

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет»

II Международная научно-практическая конференция
«Экологическая безопасность и устойчивое
развитие урбанизированных территорий»

Сборник докладов



Нижегород
2019

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет»

II Международная научно-практическая конференция
«Экологическая безопасность и устойчивое развитие
урбанизированных территорий»

Сборник докладов

Нижегород
ННГАСУ
2019

ББК 67.91
М 43

Публикуется в авторской редакции

II Международная научно-практическая конференция «Экологическая безопасность и устойчивое развитие урбанизированных территорий» [Электронный ресурс]: сб. докладов. /Нижегор. гос. архитектур.-строит. ун-т; редкол.: А. А. Лапшин [и др.]– Н. Новгород: ННГАСУ, 2019 –618 с. 1электрон. опт. диск (CD-R), ISBN 978-5-528-00370-2

В сборник вошли доклады молодых ученых, преподавателей, магистрантов, студентов российских и иностранных вузов, а также учащихся школ и колледжей на международной научно-практической конференции «Экологическая безопасность и устойчивое развитие урбанизированных территорий», проводившейся на базе ННГАСУ 23 – 25-го апреля 2019 г.

ББК 67.91

Редакционная коллегия:

Лапшин А.А.; Бобылев В.Н.; Шевченко Ж.А.; Замураева М.А.; Дрягалова Е.А.; Васильев А.Л.; Кочев А.Г.; Бодров М.В.; Кайдалова Е.В.; Гельфонд А.Л.; Дуцев М.В.; Киреева Т.В. Старова Т.Э.; Забелин В.А.; Патова М.А.; Лисина О.А.; Кожанов Д.А.; Смыков А.А.; Гусейнова С.М.; Довгопол Д.А.; Кащенко О.В.; Кочева М.А., Соколов М.М.; Петрова Е.Н.

СЕКЦИЯ 1 «АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЯ УРБАНИЗИРОВАННЫХ ТЕРРИТОРИЙ»

Научные руководители:

ВАСИЛЬЕВ А.Л., д-р техн. наук, заведующий кафедрой водоснабжения, водоотведения, инженерной экологии и химии ННГАСУ;

ПАТОВА М. А., канд. техн. наук, доцент кафедры водоснабжения, водоотведения, инженерной экологии и химии ННГАСУ.

АГЕЕВА В.В., канд. техн. наук, доцент кафедры гидравлики; ГРАДИНАР Ю.А., студент

ФГБОУ ВО «Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет», г. Нижний Новгород, Россия,
sbag.nn@mail.ru

ОЦЕНКА ВОЗДЕЙСТВИЯ РАЗРАБОТКИ КАРЬЕРА ПО ДОБЫЧЕ ПЕСКА ИЗ РУСЛА РЕКИ НА ИЗМЕНЕНИЕ ГИДРОЛОГИЧЕСКОГО РЕЖИМА И РУСЛОФОРМИРОВАНИЕ

С 50-х годов прошлого столетия в нашей стране начался подъем добычи песчано-гравийных материалов (ПГМ), связанный с массовым строительством заводов, ГЭС, жилья. Так, при строительстве Куйбышевской, Нижнекамской, Чебоксарской ГЭС объем добычи ПГМ доходил до 100 млн. м³ в год. Годовой объем добычи ПГМ из русел рек страны к концу 80-х годов приблизился к величине в 190 млн. м³. В качестве примера: из русла р. Томь у г. Томск ежегодно добывалось до 6 млн. м³, из русла верхней Оки 4 млн. м³ аллювиального материала [1]. Из русла р. Волги, по словам транспортного прокурора Приволжья Т.М. Кебекова, за последние 20 лет добыча песка превысила 150 млн. м³ в год. И такому виду механического воздействия на русла рек, когда из них безвозвратно вынимается в промышленных масштабах речной аллювий, до сих пор подвергаются и большие и малые реки.

Разработка карьеров на водных объектах, как показывают многолетние наблюдения, приводят к ярко выраженным негативным проявлениям в гидрологическом режиме многих рек. Изменениям подвергается и русловой режим, причем, и на участке расположения карьера, и на значительном удалении вверх и вниз от него.

Влияние добычи ПГМ на гидравлику потока, гидрологический режим и русловой процесс зависит от местоположения карьера, количества добываемого материала, технологии добычи. Вместе с тем, большую роль играют размеры и гидрология реки, состав и расход наносов, режим русловых деформаций до разработки карьера [2, 3].

Ученые Б.Ф. Сنيщенко и Г.Г. Месерлянец [4], занимающиеся этой тематикой, предложили выделять большие и малые карьеры: если сток донных наносов на участке их размещения больше годового объема извлекаемого аллювия, то это малые. В качестве критерия интенсивности влияния карьера на гидравлические характеристики потока они использовали отношение объема добычи аллювия к среднему за многолетие объему стока донных наносов. Пренебрежимо малое влияние оказывают карьеры, объем которых менее 0,35 стока наносов, значительное влияние оказывают карьеры объемом более половины среднего годового стока наносов. Такой

подход косвенным образом характеризует восполнение материала: то есть интенсивность, с которой донные наносы доставляются взамен добытого материала [1].

К негативным процессам, проявляющимся при разработке карьеров на водных объектах, следует отнести:

- понижение уровней воды (посадка уровня),
- увеличение уклонов водной поверхности,
- рост скоростей течения потока,
- появление неправильных течений (свальных, вихревых),
- нарушение баланса наносов,
- снижение отметок дна,
- активизацию русловых процессов и другие.

Для примера, на рис. 1 представлена картина многолетних деформаций участка реки Нижней Волги, где размещаются карьеры по добыче песка.



Рисунок 1 – Участок реки в 2009 и 2016 гг.

Общие тенденции развития русла, величин его деформаций и увязки этих деформаций с осредненными за интервалы времени гидрологическими параметрами, можно выявить совмещением планов, рис. 2.

При сопоставлении планов видно, что к 2016 г. происходит размыв правого берега основного русла, образуя яр, со смещением фарватера вправо. Наблюдается «блуждание» динамической оси потока. При этом левый берег интенсивно заносится и мелководье охватывает значительную часть акватории, уходя далеко за середину реки. Левый рукав реки образует затонину, которая к 2016 году значительно мелеет. Выявляются изменения формы острова. Все это свидетельствует о том, что песчаные отложения и размыв обладают динамичностью.

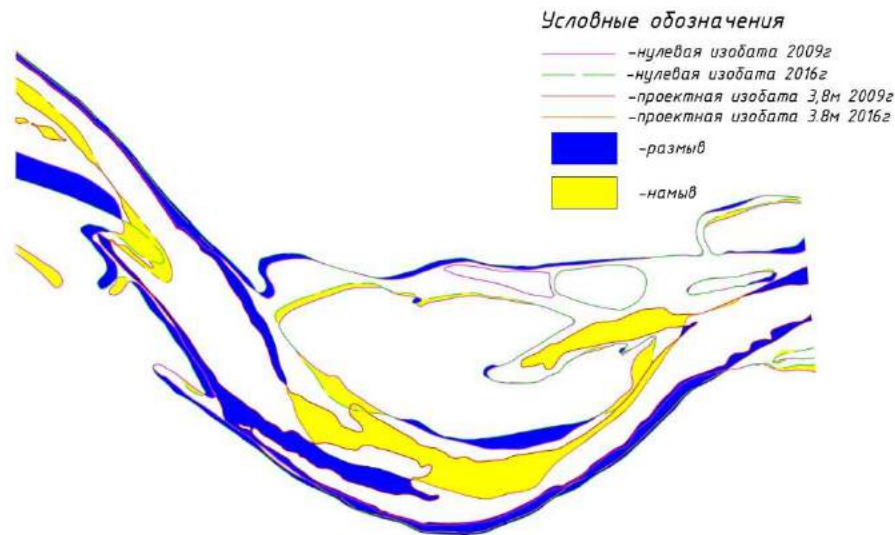


Рисунок 2 – Совмещенный план участка реки

Следует отметить, что движение наносов трудно моделируется, и расчет донных наносов до настоящего времени недостаточно надежен. Поступление наносов за разные годы сильно отличаются, их восполнение идет по-разному на реках разного типа, и даже на разных участках одной реки.

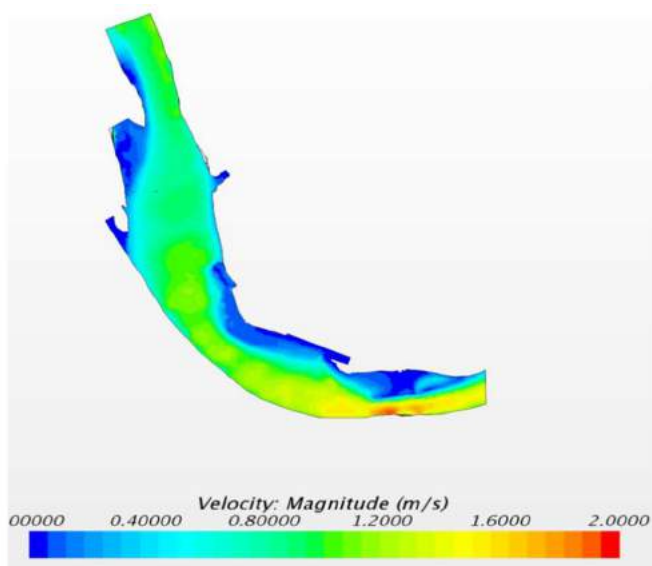
Поскольку взвешенные наносы, находящиеся в толще потока, в зависимости от скорости, могут переходить во влекомое состояние или выпасть на дно (донные наносы), то в данной работе предлагается для оценки влияния разработки карьера на гидрологический режим и формирование русла использовать метод численного моделирования гидравлики (гидродинамики) речного потока в трехмерной постановке, способной наиболее полно описать особенности структуры потока русла.

Для построения модели требуются исходные данные в виде лоцийных карт; русловых изыскательских съемок. Моделирование производится при проектном уровне воды. Результаты численного моделирования, рис. 3 показывают: а) распределение поверхностных скоростей течений в естественном состоянии речного потока (до работ по разработке карьера) и после его разработки; б) линии тока потока до и после разработки карьера.

Оценка выполняется на основе сопоставления результатов численного моделирования гидродинамики руслового потока (как определяющего фактора деформации русла) в условиях до и после проведения добычных работ. Выясняется степень негативного влияния на гидрологический режим и руслоформирование реки при отработке полезного ископаемого.

При проведении подобных исследовательских работ необходимо руководствоваться документом СТО 52.08.31-2012 [5], который разработан для усовершенствования и внедрения в практику методов оценки допустимого воздействия на водные объекты и их экосистему при организации разведки и добычи нерудных строительных материалов из русловых карьеров, а также содержит рекомендации по проектированию и размещению русловых карьеров для целей добычи НСМ.

а)



б)

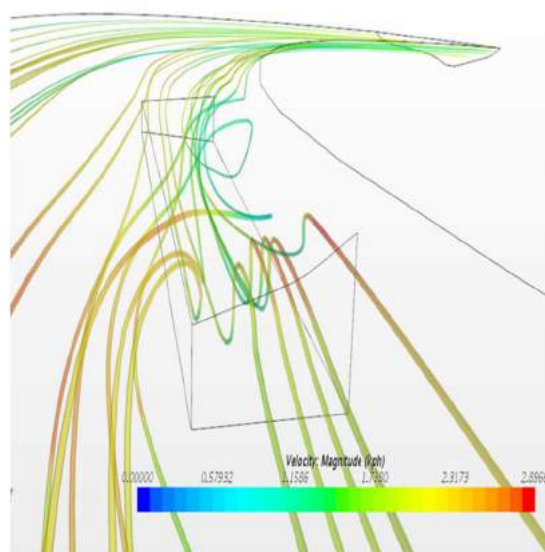


Рисунок 3 - Результаты численного моделирования

Сочетание максимальных объемов добычи нерудного строительного материала из русел рек и минимального негативного влияния на гидрологию, гидравлику речного потока и руслоформирование возможно с реализацией следующих природоохранных мероприятий:

- сохранение общей устойчивости русловых процессов (типа руслового процесса, морфологического строения русла, устойчивости береговых откосов);
- сохранение или восстановление баланса и режима стока наносов и обратимого характера русловых деформаций;
- недопущение просадки уровней воды ниже расчетной обеспеченности для действующих водозаборов, находящихся в зоне влияния карьера;
- недопущение русловых переформирований в зоне влияния карьера, опасных для эксплуатации мостовых переходов, подводных переходов трубопроводов, подводных линий связи;
- сохранение естественных экологических условий, режима миграции, мест нереста, нагула, зимовки рыб и других водных биологических ресурсов;
- недопущение образования свальных течений на участке разработки месторождения.

Выводы:

1. Добыча речного аллювия в качестве нерудного строительного материала из водных объектов для промышленных целей в больших объемах и в течение длительного времени является одним из наиболее значительных видов негативного антропогенного воздействия на водные объекты и

экосистемы, влияющих на качество воды в водных объектах и их состояние.

2. Проведение дальнейшего исследования последствий добычи ПГМ актуально с точки зрения перспектив восстановления рек и обеспечения народного хозяйства строительными материалами.

3. По результатам оценки воздействия разработки карьера на водную экосистему необходимо выдавать рекомендации по его проектированию: местоположение, размеры, ограничение по глубине добычи, годовая выработка, устройство дополнительных сооружений (шпоры, полузапруды) для предотвращения посадки уровня и т.д.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Беркович, К.М. Природно-ориентированные подходы к добыче аллювиальных строительных материалов из речных русел и пойм / К.М. Беркович, Л.В. Злотина, Л.А. Турыкин. – Ижевск: Вестник Удмуртского университета, вып.3, 2012.

2. Гришанин, К.В. Основы динамики русловых потоков / К.В. Гришанин. – М.: Транспорт, 1990. -319 с.

3. Чалов, Р.С. Русловые процессы (русловедение) / Р.С. Чалов. – М.: ИНФРА-М, 2016. – 565 с.

4. Гладков Г.Л. Обеспечение устойчивости русел судоходных рек при дноуглублении и разработке карьеров: автореф. дис. ... д-ра техн. наук. СПб., 1996. - 33 с.

5. СТО 52.08.31-2012 «Добыча нерудных строительных материалов в водных объектах. Учет руслового процесса и рекомендации по проектированию и эксплуатации русловых карьеров».

АНИСИМОВА Ю.С., студент; РУМЯНЦЕВ Ф.П., д-р юрид. наук, доцент кафедры гражданского права и процесса

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский Нижегородский государственный университет им. Н.И. Лобачевского» (ННГУ), г. Нижний Новгород, Россия,
yulya_anisimova_98@mail.ru

ПРАВОВЫЕ ОСОБЕННОСТИ ОГРАНИЧЕНИЯ, ПРИОСТАНОВЛЕНИЯ И ПРЕКРАЩЕНИЯ ПРАВА ПОЛЬЗОВАНИЯ НЕДРАМИ

Недра, включая подземное пространство и содержащиеся в них полезные ископаемые, энергетические и иные ресурсы в границах Российской Федерации, признаны государственной собственностью в соответствии с положениями Закона РФ от 21.02.1992 года № 2395-1 «О недрах» [1]. Предметом по договорам отчуждения права собственности недра быть не могут, но пользоваться ими, в пределах установленных действующим законодательством, можно. Данный подход законодателя представляется обоснованным ввиду того, что недра являются особым элементом, нуждающимся в усиленной охране со стороны государства, а ресурсы, содержащиеся в недрах, отнесены к категории невозобновляемых, либо их добыча является достаточно сложной и опасной.

Проблемы рационального и допустимого пользования недрами являются предметом исследования многих ученых на протяжении не одного десятилетия, в частности, вопросам недропользования посвящены работы М.В. Дудикова [2], А.Ю. Перепелкина [3], О.И. Крассова [4]. Относительно урбанизированных территорий данная проблема также не теряет своей актуальности, поскольку в масштабах нашей страны недропользование является востребованной сферой деятельности вне зависимости от местоположения. Многие научные работы посвящены именно изучению природопользования урбанизированных территорий, причем не только с правовой точки зрения, но и с точки зрения инновационного развития.

Существующий порядок ограничения, приостановления и прекращения недропользования, закрепленный действующим законодательством, не обеспечивает охраны окружающей среды и природных ресурсов, содержащихся в недрах, не способствует привлечению инвестиций в разработку и разведывание недр и в полной мере не отвечает интересам государства. Кроме того, многие недропользователи используют несовершенство законодательства в своих личных интересах, избавляясь от нерентабельных или технологически сложных в разработке участков. В подобных ситуациях все расходы по консервации и ликвидации скважин после разработок и

добычи приходится на собственника недр – государство. В связи с этим, особое внимание следует обратить на условия ограничения, приостановления и прекращения пользования недрами, так как нерациональное использование приводит к тому, что государство лишается существенных финансовых поступлений в бюджеты различных уровней.

Пользование недрами, по общему правилу, может быть ограничено, приостановлено или прекращено досрочно по решению органа, выдавшего лицензию. Общие основания ограничения, приостановления и прекращения права пользования недрами перечислены в статье 20 Закона РФ «О недрах». Законодатель к ним относит: истечение установленного в лицензии срока её действия (обязательным условием лицензии является срок согласно п.5 ст.12 Закона РФ «О недрах», который фактически означает срок, на который предоставляется участок для недропользования); отказ владельца лицензии от права пользования недрами – безусловное правомочие владельца лицензии, единственным условием реализации которого является своевременное (не менее чем за 6 месяцев) уведомление органа, выдавшего лицензию; возникновение условия, с наступлением которого прекращается право недропользования, если это условие отражено в лицензии; переоформление лицензии с нарушением требований закона; случаи, предусмотренные законодательством РФ о концессионных соглашениях, о государственно-частном партнёрстве, муниципально-частном партнёрстве.

Что касается приостановления, ограничения и досрочного прекращения права пользования недрами, то здесь важно понять разницу между данными правовыми конструкциями.

Согласно Административному Регламенту Федерального агентства по недропользованию [5] при приостановлении права пользования недрами временно прекращаются основной вид деятельности и связанные с ним вспомогательные работы, за исключением деятельности по обеспечению сохранности природных ресурсов и безопасности объекта.

При ограничении права пользования недрами временно или постоянно запрещается осуществление тех или иных видов деятельности, связанных с использованием недрами, если они привели или могут привести к возникновению непосредственной угрозы жизни и здоровью людей, негативному влиянию на охрану недр и окружающую природную среду.

При досрочном прекращении права пользования недрами пользователем недр прекращаются все виды деятельности (за исключением работ по консервации и (или) ликвидации объекта) на участке недр и получение соответствующей продукции.

Приостановление (и ограничение) права пользования участком недр не равнозначно досрочному прекращению такого права, так как, в отличие от последнего, действия лицензии не прекращает. Более того, если обстоятельства, послужившие причиной приостановления (ограничения) устра-

нены, право недропользования может быть полностью восстановлено (ст. 21 Закона «О недрах»).

Решение вопроса о применении определённой меры воздействия (приостановление, ограничение либо досрочное прекращение деятельности) относится к компетенции органа, выдавшего лицензию.

Прекращение права пользования недрами является самой действенной мерой в сфере недропользования, так как в случае несоблюдения условий лицензии ее владельцы несут риск потери прибыли или возникновения убытков, ввиду того что их коммерческая деятельность будет закончена.

Особенностью прекращения права недропользования является его внесудебный порядок. Это обусловлено тем, что недра, во-первых, находятся в государственной собственности, а во-вторых, деятельность недропользователей сопряжена с повышенной экологической опасностью, что также может служить риском возникновения опасности для жизни и здоровья населения. Именно поэтому процедура прекращения права пользования участком недр должна быть быстрой и эффективной.

Однако основания прекращения права пользования недрами не ограничиваются ст. 20 Закона РФ «О недрах». Статья 17.1 данного Закона говорит о переходе права пользования недрами от одного субъекта к другому и переоформлении лицензии. Переход права пользования недрами следует рассматривать в качестве основания прекращения права пользования, поскольку недропользователем становится иной субъект. Лицензия в данном случае подлежит переоформлению, так как формально мы имеем дело с новым правоотношением.

Законодатель ничего не говорит о прекращении права пользования, когда речь идет о необходимости поддержания участка в стабильном состоянии, а ведь весь экологический вред, причинённый результатами деятельности предыдущего владельца лицензии, должен будет устранить новый пользователь за счёт средств предыдущего пользователя. В соответствии с законом на недропользователя возложена обязанность по обеспечению сохранности природного объекта [6], а также этот же закон говорит нам о том, что предприятия по добыче полезных ископаемых подлежат ликвидации по истечении срока лицензии. Возникает вопрос, кем и за чей счёт будут проводиться указанные мероприятия? Как мы видим, закон содержит диспозитивную норму, согласно которой обязательного порядка передачи участка недр для поддержания в дальнейшем технологического процесса не предусмотрено: участок недр можно передать временному оператору на возмездных основаниях. Остается открытым вопрос о прекращении права пользования недрами и наличии обязанности по сохранению природного объекта за рамками действия лицензии недропользователя. Как отмечает М.В. Дудиков: «На сегодняшний день проведение указанных мероприятий ложится на собственника недр – государство» [7].

На законодательном уровне не разрешенным остается вопрос об условиях дальнейшей разработки участков недр, которые для пользователей лицензии стали нерентабельными. Действующее законодательство РФ не содержит никаких оснований перехода пользователя на более льготный режим или же упрощенный порядок передачи права пользования другому заинтересованному субъекту. Особенность заключается в том, что условия пользования участком недр, установленные прежней лицензией, пересмотру не подлежат, то есть у нового хозяйствующего субъекта есть необходимость в продолжении технологического процесса эксплуатации месторождения.

Таким образом необходимо еще раз выделить важные аспекты в отношении ограничения, приостановления и прекращения права недропользования. Прежде всего нужно помнить, основания, представленные в виде закрытого перечня в статье 20 Закона РФ «О недрах» на самом деле такими не являются, как мы можем заметить на основе приведенного выше анализа. Отдельно законодателю следует проработать процессуальный порядок прекращения прав пользователя, а также разрешить проблему передачи имущества, чтобы урегулировать существующую коллизию и снять с недропользователя, лицензия которого закончилась, дополнительные обязанности, связанные с порядком пользования недрами, поскольку они выходят за рамки правоотношений. Перечень оснований ограничения, приостановления и прекращения права недропользования целесообразнее сделать открытым, но при этом детально регламентировать отдельные аспекты на случай изменений условий лицензии. Ввиду неэффективного использования указанных правовых инструментов на практике, законодателю следует выработать действенный механизм их применения, поскольку недра – особый элемент окружающей среды, и вопросы относительно их использования должны быть детально проработаны на законодательном уровне, что еще раз подчеркнет уникальность и исключительную важность данного природного объекта.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Закон РФ от 21.02.1992 N 2395-1 (ред. от 03.08.2018) "О недрах" (с изм. и доп., вступ. в силу с 01.01.2019) // "Российская газета", N 52, 15.03.1995.
2. Дудиков М.В. Проблемы правового регулирования прекращения права пользования недрами // Экологическое право. 2006. N 2.
3. Перепелкин А.Ю., Львов Н.В. Основные проблемы реформирования системы лицензирования права пользования недрами // Минеральные ресурсы России. Экономика и управление. 2001. N 6.
4. Крассов О.И. Экологическое право. - 3-е изд., пересмотр. - М.: 2014. — 624 с.

5. Приказ Минприроды России от 29.09.2009 N 315 "Об утверждении Административного регламента Федерального агентства по недропользованию по исполнению государственных функций по осуществлению выдачи, оформления и регистрации лицензий на пользование недрами, внесения изменений и дополнений в лицензии на пользование участками недр, а также переоформления лицензий и принятия, в том числе по представлению Федеральной службы по надзору в сфере природопользования и иных уполномоченных органов, решений о досрочном прекращении, приостановлении и ограничении права пользования участками недр" // Бюллетень нормативных актов федеральных органов исполнительной власти. 2010. N 10.

6. п. 9 ч. 2 ст. 22 Закон РФ от 21.02.1992 N 2395-1 (ред. от 03.08.2018) "О недрах" (с изм. и доп., вступ. в силу с 01.01.2019) //"Российская газета", N 52, 15.03.1995.

7. Дудиков М.В. Проблемы правового регулирования прекращения права пользования недрами по обстоятельствам, не связанным с использованием недрами // Юрист. 2008. N 2. С. 25.

БАЛДИНА Д.С., студент

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования "Национальный исследовательский Нижегородский государственный университет им. Н.И. Лобачевского" (ННГУ),
Нижний Новгород, Россия,
dbaldina1999@mail.ru

ГРАЖДАНСКО-ПРАВОВАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ ЗА ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРАВОНАРУШЕНИЯ

В России существует много различных природных ресурсов. Наша страна имеет большую территории и значительное количество потребителей данных ресурсов. В связи с этим все чаще отмечаются экологические правонарушения. Количество правонарушений растет, а количество лиц, подлежащих ответственности за данные правонарушения – нет.

За экологические правонарушения предусмотрены различные виды ответственности: дисциплинарная, административная, гражданско-правовая и уголовная. Однако лидирующую позицию занимает гражданско-правовая ответственность. В основном это объясняется тем, что она направлена на возмещение вреда, а также носит компенсационный характер.

Гражданско-правовая ответственность за экологические правонарушения – это один из видов юридической ответственности, который предполагает возложение на правонарушителя обязанность возместить потер-

певшей стороне имущественный, материальный или моральный вред, который был причинен в результате несоблюдений или нарушений экологических норм. Причинение вреда состоит в утрате различных функций природы, в нарушении окружающей среды, в издержках на восстановление состояния окружающей среды.

Гражданско-правовая ответственность за экологические правонарушения имеет свои особенности. Во-первых, основанием для такой ответственности является причинение имущественного вреда экологическим объектам. Во-вторых, субъектами таких правоотношений являются физические или юридические лица, а также уполномоченные лица органов государственной власти. В-третьих, гражданско-правовая ответственность подразумевает под собой материальные санкции.

Загрязнения окружающей среды в основном причиняет вред здоровью человека (появление различных заболеваний). Но не только здоровью человека может причиняться вред. Также вред может причиняться имуществу физических и юридических лиц. Данный вред проявляется в виде упущенной выгоды либо в реальном ущербе.

Нужно отметить, что Конституция РФ гласит, что каждый имеет право на возмещение ущерба, причиненного его здоровью или имуществу экологическим правонарушением (ст.42) [1]. С точки зрения масштаба причинения экологического вреда здоровью, то следует обратить внимание на то, что «вред, причиненный экологическим правонарушением не равен по своему юридическому содержанию вреду, причиненному неблагоприятным воздействием окружающей среды» [4, с.170]. Таким образом, можно сделать вывод, что второй шире, чем первый. Конституция дарует право на возмещение вреда здоровью только в части правонарушения. Она не включает понятие неблагоприятного воздействия на окружающую среду. Например, не является экологическим правонарушением вред, который причиняется в результате техногенных катастроф.

Негативные изменения окружающей среды могут быть следствием нарушения установленных законодательством норм, а также следствием правомерных действий. В таком случае, вред, возникший в результате совершения экологического деликта, возмещается в полном объеме.

Также Гражданский кодекс РФ в статье 1079 закрепляет ответственность за вред, причиненный деятельностью, создающей повышенную опасность для окружающих [2]. Такая ответственность в юридической науке называется объективной ответственностью. В таких случаях граждане или юридические лица, которые занимаются деятельностью, представляющую повышенную опасность, обязаны возместить весь вред, который был причинен данным источником повышенной опасности, если не докажут, что данный вред был причинен вследствие умысла самого виновного или непреодолимой силы.

Также собственники источников повышенной опасности привлекаются к ответственности по результатам мониторинга качества окружающей среды, а также выявления фактов сверхнормативного загрязнения окружающей среды.

Вред, причиненный окружающей среде, может быть возмещен двумя способами – в натуре и денежным выражением. При возмещении вреда в связи с различными экологическими правонарушениями в натуре возникает вопрос о пределах возможностей такого возмещения. Возмещение вреда в денежном выражении может осуществляться любым, установленным в законе способом. Таким образом, стоит на законодательном уровне установить некие границы возмещения вреда, причиненного окружающей среде, в натуре. Также необходимо зафиксировать положение о том, что приоритет при выборе способа возмещения вреда, причиненного окружающей среде, необходимо отдавать натуральному способу. Именно этот способ обеспечивает реальное восстановление объекта.

Говоря о возложении ответственности на определенных лиц, стоит отметить, что Федеральный закон от 10.01.2002 №7-ФЗ «Об охране окружающей среды» не включает в себя нормы, которые устанавливают порядок применения ответственности за вред, причиненный совместно. В данном случае применяются нормы Гражданского кодекса, в частности статья 1080 ГК РФ. Данная статья устанавливает солидарную ответственность лиц, которые совместно причинили вред, в том числе и окружающей среде [2]. В данном случае истец вправе требовать возмещения вреда от одного из причинителей вреда, а он, в свою очередь обязан его возместить, в последующем предъявив регрессные требования к другим виновным лицам.

Однако, целесообразнее было бы закрепить в Законе об охране окружающей среды порядок применения ответственности за вред, причиненный совместно несколькими лицами.

Также в настоящее время возникают проблемы с возмещением крупномасштабного вреда. Согласно п.1 ст.1064 ГК РФ вред должен возмещаться в полном объеме. Не допускается снижение размера возмещения судом с учетом материального положения ответчика – юридического лица (п.3 ст.1083 ГК РФ) [2]. Однако некоторые специальные законы устанавливают пределы возмещения причиненного вреда. Так, в частности Федеральный закон от 21.11.1995 №170-ФЗ «Об использовании атомной энергии» устанавливает максимальные пределы ответственности за убытки и вред, причиненные радиационным воздействием: в отношении любого одного инцидента не могут быть больше размера, установленного международными договорами Российской Федерации [5].

Прослеживается направленность постепенного отказа от принципа полного возмещения вреда лицами, которые причинили данный вред в пользу фиксирования максимальных пределов такой ответственности. Причина такого поведения в основном заключается в том, что причинен-

ные убытки превышают денежные возможности субъектов хозяйственной деятельности.

В настоящее время с развитием технологий появляются новые вредные факторы, оказывающие негативное влияние на окружающую среду. Граждане и юридические лица, осуществляя различную хозяйственную деятельность, иногда нарушают требования по охране окружающей среды, тем самым наносят ей значительный вред. Одной из мер воздействия на таких лиц является привлечение их к гражданско-правовой ответственности. Применяя меры воздействия, обеспечивается защита и восстановление окружающей среды, возмещение всех причиненных убытков. Однако при применении гражданско-правовой ответственности за экологические правонарушения выявляются некоторые пробелы. Существует необходимость устранения всех противоречий и проблем, так как экологические правонарушения влекут негативные последствия для большинства людей.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. "Конституция Российской Федерации" (принята всенародным голосованием 12.12.1993) (с учетом поправок, внесенных Законами РФ о поправках к Конституции РФ от 30.12.2008 N 6-ФКЗ, от 30.12.2008 N 7-ФКЗ, от 05.02.2014 N 2-ФКЗ, от 21.07.2014 N 11-ФКЗ) // "Собрание законодательства РФ", 04.08.2014, N 31, ст. 4398.

2. Гражданский кодекс Российской Федерации. Часть вторая, в ред. от 29.07.2018 // Собрание законодательства РФ. 1996. № 5. Ст. 410.

3. Османов М.Х. Гражданско-правовая ответственность за экологические правонарушения: Диссертация на соискание ученой степени кандидата юридических наук. НОУ ВПО «Институт международного права, экономики, гуманитарных наук и управления им. К.В. Россинского», Краснодар, 2010 г.

4. Попович А. А. Гражданско-правовое регулирование возмещения экологического вреда [Текст] // Государство и право: теория и практика: материалы Междунар. науч. конф. (г. Челябинск, апрель 2011 г.). — Челябинск: Два комсомольца, 2011. — С. 168-172. — URL <https://moluch.ru/conf/law/archive/37/512/> (дата обращения: 09.04.2019).

5. Федеральный закон от 21.11.1995 №170-ФЗ «Об использовании атомной энергии» (редакция от 29.03.2019)// СЗ РФ. 1995. №48. Ст.4552

6. Федеральный закон от 10.01.2002 №7-ФЗ «Об охране окружающей среды» (редакция от 29.07.2018)// СЗ РФ. 2002. №2. Ст.133.

БЕЛЯВСКАЯ О. Ш., старший преподаватель кафедры проектирования зданий и градостроительства; ЗИМНУХОВ М. А., студент; ПЛОТНИКОВА А. Е., студент

ФГБОУ ВО Тюменский индустриальный университет, г. Тюмень, Россия
nasya_plotnikova@bk.ru

ОСОБЕННОСТИ БИОЛОГИЧЕСКОЙ РЕКУЛЬТИВАЦИИ ОТХОДОВ ДОБЫЧИ УГЛЕВОДОРОДОВ В УСЛОВИЯХ ЦИРКУМПОЛЯРНОГО РЕГИОНА

Циркумполярная зона – регионы, географически относящиеся к полярным территориям. Для этих территорий характерны низкие температуры, сильное оледенение, высокая скорость ветра, непостоянство смены дня и ночи. Уникальность арктической экосистемы заключается в её крайней уязвимости в суровых климатических условиях.

В настоящее время в циркумполярном регионе распространены две природные зоны – тайга и тундра, которые имеют низкую способность к саморегуляции и самовосстановлению. Однако именно в этой зоне сосредоточены крупнейшие запасы углеводородов, добыча которых является одним из крупнейших источников воздействия на экологию.

Загрязняющие компоненты отходов нефтедобычи, накапливаясь в почвенном слое, приводят к потере почвенного плодородия: обесструктурированию почвы, возникновению или усилению эрозионных процессов, снижению биологической активности почвы и ее способности к самоочистке. Высокая минерализация и щелочность отходов бурения, а также наличие в их составе жидких углеводородов являются основными факторами отрицательного влияния их на почвенный покров [3].

В настоящее время существует большое количество методов утилизации отходов нефтедобычи. Наиболее распространённым является сбор, накопление и/или хранение отходов бурения в шламовых амбарах/временных секционных накопителях.

Шламовые амбары в Тюменской области занимают значительные территории. Так, в условиях ХМАО подлежит рекультивации 3500 таких участков, аналогичное явление характерно и для ЯНАО, возрастает их доля на юге Тюменской области.

Классические подходы к освоению буровых шламов в условиях крайнего севера являются малоэффективными и экономически невыгодными, поэтому необходимы неиндустриальные методы.

Одним из них является биологическая рекультивация. Она проводится для снижения и предотвращения последствий техногенных нарушений. В свою очередь биологическую рекультивацию можно разделить на рекультивацию растениями и микроорганизмами [1]. Восстановление экоси-

стем при рекультивации травами в северных условиях занимает 10-15 лет. Использование клубеньковых бактерий даёт более быстрый результат.

Рекультивация растениями проводится посредством высадки травосмеси (таблица 1) на голые грунты, практически лишённые минерального питания, после их предварительного боронования. При этом в смесь входят растения с различными циклами развития:

- 1) С ускоренным циклом развития (1 – 2 года);
- 2) Со средним по длительности циклом развития (3 – 5 лет);
- 3) С длительным циклом развития (10 лет и более).

Таблица 1 – Состав травосмеси

Наименование видов трав	Количество
	кг/га
Тимофеевка луговая	40
Овсяница красная	70
Мятлик луговой (пырей ползучий)	40
Кострец безостый	90
Овёс посевной	30
Всего	270

Из-за необходимости прохождения вечной мерзлоты при бурении нефтяных скважин буровой раствор содержит большое количество солей. Это оказывает значительное влияние на химический состав буровых отходов. В связи с сильной засоленностью отходов период рекультивации трудно спрогнозировать. Так как растения не обладают солеустойчивостью, возможна их гибель, поэтому необходим нетрадиционный подход к решению проблемы по рекультивации отходов бурения скважин.

Одним из таких нетрадиционных методов является добавление микроорганизмов в рекультивируемый отход. Данный способ может выполнить ряд функций, полезных для растений [1, 2]:

1. Усиление фиксации атмосферного азота на корнях растений (замена минеральных удобрений);
2. Стимулирование роста и развития растений (ускорение роста и созревания);
3. Подавление развития фитопатогенных микроорганизмов (снижение поражений растений бактериями);
4. Усиление устойчивости растений к неблагоприятным условиям (заморозки, повышенное содержание солей).

Таким образом, можно сделать вывод, что для утилизации и рекультивации отходов нефтедобычи в условиях циркумпольных регионов, необходимо применение неоиндустриальных методов, а именно применение биологической рекультивации посредством посева микроорганизмов в отход с последующим засеиванием его растениями.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Звягинцев Д. Г. Методы почвенной микробиологии и биохимии / Д. Г. Звягинцев – М.: Издательство московского университета – 1991. – 304 с.: ил.
2. Скипин Л. Н. Параметры жизнедеятельности клубеньковых бактерий при изменении эдафических факторов. / Л. Н. Скипин, В. С. Петухова, Н. В. Перфильев, Н. В. Храмцов // Вестник КрасГАУ. – 2014. – №6. – С. 103 – 108.
3. Экология и рекультивация техногенных ландшафтов / И. М. Гаджиев, В. М. Курачев, Ф. К. Рагим-заде [и др.] – Новосибирск: Наука. Сиб. отд-ние, 1992. – 305 с.

БЕЛЯКОВА. М. В., студент; РУМЯНЦЕВ Ф. П., д-р юрид. наук, профессор, доцент

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования "Национальный исследовательский Нижегородский государственный университет им. Н.И. Лобачевского" (ННГУ),
г. Нижний Новгород, Россия,
unn@unn.ru

ПРОБЛЕМЫ ПРАВОВОГО РЕГУЛИРОВАНИЯ И ЛИКВИДАЦИИ НАКОПЛЕННОГО ВРЕДА

Наиболее существенной экологической проблемой в настоящее время является накопление в окружающей среде отходов, которые не могут быть переработаны экосистемами. Следствием является аккумулятивное загрязнение загрязняющих веществ в различных средах.

В целом по нашей стране загрязняющие вещества в больших количествах находятся на площади около десятков миллионов гектар (земель, подземных и поверхностных вод), соответственно данные территории непригодны к использованию в хозяйственных целях (в том числе десятикратное превышение ПДК по меди обнаружено и в Нижнем Новгороде [1]). Именно поэтому в число приоритетных задач развитых стран входит ликвидация накопленного вреда окружающей среде [2].

Анализируя Федеральный закон РФ «Об охране окружающей среды», можно выявить, что накопленный вред – это вред окружающей среде, возникший в результате прошлой экономической и иной деятельности, обязанности по устранению которого не были выполнены или выполнены не в полном объеме. Объектами накопленного вреда выступают – территории и акватории, на которых обнаружен накопленный вред, бесхозные объекты капитального строительства и объекты размещения отходов [3].

В настоящее время в Российской Федерации разработан правовой механизм ликвидации накопленного вреда: Федеральный закон от 10.01.2002 N 7-ФЗ "Об охране окружающей среды" Глава 14.1; Постановление Правительства РФ от 13.04.2017 N 445 "Об утверждении Правил ведения государственного реестра объектов накопленного вреда окружающей среде"; Постановление Правительства РФ от 04.05.2018 N 542 "Об утверждении Правил организации работ по ликвидации накопленного вреда окружающей среде"; Федеральная целевая программа "Ликвидация накопленного экологического ущерба" на 2014 - 2025 гг.; Постановление Правительства Российской Федерации от 15 апреля 2014 г. N 326 "Об утверждении государственной программы Российской Федерации "Охрана окружающей среды" на 2012 - 2020 годы" и т.д.

Из законодательства РФ следует, что принципиально важным для разрешения проблемы ликвидации накопленного вреда - является определение статуса собственника объекта, так как государство осуществляет финансирование такой ликвидации только в отношении объектов, включенных в государственный реестр объектов накопленного вреда окружающей среде, и только в приоритетном порядке. Источники финансирования либо же подходы к установлению ответственного лица в отношении остальных объектов, не включенных в реестр, законодательство фактически не определяет.

В ряде случаев, ввиду давности причинения, установить лиц, деятельность которых привела к возникновению накопленного вреда, практически невозможно. На сегодняшний день, ответственность за экологический вред от предшествующей хозяйственной деятельности возлагается на собственника объекта накопленного вреда или владельца земельного участка, на котором расположен такой объект [4].

Масштабы накопленного загрязнения окружающей среды позволяют дать такую оценку – ликвидировать вред за государственный счет либо за счет собственника или природопользователя объекта не представляется возможным. Так, Минприроды России в рамках государственной программы предоставило Нижегородской области на ликвидацию таких объектов ассигнования в объеме 2,1 млрд. руб.[5].

Нельзя не отметить осуществление инвентаризации накопленного вреда, итогами, которой в 2017 году, согласно указу Президента от 19.04.2017 N 176 «О Стратегии экологической безопасности Российской

Федерации на период до 2025 года», выявлено 340 объектов накопленного вреда окружающей среде, являющихся источником потенциальной угрозы жизни и здоровью 17 млн. человек. Но без определения режима объектов, не включенных в государственный реестр, и источников финансирования их ликвидации разрешить исследуемую проблему невозможно.

Если исходить из зарубежной практики, то можно обнаружить, что такие механизмы как концессии и государственно-частное партнерство (далее по тексту - ГЧП) широко применяется для разрешения экологических проблем.

Примером такой практики может служить проект сохранения экосистемы в Чесапике (США). Чесапикский залив - самая широкая дельта в Соединенных Штатах и главная зона отдыха и коммерческого рыболовства в Штате Мериленд. Экологическое состояние залива было серьезно нарушено в результате интенсификации сброса сточных вод из близлежащих перенаселенных центров и утилизации сельскохозяйственных отходов. Однако как региональным, так и центральным властям не хватало финансовых и человеческих ресурсов для решения данной проблемы. На основе ГЧП был привлечен частный партнер для реализации проекта по ликвидации накопленного ущерба, который приобрел право осуществлять лесозаготовки на постоянной основе на специально отведенных для этого территориях, что обеспечило необходимый уровень доходов для всех участников проекта [6].

В Российской Федерации существует и широко применяется законодательство в сфере ГЧП и концессионных соглашений (Федеральный закон "О государственно-частном партнерстве, муниципально-частном партнерстве в Российской Федерации и внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации" от 13.07.2015 N 224-ФЗ; Федеральный закон "О концессионных соглашениях" от 21.07.2005 N 115-ФЗ), в которых не предусматриваются ни объекты природоохранного назначения, ни деятельность в этой сфере.

Тем не менее, исходя из зарубежной практики, через механизмы экономического стимулирования, данные механизмы, возможно активное привлечение частных инвесторов к проблеме обращения с отходами, в том числе тех, которые инвентаризированы в качестве накопленного вреда и тех, собственники которых не определены. То есть, инвесторы осуществляют ликвидацию накопленного вреда, на территориях высвобождается большой объем земель, которые могут быть ими использованы в экономическом обороте.

На основании проведенного анализа считаю целесообразным внести изменения в ФЗ Федеральный закон "О государственно-частном партнерстве, муниципально-частном партнерстве в Российской Федерации и внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации" с целью включения в число объектов ГЧП (ст. 7) объектов накоплен-

ного экологического вреда. Так как для того, чтобы ликвидировать накопленный вред, образовавшийся в результате прошлой хозяйственной деятельности, необходимы меры экономического и правового характера, сотрудничество государства, юридических лиц, граждан и их объединений.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. <https://cyberleninka.ru/article/n/prognoz-rezultatov-realizatsii-proektov-gosudarstvenno-chastnogo-partnyorstva-po-likvidatsii-posledstviy-nakoplenno-go-uscherba>;
2. Новикова Е.В. Накопленный вред: правовые и экономические стимулы разрешения проблемы // Экологическое право. 2018. N 5. С. 19 – 23;
3. Федеральный закон от 10.01.2002 N 7-ФЗ (ред. от 29.07.2018) «Об охране окружающей среды» // СПС КонсультантПлюс;
4. Кабацкая Л.Н. Право юридических лиц на ликвидацию накопленного вреда окружающей среде // Экологическое право. 2018. N 2. С. 11 – 15;
5. http://www.mnr.gov.ru/press/news/realizatsiya_meropriyatiy_po_likvidatsii_obektov_nakoplenno-go_vreda_okruzhayushchey_srede_na_territo/?phrase_id=26753;
6. Кабашкин В.А., Нерсесян Л.Г.. Финансовый кризис и перспективы государственно частного партнерства в Соединенных Штатах Америки и Канаде. Серия: «Мировая экономика. Современное взаимодействие власти и бизнеса». - М.: ООО «МИЦ», - 130 с.. 2010.

БОЛЬШУХИНА М.Н., студент

ФГБОУ ВО «Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет», г. Нижний Новгород, Россия,
eco-nngasu@yandex.ru

ОПРЕДЕЛЕНИЕ СТЕПЕНИ НЕГАТИВНОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ ШЛАМОНАКОПИТЕЛЯ НА ОКРУЖАЮЩУЮ ПРИРОДНУЮ СРЕДУ ПРИ РАЗМЕЩЕНИИ ПРОМЫШЛЕННЫХ ОТХОДОВ ОТ ЦЕЛ- ЛЮЛОЗНО-БУМАЖНОГО КОМБИНАТА Г. БАЛАХНЫ НИЖЕГО- РОДСКОЙ ОБЛАСТИ

Ключевые слова: шламонакопитель - поверхностное хранилище которое сооружается по одно или многокаскадному принципу; хранилище - искусственная или естественная емкость которая включает в себя комплекс сооружений, необходимых для складирования отходов.

Целью настоящей работы является определение степени негативного воздействия шламонакопителя на окружающую природную среду.

Рассматриваемый шламонакопитель имеет площадь 225 тыс.м² и отделен дамбами из уплотненной глины: ширина дамбы по гребню составляет 4,0 м, высота дамбы - 7,7 м. Крепление верхового откоса выполнено из каменной наброски слоем 0,5 м. По краям карты выполнена обваловка из уплотненного грунта (глины). В подошве шламонакопителя по всей площади залегают суглинки и супеси мощностью от 1,0 до 4,0 м, и по днищу выполнена гидроизоляция слоем глины. У подошвы низового откоса оградительных дамб выполнено устройство дренажа для сбора фильтрата, ливневых и талых вод и возврата их на станцию очистки [1].

Шламонакопитель предназначен для сбора и размещения (хранение сроком более 3 лет) следующих видов отходов:

- ил избыточный биологических очистных сооружений хозяйственно-бытовых и смешанных сточных вод;
- отходы коры;
- осадок механической очистки смеси ливневых и производственных сточных вод, не содержащих специфические загрязнители, практически неопасный [2].

По данным инвентаризации, проведенной в 2000 г., в шламонакопителе было размещено 1 440 000,0 м³ отходов, представляющих собой слой волокнистого скопа (нижний слой), слой осветленной воды (средний слой), который фильтруется через верхний слой смеси волокнистого скопа и избыточного ила. Уровень заполнения карты отходами на 2000 г. составлял 6,4 м, и в настоящее время снижается в связи с уплотнением размещенного осадка.

Согласно Приказу от 4 марта 2016 года № 66 «О Порядке проведения собственниками объектов размещения отходов, а также лицами, во владении или в пользовании которых находятся объекты размещения отходов, мониторинга состояния и загрязнения окружающей среды на территориях объектов размещения отходов и в пределах их воздействия на окружающую среду» [3] на территории шламонакопителя «АО Волга» в 2018 г. был проведен мониторинг состояния и загрязнения окружающей среды: за атмосферным воздухом, подземными (грунтовыми) водами, а так же проведены исследования класса опасности отходов, размещенных на территории шламонакопителя.

Для оценки загрязнения атмосферного воздуха на шламонакопителе проводились исследования по показателю сероводород за 2018 г. представленные в таблице 1.

Таблица 1 - Измерение концентрации сероводорода на шламонакопителе

№ Ист	Место отбора проб	Определяемое вещество	Объем на одну трубу м ³ /с	Скорость м/с	Выброс г/с	ПДВ г/с
71	Шламонакопитель	Сероводород	-	1,0	0,00001	0,0304

По результатам инструментальных измерений превышения показателей сероводорода на территории шламонакопителя за 2018 г. не выявлено, что свидетельствует об отсутствии влияния отходов, размещенных в шламонакопителе, на атмосферный воздух по показателю сероводород.

Для предотвращения проникновения фильтрата в почву и подземные водоносные горизонты, на шламонакопителе выполнена гидроизоляция слоем глины. Дополнительным защитным экраном, предупреждающим проникновение фильтрата шламонакопителя в подстилающие почвенные грунты, является слой волокнистого скопа сформированный отходами древесной коры. Слой скопа, спрессованного за время его хранения вышерасположенными слоями отходов, представляет собой плотную инертную в химическом отношении однородную массу, характеризующуюся низкой влагоемкостью и низкой фильтрационной способностью, что не позволяет проникать влаге с верхних обводненных слоев в нижние.

Для предупреждения застоя фильтрата и атмосферных осадков в шламонакопителе предусмотрена дренажная система с отводом на станцию механической очистки сточных вод.

Для проведения мониторинга загрязнения подземных вод, в районе расположения шламонакопителя организована сеть наблюдательных скважин.

Состав проб вод из контрольных скважин, заложенных выше объекта по течению грунтовых вод, характеризует их исходное состояние (фоновые - № 3, № 2 и № 4). Ниже объекта по течению грунтовых вод закладывают скважины (контрольные - № 7, № 6, № 1 и № 5) для отбора проб воды, с целью выявления влияния на них стоков шламонакопителя.

Мониторинг подземных (грунтовых) вод проводится с периодичностью отбора проб 1 раз в квартал.

Сводные результаты мониторинга качества подземных вод в сети наблюдательных скважин представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Результаты мониторинга качества подземных вод

№ п/п	Показатели	ед. изм.	№ скважины	
			До шламонакопителя (фоновые)	После шламонакопителя (контрольные)

			№ 3	№ 2	№ 4	№ 7	№ 6	№ 1	№ 5
1	рН	ед.	6,7	7,0	6,9	6,32	6,9	7,5	6,5
2	ХПК	мгО ₂ /л	40	30	28	40	36	20	18
3	Сульфат-ион	мг/л	390	318	210	63	75	18	85
4	Сульфит-ион	мг/л	<1,0	<1,0	1,4	1,1	1,4	<1,0	<1,0
5	Ионы аммония	мг/л	1,8	1,4	0,9	0,30	1,0	0,3	0,2
6	Нефтепродукты	мг/л	0,030	0,055	0,068	0,064	0,068	0,019	0,049
7	ПАВанион.	Мг/л	0,046	0,050	0,042	0,035	0,030	0,028	0,030
8	Сульфид-ион	мг/л	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002
9	Цветность	градус	108	92	68	42	825	24	53
10	Мутность	мг/л	89	86	42	20	70	26	34
11	ОМЧ	КОЕ/мг	7	4	2	5	2	2	3
12	ОКБ	КОЕ/100 мг	0,33	0,33	<0,3	0,33	<0,3	<0,3	<0,3

При сравнении качества подземных вод в сети наблюдательных скважин № 3, № 2 и № 4 (фоновые скважины), расположенных до шламонакопителя, и скважины № 7 (ближайшая контрольная скважина), расположенные после шламонакопителя по направлению движения потока грунтовых вод наблюдается их стабильный химический состав, превышений загрязняющих веществ в контрольной скважине по сравнению с фоновым содержанием веществ не выявлено, а содержание таких веществ, как сульфат-ион, ионы аммония, ПАВанион., цветность, мутность даже ниже, чем их содержания в фоновых скважинах.

При сравнении качества подземных вод в сети наблюдательных скважины № 3, № 2 и № 4 (фоновые скважины) и скважины № 6 (2-я ближайшая контрольная скважина) наблюдается их стабильный химический состав по большинству показателей, а содержание сульфат-ионов, ионов аммония, ПАВанион ниже, чем в фоновых скважинах.

Подземные воды в контрольных скважинах № 1 и № 5, расположенных в наибольшем удалении от шламонакопителя, показывают стабильно низкое содержание определяемых показателей по сравнению с пробами из фоновых скважин.

В рамках мониторинга состояния окружающей среды, были проведены исследования по определению класса опасности размещаемых отходов.

Отбор проб отходов был произведен в шламонакопителе согласно требованиям методик ПНД Ф 12.1:2:2.2:2.3:3.2-03 [4], ПНД Ф Т 14.1:2:3:4.12-06 [5].

Для определения класса опасности отходов, размещенных на шламонакопителе были проведены исследования методом биотестирования на 2-х тест-объекта: *Daphnia magna* Straus и *Paramecium Caudatum*. Результаты биотестирования отходов показали, что исследуемые отходы относятся к 4 классу опасности (малоопасные).

Таким образом, по результатам мониторинга состояния окружающей среды, действующий шламонакопитель не оказывает негативное воздействие на атмосферный воздух, подземные (грунтовые) воды, растительный и животный мир.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. НТД «Рекомендации по проектированию и строительству шламонакопителей и хвостохранилищ» / ВНИИ ВОДГЕО Госстроя СССР. - М.: Стройиздат, от 01.01.1986г.;
2. Приказ Федеральной службы по надзору в сфере природопользования от 22.05.2017 г. № 242 «Об утверждении федерального классификационного каталога отходов» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: Профессиональные справочные системы «Техэксперт»;
3. Приказ от 4 марта 2016 года № 66 «О Порядке проведения собственниками объектов размещения отходов, а также лицами, во владении или в пользовании которых находятся объекты размещения отходов, мониторинга состояния и загрязнения окружающей среды на территориях объектов размещения отходов и в пределах их воздействия на окружающую среду» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: Профессиональные справочные системы «Техэксперт»;

4 . ПНД Ф 12.1:2:2.2:2.3:3.2-03 Методические рекомендации «Отбор проб почв, грунтов, донных отложений, илов, осадков сточных вод, шламов промышленных сточных вод, отходов производства и потребления» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: Профессиональные справочные системы «Техэксперт»;

5. ПНД Ф Т 14.1:2:3:4.12-06 «Токсикологические методы контроля методика измерений количества *daphnia magna* straus для определения токсичности питьевых, пресных природных и сточных вод, водных вытяжек из грунтов, почв, осадков сточных вод, отходов производства и потребления методом прямого счета» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: Профессиональные справочные системы «Техэксперт».

ВОЛГИНА А.С. студент, **МОРАЛОВА Е.А.**, старший преподаватель кафедры водоснабжения, водоотведения, инженерной экологии и химии, **ПЕТРОВА Е.Н.**, канд. экон. наук, доцент кафедры водоснабжения, водоотведения, инженерной экологии и химии

ФГБОУ ВО «Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет», г. Нижний Новгород, Россия,
anna.volgina.1997@mail.ru

ЭКОМАРКИРОВКА КАК ИНСТРУМЕНТ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

В условиях высокого уровня насыщенности товарных рынков и ухудшения состояния окружающей среды одним из важнейших факторов конкурентоспособности товара на внутреннем и мировом рынках является соответствие высоким экологическим требованиям. Ряд стран активно стремится не допускать на рынок продукцию, которая на каком-либо этапе своего жизненного цикла нанесла вред окружающей среде, внедряются различные законодательные и природоохранные акты, способствующие недопущению не экологичной продукции на рынок. Система мероприятий, признанных большинством промышленно развитых стран мира, включая Россию, предусматривает информирование населения непосредственно на упаковке продукции об ее экологических свойствах. В этом заключается суть системы экологической маркировки. Система экологической маркировки стимулирует изменение структуры потребительского спроса в пользу приобретения экологических товаров и через изменение потребительских предпочтений способствует переходу к модели устойчивого развития. Экологическая маркировка выступает в качестве инструмента информирования потребителей об экологических особенностях продукции, процессов ее разработки, производства и использования. Прежде всего, экомаркиров-

ка призвана указать на наличие фактора экологичности того или иного продукта, а не на фактор безопасности или качества, хотя эти аспекты также принимаются во внимание в процессе анализа товара.

В соответствии с ГОСТ Р ИСО 14020 – экологическая этикетка (экологическая декларация) – это заявление, информирующие об экологических аспектах продукции или услуг. Экологические этикетки или декларации могут иметь форму заявления, знака или графического изображения; могут наноситься на этикетку продукции или упаковки, приводиться в сопроводительной документации, техническом описании, рекламном проспекте, информационном листке для общественности или доводиться до сведения потребителя другим способом.

С помощью распространения экологической маркировки стимулируется интерес к производству продукции с минимальным ущербом окружающей среде и со стороны изготовителей немаркированной продукции (для обеспечения ее конкурентоспособности). Даже сам факт определения критериев присвоения экологической маркировки – благоприятный фактор экологизации, поскольку благодаря этому становятся известны «мерки» экологического качества продукции, ориентиры для всех изготовителей. Таким образом, экологическая маркировка способствует непрерывному улучшению окружающей среды.

Использование экологической маркировки было рекомендовано на Всемирной конференции ООН по окружающей среде и развитию в Рио-де-Жанейро в 1992г. В принятой на конференции «Повестке дня на XXI век» отмечается: «Правительствам в сотрудничестве с промышленным сектором и другими соответствующими группами следует поощрять расширение информационных программ, предусматривающих введение экологической маркировки товаров и распространение информации об экологических характеристиках реализуемой продукции, с тем чтобы покупатели имели возможность делать сознательный выбор в отношении тех или иных товаров».

Экологическая маркировка может относиться к самыми различными сторонами продукции: к ее составу, способу производства, характеристикам на этапе потребления, возможностью использовать компоненты продукции после того, как она пришла в негодность, и т.д. Экологическая маркировка может отрицать те или иные факты и обстоятельства («Изготовлено без применения хлора», «Не содержит ФХУВ»), выделять какие-либо положительные стороны продукта («Низкое энергопотребление», «Изготовлено из вторичного сырья»).

Главное требование к знакам экологического отличия состоит в обоснованности их использования. Перед применением к товару того или иного знака должна проводиться его оценка в соответствии с объективными прозрачными критериями, которая должна осуществляться с учетом всех стадий его жизненного цикла.

Для производителей и потребителей продукции, использование экологической маркировки несет множество преимуществ:

- удовлетворение информационного интереса и помощь в принятии решения о покупке;
- содействие удовлетворению потребностей потребителя в товарах, оказывающих меньшее отрицательное воздействие на окружающую среду;
- продвижение экологической продукции и улучшение рыночной позиции предприятий – изготовителей продукции, удостоенной экологической маркировки.

С помощью распространения экологической маркировки повышается интерес к производству продукции с минимальным воздействием на окружающую среду и со стороны изготовителей немаркированной продукции.

Сегодня понятие экологической маркировки регулируется стандартами Международной организации по стандартизации (ISO).

Обоснованная экологическая маркировка должна нести полезную информацию о качестве товара, об экологических аспектах производства. Маркировка продукции может быть своеобразным отчетом о том, что например, бытовая техника отличается низким энергопотреблением в процессе эксплуатации, брошюра напечатана на бумаге из вторсырья.

На основе информации, которую несет экомаркировка, выделяют 3 типа:

- информация об экологичности продукции, учитывающая весь жизненный цикл ее производства;
- информация об экологичности отдельных свойств продукции Сюда же относятся знаки на предметах потребления, отражающие возможность их утилизации с наименьшим вредом для окружающей среды, знаки отражающие отсутствие веществ, приводящих к уменьшению озонового слоя Земли и многие другие;
- информация для идентификации натуральных продуктов питания (био/органик).

Экосертификация «Листок жизни»

«Листок жизни» - первая и единственная российская Система добровольной экологической сертификации продукции, работ и услуг по их жизненному циклу (экомаркировка I типа), признанная международным экспертным сообществом. Сегодня программа экомаркировки охватывает основные продуктовые категории, пользуется уважением и доверием на рынке.

Программа основана в 2001 году. Разработчик и оператор программы — одна из ведущих некоммерческих организаций России – Экологический союз.

С 2007 года Программа входит во Всемирную Ассоциацию Экомаркировки (GEN). С 2011 года — аккредитована в Международной програм-

ме взаимного доверия и признания ведущих экомаркировок мира (GENICES).

Подтверждение соответствия товаров и услуг требованиям экологических стандартов в рамках программы «Листок жизни» осуществляется на основе анализа всех стадий жизненного цикла – «от добычи сырья до утилизации». Решение о выдаче сертификата соответствия и разрешения на право применения экомаркировки принимается на основании положительного заключения экспертизы.

Сертификацию «Листок жизни» могут пройти производители продовольственной и непродовольственной продукции и компании сферы услуг. «Листком жизни» уже отмечены более 100 наименований товаров и услуг известных иностранных и российских компаний.

Миссия экомаркировки «Листок жизни» — содействовать развитию зеленой экономики, чтобы обеспечить высокое качество жизни людей и сохранить для будущих поколений здоровую окружающую среду.

«Эко-тест плюс»

Сертификация продукции «Эко-тест плюс» была разработана и зарегистрирована в 2004 году и служит для оценки конечной продукции (первый уровень сертификации).

Продукция, успешно прошедшая проверку по такой системе, маркируется запатентованным экологическим знаком «ЭКО-ТЕСТ плюс».

Значок «ЭКО-ТЕСТ плюс» сегодня особенно часто встречается на продуктах питания: молоке, масле, сыре, сметане, а также на куриных яйцах и ряде других товаров разных производителей.

Кроме того, маркировка распространяется на воду, парфюмерно-косметическую продукцию, средства гигиены полости рта, ткани, изделия из меха и кожи, одежду, обувь, игрушки, посуду, тару и упаковку, изделия деревообработки и мебель.

Продукт, претендующий на получение маркировки «ЭКО-ТЕСТ плюс», проходит обязательные лабораторные испытания, в ходе которых проверяется на содержание диоксинов, полихлорированных бифенилов, ГМО и других вредных для человека веществ.

Кроме того, специалисты АНО «Тест-С.-Петербург» особое внимание уделяют инфраструктуре предприятия, квалификации персонала, соблюдению технологической дисциплины, сбору и утилизации отходов, контролю над состоянием окружающей среды.

Решение о выдаче сертификата принимает Координационный Совет, на котором рассматривается вся собранная информация.

Срок действия сертификата «ЭКО-ТЕСТ плюс» устанавливает орган по сертификации, но он не выдаётся больше чем на 3 года. При этом предприятие проходит инспекционный контроль не реже одного раза в год, в ходе которого производитель обязан подтвердить право на использование экомаркировки.

«Светофор»

С 1 июня стартовал проект по маркировке продуктов питания тремя цветами – зеленым, желтым и красным – в зависимости от содержания в них соли, сахара и жиров. Первый участник проекта «светофора» - компания Unilever, разместившая на упаковках своих торговых марок «Магнат», «Золотой стандарт», «Экзо» и других маркировку об отсутствии трансжиров, количестве жиров, насыщенных жирных кислот, натрия и добавленного сахара в пересчете на 100 грамм продукта. Компания уже применяла маркировку на продуктах, которые продаются на западных рынках.

На первом этапе цветная маркировка будет добровольной, внедряться она будет постепенно.

Проект разрабатывался на основании расчетов учёных Академии наук и Роспотребнадзора, которые определили, сколько человеку в сутки нужно соли, сахара и жиров, в результате чего была предложена маркировка из трёх цветов.

Первоначально необходимость введения маркировки была выдвинута Роспотребнадзором из-за роста числа заболеваний, связанных с приемом пищи. Высокий уровень потребления сахара, насыщенных жирных кислот и соли ведет к развитию сердечно-сосудистых заболеваний, гипертонии, сахарного диабета. В ведомстве считают, чтобы снизить показатели потребления соли, сахара и жиров, необходимо информировать потребителя о составе продукта максимально простым способом.

Экомаркировка является индикатором экологической безопасности продукции для человека, а, следовательно, работает на здоровье человека. Наличие на товарах знака добровольной экологической сертификации облегчает покупателю выбор, особенно в том случае, если покупатель уже информирован о преимуществах экологически безопасной продукции. Информирование и просвещение населения играют важную роль в продвижении экомаркированной продукции. Покупая товары с экознаками, потребитель заботится как о своем здоровье, так и о здоровой окружающей среде, а значит, и о здоровье будущих поколений. Производитель, уверенный в качестве и безопасности своей продукции, в свою очередь, получает новые рынки сбыта. Принцип равновесия и выигрыша всех сторон (потребитель-производитель-окружающая среда), лежащий в основе добровольной экологической сертификации, делает ее удобным и привлекательным инструментом рынка.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. ГОСТ Р ИСО 14021-2000 : Этикетки и декларации экологические. Самодекларируемые экологические заявления (экологическая маркировка по типу II)
2. «Экологическая маркировка. Руководство для бизнесменов и вдумчивых покупателей» Е.Смирнова

3. Экомаркировка Листок жизни [электронный ресурс]
<http://ecounion.ru/listok-zhizni/o-programme/programma-listok-zhizni/>

ПАТОВА М.А., канд. техн. наук, доцент кафедры водоснабжения, водоотведения, инженерной экологии и химии; ВОРОНЦОВА Е.С., студентка

ФГБОУ ВО «Нижегородский государственный архитектурно строительный университет», г. Нижний Новгород, Россия, doc1829@yandex.ru

ИСТОРИЯ ИЗУЧЕНИЯ РОЛИ АЛЛЕЛОПАТИЧЕСКИХ СОЕДИНЕНИЙ В РАСТИТЕЛЬНЫХ СООБЩЕСТВАХ

Аллелопатические соединения представляют собой метаболиты, высвобождаемые из растений, которые могут быть полезными или вредными для роста рецепторных растений. Было доказано, что аллелопатические соединения играют важную роль в определении разнообразия растений, доминирования, сукцессии и кульминации естественной растительности, а также в продуктивности растений агроэкосистем. Чрезмерное использование синтетических агрохимикатов часто вызывает опасность для окружающей среды, дисбаланс почвенных микроорганизмов, дефицит питательных веществ и изменение физико-химических свойств почвы, что приводит к снижению продуктивности сельскохозяйственных культур. Ученые по всему миру ранее демонстрировали приведенные выше примеры. Рассмотрим некоторые из них.

В 1832 году Де Кандоль предположил, что некоторые сорняки выделяют токсины, которые подавляют рост сельскохозяйственных растений. Несмотря на это предположение, только 70 лет назад было сделано это исследование в области аллелопатии и только за последние 15 лет, были проведены исследования, которые направлены на оценку ролей аллелопатии в экологических процессах.

Молиш ввел термин «аллелопатия» для обозначения биохимических взаимодействий между всеми типами растений, включая микроорганизмы [1].

Также в 1832 году Де Кандоль предложил, что некоторые растения могут выделять химические вещества из своих корней, которые вредны для других растений [2].

Предотвращение гниения семян.

Предотвращение гниения семян одна из самых основных ролей аллелопатии.

Хортон и Кребель, в обсуждение цикла пожаров в Калифорнии заявили, что семена многих однолетних трав лежат в состоянии покоя 40-50 лет в почве. Очевидно, что в почве что-то присутствует, что предотвращает разложение семян микроорганизмами [3].

Устойчивость растений к болезням.

Г. Эвенари исследовал многочисленные виды вторичных растительных продуктов, в которых встречаются микробные ингибиторы. Они включают эфирные масла, алкалоиды, ненасыщенные лактоны, фенольные кислоты и др. Г. Эвенари составил список видов и частей растений, которые могут производить или содержать ингибиторы, которые влияют на прорастание семян и заявил, что эти токсины эффективны против многих видов болезней и, таким образом влияют на основные реакции, общие для всех живых организмов [4].

Л. Ференчи проверил семена и плоды 512 видов растений, принадлежащих к 88 семей, и обнаружил в них много веществ, препятствующих гниению растений от бактерий и грибов [5]. А. Никелл изучил семена 50 видов в 23 семействах, которые имели противомикробную деятельность [6].

Патрик Эта, в полевых исследованиях в Салинас Вэлли, штат Калифорния, заметил, что обесцвеченные или затронутые поражением части растений, часто присутствовали на корнях салата или шпината. Эти растения находились в контакте или в непосредственной близости к фрагментам растительных остатков. Он пришел к выводу что токсины, образующиеся при разложении растительных остатков и патогены, непосредственно влияют на корни [7].

Кук и Тобенхаус в 1911 году изучали устойчивость растений к болезням и доказали, что дубильные вещества могут быть важны в сопротивлении растения к грибковой инфекции [8].

И. Кадман обнаружил, что листья малины содержат вещества - танины, которые предотвращают заражение растений вирусами [9].

Фаркас и Кирали заявили, что постинфекционный рост фенольных соединений является лучшим документально подтвержденным фактом устойчивости к грибкам и болезням, а в некоторых случаях бактериальным и вирусным заболеваниям. Для устойчивости растений к болезням необходимо выделение токсинов, которые были замечаны в других фазах аллелопатии [10].

Белл и Мюллер обнаружили, что горчица и черная капуста, образуют насаждения только своего вида в пределах одной экосистемы. После многих экспериментов, они пришли к выводу, что создание и поддержание роста только одного вида растений, является результатом токсинов, которые через дождевую воду попадают из мертвых стеблей и листьев предыдущего урожая в почву [11].

Подавление нитрификации в кульминационных экосистемах.

Райс и Панхоли определили уровни аммонийного и нитратного азота и количество основных нитрифицирующих организмов, *Nitrosomonas* и *Nitrobacter* на двух стадиях сукцессии в старом поле и кульминацию в трех экосистемах. Было обнаружено во всех случаях, когда количество аммонийного азота увеличилось с минимального в первой сукцессионной стадии до максимума в кульминации, тогда как количество нитратов уменьшилось с высокого значения в первой стадии сукцессии к низкому значению в кульминации. Кроме того, количество нитрификаторов было высоким в первом сукцессионном этапе и низкой в кульминации. Очевидный вывод заключается в том, что нитрификаторы были ингибированы в кульминационной стадии так, что аммонийный азот не окислялся до нитрата так же легко, как в этапы сукцессии. Это было очевидно из общих данных почвы, что низкие показатели нитрификации в кульминации не было из-за различия в рН, текстуре или количестве органической материи. Поэтому поддерживается гипотеза о том, что многие почвы находятся под влиянием растительности с низким содержанием нитратов. Такое торможение поможет сохранить азот в экосистеме, потому что ионы аммония заряжены положительно и являются отрицательно заряженным коллоидным частицами в почве. Ионы нитратов отрицательно заряжены и отталкиваются от коллоидных частиц. Следовательно, нитратный азот легко выщелачивается ниже глубины укоренения. Более того, нитрат должен быть восстановлен до аммонийного азот, прежде чем он может быть использован растением и этот процесс требует энергии. Таким образом, ингибирование нитрификации сохранит как азот, так и энергию [12, 13].

Роль аллелопатии в сукцессиях

На брошенных полях быстро развивается сорная растительность, с которой начинается дальнейшая сукцессия данных экосистем. Роль аллелопатии в сукцессиях такого рода была подробно изучена Райсом [1978]. Большой интерес представляют первые стадии этой сукцессии. В центральных штатах США (Оклахома, Канзас) первая стадия сукцессии представлена пионерными сорняками - такими мощными растениями, как джонсова трава, или гумай, *Sorghum halepense* (L.) Pers., дикорастущий подсолнечник *Helianthus annuus* L., росичка кровавая *Digitaria sanguinalis* (L.) Scop., амброзия голометельчатая *Ambrosia psilostachya* DC., молочай лежащий *Euphorbia supina* Rafin. ex Boiss., а также мелколепестник канадский *Erigeron canadensis* L., марь белая *Chenopodium album* L. и костер японский *Bromus japonicus* Thunb. Эта стадия длится всего лишь 2-3 года и сменяется второй стадией однолетних трав с преобладанием низкорослого, чахлого на вид растения - злака аристиды мелкоцветковой - *Aristida oligantha* Michaux. Вторая стадия длится гораздо дольше - 9-13, а иногда 30 лет и более. Затем наступает третья (субклимаксная) стадия многолетних дерновых трав с преобладанием бородача веничного *Andropogon scoparius* Michaux. Третья стадия длится долго - более 30-40 лет.

Было проведено исследование, почему стадия первых сорняков преобладают такие растения, как *Ambrosia psilostachya*, *Coreopsis tinctoria*, *Helianthus annuus*, *Nauploppus ciliatus*, *Sorghum halepense*, и т. д. и почему так быстро заменяется на такие виды, как *Aristida oligantha*; а также почему однолетние травы и многолетние произрастают в течении длительного времени, прежде чем экосистема луга, после вспашки вернётся в первоначальное состояние.

После долгой серии экспериментов выяснилось, что стадия первых сорняков исчезает из-за химического взаимодействия. Далее вид *Aristida oligantha* занимает территорию, так как этот вид не подвергается действию токсинов и способен хорошо расти и размножаться в почве.

Азотфиксирующие бактерии, нодуляция, синтез гемоглобина и азотфиксация сине-зеленых водорослей помогают сохранить почву луговой экосистемы с низким содержанием азота в течение длительного периода. Поэтому те растения, которые имеют потребности в азоте не способны произрастать на почве после вспашки и процессы замедляются на длительный период. В конце концов уровень азота увеличивается до точки, где некоторые более поздние виды могут начать произрастать. Это приводит к меньшему ингибированию азотфиксации и большему ингибированию нитрификации. Чем выше скорость фиксации азота, тем выше скорость поступления азота в почву и потеря азота способствует замедлению нитрификации.

В последнее время также были предприняты значительные исследования для критического понимания роли аллелопатии в сукцессии растений и инвазии растений в естественной экосистеме. К тому же, были проведены многочисленные исследования по отбору и использованию культур, подавляющих сорняки, и их остатков для борьбы с сорняками в системах устойчивого сельского хозяйства. Лучшее понимание аллелохимического влияния в отношении стратегий защиты растений, как физических, так и химических, может также позволить нам лучше защищать и управлять растущими культурами, ограничивать распространение инвазивных сорняков, сохранять естественные насаждения растений и создавать стратегии для аллелохимического развития и применения в качестве новых пестицидов.

Включение аллелопатических веществ в управление сельским хозяйством может сократить использование синтетических гербицидов и уменьшить ухудшение состояния окружающей среды.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Molisch, H. (1937) *Der Einfluss einer Pflanze auf die andere-Allelopathie*, Gustav Fischer, Jena.
2. DeCandolle, M. A-P. (1832) *Physiologie Végétale*, Tome III, pp, 1474-1475, Bichet Jeune. Lib. Fac.Med., Paris.

3. Horton, J. S. and Kraebel, C. J. (1955) Ecology 36, 244.
4. Evenari, M. (1949) Bot. Rev. 15, 153.
5. Ferenczy, L. (1956) Acta Biol. Acad. ScL Hung. 6, 317.
6. Nickell, L. G. (1960) Econ. Botany 13, 281.
7. Lane, F. E. (1965) Dormancy and germination in fruits of the sunflower, Ph.D. dissertation, The University of Oklahoma, Norman.
8. Patrick, Z. A. Toussoun, T. A. and Snyder, W. C. (1963) Phytopathology 53, 1 52.
9. Cook, M. T. and Taubenhau, J. J. (1911) Delaware Univ. Agr. Exp. Sta. Buff.91, 3.

ГОРШКОВА И.Р., студентка; КОРОЛЕВА М.В., студентка; МАЛЬКОВА В.М., студентка; СКАЧКОВА Н.А., студентка.

ФГБОУ ВО «Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет», г. Нижний Новгород, Россия, koroleva-masha@mail.ru

РАЗВИТИЕ РАЗДЕЛЬНОГО СБОРА ОТХОДОВ НА БАЗЕ УНИВЕРСИТЕТА

Одна из актуальных проблем современности – это отходы. Ежегодно на территории Российской Федерации образуется около 5 миллиардов тонн отходов, а за год накапливается порядка 40 миллионов тонн твердых коммунальных отходов. Остальные размещаются на полигонах и несанкционированных свалках.

Решением проблемы является отдельный сбор отходов (далее РСО). Вторсырьё попадает на линии сортировки, где из него выбирают то, что можно снова использовать. Это разные виды пластика, бумага, стекло, металл. В России на переработку идет лишь 4-5%.

В некоторых странах Европы сжигается до 50% отходов — это тщательно отсортированный мусор, который невозможно переработать. К сожалению, ситуация в нашей стране в этом вопросе оставляет желать лучшего. Причиной таких низких показателей много, но одна из главных – это плохая просвещенность населения. Большинство людей не осознает масштаба проблемы, не задумывается, насколько важна сортировка, насколько она необходима.

Внедрение РСО на базе университета – это начало большого пути решения проблемы отходов. Студенты, как молодое поколение, в будущем чиновники и депутаты, инженеры и экологи, просвещенные в этом вопросе, смогут изменить сложившуюся ситуацию.

В Таблице 1 собраны лучшие практики внедрении РСО на базе российских университетов.

Исходя из опыта рассмотренных университетов, мы пришли к выводу, что внедрение РСО на базе ВУЗа – это не только полезно, но и выгодно. Не смотря на то, что на проекты выделялись большие денежные средства (из бюджета университета или средства от гранта), вырученная прибыль покрывает затраты и выводит в плюс.

При анализе лучших практик по внедрению РСО можно заметить, что у ВУЗов была денежная поддержка от спонсоров, поддержка администрации университета и средства грантов. Но не зависимо от суммы – 20 тыс. или 200 тыс., результат был положительный и приносил прибыль.

Многие университеты внедрили РСО во всех корпусах своего ВУЗа, а значит – может и любой другой ВУЗ Российской Федерации.

Таблица 1 – Лучшие практики по внедрению РСО в Российских университетах

Наименование учреждения	Ресурсы, необходимые для реализации проекта	Результаты
"Северный (Арктический) федеральный университет имени М.В. Ломоносова"	Контакты с администрацией вуза. Наличие в городе компании-переработчика вторсырья. Участие в квесте «Разделяй с нами».	1. С нуля создана инфраструктура для РСО. Установлено 11 контейнеров. Баки объемом 800 литров вывозят 2 раза в неделю. 2. Студсовет инициировал первую посадку деревьев на территории вуза. 3. Отчет перед Попечительским советом САФУ о результатах экологизации.
Астраханский государственный технический университет	Грант 20 тыс. руб. Материалы и оборудование для изготовления контейнеров. Сотрудники хозяйдела, обслуживающие контейнеры.	1. Установлено 6 контейнеров для вторсырья; на переработку вывозятся 4 фракции: пластик, макулатура, алюминий, стекло. 2. Вуз стал более экологоориентированным, студенты стали ответственно относиться к мусору не только в вузе, но и на улицах.
Казанский (Приволжский) федеральный университет	Поддержка администрации Деревни Универсиады. Участие во всех экологических мероприятиях и плодотворные связи с экоактивистами и руководителями экологических организаций города и республики.	1. В Деревне Универсиады внедрен отдельный сбор отходов на постоянной основе. 2. Установлены шесть уличных контейнеров для вторсырья; 10 стационарных контейнеров в пяти домах. 3. На переработку отправлено 44,5 кг батареек. 4. Ежемесячная экономия около 8 тыс. рублей на вывозе смешанного мусора.

Балтийский федеральный университет им.Иммануила Канта	Поддержка преподавателей, сотрудничество с экономической магистратурой. Опыт и поддержка коммерческой компании. 4450 рублей на печать инфостендов	1. Установлены 4 комплекта контейнеров для РСО в самых посещаемых местах: по одному комплекту в Институте живых систем и Ботаническом саду и 2 комплекта в Общежитии №1. 2. В контейнеры собирают: пластик (ПЭТ), макулатуру, алюминий. В переработку сданы 210 кг пластика и 300 кг макулатуры.
Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики»	Грант на сумму 170 тыс. рублей Помещение с розеткой 380 вольт Машина для вывоза вторсырья Помещения для хранения вторсырья, складирования бутылок	1. Внедрен отдельный сбор пластиковых бутылок в 10 корпусах. Всего установлено 16 контейнеров и пресс для пластиковых отходов. 3. Сдано 335 кг пластиковых бутылок. Выручка составила 8 тыс. рублей. 4. В проект «Добрые крышечки» на благотворительность отправлены 116 кг крышечек.
Нижегородский государственный педагогический университет имени Козьмы Минина	Сотрудничество с ГК «ЭкоТехнологии» в рамках программы «Разделяй с нами». Средства двух грантов: 32 тыс. руб. и 66 тыс. руб.	1. В трех корпусах установлено 20 контейнеров для ПЭТ-бутылок и 20 для макулатуры. 2. Собрано и отправлено на переработку 4 200 кг макулатуры, 158 кг ПЭТ-бутылок. 3. Университет получил 450 баллов во всемирном «зеленом» рейтинге вузов UI GreenMetric.
Южный федеральный университет (Ростов-на-Дону)	Сотрудничество со студсоветом или профсоюзом. На производство экомодулей и содержание ИП 215 тыс. рублей. Подрядчики-столяры и оборудование.	1. Установлено 9 экомодулей, которые включают в себя: контейнер для сбора макулатуры, лавочку со встроенными отсеками для сбора батареек и полку для буккроссинга. 2. Сдано 7 тонн макулатуры, 150 кг батареек. 3. Прибыль проекта: 365 тыс. руб. Чистая прибыль 150 тыс. руб.
Рубцовский институт (филиал) Алтайского государственного университета	Задания квеста «Разделяй с нами» Взаимодействие с администрацией вуза. 10 тысяч рублей на изготовление контейнеров. Труд столяров.	1. В двух корпусах института установлены 20 контейнеров для сбора макулатуры, во дворе главного корпуса — контейнеры для макулатуры, пластика ПЭТ и стекла. 2. Повысилась заинтересованность студентов и сотрудников в сдаче макулатуры. 3. Институт вошел в мировой рейтинг UI GreenMetric.

Санкт-Петербургский государственный университет	Экспертная поддержка движения «Раздельный Сбор» Контейнеры для сбора вторсырья на постоянной основе. Премии комендантам, обеспечивающим контроль за РСО.	1. В СПбГУ работают 3 уличных эко-точки, 10 экоточек в корпусах. 2. В вузе собирают 12 видов отходов (вторсырье и опасные отходы). Всего направлено на переработку более 600 тонн вторсырья. 3. Вуз экономит ежегодно около 1,5 млн рублей.
---	--	---

Мы верим, что вдохновляясь неравнодушными студентами и их университетами, жители в каждом уголке России осознают важность этого вопроса, а государство будет внедрять РСО масштабно.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Кудашева, А. Экологические инициативы в российских вузах./ Под. Ред. Яриковой, О. - Успешные практики и руководство к действию — М., 2019. — 60 с
2. Ермаченков, И. Как превратить мусор в пользу? : раздельный сбор отходов в России: лучшие практики: (сборник очерков). — Изд. Москва, 2019. — 115, (1) с.

ГУСЕЙНОВА С.М., ассистент кафедры ВВЭХ; ИВАНОВ А.В., доцент кафедры ВВЭХ; МАЛЫШЕВ Д.М., магистрант кафедры ВВЭХ; КРАЕВ И.М. магистрант кафедры ВВЭХ

ФГБОУ ВО "Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет", Нижний Новгород, Россия
guseinova.sayad2011@yandex.ru

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ ФИТОПЛАНКТОНА В ГОРЬКОВСКОМ ВОДОХРАНИЛИЩЕ В 2015-2018 гг.

На протяжении 2015 - 2018 гг. проводились комплексные исследования, направленные на разработку модели оценки и прогноза динамики планктона в зависимости от метеорологических и гидрофизических параметров. Во время натурных исследований осуществлялось измерение прозрачности с помощью диска Секки, измерение водородного показателя и отбор проб с 5 горизонтов (0,5 м, 2 м, 4 м, 6 м, 8 м). Отбор проб осуществлялся с помощью батометра Молчанова, с помощью которого осуществлялось также и измерение температуры воды на горизонтах отбора проб.

Температура воды в пробах измерялась встроенным ртутным термометром. Пробы фиксировались с помощью формалина, содержащего формальдегид, для консервации фитопланктона.

Выполнен анализ проб воды с различных горизонтов, полученных в ходе выходов в Горьковское море. Пробы исследовались на наличие водорослей с помощью микроскопа Levenhuk, оснащенного цифровой камерой и подключенного к компьютеру. Результаты идентификации водорослей и измерение их параметров осуществлялось с помощью камеры Горяева. Анализ и идентификация проб проводится в программе Levenhuk TourView.

Микроскоп с видеокамерой подключается к компьютеру и через программу Levenhuk TourView выводит изображение на монитор. При анализе проб на микроскопе используется увеличение 40х, при данном увеличении на экране помещается одна клетка камеры Горяева, что позволяет зафиксировать не только все водоросли, но и мельчайшие клетки с хлорофиллом. Программа Levenhuk TourView предоставляет широкие возможности для проведения различных измерений полученного изображения. При количественном анализе используется измерение отдельных геометрических фигур, накладываемых на изображение водорослей. Для выполнения измерений программа TourView использует технологию Layer (Слой). Это позволяет сохранять исходное изображение в неизменном виде.

В таблице 1 собраны данные о T_{\min} , T_{opt} , T_{\max} наиболее изученных водорослей, обитающих в бассейне Верхней Волги, что позволяет выполнить в дальнейшем моделирование концентрации для оценки и прогноза.

Таблица 1 – Диапазоны температур для наиболее изученных водорослей

№ водоросли или цианобактерии	Вид водорослей или цианобактерий	T_{\min}	T_{opt}	T_{\max}
1	2	3	4	5
2	<i>Asterionella formosa</i>	-7,3	20,1	29,8
3	<i>Ceratium furca</i>	8,4	24,4	32,1
4	<i>Ceratium furcoides</i>	6,9	22,3	30
5	<i>Ceratium fusus</i>	4,2	26,5	30,7
6	<i>Cryptomonas marssonii</i>	-2,4	15,9	30,3
7	<i>Dinobryon divergens</i>	-5,8	17,0	28,4
8	<i>Porphyridium cruentum</i>	5,8	19,1	30,0
9	<i>Scenedesmus sp.</i>	-3,1	26,3	32,7
10	<i>Skeletonema costatum</i>	8	24,5	33,0
11	<i>Tychonema bourrellyi</i>	0,4	21,8	30,0

В дальнейшем пробы концентрировались для подсчета клеток и определения объема и биомассы по методике, предложенной И. Г. Радченко с коллегами [1].

При количественном анализе использовался метод оценки биомассы фитопланктона по клеточному объему. Объем вычислялся по линейным размерам клеток, измеряемым под микроскопом. Для измерения биообъема определялась геометрическая фигура, соответствующая данной водоросли или цианобактерии, затем измеренные линейные размеры клетки подставлялись в соответствующую геометрическую формулу, определялся объем и рассчитывалась биомасса клетки. Пример определения размеров с помощью микроскопа Levenhuk представлен на рисунке 1.

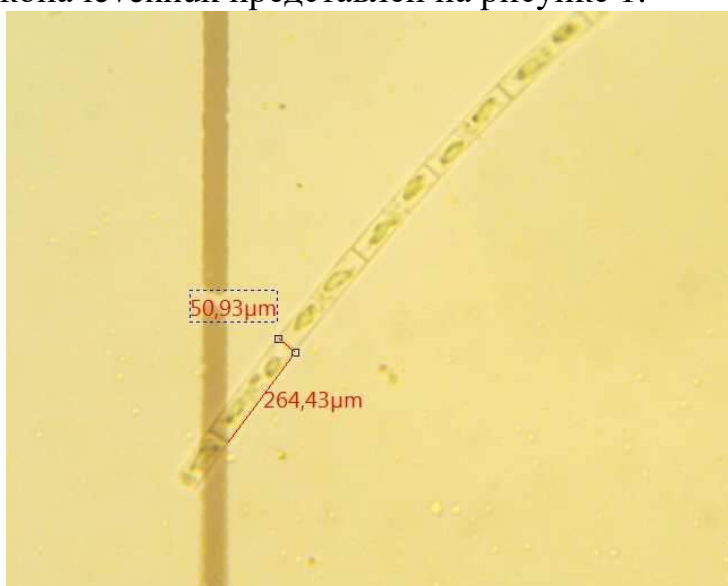


Рисунок 1 - Измерение размеров клетки в программе Levenhuk TourView

Далее полученные данные о линейных размерах клеток и данные о количестве клеток обрабатывались в Excel. В исследуемых пробах были обнаружены представители диатомовых, динофитовых, зеленых водорослей и цианобактерий. Подавляющее большинство от общей численности и биомассы фитопланктона приходится на диатомовые водоросли, которые, в свою очередь, «цветения» не вызывают, и динофитовые водоросли, которые вызывают красное или бурое «цветение» воды и только в случае массового развития, чего за весь период наблюдений на исследуемом участке Горьковского водохранилища не наблюдалось.

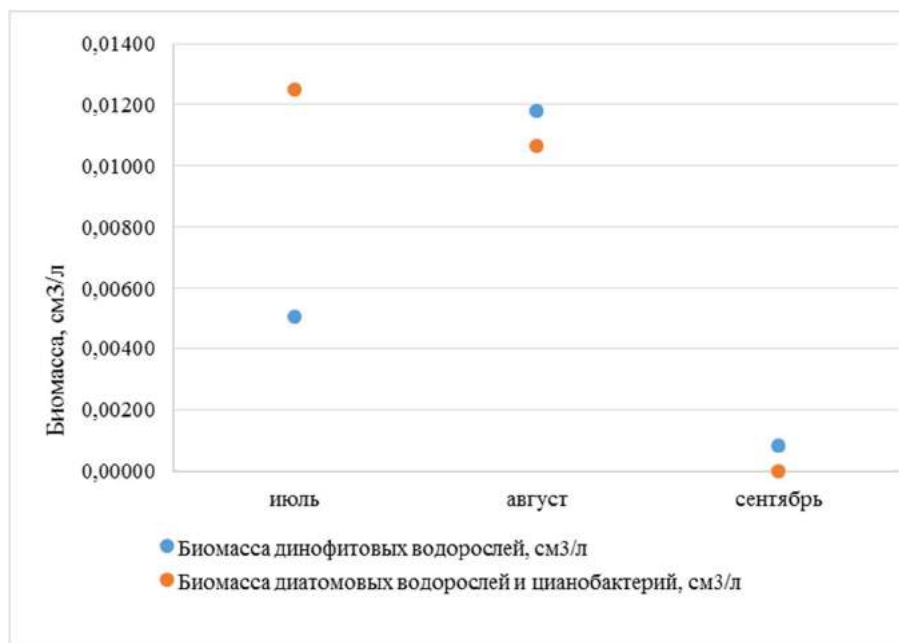


Рисунок 2 - Изменение биомассы динофитовых, диатомовых водорослей и цианобактерий на глубине 0,5 м (сезонная динамика)

Как видно из рисунка 2, наибольшая биомасса диатомовых водорослей и цианобактерий наблюдалась в наиболее прогреваемом приповерхностном слое (0,5 м) в июле (более 0,012 см³/л) и августе (более 0,01 см³/л).

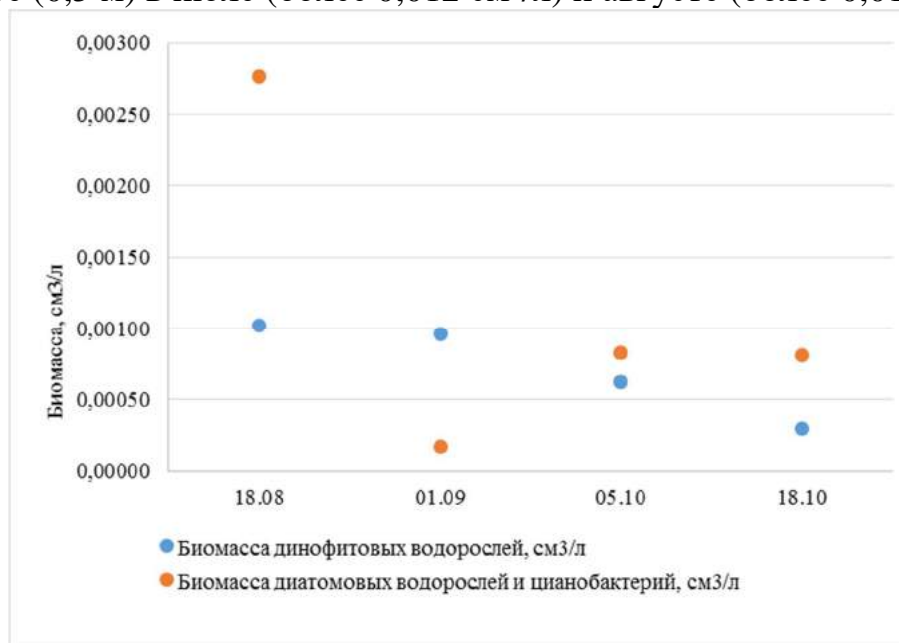


Рисунок 3 - Изменение биомассы динофитовых, диатомовых водорослей и цианобактерий на глубине 2-2,5 м (сезонная динамика)

Таким образом, сезонная динамика фитопланктона представляет классическую для водохранилища картину, а именно преобладание диатомовых и цианобактерий в наиболее теплые месяцы лета при наибольшем прогреве водной толщи и уменьшение биомассы осенью.

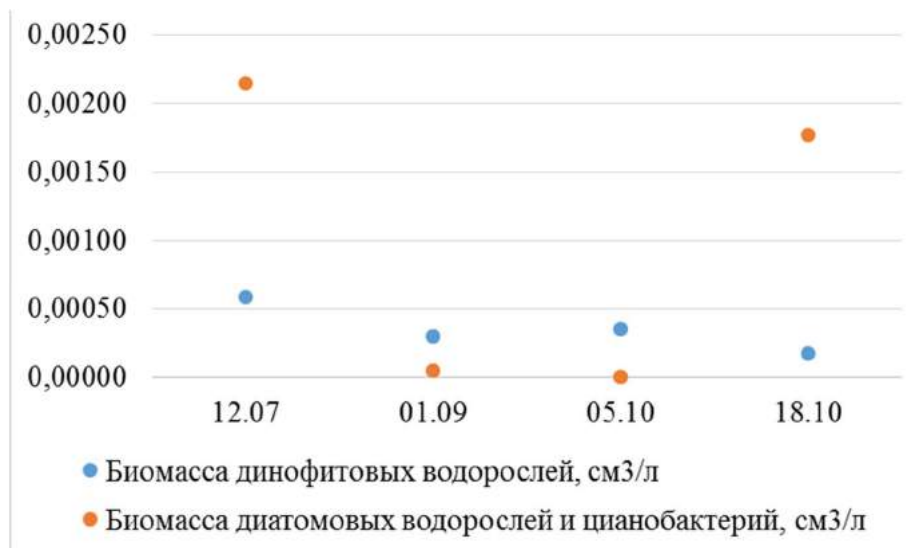


Рисунок 4. Изменение биомассы динофитовых, диатомовых водорослей и цианобактерий на глубине 5-6 м (сезонная динамика)

Новым результатом по сравнению с ранее представленными [2] является выявленное в последние годы увеличение роли динофлагеллят и диатомовых водорослей при снижении доли цианобактерий. Динофлагелляты способны давать большую биомассу за довольно короткий срок, что подтверждается количественным анализом. В пресноводном фитопланктоне водохранилища динофлагелляты были в основном представлены видами *Ceratium* и *Peridinium*. Некоторые представители динофлагеллят способны образовывать опасные биотоксины, однако среди идентифицированных динофлагеллят представителей токсинообразующих видов обнаружено не было. Динофлагелляты могут использоваться как биоиндикаторы органического загрязнения водоема, так как очень чувствительны к присутствию в воде органических веществ.

Важным новым результатом является выявление необходимости уточнения формулы расчета концентрации фитопланктона Бредфорда-Майеро [3], установленной для приповерхностного слоя ранее [4].

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. И. Г. Радченко, В. И. Капков, В. Д. Федоров. Практическое руководство по сбору и анализу проб морского фитопланктона: Учебно-методическое пособие для студентов биологических специальностей университетов. – М.: Мордвинцев, 2010. – 60 с.: ил.
2. Ivanov A.V. Quantitative analysis of the plankton of the gorky reservoir on the volga river/ Ivanov A.V., Guseinova S.M., Krayev I.M., Malyshev D.M. // International Multidisciplinary Scientific GeoConference SGEM. 2018. T. 18. № 3.1. С. 595-600.
3. Bradford, H.L., Maiero, D.J., Lake processes applied to reservoir management / Procs. ASCE., J. Env. Eng. Div., 104(EЕ5), 1978. 981-996

4. Ivanov A., Online monitoring of water quality in the lake type reservoir based on in situ measurements, assessment and forecast /Ivanov A., Guseinova S. //International Multidisciplinary Scientific GeoConference SGEM. 2016. № 3-1. С. 537-544

ДАВЫДОВА Ю.Ю., канд. биол. наук, доцент, заведующий кафедрой биологии, химии и биолого-химического образования; ЗАЙЦЕВА О.А., учитель биологии и химии МАОУ СШ №151 с углублённым изучением отдельных предметов г. Н. Новгорода, аспирантка кафедры экологического образования и рационального природопользования

ФГБОУ ВО «Нижегородский государственный педагогический университет имени Козьмы Минина», МАОУ СШ №151 с углублённым изучением отдельных предметов, г. Нижний Новгород, Россия,
olgazaiceva151nn@yandex.ru

ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ПРОЕКТНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ ОБУЧАЮЩИХСЯ В РАМКАХ СЕТЕВОГО СОТРУДНИЧЕСТВА УЧРЕЖДЕНИЙ НАУКИ И ОБРАЗОВАНИЯ

В постоянно меняющейся социокультурной среде, характеризующейся нестабильностью, глобальными сдвигами и потрясениями [2], проблема экологического воспитания молодежи становится особо актуальной. Стратегия устойчивого развития, предполагающая переход к новому, коэволюционному взаимодействию общества и природы, ориентирует человека на развитие высоких нравственных качеств, достижение гармонии в существовании социоприродных систем, экологически ориентированную модель поведения в окружающем мире [6, 8, 9].

Современная система образования должна не только подготовить человека к жизни в «эпоху кризисов» [2], но и решить проблемы дегуманизации общества и отчуждения человека от природы в интересах их устойчивого (сбалансированного) развития [6, 8, 9].

В настоящее время в рамках новых педагогических парадигм, проблемы экологизации школьного образования в контексте требований Национальной образовательной инициативы «Наша новая школа» и стандартов второго поколения получили новое развитие [10]. В связи с обновлением содержания образования, требований к результатам и уровню подготовки выпускников возрастает потребность в воспитании креативной личности, обладающей стремлением к активному познанию окружающей действительности, способностью к поиску решений в нестандартных жизненных и учебно-профессиональных ситуациях, самостоятельному научному творчеству, что особо актуально в условиях устойчивого развития.

Таким образом, вовлечение обучающихся в «активную творческо-поисковую среду», способствующее развитию самостоятельности мысли, гибкости мышления, научно-исследовательских качеств обучающихся, является ключевой задачей системы образования [3, 7, 11, 13]. Анализ педагогической литературы показал, что вопросы теории и методики преподавания предметов естественнонаучного цикла в рамках формирования экокультурного образовательного пространства в контексте требований современных стандартов недостаточно проработаны [6, 12]. В связи с этим проблема поиска новых эффективных форм организации образовательного процесса, технологий и методов, способствующих развитию компетенций, применяемых для успешной гармонизации социоприродного взаимодействия, считается нами достаточно актуальной.

В нашем исследовании мы рассматриваем сетевое взаимодействие образовательных организаций (школы и вуза), а также учреждений науки в качестве ключевого фактора, способствующего развитию исследовательских компетенций школьников, их творческой активности, формированию экологически ориентированной модели поведения [4, 7, 14]. В рамках работы экспериментальной площадки, созданной на базе МАОУ СШ №151 с УИОП г. Нижнего Новгорода и НГПУ им. К. Минина, «Формирование модели урока на основе проектной технологии – инновационная платформа исследовательского образования в школе» осуществляется активная методическая деятельность по организации научно-исследовательского проектирования школьников в области биологии и экологии. В процессе выстраивания линии взаимодействия «Мининский университет – Балтийский федеральный университет им. Канта (г. Калининград) – Институт проблем экологии и эволюции им. А.Н. Северцова РАН (г. Москва)» школьники и студенты получают уникальную возможность стать участниками передовых научных исследований в области орнитологии, популяционной генетики, биоиндикации, биотехнологии и др. [4, 7].

В ходе нашего исследования была разработана структурная модель (схема 1), являющаяся ключевым этапом развития творческо-поисковых качеств школьников в контексте исследовательской экологической работы в рамках сетевого сотрудничества учреждений науки и образования.



В основу существования модели положен принцип интеграции науки и образования, включающий в себя идею развития научно-исследовательской компетентности обучающихся через внедрение их в ре-

альные научные разработки [5]. Принцип природосообразности в сочетании с принципом творческо-деятельностной активности личности на основе синергетического подхода позволяют рассматривать обучающегося как сложную самоорганизующуюся систему, способную к реализации своего творческого и научного потенциала в процессе активного проблемно-ситуативного познания [1, 2, 3].

В процессе реализации модели школьники и студенты в рамках работы кружка «Региональное сообщество юных естествоиспытателей» на базе лабораторий кафедры биологии, химии и биолого-химического образования НГПУ им. К. Минина ведут совместную научно-исследовательскую деятельность по биоиндикации и биомониторингу окружающей среды. Инновационный подход к организации педагогических практик студентов Мининского университета (интегрированная клиническая практика) позволил осуществить успешную профессиональную подготовку студентов и тьютерское сопровождение научно-исследовательской и проектной деятельности школьников на базе МАОУ СШ №151 с УИОП г. Н. Новгорода [4]. В процессе сетевого сотрудничества школы и вуза и клинической практики студентов регулярно проводятся экоуроки для школьников, инициирована экоакция по сбору отработанных батареек, организована проектная сессия по профилактике наследственных заболеваний «Генетика – наше всё!». Обучающиеся 151 школы совместно со студентами приняли участие в городской акции «Хвойный Нижний», во Всероссийских экологических акциях «Марафон добрых дел» и «Сделаем вместе!», всероссийском конкурсе «Лучший эковолонтерский отряд», мероприятиях РДШ. Ведется активная пропаганда экологической культуры в сети интернет (группы ВК «Экологический десант», «Умка», «РДШ52»).

В рамках сотрудничества с ИППЭЭ РАН (г. Москва) школьники и студенты получили возможность расширить свои знания в области популяционной орнитологии, овладеть современными методиками отлова и кольцевания птиц в полевых условиях (проекты «Современные методы анализа миграционных перемещений видов птиц», «Полевая орнитологическая практика»).

Результаты проведенных исследований были представлены школьниками в качестве докладов «Использование живых организмов в качестве биоиндикаторов загрязнения окружающей среды», «Возрастная обусловленность встречаемости аллергозов у жителей Советского района г. Н. Новгорода», «Оценка экологического состояния г. Нижнего Новгорода», «Организация мониторинга птиц Нижегородской области» и др. на городских конференциях НОУ, конкурсе «Наш дом – Нижний Новгород», региональной конференции «Школа юного исследователя», студенческих проектных сессиях.

Совместно с БФУ им. Канта (г. Калининград) студентами Мининского университета при участии школьников и учителей МАОУ СШ №151 был организован региональный конкурс экологических проектов «История одной вещи», фотоконкурс «Природа смотрит на тебя», профориентационное мероприятие для абитуриентов «От коацерватной капли до человека».

Отметим, что новый способ взаимодействия ученического, студенческого и профессионально-научного сообщества показал положительные результаты: подготовлены успешные выступления школьников на научных конференциях, осуществляются реальные совместные научные разработки в области орнитологии и биоиндикации, проводятся экологические акции, ведётся работа по пропаганде экологической культуры как среди школьников и студентов, так и в информационном сообществе.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Боно Э. Учите своего ребенка мыслить / Э. Боно; пер. с англ. 2-е изд. Минск: Попурри, 2008. – 432 с.
2. Буданов В.Г. Методология синергетики в постнеклассической науке и образовании. - М.: Издательство ЛКИ, 2008. – с. 164-166.
3. Грибанова В.А. Личностно-деятельностный подход как основа организации воспитательного процесса по формированию гражданской активности студентов // Современная педагогика. 2015. № 8 [Электронный ресурс]. URL: <http://pedagogika.snauka.ru/2015/08/4801> (дата обращения: 09.08.2018).
4. Давыдова Ю.Ю., Трушкова М.А., Нефёдова Т.А. Опыт проектной деятельности бакалавров в рамках высшего педагогического образования // Проблемы эффективного использования научного потенциала: Сборник статей по итогам Международной научно - практической конференции (Новосибирск, 12 января 2018). / в 3 ч. Ч.2. Стерлитамак: АМИ, 2018. С.14 – 17.
5. Демидова Н.Н. Новый дизайн основных профессиональных образовательных программ в контексте конструирования инновационной научно-образовательной среды вуза [Электронный ресурс] // Вестник Мининского университета, 2016. №4. URL: <http://vestnik.mininuniver.ru/jour/article/view/290/291> (дата обращения 11.05.2018).
6. Демидова Н. Н. Теория и методика формирования геоэкологической культуры школьников средствами географии: дис. ... д-ра пед. наук. -Н. Новгород, 2012. -346 с.
7. Зайцева О.А. Компетентностный подход к подготовке студентов-бакалавров к организации исследовательской деятельности школьников // Проблемы современного педагогического образования. Ялта: РИО ГПА, 2018. Вып. 60 – Ч.1. С.123 – 126.

8. Концепция общего экологического образования в интересах устойчивого развития [Электронный ресурс]/ Под ред. *А.Н. Захлебного*, 2010. – Режим доступа:[http:// www.raor.ru/content/Prezidium](http://www.raor.ru/content/Prezidium). 2010.09.29. Spravka.1.pd.

9. Мамедов, Н.М. Философские, научно-потребительские и культурологические предпосылки устойчивого развития / Н.М. Мамедов // Наука и образование в интересах устойчивого развития. М., 2006. – С. 14 – 18.

10. Марфенин, Н. Н. Экологическое образование в интересах устойчивого развития: новые задачи и проблемы / Н. Н. Марфенин, Л. В. Попова // Экологическое образование: до школы, в школе, вне школы. – 2006. –№ 2. – С. 16 – 29.

11. Мухина В.С. Психологический смысл исследовательской деятельности для развития личности / В.С. Мухина // Народное образование. 2006. №7. С. 123–127.

12. Рубанова Е.В. Проблемы современного экологического образования // Известия ТПУ. 2009. №6. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/problemy-sovremennogo-ekologicheskogo-obrazovaniya> (дата обращения: 16.04.2019).

13. Самодурова Т.В. Педагогические условия развития творчества будущих учителей в процессе научно-исследовательской деятельности: Дисс... канд. пед. наук / Т.В.Самодурова . Комсомольск-на-Амуре., 2000. 194 с.

14. Якушева С.Д. Синергетический подход в развитии профессионального мастерства современного педагога // Личность, семья и общество: вопросы педагогики и психологии: сб. ст. по матер. XIII междунар. науч.-практ. конф. Часть II. – Новосибирск: СибАК, 2012.

**ИВАНОВ А.В., канд. экон. наук, доцент кафедры водоснабжения, водоотведения, инженерной экологии и химии;
ШУЛЕВА А.С., студент**

ФГБОУ ВО "Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет", Нижний Новгород, Россия
alexanderivanov52@yandex.ru

ПОТЕНЦИАЛ РАЗВИТИЯ НАУЧНОГО И ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ЭКОЛОГИЧЕСКОГО ТУРИЗМА В ВОЛЖСКОМ БАССЕЙНЕ

В 2018 году начал обретать очертания проект «Бесконечная река», который направлен на создание сетевой информационной инфраструктуры связанной с формированием нового образа жизни 21 века. Задачей проекта в условиях повсеместного увеличения продолжительности жизни является наиболее полноценное раскрытие человеческого потенциала на протяжении всей долгой жизни [1, 2].

Проект адресован людям разного жизненного опыта, начиная с сознательного школьного возраста до глубокой старости. Одной из важных составляющих такой жизни является творческое познание окружающей природной среды. В данной работе предлагается концепция такого познания через развитие научного, образовательного и познавательного туризма в Волжском бассейне. Проект получит условное название «Бесконечная река: экотуризм за пределами обыденности». Решается две задачи. С одной стороны, изучается окружающая среда, реализуются новые научные проекты, а с другой стороны, происходит формирование в обществе значительной социальной группы, которая на основе глубокого постижения окружающей среды родного квартала, микрорайона, поселка, района и региона меняет свое поведение, переосмысливает важнейшие жизненные ценности и стратегии.

Предлагаемый в данной работе вид познания действительности начинается с изучения той территории, на которой человек живет. Это означает, что эта земля обретает поддержку и заботу со стороны тех, кто раньше и не задумывался о глубокой связи своей жизни с этим местом.

Задачи работы включают:

- обоснование актуальности организации научного и образовательного туризма уникальных объектов;
- исследование геологических, экологических и культурных особенностей для выявления уникальных привлекательных для туризма особенностей;
- формирование нового взгляда на организацию экскурсионной деятельности, основанного на использовании экологической онлайн информации;

- оценка связанных с новым подходом необходимых ресурсов.

Развитие и углубление понятия культурного ландшафта, происходящее в последние годы, меняет взгляд на смысл и характер взаимоотношений человека и природы в зонах сгущения созидательной деятельности человека, где утилитарные функции обретают глубокий духовный смысл. Предметом изучения становится не просто влияние ландшафта на культурную деятельность или влияние длительной исторически обусловленной антропогенной деятельности на ландшафт. Новый предмет исследований – это процесс рождения и преобразования культурно - природного феномена, связанного с единством цивилизации и природы. Культурный ландшафт уникального объекта – это целостный организм, находящийся в процессе постоянного развития. Эта особенность должна найти отражение и в туристической деятельности, которая в новых условиях становится частью духовного и интеллектуального развития социума.

Меняется смысл и понятие научного и познавательного туризма. Это происходит в первую очередь под влиянием концепции «голубых зон», которая возникла в условиях значительного роста ожидаемой продолжительности жизни [3]. Следующим источником современного подхода является опыт краеведения в России, который имеет глубокие традиции и научно обоснованную методологическую базу [4,5]. Геологическая среда наилучшим образом изучается в музее под открытым небом, которым является сама природа. При этом научные музеи с минералогическими, палеонтологическими и экологическими экспонатами помогают не только лучше ознакомиться с природными явлениями и объектами, но и углубить свой уровень знаний до вершин научных представлений, обеспечивающих их использование на практике.

Идеи данной работы перекликаются с концепцией «Зеленых маршрутов», возникшей в США примерно 60 лет назад при разработке рекреационных ресурсов здорового образа жизни, обеспечивающих равный доступ всех граждан к природным ресурсам страны и сохранение биоразнообразия. В Европе Зеленые маршруты, устойчивый туризм рассматриваются как инструмент для формирования партнерства, развития гражданского общества и экономического развития. В странах с переходной экономикой устойчивый туризм стал драйвером развития сельских территорий на основе принципов устойчивого развития [6].

Специализированная инфраструктура для системы экологических маршрутов включает

- народные промыслы и ремесла для обретения традиционных навыков и умений,
- эколагеря, научные и познавательные экологические экспедиции, воскресные и летние школы, иные формы активного и познавательного туризма
- велосипедные, пешие, байдарочные и иные маршруты.

Согласно докладам The International Ecotourism Society (TIES), экологический туризм создает около семи процентов доходов от туризма на планете [7]. На наших глазах меняется образ мыслей и потребности современных туристов. Это проявляется в повышении экологической образованности и изменении поведения туристов. Выбор места отдыха происходит на основе оценки эстетической привлекательности природы и экологической чистоты посещаемых мест.

В данной работе объектом развития экологического туризма выбран исторически сложившийся восточноевропейский торгово-транспортный путь Север – Юг, сердцем которого является бассейн Волги, великая русская река, «Бесконечная река» в представлении народов Поволжья. Воротами в эту экопровинцию являются Балтийское, Белое, а также Каспийское море. Все это создает предпосылки для формирования глобальной системы Зеленых маршрутов. Зеленые маршруты естественно прокладывать вдоль рек, исторических торговых путей, естественных природных коридоров с учетом морфологии геологического наследия. Это позволит создать сеть природных и культурных туристских достопримечательностей в разных муниципалитетах и регионах, что позволит образовать общероссийскую и затем глобальную сеть «устойчивого туризма» и отдыха, благоприятного для окружающей среды, пропагандирующего здоровый образ жизни и немоторные виды мобильности, такие как пешеходный, велосипедный, верхом на лошадях, водный.

Предлагается следующая последовательность действий по созданию потенциала научного и образовательного туризма на локальном уровне в Волжском бассейне.

1. Инвентаризация локального наследия, включающая:
 - a. список людей, музейных и живых объектов, литературных, художественных и музыкальных источников, рассказывающих об истории места,
 - b. календарный план различных мероприятий локальной территории, включая информацию об интересных событиях, рассказы, легенды.
 - c. Формирование максимально полной базы данных о местном наследии, включающем в себя достопримечательности, исторические и культурные мероприятия, информацию об известных людях и обычных жителях, способных рассказать о крае, традициях, обычаях, ремеслах и ремесленниках, сезонных мероприятиях (ярмарках, фестивалях, обрядах, легендах и рассказах о регионе).
 - d. Предварительные встречи со специалистами, учеными, о старожилками для восстановления экологической истории края,
 - e. внедрение в работу специально составленных анкет.
 - f. Вовлечение в работу школьников как будущих экотуристов и проводников.

2. Воссоздание информационного образа природного и культурного наследия, включающего

а. иллюстрированную карту объекта туризма, его буферной зоны и его зоны социального партнерства со всеми элементами природного и исторического наследия

б. видео приложения, отражающие изменчивость природных и культурно-исторических объектов во времени. (Это позволит жителям и организаторам Зеленых маршрутов осознать свои ресурсы)

3. Создание туристического продукта, основанного на природном и историческом наследии, включая

а. интерпретацию локального наследия и выбор способов подачи информации

б. составление пешеходного, велосипедного, конного и водного иных маршрутов, агротуристических маршрутов, оборудование экотроп по местам наследия,

с. создание экологического, геологического или краеведческого музея.

Экологический туризм может использоваться как эффективный способ охраны природы и социального развития. Зеленые маршруты способствуют формированию партнерства на местном уровне, стимулируют рост местной экономики и повышают уровень жизни населения, а также способствуют развитию гражданского общества.

Специализированная малая туристическая инфраструктура зеленого туризма включает:

– Интернет ресурсы, включая онлайн информацию о состоянии окружающей среды

– Туристические информационные центры, предоставляющие бесплатно карты и путеводители.

– хостелы, деревенские дома,

– места отдыха под открытым небом,

– наглядная агитация с картами сквозных и петлеобразных маршрутов

От пешеходных экскурсий до научных и образовательных экспедиций по заповедникам, национальным паркам и биорезерватам Волжского бассейна.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. А.В. Иванов, Д.М. Малышев, И.М. Краев, А.А. Фадеева. Концепция организации научного и образовательного туризма уникальных объектов геологического, экологического и культурного наследия // 20-й Международный научно-промышленный форум «Великие реки'2018». [Текст]: [труды научного конгресса]. В 3 т. Т. 3 / Нижегород. гос. архит.-

строит. ун-т; отв. ред. А. А. Лапшин. – Н. Новгород: ННГАСУ, 2018. –с. 264-267;

2. Иванов А.В., Платов А.Ю., Степанов Д.В. Онлайн сервисы для экологического портала "Бесконечная река" //В сборнике: Экологическая безопасность и устойчивое развитие урбанизированных территорий сборник докладов. Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет. 2018. С. 66-71.

3. Бюттнер Дэн. Правила долголетия. Результаты крупнейшего исследования долгожителей. МИФ, М., 2012, 250 стр

4. Шомысов Н. М. Геологические экскурсии по Горьковской области. Горький, 1954.

5. Кулинич Г.С. Фридман Б.И. Геологические путешествия по Горьковской земле / Горький: Волго-Вятское кн. изд-во, 1990. — 192 с.

6. Экологический туризм: пути становления и перспективы развития: материалы I Международной (заочной) науч.- практ. конф. / отв. ред. А.В. Емельянова // ГОУВПО «Тамб. гос. ун-т им. Г.Р. Державина». Тамбов : Изд-во ТРОО «Бизнес-Наука-Общество». Тамбов, 2011. 97 с.

7. TIES Global Ecotourism Fact Sheet The International Ecotourism Society (TIES) ресурс [www.ecotourism.org]

**ИВАНОВ А.В., канд. экон. наук, доцент кафедры водоснабжения, водоотведения, инженерной экологии и химии;
МАЛЫШЕВ Д.М., магистрант; КРАЕВ И.М. магистрант**

ФГБОУ ВО "Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет", Нижний Новгород, Россия
alexanderivanov52@yandex.ru

ЛАНДШАФТНО-БАССЕЙНОВЫЙ ПОДХОД К ОЦЕНКЕ УСТОЙЧИВОСТИ АНТРОПОГЕННЫХ ЛАНДШАФТОВ

Интегрированный геосистемный бассейново-ландшафтный подход к оценке территориального природопользования представляет собой многокомпонентную и многофакторную систему, объединённую системообразующими потоками вещества, энергии и информации, выстроенными в водосборной иерархии. Иными словами, водосборный бассейн представляет собой системную природную основу, определяющую структуру и характер как природной, так и антропогенной систем на основе учёта комплекса факторов, объединённых причинно-следственными связями. Это в первую очередь природные факторы (морфолитогенная основа, климатические особенности, гидрографическая сеть, почвенно-растительный покров), а

также антропогенные (существующая структура расселения, природопользования; сохранения историко-культурного наследия и рекреации) [1].

Современные представления об устойчивости ландшафтов формируются в последние десятилетия как в научных, так и в прикладных исследованиях [2, 3]. Они включают в первую очередь представления об устойчивом ведении сельского хозяйства на основе сохранения биоразнообразия и формирования близких к естественным ландшафтов. Это направление получило название пермакультура [4]. В отечественной практике можно выделить опыт устойчивого природопользования в селах Чувашии [5]. Традиционный и относительно новый опыт природопользования в Тонкинском районе Нижегородской области позволяет на практических примерах оценить степень устойчивости систем природопользования и предложить пути их совершенствования.

Целью данной работы является применение ландшафтно-бассейнового подхода к оценке устойчивости антропогенных ландшафтов Нижегородской области и Чувашии. Для оценки были выбраны ландшафты правобережья реки Усты в Тонкинском районе Нижегородской области правобережье Суры в Ядринском районе Чувашии. Интерес к этим территориям возник в результате их посещения в ходе выполнения проекта Поъемная сила В 2018 году Межрегиональная экспедиция «Подъемная сила» проведена в рамках гранта Федерального агентства по делам молодежи (Росмолодежь), по направлению «Наука и инновации» [6].

Объектами изучения стали водосборный бассейн ручья возле д. Горный ключ и возле с. Большие Зеленые овраги Тонкинского района, а также ландшафты и пруды колхоза "ОПХ "Ленинская искра, в д. Верхние Ачаки Ядринского района Чувашии. Все исследованные системы характеризовались сходной структурой. Они включали, как правило, овраги, искусственные пруды, дамбы, насыпи с естественной и искусственной растительностью и пойменную зону.

Исследования прудов включали измерение температуры, водородного показателя pH и прозрачности воды с помощью диска Секки, а также отбор проб воды из прудов для исследования фитопланктона, количественные и качественные исследования с помощью микроскопа. Водная система пруда возле деревни Горный ключ включает собственно пруд, гидротехнические сооружения, ограничивающие дорогу от пруда, ручей, соединяющий пруд с рекой Уста, а также пойменную зону, подверженную затоплению и подтоплению в период весеннего половодья (Рисунок 1). Водная система колхоза ОПХ Ленинская Искра включала 14 искусственных прудов, созданных для предотвращения уже начавшейся овражной эрозии.



Рисунок 1 – Фрагмент карты гибрида Bing, включающий пруд Горный ключ, дамбу, двухрукавный ручей, впадающий в Усту в Тонкинском районе Нижегородской области

Несмотря на географическую удаленность и различие климатических зон, водородные показатели pH оказались близкими и лежали в диапазоне от 7,6 до 8,0. Прозрачность по диску Секки также оказалась близкой и лежала в диапазоне от 100 до 140 см. Водоемы характеризуются наличием разнообразного зоопланктона и фитопланктона. В пруду деревни Горный ключ цветут кувшинки. Все это свидетельствует о том, что, несмотря на возможное попадание в пруды удобрений и пестицидов с полей, качество воды остается удовлетворительным.

В пойменной зоне Усты была обнаружена семиметровая насыпь, состоящая из торфа, добыча которого в пойме велась на протяжении нескольких десятилетий вплоть до первой половины восьмидесятых годов. За последние тридцать пять лет пойменная насыпь поросла деревьями и превратилась в смешанный лес на берегу Усты. Вид растительности на торфяной насыпи представлен на рисунке 2.

Территория в значительной степени соответствует критериям устойчивого природопользования сельскохозяйственных угодий, разрабатываемых в рамках концепции пермакультуры австрийским экологом-практиком Зеппом Хольцером [4].

Детальные исследования были проведены также вдоль оврага, расположенного ниже деревни Большие зеленые луга (Рисунок 3). Установлено, что овражная эрозия начинается от заброшенных сельхозугодий несколькими рукавами. Нижняя часть оврага характеризуется сложным рельефом и высоким биоразнообразием.

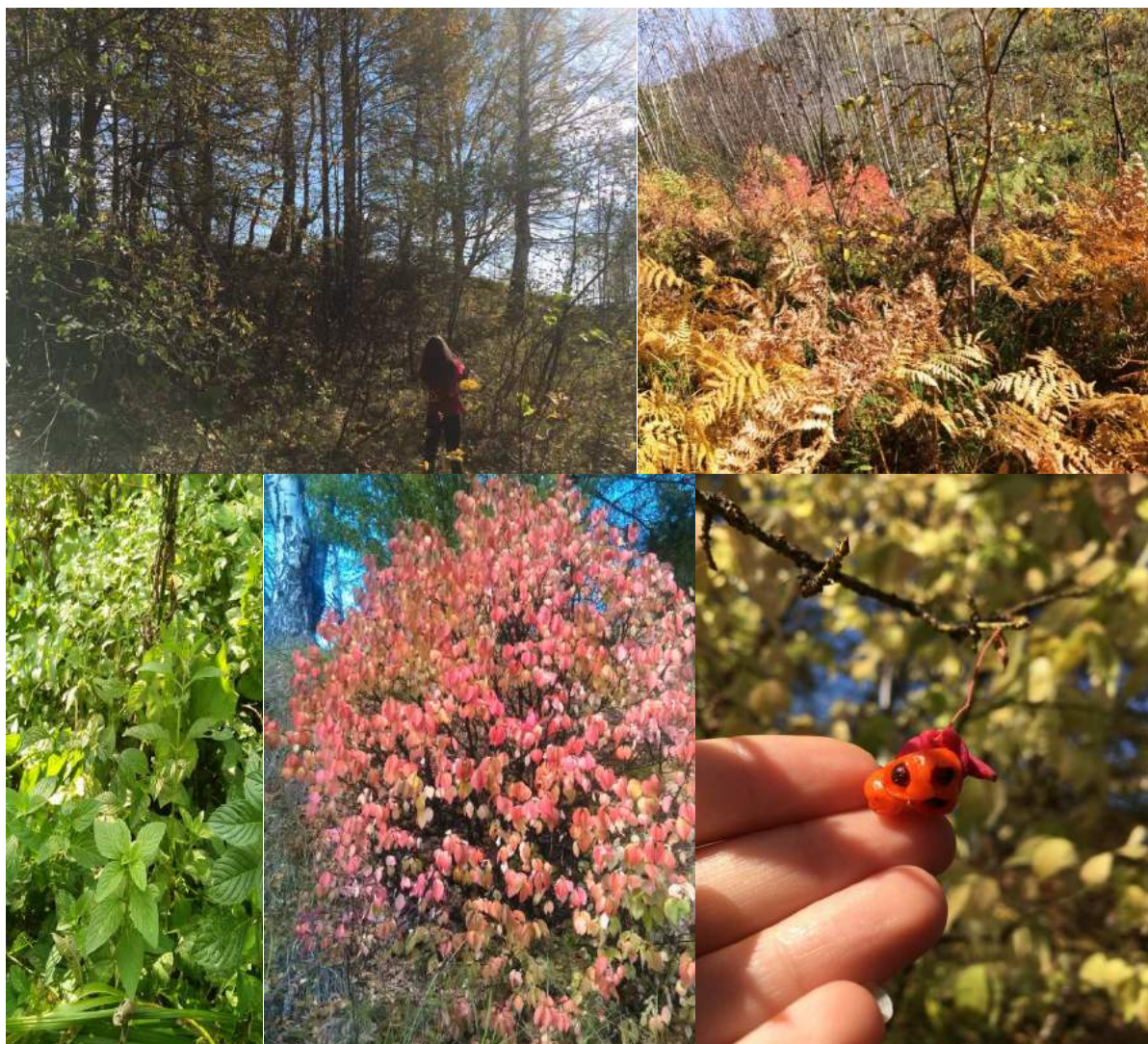


Рисунок 2 – Смешанный лес на торфяной насыпи



Рисунок 3 – Овраг к северу от Больших Зеленых лугов как пример эрозии почв под влиянием природных и антропогенных факторов

Изучение ландшафтно-бассейновых систем Ядринского района представляет интерес как пример устойчивого сельскохозяйственного ландшафта. Проблему плоскостного смыва почв, содержащих гумус в этом районе, решают, внедряя почвозащитную систему земледелия на основе контурно-мелиоративной организации территории поля. В основе этого метода лежит создание системы горизонтальных водорегулирующих лесных полос из двух рядов деревьев с водопоглощающей канавой между ними или одного ряда деревьев, расположенного в этом случае на верхней стороне канавы. Канавы заполнены хмельботвой, соломой и другими растительными отходами. Чтобы не было продольного размыва, через каждые 50-60 метров, в них созданы поперечные перемычки. Ширина такой лесополосы с водопоглощающей канавой вместе составляет 6 метров, если деревья посажены в два ряда. Расстояние между лесополосами зависит от крутизны склона. В большинстве случаев это 5 полос, расположенных друг от друга на расстоянии 220-290 метров.

Лесные насаждения в оврагах необходимо выращивать не большими сплошными массивами, а так, чтобы они росли неширокими куртинами, составляя сложную мозаику границ с окружающими лугами и полями.

Выбор породы деревьев для лесопосадок зависит в первую очередь от местности. Сосну нежелательно сажать на северных склонах, так как там накапливается много снега и он весной ломает саженец. А дуб лучше сажать на северном склоне, здесь для него больше влаги, которой ему не хватает на южном склоне оврага, и он лучше приживается. Днища оврагов занимают ива, ветла, ольха, тополь, а для создания настоящей чащобы, которая необходима для многих диких животных, - черемуха. На крутосклонах оврагов выращиваются главным образом липа, береза, рябина, дуб. А в лесополосах - береза, сосна, липа, которая, конечно, многие годы в полевых условиях дает небольшой прирост, но тут берется в расчет долговечность и медоносность липы.

Исследованные системы представляют интерес как пример обеспечения безопасной хозяйственной деятельности в пойменной зоне реки, которая стала возможной благодаря низкой антропогенной нагрузке на пруд. Особую ценность представляет выявленная способность лесов к быстрому восстановлению в зоне создания искусственных насыпей, что подтверждает также высокую эффективность ведения хозяйства на насыпях вокруг прудов в хозяйствах А.П. Айдака и З. Хольцера/

Предлагаемые ландшафтно-бассейновые системы являются яркими примерами высокой устойчивости как искусственно формируемых объектов, так и природных экосистем. Их тщательное изучение позволит выработать эффективные управленческие решения для сельского и лесного хозяйства Волжского бассейна.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Осипов Г.К. Бассейново-ландшафтный подход к территориальному планированию /Осипов Г.К., Дмитриев В.В. //Информация и космос №3 2017 с. 112-118.
2. Zolotov D.V. Chernykh D.V. Landscape-basin approach to the study of floristic diversity (heterogeneous catchments of steppe and forest-steppe zones of Altai Krai, Russia, as a case study) // Acta Biologica Universitatis Daugavpiliensis, 2015, no. 15 (2), pp. 383–392.
3. Бадьин М.М. Инвентаризация и пространственный анализ туристско-рекреационных ресурсов бассейна малой реки на основе ландшафтного подхода с применением геоинформационных систем (на примере бассейна реки Линда нижегородской области) Бадьин М.М. Асташин А.Е. Рыжов Е.В. Чебурков Д.Ф. Асташина Д.А. / Электронный научный журнал Современные проблемы науки и образования Современные проблемы науки и образования. – 2014. – № 6 Дата публикации 12.12.2014
4. Пермакультура Зеппа Хольцера. Практическое применение для сада, огорода и сельского хозяйства Пермакультура Зеппа Хольцера. Практическое применение для сада, огорода и сельского хозяйства. Часть 1//Издательство Светланы Зениной.Орел, 2004, 114 с.
5. Айдак А.П.. И взойдут семена. / Чебоксары: Чуваш. кн. изд-во, 1993. — 54 с.
6. Межрегиональная экспедиция "Подъемная сила" Отчет по экспедиции Подъемная сила за 2018 г./Под ое. А.А. Лапшина. ННГАСУ, 2018.- 92с.

ИСАЕВА Ю.В., магистрант кафедры водоснабжения, водоотведения, инженерной экологии и химии

ФГБОУ ВО «Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет», г. Нижний Новгород, Россия,
ui.isaeva2017@yandex.ru

АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ ЭКОНОМИЧЕСКИХ, ПРАВОВЫХ И СОЦИАЛЬНЫХ АСПЕКТОВ ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЯ И ОХРАНЫ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ УРБАНИЗИРОВАННЫХ ТЕРРИТОРИЙ

Развитие систем природоохранных мероприятий урбанизированных территорий базируется на всестороннем взаимосвязанном анализе экономических, экологических и социальных аспектов развития. Оценка приро-

доохранных мероприятий является одним из элементов решения проблем устойчивого развития экосистем урбанизированных территорий.

Основные механизмы рационального природопользования урбанизированных территорий, в которых чаще всего встречаются проблемы обеспечения устойчивого развития экосистем, включают в себя нормирование, лицензирование, экономический механизм, обеспечение прав граждан на экологическую информацию, экологические преступления.

В первую очередь для оценки состояния окружающей среды служит нормирование в области окружающей среды. Позитивная составляющая нормирования урбанизированных территорий идентифицируется в соответствии количества вредных веществ нормативам качества окружающей среды, что позволяет говорить о безопасности окружающей среды для здоровья граждан. Также, нормативы допустимого воздействия на окружающую среду содержат требования к источнику вредного воздействия, ограничивая его деятельность определенными рамками. Негативные стороны нормирования урбанизированных территорий обоснованы не соблюдением нормативов, поскольку в действительности нормативы выбросов и сбросов постоянно превышаются. К тому же в законодательстве Российской Федерации закреплены различные понятия о нормировании.

В соответствии со ст. 30 ФЗ «Об охране окружающей среды» отдельные виды деятельности в области охраны окружающей среды, перечень которых устанавливается федеральным законом, подлежат лицензированию. Ранее в Российской Федерации была установлена система лицензирования (рисунок 1).



Рисунок 1 - Получение лицензий при использовании ресурсов окружающей среды

В настоящее время, Федеральный закон «О лицензировании отдельных видов деятельности» охватывает лишь один вид экологического лицензирования - обращение с опасными отходами. Но, закон не распространяет свои действия на использование недр, лесного фонда, объектов растительного и животного мира [1,2].

На урбанизированных территориях органы государственной власти должны предоставлять полную и достоверную информацию по обращению

граждан и общественных объединений о состоянии окружающей среды и мерах по ее охране [3]. Однако сфера информационных интересов граждан о состоянии окружающей природной среды ограничена только местами их проживания, что является нецелесообразным ограничением. Проблемой в данном аспекте является то, что отсутствует порядок получения данной информации.

Существенным аспектом обеспечения устойчивого развития экосистем урбанизированных территорий является экономический механизм в области охраны окружающей среды и природопользования.

Одним из действенных рычагов экономического механизма сохранения благоприятной окружающей среды выступают лимиты и плата за негативное воздействие на окружающую среду. Смысл установления лимитов заключается в том, чтобы по возможности снизить антропогенную нагрузку на окружающую среду в целях предотвращения ухудшения ее состояния [4]. Платность использования природных ресурсов способствует решению экологических задач по эффективному использованию земель и других природных ресурсов, обеспечивает материальную заинтересованность всех природопользователей в сохранении и воспроизводстве природных ресурсов [5].

Для обеспечения устойчивого развития экосистем урбанизированных территорий экономическое регулирование должно быть основано на том, что: производство и экологизация товаров и услуг должны быть модернизированы органами государственного регулирования в области охраны окружающей среды и природопользования; экологический ущерб должен быть полностью компенсирован организациями или собственниками, которые нанесли вред окружающей среде; санкции за нарушения законодательно установленных требований и условий разрешений на природопользование должны быть адекватны причиненному ущербу окружающей среде и побуждать природопользователя к предупреждению загрязнений, а не к тому, чтобы закладывать небольшую плату за загрязнение в себестоимость продукции.

Наиболее важную проблему урбанизированных территорий в сфере экологии и природопользования представляют собой экологические преступления. Проведено исследование статистики экологических преступлений в Российской Федерации (таблица 1) и Нижегородской области (рисунок 2).

Таблица 1 - Число зарегистрированных экологических преступлений в России

Виды преступлений	Год	2014	2015	2016	2017
	Экологические преступления – всего		25566	24857	23688
из них по отдельным видам:		-	-	-	-
нарушение правил охраны окружающей среды при производстве работ		24	14	19	-
нарушение правил обращения экологически опасных веществ и отходов		31	36	44	-
загрязнение вод		17	29	28	-
загрязнение атмосферы		2	6	7	-
загрязнение морской среды		7	3	3	-
незаконная охота		1615	1928	1906	-
незаконная рубка лесных насаждений		14834	14192	14233	-
уничтожение или повреждение лесных насаждений		1381	1063	598	-
нарушение режима особо охраняемых природных территорий и природных объектов		65	58	78	-

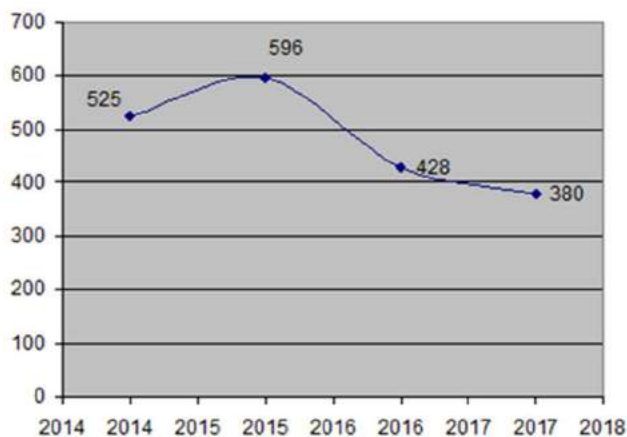


Рисунок 2 – Количество выявленных экологических преступлений в Нижегородской области

В ходе анализа выявлено, что в России в период с 2014 г. по 2016 г. наблюдается снижение экологической преступности, а с 2016 г. по 2017 г. наблюдается её рост (рисунок 3).

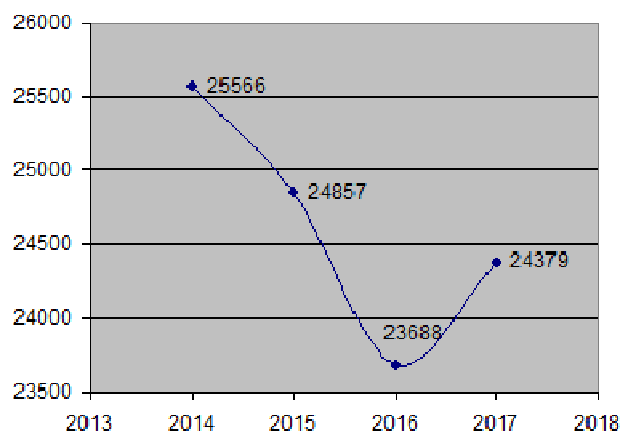


Рисунок 3 - Количество выявленных экологических преступлений в России

Процентное соотношение экологических преступлений в Нижегородской области от РФ повышается с 2014 г. по 2015 г. и снижается с 2016 г. по 2017 г (таблица 2).

Загрязнению вод способствует большое количество сброса сточных вод в водные объекты, а также постройка новых предприятий, износ очистных сооружений, отравляющие воду плавсредства. Наиболее частыми и распространенными причинами нарушения закона о недрах являются: невыполнение установленного порядка по организации и ведению государственного мониторинга состояния недр, а также пользование недрами с нарушением условий, предусмотренных лицензией на пользование недрами. Загрязнению атмосферы способствует в первую очередь нарушение правил выброса в атмосферу загрязняющих веществ, нарушение эксплуатации установок, сооружений и иных объектов, допущенных промышленными предприятиями и др. Нарушению при обеспечении пожарной безопасности в лесах способствовало отсутствие очистки территории от сухой травянистой растительности, пожнивных остатков, валежника, порубочных остатков, мусора и других горючих материалов на полосе шириной не менее 10 метров от леса; выжигание сухой травянистой растительности, а также разведение костров; недостаток инспекторов в области лесопользования. Рост нарушений закона об отходах производства и потребления заключается в основном при сборе и транспортировании отходов, в отсутствии лицензии на обезвреживание и размещение отходов.

Таблица 2 - Процент экологических преступлений в Нижегородской области от Российской Федерации

Год	Количество выявленных экологических преступлений в РФ	Количество выявленных экологических преступлений в Нижегородской области	Процент экологических преступлений в Ниж.обл.от РФ
2014	25566	525	2,01 %
2015	24857	596	2,34 %
2016	23688	428	1,77 %
2017	24379	380	1,53 %

При исследовании установлены проблемы экологического законодательства, такие как: отсутствие необходимой нормативно-правовой базы в системе экологического нормирования; отсутствие лицензирования экологически значимых видов деятельности; отсутствие расширенных полномочий местного самоуправления в области охраны окружающей среды; законодательство в области охраны окружающей среды пишется без лица, имеющего высшее профессиональное образование в области экологии.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Федеральный закон «Об охране окружающей среды» от 10.01.2002 № 7-ФЗ (последняя редакция)
2. Федеральный закон «О лицензировании отдельных видов деятельности» от 04.05.2011 № 99-ФЗ (последняя редакция)
3. Коробкин, В.И. Экология / В.И.Коробкин, Л.В. Передельский. – Ростов н/Д: Феникс, 2011. – 602 с.
4. Мазуркин, П.М. Статистическая экология: Учеб.пос. / П.М. Мазуркин. – ЙошкарОла: МарГУ, 2009. – 308с.
5. Протасов, В.Ф. Экология: термины и понятия, стандарты, сертификация, нормативы. – М.: Финансы и статистика, 2005. –667с.

КАЩЕНКО Н.А., канд. техн. наук, доцент кафедры геодезии, геоинформатики и кадастра; ЕРИСКИНА Т.О., доцент кафедры геодезии, геоинформатики и кадастра; РЯБОВА А.Н., студентка.

ФГБОУ ВО «Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет», г. Нижний Новгород, Россия,
aniutaryabova@gmail.com

ТЕХНОЛОГИЯ ВЫЯВЛЕНИЯ МЕСТ РАЗМЕЩЕНИЯ ОТХОДОВ ПРОИЗВОДСТВА И ПОТРЕБЛЕНИЯ ПО ДАННЫМ КОСМИЧЕСКОЙ СЪЕМКИ

Технология выявления мест размещения отходов производства и потребления по данным космической съемки начинается с изучения базы данных (рисунок 1). Базой для отходов производства и потребления является чаще всего реестр объектов по размещению отходов, в том числе коммунальных отходов (предоставляется Министерством экологии и природных ресурсов по области). Изучив эту базу, отходы для дешифрирования делятся на несколько категорий: санкционированные свалки, санкционированные объекты, выведенные из эксплуатации, межмуниципальные комплексы, объекты, включенные в ГРОРО, объекты, имеющие лицензию на осуществление производственной деятельности и несанкционированные свалки [1,2].

После анализа базы данных, приступают к нахождению отходов производства и потребления путем дешифрирования космических снимков. Для этого загружается база данных отходов в программу Google Earth Pro (рисунок 2).

Чтобы найти свалки, достаточно навыков дешифрирования космоснимков по различным признакам (форма, тень, размер объекта, цвет, структура и косвенные признаки). Для начала производится сравнение отходов из реестра и по космическим снимкам с программы Google Earth Pro (рисунок 3). Остальные категории совпадают по космическим снимкам и реестру объектов по размещению отходов [3].

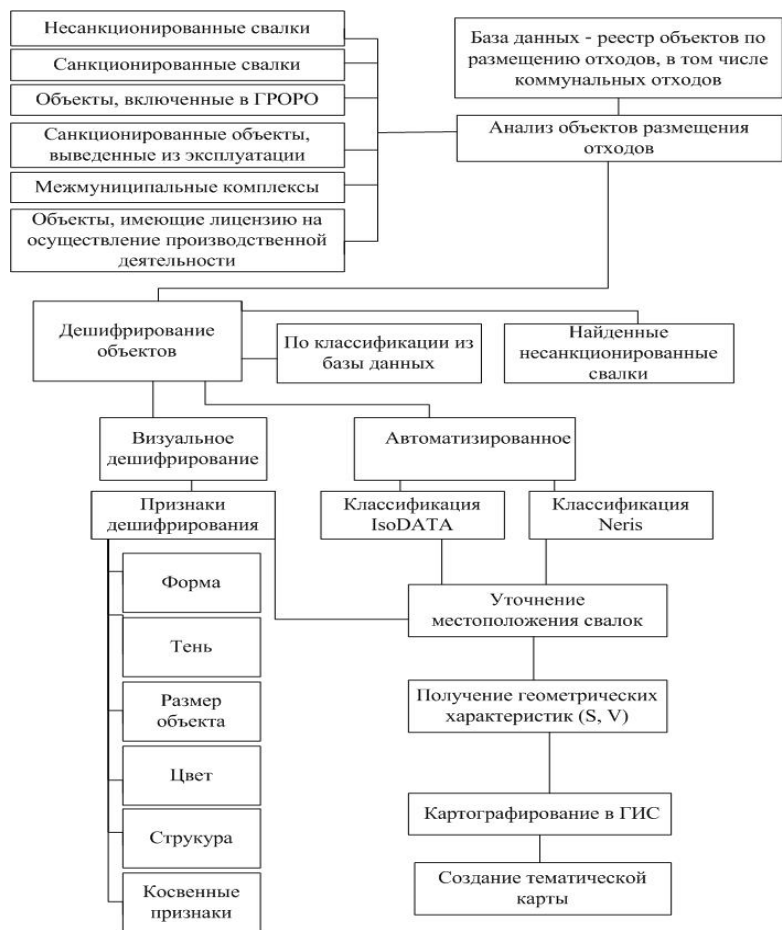


Рисунок 1 - Алгоритм мониторинга отходов на основе космических снимков

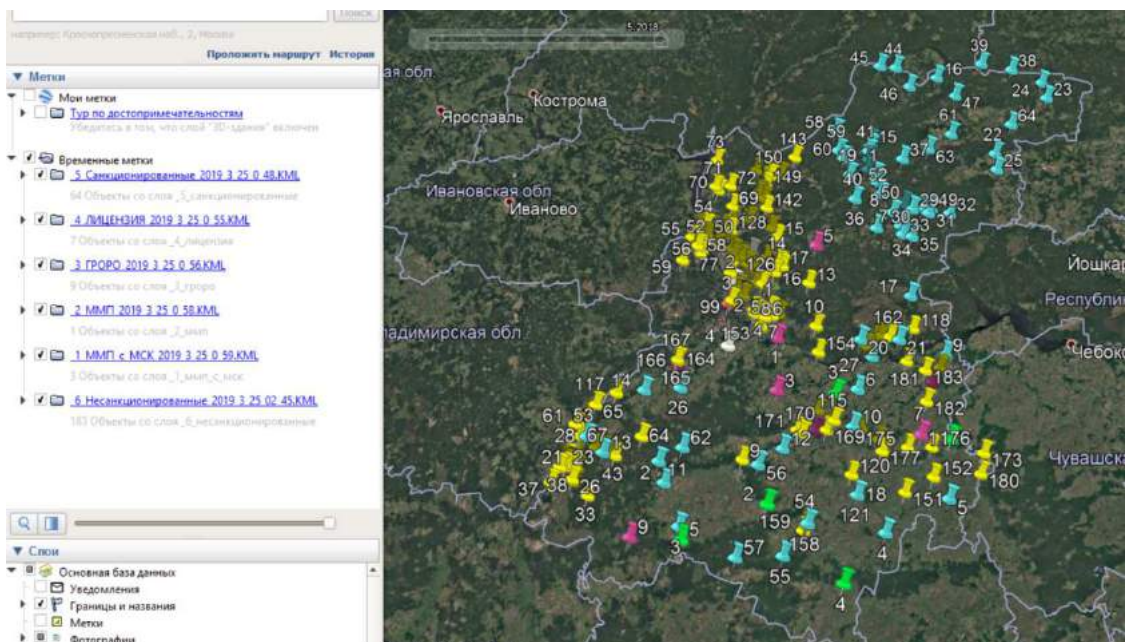


Рисунок 2 – Загрузка базы данных отходов в Google Earth Pro на примере Нижегородской области

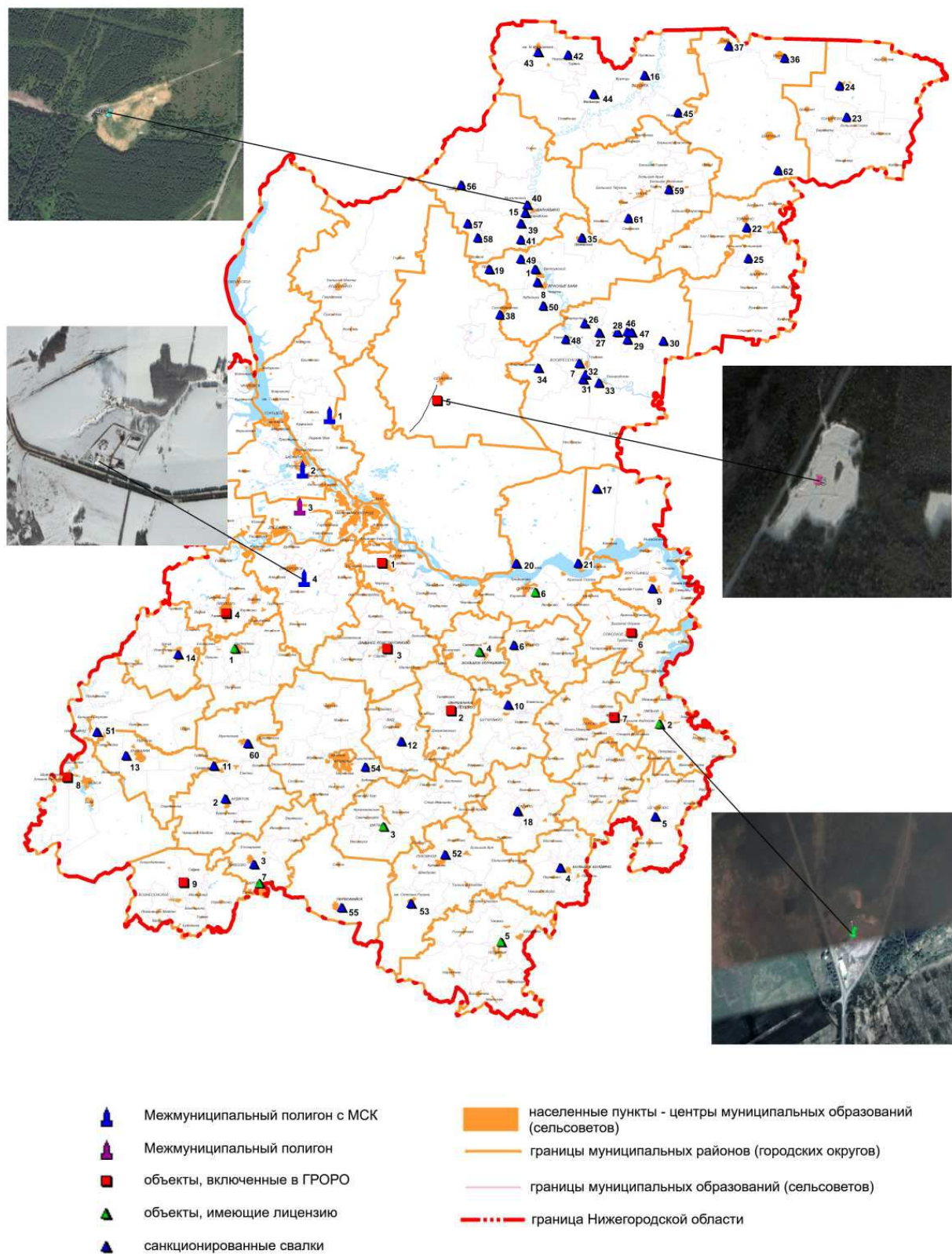


Рисунок 3 – Результат сравнения реестра и выявленных свалок на примере Нижегородской области

Помимо категорий свалок из реестра объектов по размещению отходов существуют несанкционированные свалки, найденные с помощью

космических снимков методов визуального дешифрирования (рисунок 4). Для этого находятся свалки методом визуального дешифрирования и отмечаются их координаты, измеряются площадь и объем отходов производства и потребления.

По данным найденных местоположений несанкционированных свалок производится полевое дешифрирование, с целью подтверждения наличия свалки (рисунок 5).

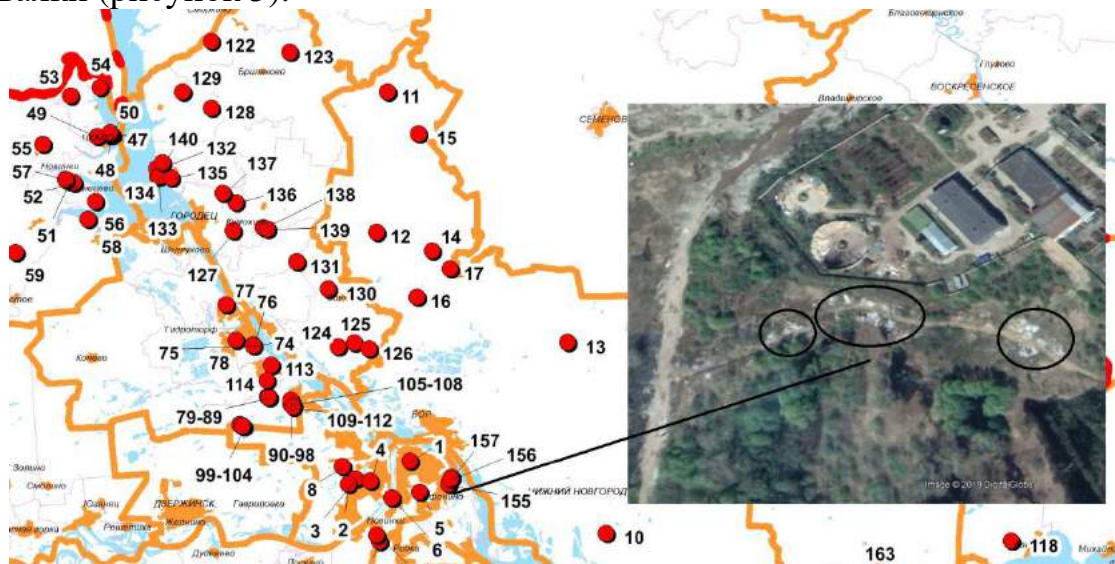


Рисунок 4 – Результат нахождения новых свалок по дешифровочным признакам на примере Нижегородской области



Рисунок 5 – Полевое дешифрирование на примере найденной свалки в г. Нижний Новгород по космическим снимкам

В результате полученные координаты свалок переносятся в ГИС-проект, картографируется и на выходе получается тематическая карта с отходами производства и потребления.

В результате была сформирована технология выявления мест размещения отходов по данным космической съемки, которая поможет в нахождении отходов производства и потребления.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Инфраструктура пространственных данных техногенных отходов горно-обогатительных производств [Электронный ресурс]. – Режим доступа:

https://www.esricis.ru/news/arcreview/detail.php?ID=24924&SECTION_ID=1100

2. Департамент экономического развития, инвестиций и предпринимательства администрации города Нижний Новгород. Общие сведения о городе [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://icann-nn.ru/nizhnij-novgorod.html> (20.12.2017).

3. Грузинов В.С. Геопорталы и геосети как элементы инфраструктуры обмена геопространственными данными // Известия высших учебных заведений. Геодезия и аэрофотосъемка, № 1, 2014 сс.95-100

КИРЕЕВА Т. В., канд. филос. н., доцент, доцент кафедры ландшафтной архитектуры и садово-паркового строительства

ФГБОУ ВО «Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет», г. Нижний Новгород, Россия,
tkireeva2005@yandex.ru

ЭКО-ПРАК ГРЕБНЕВСКИЕ ПЕСКИ – АКТУАЛЬНАЯ ЗАДАЧА СОХРАНЕНИЯ ПРИБРЕЖНОЙ ЭКОСИСТЕМЫ НИЖНЕГО НОВГОРОДА

Нижний Новгород, как и большинство купных промышленных городов России, в результате активного экономического развития, строительства, резкого подъема мобильности населения, практически лишился возможности создания новых парков и внутригородских зеленых зон рекреации. Поиски новых мест для устройства парков и мест отдыха теперь возможны только за счет неудобных, бросовых и подтопляемых территорий. В ближайшее время ландшафтными архитекторам предстоит осваивать овраги, места бывших свалок и промышленных территорий, прибрежные, подтопляемые территории, - и это будет новый этап развития города и ландшафтной архитектуры, в чем и заключается **новизна и актуальность** предлагаемой к рассмотрению темы.

Нижний Новгород, располагаясь на слиянии двух великих рек Оки и Волги имеет в своем потенциале значительные площади прибрежных территорий, которые еще мало используются для полноценной рекреации, как зеленой территории с функциями отдыха на берегу реки: купания, принятия солнечных ванн, тихого отдыха под сенью деревьев, активного отдыха, в том числе и связанного с водой. Более того, вода в реке отделена от го-

рожанина высокими, отвесными стенами набережных (Нижне-Волжская набережная, Волжская набережная) или подход к реке затруднен (парк Швейцария) и не безопасен (набережная пл. Ленина и ул. Марата).

К сожалению, река практически вычеркнута из быта и отдыха горожан, а степень ее загрязнения, не позволяет в ней купаться уже более 30 лет! Но прибрежную, зеленую территорию необходимо включать в рекреационные городские зоны, как имеющие высокий экологический потенциал и экономическую выгоду, т.к городу не придется «раскошелиться» на посадки деревьев.

В центре Нижнего Новгорода города сложилась уникальная, устойчивая, обособленная зеленая территория – остров Гребневские пески. Его местоположение, потенциальная доступность, устойчивый состав древесно-кустарниковой растительности, наличие развитой инфраструктуры в ближайшем окружении, эстетическая привлекательность места и красота открывающихся пейзажных видов на реку, на Заволжские дали, Стрелку, Кремль и культурно-исторические памятники города, дают возможность городу использовать эту заброшенную территорию и привлечь инвестиции.

Остров Гребневские пески – песчаный остров расположен на реке Оке. Протяженность острова около двух километров, наибольшая ширина около 150 м. Общая площадь основной территории составляет около 23 га. Исторически здесь располагались объекты Нижегородской Ярмарки XIX начала XX века, а в 60-90 гг. – городской пляж, память о котором еще жива в народе.

В настоящее время вся территория острова занята разнообразной прибрежной растительностью и древостоем естественного происхождения, средний возраст - 40 лет. В породном составе насаждений преобладающими являются ивы: ива ломкая, ива пепельная, ива остролистная, ива прутовидная, ива трехтычковая; так же здесь активно произрастает тополь бальзамический, тополь черный, клен ясенелистный, вяз гладкий. Средняя высота деревьев около 20-м. Благодаря изолированности острова, отсутствия здесь человека остров превратился в самостоятельную, саморегулирующуюся экосистему – со своим составом флоры и фауны, и это уникальная возможность для создания эко-парка в самом центре города!

Создание здесь именно эко-парка обусловлено еще и тем, что территория эта подвергается ежегодному затоплению в период весеннего половодья, продолжающегося обычно с апреля по конец мая со средней продолжительностью в 67 суток. Превышение наивысшего уровня над межениным – от 6-10 м, и по многолетним наблюдениям соответствует отметке - 71, 66 мБС [2].

Вопрос об использовании острова был поднят в сентябре прошлого года губернатором - Г. С. Никитиным. К работе подключились архитекторы, их виденье этого места – активное использование под строительство

общественных, досуговых зданий, при этом существующая растительность рассматривается как фон, подлежащий вырубке, так как из-за него утрачена визуальная связь Верхней и Нижней части города, и которая будет мешать строительству комплексов. В проектах архитекторов (М. Михайлов, М. Полищук г. Москва) именно здания выходят на первый план, а озеленение носит второстепенный характер.

Но существующие нормы и правила предписывают [3, п. 4. 17]: что « в районах, подверженных действию опасных и катастрофических природных явлений (...**наводнения**, оползни и обвалы) зонирование территории следует предусматривать с учетом уменьшения степени риска и обеспечения устойчивости функционирования, и здесь следует размещать парки, сады, открытые спортивные сооружения и другие свободные от застройки элементы. И далее [3, п. 9.4]: « при размещении парков и садов следует максимально сохранять участки с существующими насаждениями и водоемами».

Все вышесказанное дает нам основание для утверждения, что именно парк, а не архитектурные комплексы должны занять место на острове Гребневские пески! Что подтверждается и мнением горожан: по проведенному опросу в соцсетях на тему дальнейшего использования острова Гребневские пески из 171 респондента за рекреационную зону проголосовали 81 % (42% высказались за парк и 39% за пляж), при чем были конкретные предложения создать дендропарк - 4 чел., и лесопарк - 2 чел. Несколько человек отметили красивые виды, открывающиеся с острова и предлагали установить здесь колесо обозрения. Оставшиеся 19% высказывались за строительство здесь различных сооружений: от спортивного комплекса со стадионом, до многоярусной парковки (1 чел.) или православного храма (1 чел.)

Таким образом, учитывая мнения горожан, нормативные требования проектирования и озеленения городских территорий, мы, на законных основаниях, предлагаем использовать эту территорию под организацию экопарка с максимальным сохранением и использованием существующего зеленого массива, флоры и фауны, населяющей остров.

Главная идея проекта основана на следующих принципах:

- сохранение уникального, зеленого, культурно-исторического ландшафта внутри городской агломерации;
- сохранение существующего древесного массива и биотопа;
- создание экологического парка с функциями: рекреации, познавательной, обучающей, развлекательной;
- придание территории нового, современного, коммерческого назначения, за счет организации экологической тропы и смотровой башней «Над слиянием двух рек »;
- новая точка обзора на карте города, откуда открываются панорамные виды на слияние двух великих рек – Оки и Волги, Стрелку, собор

Александра Невского, Нижегородскую ярмарку, Кремль, Нижне-Волжскую Набережную, Благовещенский собор и пр.

Концепция эко-парка это максимальное сохранение существующего состояния среды – естественного зеленого массива, поэтому посетители в таких парках ходят только по проложенному маршруту и посещают обустроенные смотровые площадки. В нашем случае – организация «культурных» дорожек с мощением не возможна и по причине весеннего затопления. Поэтому, все дорожки прокладываются по естественному грунту, но особая тропа идет «по воздуху» над верхушками деревьев и приводит к смотровой башне, высотой около 40 м.!

В последнее время такие экологические тропы набирают особую популярность. В Германии, Чехии, Словакии и Австрии немецкой фирмой Akademie AG (eak), начиная с 2009 г. построено 8 различных по форме башен: в национальном парке Баварский лес (2009 г.), на острове Рюген (2013 г.), в Шварцвальде (2014 г.), в Сааршляйфте (2016 г.); в Липно-над-Влавой (2012 г.) и горах Крконоше (Joint Venture, 2017 г.) в Чехии; в Словакии (Bachledka, Высокие Татры, 2017 г.) и в Зальцкаммергут на берегу озера Траун (Австрия, 2018 г.). Путешествия «по верхушкам деревьев» к смотровым башням становятся популярными среди жителей и туристов, - по данным, приведенным на сайте компании отмечается [4], что за 2016 г. башни посетили 1, 27 мил. человек, а в 2017 г. уже – 1, 68 мил., что при стоимости билета в 10 евро приносит ежегодно чистый доход компании более 1 мил. евро [4].

Принципиальная схема организации экологического комплекса следующая: от входной обслуживающей зоны посетители направляются по деревянным тропам-мосткам, поднятым на 20 м от уровня земли, к смотровой башне, преодолевая путь около 1200 м, шагая на уровне верхушек деревьев, что дает новые впечатления, обычно не доступные для человека! Башня строится высотой около 40 м со спиральным подъемом-пандусом с небольшим уклоном (6%)[1], что позволяет легко преодолеть путь к вершине людям любого возраста и, в том числе, маломобильному населению.

Внутреннее, свободное пространство башни каждый раз решается по-разному: так внутри башни Рюген и в Баварской башне были сохранены высокие деревья; а в башне Шварцвальда устроен экстремальный спуск по спиральной, закрытой трубе-горке. Конструкция башни выполняется из металлического каркаса и дерева. Сетчатые ограждения предохраняют от падения и не препятствуют обзору. Башня и тропа эксплуатируются круглый год: деревянное покрытие пола не скользит даже зимой, а снег сдувается с дорожек башни ветром. Возможность использования башни зимой ограничивается только продолжительностью светового дня.

Ландшафт парка вокруг башни активно используется для организации экологических путешествий, экскурсий, обучения и ознакомления с природой, флорой и фауной местности. На территории парка предлагается

устройство соляриев, площадок для тихого и активного отдыха, катание на лодках по водам внутреннего, существующего водоема-заводи.

Работа по архитектурно-ландшафтной организации парка должна быть начата с определения стиля эко-парка для его создания и оформления – стиль эко-парка естественно-природный, приближенный к образу леса и заливных лугов, что определяет основные принципы работы. В эко-парке предусматривается устройство грунтовых троп, дорожек и площадок; деревянных настилов в соляриях, местах тихого отдыха и мостков в подтопляемых зонах; установка простого, деревянного игрового оборудования многофункционального назначения; использование валунов, булыжников и стволов спиленных деревьев, для выполнения объектов ленд-арта и игрового оборудования.

Работа по озеленению парка должна начаться с выявления наиболее ценных пород деревьев, расчистке завалов, и ликвидации подлеска только в проблемных зонах! Основная масса деревьев и кустарников должна быть сохранена для поддержания сложившейся устойчивой экосистемы острова. Посадка новых деревьев, кустарников и цветущих растений должна быть нацелена на поддержание образа естественного леса и заливных лугов. Ассортимент растений должен быть подобран с учетом возможных подтоплений, быть устойчивым и малоуходным.

Выводы. Приведенные в статье аргументы в защиту и сохранение естественного, озелененного ландшафта внутри городской агломерации, и приспособление её под нужды горожан для отдыха и оздоровления, позволяют нам формировать парки нового типа – эко-парки, где главной функцией выступают не развлечения и аттракционы, а присутствие человека на участках естественной природы, созерцание, любование, обращение к истокам жизни. Зеленые массивы, сложившиеся естественным образом за 30-50 лет постоянных антропогенных изменений и ухудшений, являются устойчивыми и, кроме того, не стоят городской казне ни копейки! Надо только «наклониться и взять», использовать их потенциал! Такие парки позволяют не только улучшить экологию города, но стать открытой, зеленой аудиторией для подрастающего поколения - для изучения, а в дальнейшем, будем надеяться, и сохранения исторических культурных ландшафтов.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

- 1.Мартовицкая А., Купол в Баварском лесу [Электронный ресурс].- Режим доступа: <https://archi.ru/world/45120/kupol-v-bavarskom-lesu>
- 2.СНиП 23-01-99*Строительная климатология: строительные нормы и правила
3. СП 42.13330.2016 Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских поселений

4. Die Erlebnis Akademie AG (eak) [Электронный ресурс].- Режим доступа: <https://www.eak-ag.de/eakag/ueber-uns/baumwipfelpfade>

КОВЛЕР Л.Д.; МОРАЛОВА Е.А., старший преподаватель кафедры водоснабжения, водоотведения, инженерной экологии и химии

ФГБОУ ВО «Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет», г. Нижний Новгород, Россия
kovlerlev@icloud.com

«УРБОВОЛКИ» КАК ПРОБЛЕМА СОВРЕМЕННЫХ ГОРОДОВ

Раньше бродячие собаки были пугливыми существами, которые радовались обьедкам с человеческого стола и шарахались от случайных прохожих. В конце XX века беспризорные псы перестали «дрожать» за свою жизнь, стали собираться в стаи, подобно волкам, и представлять серьезную опасность для человека, особенно в темных переулках в ночное время. Возникла новая разновидность одичавших собак – «урбоволки», не ждущие от человека ничего хорошего и готовые не только к обороне, но и к нападению на детей, пожилых и слабых людей, не способных оказать сопротивление. Бродячие псы являются переносчиками многих болезней, среди которых особое место занимает бешенство, от которого ежегодно гибнут около 60 тысяч человек.

Согласно исследованиям ВОЗЖ (Всемирного общества защиты животных) [8], на сегодняшний день на планете Земля насчитывается примерно 500 млн. собак, около 75 % из них являются бродячими. Заведующий кафедрой биоразнообразия и ресурсов КемГУ, профессор Николай Васильевич Скалон [5] считает, что эталон бродячей собаки – это дворняжка, которая является потомком беспризорной матери или безнадзорно гулявшей полудворовой собаки. Количество беспризорных псов увеличивается за счет условно-надзорных особей, живущих на строительных и промышленных площадках и прикармливаемых работниками, сердобольными старушками и одинокими женщинами. Такие собаки, как правило, прибиваются к диким стаям, способным, охраняя свою территорию, нападать на людей. Каждый день в Российской Федерации происходит, в среднем, около 35 случаев гибели людей из-за нападения собак, находящихся без контроля хозяев, ввиду их отсутствия.

В то же время, бывших домашних животных, по оценке профессора Н.В. Скалона, на улице менее 1 % [1]. Существует устойчивое убеждение, что «армию» бесхозных собак пополняют брошенные домашние питомцы. Однако, выросшие в неволе псы, даже бойцовских пород, на улицах выжи-

вают не более недели. Дальнейшая участь не нашедших своих хозяев собак в подавляющем большинстве случаев предрешена. Как свидетельствуют специалисты Зоологического института РАН (г. Санкт-Петербург), увеличение численности бездомных собак происходит только за счет естественного размножения [2]. В промышленных зонах городских окраин беспризорные псы подкармливаются добросердечными работниками. Щенки в промзонах появляются под разными постройками, сараями, за бетонными заборами, вне зоны доступа служб отлова и голодных бомжей. В результате – проблема бродячих собак остро стоит во всех городах России.

Живущие на помойках и в парках псы постепенно превращаются в диких животных, которые приспособились к жизни в городе. Внешний вид данной категории собак с каждым новым поколением становится все больше похож на их дикого предка – разновидности волка, которая приспособилась к нахождению пищи среди отбросов возле стоянок первобытного человека и впоследствии была им одомашнена [2]. В связи с этим, всё чаще в прессе и литературных источниках, городских бродячих собак называют «урбоволками».

Одной из глобальных проблем человечества, связанной с распространением бродячих собак, с 2011 г. являются эпидемии бешенства в разных странах мира. По данным ВОЗ (Всемирной Организации Здравоохранения) [9], беспризорные псы служат источником передачи смертельного заболевания бешенством в 99 % случаев заражения. Каждый год от бешенства умирает более 59 тыс. человек в мире. Около 15 млн. укушенных бродячими собаками людей ежегодно вакцинируют, чтобы предотвратить заболевания [6]. Индия лидирует по показателю смертности людей от бешенства. Так, согласно оценкам экспертов [4], в 1992-2002 гг ежегодно от данной болезни умирало 17-21 тыс. человек, 95% из которых заразились от бездомных собак. Анализ результатов исследований того же периода в Танзании показывает аналогичные цифры [3], а популяция бродячих собак в этой стране продолжает активно расти.

В России «урбоволки» ежегодно травмируют до 500 тыс. человек, в т.ч. случаи летального исхода (по данным Госэпиднадзора). Большинство пострадавших – дети, которые просто подходят к животным или беспокоят их во время сна, еды, ухода за щенками. Псы вместе с лисами являются первостепенным источником и медиатором бешенства (по 31% от числа всех заболевших животных по стране). Поскольку современная вакцина от бешенства действует всего лишь год, чтобы провакцинировать всю популяцию, придется ежегодно отлавливать несколько сотен тысяч животных. Это совершенно нереально для служб отлова и ветслужб, запредельно дорого для городского бюджета, как и пожизненное содержание зверей в приютах. «Гуманная» программа, включающая отлов, стерилизацию, прививки и последующий выпуск псов обратно на городские улицы совершенно не эффективна, потому что большинство дворняг обитает в недо-

ступных для санитарных служб местах, а лишение способности размножаться только части популяции дает потомству нестерилизованных больше шансов вырасти. К тому же, вопреки заявлениям «гуманистов», кастрация у псовых в зрелом возрасте не только не снижает агрессивности, но даже наоборот, не случайно в служебном собаководстве кастрацию используют для закрепления у кобелей «служебных качеств».

Свободное обитание на улицах городов собак во многих европейских странах и США является неприемлемым. В частности, Национальная ассоциация по контролю над животными США признает необходимым безвозвратный отлов любой безнадзорной собаки из-за опасности эпидемического риска. Псы могут нападать на домашний скот или убивать других животных, являться причиной жестоких проявлений со стороны недовольных хозяев и пострадавших, могут отравиться и умереть в муках после приема пищи, найденной среди мусора, становиться причиной ДТП и других происшествий. Ассоциация констатирует необходимость отлова и вынужденность усыпления невостребованных животных в приютах [9].

О гуманном отношении к бродячим собакам говорят лишь те, кто ни разу не подвергался нападению стаи. Милость к стаям бродячих собак хороша лишь в теории. На практике она оборачивается искалеченными судьбами и жизнями людей [3, 4, 6-9].

«Урбоволки» уничтожают почти любую фауну, в результате чего вокруг человеческого жилья образуется настоящая мертвая зона. Попытки представить их «частью экосистемы» глубоко ошибочны, поскольку бездомные псы являются, скорее всего, дополнительным фактором отрицательного воздействия человека на естественную экосистему. Дворняги кормятся неживыми объедками и в охоте, как правило, не нуждаются, однако убивают инстинктивно, опустошая фауну городских дворов, парков, пригородных лесов, уничтожая гнездящихся птиц и диких животных, иногда нападают на людей, но чаще на их домашних питомцев.

В то же время, собачьи стаи являются резервуаром намного большего числа заболеваний, чем синантропные грызуны – от токсоплазмоза и дирофиляриоза до энцефалитов. Кроме того, по одной Москве фекальная масса, оставляемая уличными собаками, через которую передаются болезни и заражения в окружающую среду, превышает 5 т в день [10].

Каждому нравится жить в чистом городе, иметь возможность спокойно гулять и бегать в парке, наслаждаясь пением птиц и не опасаясь быть покусанным бродячими собаками. Грустно констатировать факт, но реальный выход только один – проведение специальных мероприятий в отношении бездомных дворняг. Не «отстрел садистами и живодерами», проводящийся по мнению псевдолюбителей животных [7], а отлов специальными службами, проведение необходимых прививок и временное содержание в приютах с поиском новых хозяев, а также вынужденной эвтаназией для дико агрессивных и неизлечимо больных собак.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Гордийчук К. Два закона о четырёх лапах: изменится ли ситуация с бездомными животными в Кузбассе?// Кузбасс.- 2017.- 22 марта <http://kuzbass85.ru/2017/03/22/dva-zakona-o-chetyiryoh-lapah-izmenitsya-li-situatsiya-s-bezdomnymi-zhivotnymi-v-kuzbasse/> (Дата обращения: 5.04.2019г.)
2. Отчего бродячие собаки так похожи друг на друга?// Аргументы и факты.- 2008.-№46.- 12 ноября <http://www.aif.ru/dontknows/1221347> (Дата обращения: 5.04.2019г.)
3. Cleaveland, S., Fèvre, E.M., Kaare, M., Coleman, P.G. Estimating human rabies mortality in the United Republic of Tanzania from dog bite injuries (англ.) // Bulletin of the World Health Organization. — 2002. — Vol. 80. — P. 304–310. — ISSN 0042-9686 0042-9686, 0042-9686. — DOI:10.1590/S0042-96862002000400009.
4. Sudarshan, M.K., Madhusudana, S.N., Mahendra, B.J., Rao, N.S.N., Ashwath Narayana, D.H. Assessing the burden of human rabies in India: results of a national multi-center epidemiological survey (англ.) // International Journal of Infectious Diseases. — 2007-01-01. — Т. 11, вып. 1. — С. 29–35. — ISSN 1201-9712. — DOI:10.1016/j.ijid.2005.10.007.
5. Институт биологии, экологии и природных ресурсов // Кемеровский государственный университет <https://kemsu.ru/university/structure/institutes/institute-of-biology-ecology-and-natural-resources/> (Дата обращения: 5.04.2019г.)
6. Ликвидация бешенства в Индии с помощью просвещения, лечения и вакцинации // Всемирная организация здравоохранения.-2016.- 28 сентября <https://www.who.int/ru/news-room/feature-stories/detail/eliminating-rabies-in-india-through-awareness-treatment-and-vaccination> (Дата обращения: 5.04.2019г.)
7. Щанников А. О бродячих собаках// Охотники.ру.-2016.-12 января (Дата обращения: 5.04.2019г.) <https://www.ohotniki.ru/hunting/article/2016/01/12/645408-o-brodyachih-sobakah.html>
8. Better lives for dogs <https://www.worldanimalprotection.org/our-work/protecting-animals-communities/better-lives-dogs>
9. Rabies // World health organization.-2018.- 13 of September. <https://www.who.int/en/news-room/fact-sheets/detail/rabies> (Дата обращения: 5.04.2019г.)
10. <https://visualhistory.livejournal.com/1688501.html> (Дата обращения: 7.04.2019г.)

МОСЕЕВА М.А., студентка; ШЕРСТНЕВА Е.Н., студентка; ПЕТРОВА Е.Н., канд. экон. наук, доцент кафедры водоснабжения, водоотведения, инженерной экологии и химии

ФГБОУ ВО «Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет», Г. Нижний Новгород, Россия,
moseevamasha@mail.ru

ПРОБЛЕМЫ ОБРАЩЕНИЯ С ОТРАБОТАВШИМ ЯДЕРНЫМ ТОПЛИВОМ В РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Устойчивое развитие Российской Федерации (РФ), здоровье населения и высокое качество жизни могут быть обеспечены только при условии сохранения благоприятной окружающей среды.

Одной из наиболее острых и трудноразрешимых проблем ядерной энергетики является обращение с отработавшим ядерным топливом (ОЯТ).

ОЯТ представляют собой высокорadioактивную смесь конструкционных и ядерных материалов, насыщенных продуктами деления, которые образовались в процессе работы ядерного реактора [1].

Вопрос накопления ОЯТ остается основным и актуальным на сегодняшний день. Новые объемы ОЯТ продолжают поступать. Все хранилища, которые используются сегодня для ОЯТ, являются временными. Долговременного решения этой проблемы не существует. Существующая проблема обращения с ОЯТ обостряется с каждым годом, поскольку накопленное ядерное наследие ежегодно увеличивается.

К настоящему времени в мире накоплено около 300 тыс. т ОЯТ, а в России – около 20 тыс. т. Кроме того, только в российских пунктах хранения находятся более 500 млн. м³ жидких радиоактивных отходов и свыше 180 млн. т твердых радиоактивных отходов [2].

В России, в отличие от других стран, где развита ядерная промышленность – Германии, Франции, Швеции, Финляндии и др. – ОЯТ считается не радиоактивными отходами (РАО), а ресурсом, который содержит извлекаемые и пригодные для дальнейшего использования делящиеся материалы.

Извлеченное из реакторов ОЯТ размещается на временное хранение в хранилищах бассейнового типа, где выдерживаются под водой от трех до пяти лет. За это время понижаются остаточные тепловыделения и распадаются короткоживущие продукты деления. ОЯТ становится менее радиоактивным. Но и после этого периода ОЯТ представляет огромную опасность для людей и окружающей среды в течение многих сотен лет [3].

Процесс переработки ОЯТ связан с высокими финансовыми и экологическими затратами. После переработки будет образование больших объ-

емов радиоактивных отходов (РАО), которые, в свою очередь, требуют безопасного обращения и долговременного хранения.

В настоящее время в России используют открытый топливный цикл, где основная часть ОЯТ хранится в бассейнах выдержки на площадках АЭС, в хранилище Производственного объединения (ПО) «Маяк» в Озёрске (Челябинская область), в «мокром» и «сухом» хранилищах Горнохимического комбината (ГХК) в Железногорске (Красноярский край). Небольшое количество ОЯТ после охлаждения в бассейнах выдержки перерабатывается на ПО «Маяк» [4].

Окончательная утилизация ОЯТ требует развития инфраструктуры, для чего необходимо определение и закрепление топливного цикла. В настоящее время не сложилось единого мнения относительно типа будущего ядерного топливного цикла (ЯТЦ), нормативно-правовая база в части обращения с ОЯТ находится на стадии развития, а также не закреплена ответственность наработчиков ОЯТ.

Частичная переработка, хранение и/или захоронение в существующем открытом топливном цикле, либо использование одного из вариантов закрытого топливного цикла, позволит извлекать из ОЯТ регенерированный уран и энергетический плутоний.

В целях реализации программы создания инфраструктуры и обращения с ОЯТ на 2011-2020 годы и на период до 2030 года планировалось создать нормативно-правовую базу для обращения с ОЯТ. До 2015 года ожидалось принятие Федерального закона «Об обращении с отработавшим ядерным топливом», но этого так и не последовало.

Закон об ОЯТ был бы разработан наподобие закона об обращении с радиоактивными отходами. Но полная аналогия этих двух законов невозможна, в силу того что различаются концепции по обращению, которые приняты для ОЯТ и РАО. Новый закон должен соответствовать технологическим возможностям обращения с ОЯТ. В настоящее время принято решение поэтапного внесения изменений в законодательство, касающееся обращения с ОЯТ.

Таким образом, в настоящее время в Российской Федерации проблема обращения с ОЯТ является одной из наиболее острых проблем ядерной энергетики. Нормативно-правовая база активно развивается, при этом вопрос обращения с ОЯТ так и не был закреплён на уровне федерального законодательства. Наиболее оптимальный топливный цикл и обращение с ОЯТ так и не были определены и закреплены на федеральном уровне. В связи с вышесказанным, продолжение поисков новых технологий обращения с ОЯТ является одним из наиболее важных вопросов госкорпорации «Росатом».

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Российская Федерация. Федеральный закон. Об обращении с радиоактивными отходами и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации [Электронный ресурс] : Федеральный закон от 11.07.2011 г. № 190-ФЗ (в. ред. 02.07.2013). – Режим доступа : http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_116552/

2. <http://strana-rosatom.ru/2018/07/19/замыкай-и-обращайся/>

3. Дубровский, В. Б. Строительство атомных электростанций [Текст] : учебное пособие / В. Б. Дубровский, П. А. Лавданский, И. А. Енговатов. – М.: Изд-во Ассоциации строительных вузов, 2006. – 336 с.

4. Скачек М.А. Обращение с отработавшим ядерным топливом и радиоактивными отходами [Текст]: учебное пособие / М.А. Скачек. – М.: Изд-во Издательский дом МЭИ, 2007. – 448с.

ПАПКОВА М.Д. канд. техн. наук, доцент, профессор кафедры ПриС

ФГБОУ ВО «Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет», г. Нижний Новгород, Россия, e-mail: mparkova0@gmail.com

ВОЗМОЖНОСТИ ТРАНСФОРМАЦИИ ЭКОНОМИКИ В ИНТЕРЕСАХ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ

Актуальность работы определяется тем, что успех управления устойчивым развитием зависит от умения человека трансформировать экономические системы в направлении их постоянного совершенствования и экологизации.

Цель работы заключается в разработке основных положений тактики и стратегии воздействия на объекты и субъекты экологизации на основе стадий эволюции экологических потребностей.

Методология исследования основана на применении методов системного анализа и общей теории систем для оптимизации управления процессами экологизации.

Результаты проведенного исследования позволяют сформулировать основы механизма задач экологизации.

Заключение. Предложенная в работе классификация стратегий может быть успешно использована для трансформации экономики в интересах устойчивого развития.

Под экологизацией [1] процесс трансформации экономики в направлении ее совершенствования и снижения в интересах устойчивого развития природоемкости производства условного продукта, необходимого для жизнеобеспечения одного человека. Процесс экологизации производства

является системой, которая постоянно воспроизводит взаимосвязанные основные элементы. Компонентами воспроизводственного механизма экологизации для хозяйственного комплекса являются: воспроизводство экологического спроса; воспроизводство экологически ориентированных производственной основы и человеческих факторов; а также воспроизводство мотивов экологизации.

Воспроизводство экологического спроса – это постоянно меняющиеся процессы формирования потребности в экологических товарах и создание финансовых возможностей для реализации указанных потребностей.

Экологическими товарами считаются изделия и услуги, производство и потребление которых способствует снижению интегрального экологического воздействия в расчете на единицу совокупного общественного продукта. Снижение экологического давления возможно при отказе от потребления продукции, приносящей наибольший ущерб (наличие наиболее деструктивных звеньев в цепи), сокращение этой цепи (замена первичных природных ресурсов на утилизируемые из отходов), повышение эффективности производства за счет повышения глубины использования материально-энергетических ресурсов и общее снижение материально-энергетического объема потребляемых товаров.

При воспроизводстве экологических потребностей необходимо выполнение трех важных условий:

1. Снижение материально-энергетического объема потребляемых товаров не должно вести к снижению качества обслуживания жизненных потребностей человека.

2. Отказ от потребления экологически несовершенных видов продукции должен компенсироваться увеличением потребления экологически более состоятельных товаров так, чтобы общий объем товаров и услуг (и их производство) не уменьшились. Воспроизводство спроса на экологические товары является ведущим звеном экологизации экономики.

3. Формирование спроса на экологические товар должно осуществляться на основе трех взаимосвязанных элементов: потребностей, интересов и возможностей.

Осознавая свои потребности, люди превращают их в интересы, которые становятся возможностями при наличии соответствующих финансов.

Экологические потребности развивались в процессе реализации четырех стадий:

- развитие средств защиты окружающей среды от разрушающих ее процессов (компенсация несовершенства существующих технологий и товаров);
- развитие и улучшение технологий производства без изменения структуры производимых видов продукции;

- приоритеты отдаются замене экологически неблагоприятных изделий и услуг на экологически более приемлемые эквиваленты в рамках существующего стиля жизни;

- производство и потребление изделий и услуг, сильно изменяющих стиль жизни. Развитие информационных товаров и услуг и переход к структурам потребления, которые поддерживают устойчивое развитие общества.

Развитие экологически обусловленной производственной основы напрямую связано с развитием экологического спроса и повторяет перечисленные выше потребности, которые связаны с оборудованием, технологиями, эффективностью жизненного цикла изделий и услуг и производством товаров, обслуживающих принципиально новый стиль жизни. Успех трансформации зависит при этом от наличия социальных, экономических и технологических предпосылок.

Основные направления формирования у персонала качеств, ориентированных на обеспечение устойчивого развития, включают: подбор сотрудников с определенными качествами, обучение кадров, экологический тренинг и переподготовка, воспитание персонала, формирование правовых норм, регламентация деятельности, формирование системы поощрений и наказаний, информирование и контроль.

В процессе экологизации участвуют такие компоненты (объекты и субъекты) управляемой системы, на которых направлено управление. Фактически формируются четыре взаимосвязанных компонента, составляющих «квадрат» механизма экологизации: целевые установки; объекты экологизации; субъекты экологизации и инструменты экологизации (рис.1). К целевым установкам относятся стратегические цели и тактические задачи, которые ставятся на каждом этапе и формируют три остальных компонента. В качестве цели можно взять устранение или снижение действия одного или нескольких деструктивных факторов.

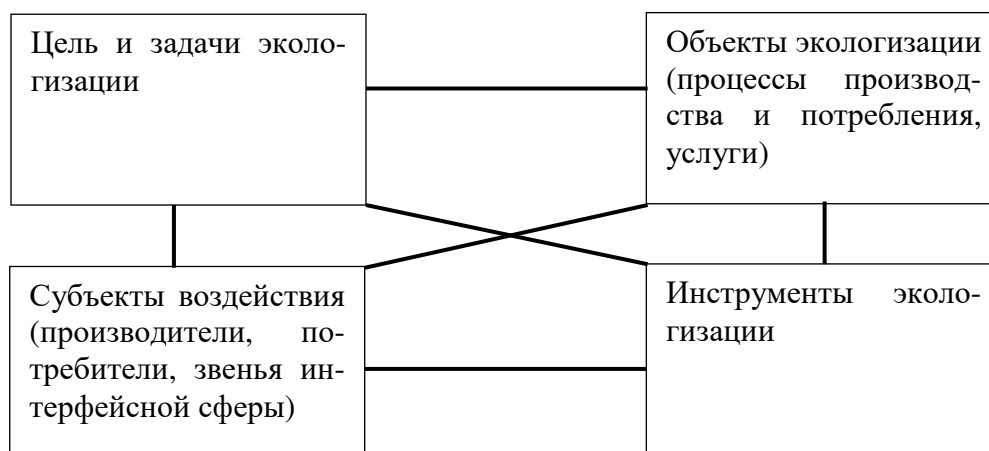


Рисунок 1 – Схема механизма решения задач экологизации

Конкретизация целей экологизации позволяет поставить частные задачи трансформации хозяйственного комплекса, например, реструктуризация экономики, отраслей и регионов, перепрофилирование предприятий, снижение ресурсоемкости продукции и т.п.

Основополагающими принципами для задач экологизации являются следующие [2]: принцип интегрального подхода; принцип ориентации на причины; принцип разделения ответственности; принцип адекватности инструментария; принцип системного подхода; принцип максимальной эффективности. Учет этих принципов в сочетании с анализом точек деструктивного воздействия позволяет определить основные направления формирования задач экологизации национальной экономики.

Объектами экологизации являются объекты экодеструктивного влияния, которые предполагается трансформировать для достижения поставленных целей. На основе отобранных направлений могут быть предложены три базовые и три промежуточные стратегии для определения объектов экологизации (рис.2), которые представляют собой иллюстрацию применения рассмотренного подхода.



Рисунок 2 – Инновационные стратегии воздействия на объекты экологизации

Базовые стратегии, отображаемые в треугольных сегментах пирамиды:

Стратегия I: снижение потребности в продукте;

Стратегия II: изменения в продукте для повышения уровня его экологичности;

Стратегия III: изменения в использовании продукта для повышения экологичности процессов потребления и утилизации отходов потребления.

Промежуточные стратегии определяются подходами, основанными на комбинации базовых.

Комбинация I + II – это изменения в продукте (увеличение срока службы, ремонтпригодности, качества и пр.)

Комбинация II + III – совершенствование конструкции продуктов в направлении улучшения их экологических характеристик при потреблении. Сюда относятся и решения с утилизацией отходов.

Комбинация I + III – повышение эффективности использования продукции. Предусматривает применение режимов бережливости, рациональности, рециркуляцию и др.

Большое количество характеристик производственно-потребительского цикла обладает общим для всех фактором, связывающим воедино все процессы: это человек, который реализует стратегии и решает задачи [3].

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Лавров В.Н. Рычков А.Ю., Башорина О.В. Экологизация экономики важное направление социального становления государства / Лавров В.Н., Рычков А.Ю., Башорина О.В. // Всероссийский научно-аналитический журнал. Вестник Уральского института экономики, управления, права. Сер. «Экономика». 2012. С. 48-53

2. Ускова Т.В. Вектор экологизации современной экономики России: проблемы и направления их решения. / Ускова Т.В., Копытова Е.Д. // Вестник Пермского университета. Сер. «Экономика» = Perm University Herald. Economy. 2018. Том 13, № 1. С. 37-57. doi: 10/17072/1994-9960-2018-1-37-57.

3. Моисеев Н.Н. Универсум, информация, общество / Н.Н.Моисеев. – М.: Устойчивый мир, 2001. – 200 с.

ПИМЕНОВА Л.Е., магистрант кафедры водоснабжения, водоотведения, инженерной экологии и химии; КАТРАЕВА И. В., канд. техн. наук, доцент кафедры водоснабжения, водоотведения, инженерной экологии и химии; МОРАЛОВА Е. А., ст. преп. кафедры водоснабжения, водоотведения, инженерной экологии и химии

ФГБОУ ВО «Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет», г. Нижний Новгород, Россия,
lyuba.pimenova.1995@mail.ru

ПЕРСПЕКТИВЫ ПРИМЕНЕНИЯ ТВЕРДОФАЗНОЙ АНАЭРОБНОЙ ФЕРМЕНТАЦИИ ДЛЯ УТИЛИЗАЦИИ ОРГАНИЧЕСКОЙ ФРАКЦИИ ТВЕРДЫХ КОММУНАЛЬНЫХ ОТХОДОВ

В настоящее время проблема грамотного обращения с твердыми коммунальными отходами (ТКО) является одной из актуальных. Нарастающая кризисная ситуация в сфере отходов привела к тому, что из второстепенной проблемы она превратилась в глобальную, требующую незамедлительного решения.

Ежегодно в Российской Федерации (РФ) образуется (55÷60) млн. тонн ТКО. Каждый человек образует примерно 400 кг отходов в год. По статистическим данным на переработку в РФ отправляется (5÷7) % объема отходов, а в странах Европейского союза - 60 %. Из этого следует, что в РФ более 90 % отходов вывозится на полигоны и несанкционированные свалки. Дополнительно остроту проблемы придает тот факт, что объемы мусора с каждым годом прогрессивно возрастают.

Приоритетным методом обезвреживания ТКО в России продолжает оставаться захоронение на полигонах, так как в стране имеются достаточные площади для организации полигонов, политика обращения с отходами лояльна, а экологические последствия не учитываются.

Одним из альтернативных вариантов полигонам по утилизации органической фракции ТКО (ОФ-ТКО) является биотехнологический метод обработки путем анаэробной ферментации в биореакторах, изолированных от окружающей среды, и поэтому не наносящих ей негативного воздействия.

Анаэробная ферментация – это биотехнология утилизации сложных органических веществ (ОВ) с помощью микроорганизмов метаногенных сообществ. В состав метаногенных сообществ входят различные группы анаэробных микроорганизмов (гидролитические, бродильные, ацетогенные – синтрофные и гомоацетатные – бактерии и метаногенные археи.

Конечным продуктом микробной активности является биогаз, применяемый как альтернативное топливо.

Энергия, полученная из биогаза, принадлежит к возобновляемой, поскольку происходит из органического возобновляемого субстрата. Ископаемые энергоносители на Земле заканчиваются, и существует насущная потребность в альтернативных источниках, что придает еще большего значения производству биогаза на биогазовых установках. Другим полезным продуктом активности микроорганизмов является обогащенная азотом сброженная масса, которая может быть использована в качестве удобрения для городского озеленения.

Широкий спектр ОВ, присутствующих в бытовых, промышленных и сельскохозяйственных отходах может быть использован для получения биогаза в процессах жидкофазной и твердофазной анаэробной ферментации (ТАФ). Для работы выбираем ТАФ ОФ-ТКО, так как по сравнению с жидкофазной ферментацией, понадобится использование реакторов меньшего объема, меньшие затраты энергии на обогрев, минимальная предобработка материала, минимальные общие потери энергии.

Твердофазная анаэробная ферментация – это анаэробный процесс переработки органических отходов, содержащих более (13÷15) об. % сухого вещества (СВ). Благодаря низкому содержанию воды в сырье для процесса твердофазной ферментации, получаемая после ферментации сброженная масса, имеет низкую влажность по сравнению со сброженной массой после жидкофазной анаэробной ферментации и может быть использована в качестве удобрения или гранулированного топлива.

Основными недостатками систем твердофазной ферментации являются: потребность в большем объеме инокулята, содержащего анаэробные микробные сообщества, для пуска процесса, и значительно более длительное время пребывания отходов в реакторе, обусловленное медленным транспортом субстратов (массопереносом).

Для ускорения и улучшения процесса анаэробной ферментации ОФ-ТКО необходима предварительная обработка отходов.

Основными методами предобработки отходов являются физические или механические (термический гидролиз, измельчение, ультразвук, высокое давление и др.), химические (озонирование, предобработка щелочью) и биологические.

Параметрами при анаэробной переработке отходов являются: влажность, зольность, содержание сухого вещества, органического вещества, соотношения общего углерода к азоту. Не менее важным показателем являются плотность, размер частиц, содержание жиров, белков и рН сброженного субстрата.

В данной работе рассматриваем применение механического метода предобработки отходов, а именно влияния предобработки ОФ-ТКО в АВС на свойства модельной смеси ОФ-ТКО.

Аппарат с вихревым слоем ферромагнитных элементов (АВС) - рабочая камера (трубопровод) диаметром 60-330 мм, расположенная в ин-

дукторе вращающегося электромагнитного поля. В рабочей зоне трубопровода содержатся цилиндрические ферромагнитные элементы диаметром 0,5-5 мм и длиной 5-60 мм в количестве от нескольких десятков до нескольких тысяч штук (0,05-20 кг) в зависимости от объема рабочей зоны аппарата.

Электромагнитные АВС ферромагнитных частиц были предложены в 1967 г. Д. Д. Логвиненко и О. П. Шеляковым.

Эффект интенсификации технологических процессов и химических реакций достигается за счет интенсивного перемешивания и диспергирования обрабатываемых компонентов, акустической и электромагнитной обработки, высокого локального давления, электролиза и тому подобное. Применение АВС позволяет ускорять протекание реакций в 1,5-2 раза, сократить расход реагентов и электроэнергии на 20 %. Степень измельчения составляет 0,5 мкм (при начальном размере фракции 20 мм).

Модельная смесь ОФ-ТКО состояла из: рис+картофель+греча (44%), сыр (5%), мясо вареное (14%), фрукты (15%), овощи (10%), хлеб (7%), бумага/картон (5%).

На рисунке 1 представлен внешний вид аппарата вихревого слоя, в котором проводилась предобработка модельной смеси ОФ-ТКО в течение 2-х минут.



Рисунок 1 - Внешний вид аппарата вихревого слоя

Для определения количества сухого вещества, зольности и влажности субстрата использовали стандартную методику [3]. Содержание общего углерода и азота определяли с помощью элементного анализатора Elementar Vario EL cube.

Анаэробную твердофазную ферментацию необработанной и обработанной в АВС модельной смеси ОФ-ТКО проводили в стеклянных флаконах при $37\pm 1^\circ\text{C}$ (рисунок 2).

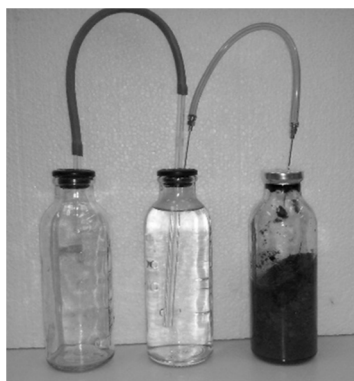


Рисунок 2 – Установка для измерения объема биогаза

Результаты проведенных анализов показали, что после обработки модельной смеси ОФ-ТКО в АВС в течение 2-х минут увеличивается содержание сухих веществ и плотность отхода, а влажность соответственно уменьшается. Содержание общего углерода и общего азота уменьшается, а их соотношение (C/N) – увеличивается. Зольность и содержание органических веществ остаются практически без изменения (таблица 1.1)

Таблица 1.1 - Результаты исследований

Наименование	Сухое вещество (СВ),%	Зольность (З),%	Влажность (W), %	C,%	N,%
Отход без обработки	30,29	3,52	69,71	51±5	3,9±0,4
Отход после обработки АВС (2 мин)	36,59	3,54	63,41	47±5	2,64±0,26

Таким образом, было проведено исследование влияния предобработки органической фракции твердых коммунальных отходов (ОФ-ТКО) в аппарате вихревого слоя (АВС) на свойства модельной смеси ОФ-ТКО. Выявлено уменьшение времени инициации метаногенеза при анаэробной ферментации ОФ-ТКО за счет предобработки модельной смеси ОФ-ТКО в АВС.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Биотехнология и микробиология анаэробной переработки органических коммунальных отходов: коллективная монография / общая ред. и составл. А.Н. Ножевниковой, А.Ю. Каллистова, Ю.В. Литти, М.В. Кеврина; . – М.: Университетская книга, 2016. – 320 с.

2. Феоктистова Е.П., Захарычев Е.А., Войтович В.А., Шварев Р.Р. Сопоставительные исследования диспергирующей способности бисерных мельниц и аппаратов вихревого слоя // Все материалы. Энциклопедический справочник. – 2018. – №3. – С. 33-37.

3. Методика выполнения измерений зольности сырого осадка, активного ила. ФР 1.31.2008.04399. М. АКВАРОС. – 2008.

4. Bolzonella D., Pavan P., Mace S., Cecchi F. Dry anaerobic digestion of differently sorted organic municipal solid waste: a full-scale experience / D. Bolzonella, P. Pavan, S. Mace, F. Cecchi // Water Science&Technology. – 2006. - Volume 53. - Issue 8. – pp. 23-32.

ФИЛИН В.А., доцент, канд. техн. наук, доцент кафедры водоснабжения, водоотведения, инженерной экологии и химии; ОКAMEЛКОВА А.А., студент

ФГБОУ ВО «Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет», г. Нижний Новгород, Россия,
lelik319@gmail.com

ОБЩЕСТВЕННЫЙ ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ КОНТРОЛЬ НА УРБАНИЗИРОВАННЫХ ТЕРРИТОРИЯХ

Согласно ежегодным государственным докладам «О состоянии окружающей природной среды в Российской Федерации» около 10% территории страны находятся в состоянии экологического бедствия. При этом особое место занимают проблемы на урбанизированных территориях, т.к. состояние среды обитания отражается на здоровье, качестве жизни человека и его будущем потомстве [1, 3]. Индустриализация и урбанизация повышает количество загрязняющих веществ в атмосфере. Непосредственно на урбанизированных территориях негативное влияние оказывает рост численности автотранспорта, плотность городской застройки, зачастую низкое качество работы коммунальных служб. Можно назвать несколько направлений работы по решению экологических проблем урбанизированных территорий, которые неразрывно связаны между собой:

- снижение уровня загрязнения окружающей среды;
- сохранение естественной природной окружающей среды;
- сохранение культурно-социальной среды;
- утилизация уже поступивших в среды загрязнений и отходов.

В ряде работ урбанизированные территории классифицируют по типу городского ландшафта [1]:

- садово-парковый тип (леса зеленых зон и крупных лесопарков);

-малоэтажный тип (окраины города, занятые пустырями, коллективными садами, домами частной застройки, почвы открытые, незасоренные территории);

-многоэтажный тип (центральные части городов с многоэтажными домами, крупные парки и скверы этой зоны, закрытые почвы, большие пространства, покрытые асфальтом, засоренные территории);

-промышленный тип (высокая насыщенность техногенными объектами, массивные асфальтовые покрытия больших площадей).

Для решения экологических проблем на этих территориях существуют организационно-правовые механизмы, которые включают в себя экологическое лицензирование, экологическую экспертизу, экологический контроль, оценку воздействия на окружающую среду, сертификацию, экологический мониторинг и др. По мнению М.А. Бучаковой [2] экологический контроль в этом перечне является наиболее действенной мерой административно-правового регулирования, т.к. именно с его помощью осуществляется выявление и пресечение нарушений экологического законодательства. В соответствии с Федеральным законом от 10 января 2002 г. №7-ФЗ «Об охране окружающей среды» [5] определены следующие виды контрольно-надзорной деятельности в области охраны окружающей среды: государственный экологический надзор, производственный экологический контроль и общественный экологический контроль.

Государственный и общественный контроль (надзор) отличаются характером и объёмом полномочий, кругом, уровнем и количеством подконтрольных объектов, формами и методами проведения контроля, юридическими последствиями [4]. Также различается возможное воздействие на подконтрольный объект. Государственный экологический надзор осуществляется штатом государственных инспекторов, а общественный контроль – непосредственно гражданами или общественными объединениями, в которых они состоят в целях обеспечения согласно ст. 42 Конституции РФ права каждого на благоприятную окружающую среду, достоверную информацию о ее состоянии и на возмещение ущерба, причиненного здоровью или имуществу экологическим правонарушением.

Государственный экологический надзор осуществляется в основном на предприятиях в соответствии с установленным графиком проверок, либо проводятся внеплановые проверки при наличии определенных оснований, таких как жалобы граждан или информация из СМИ. Соответственно государственные инспекторы не могут фиксировать все возникающие правонарушения, поэтому своевременная реакция общественных инспекторов будет более целесообразна и эффективна. При этом территории, не относящиеся к промышленному типу, практически выпадают из поля зрения контрольно-надзорных органов, в связи с чем особую роль здесь может сыграть общественный экологический контроль, способный обеспечить оперативное обнаружение экологических правонарушений. Инспекторы

общественного контроля могут быстро среагировать на проблему и зафиксировать ее, что позволит выявлять нарушения в их истинном виде и масштабе.

К сожалению, общественный экологический контроль в нашей стране почти не развит. На сегодняшний день законодательством не полностью урегулирован порядок исполнения общественного экологического контроля, права и обязанности общественных инспекторов и объединений. Единственным документом, регламентирующим порядок осуществления деятельности общественных инспекторов, является приказ Минприроды России от 12.07.2017 № 403 «Об утверждении порядка организации деятельности общественных инспекторов по охране окружающей среды», отражающий, по сути, лишь порядок выдачи удостоверений общественного инспектора. Предписания инспекторов имеют только рекомендательный характер и не имеют юридической силы. О выводах, основанных на результатах проверки, граждане сообщают в органы государственной власти и местного самоуправления, которые рассматриваются в порядке, установленном в законодательстве.

Вместе с тем, следует отметить, что в соответствии с Постановлением Правительства РФ от 08.09.2017 N 1082 "О федеральной государственной информационной системе общественного контроля в области охраны окружающей среды и природопользования" для облегчения процедуры передачи информации о возможных правонарушениях, в целях рассмотрения обращений граждан, общественных объединений и других некоммерческих организаций о нарушениях законодательства в области охраны окружающей среды и природопользования Минприроды России создана Федеральная государственная информационная система общественного контроля в области охраны окружающей среды и природопользования Российской Федерации (ФГИС «Наша природа»: www.priroda-ok.ru).

На текущий момент в указанную систему направлено 188 обращений, из них решено 74. Учитывая, что система работает уже несколько лет, можно констатировать весьма низкий уровень активности граждан. Однако потенциал гражданского общества в деле информирования органов государственной власти и местного самоуправления об экологических правонарушениях весьма высок. Кроме того, задача доведения до сведений государственных органов информации о возможном правонарушении может решаться любым гражданином без присвоения статуса общественного инспектора по охране окружающей среды. Следовательно, основной задачей представляется доведение до широких масс общественности возможностей их участия в деле охраны окружающей среды на территориях их проживания.

Таким образом, чтобы общественный экологический контроль был более эффективным механизмом реализации законодательных норм в области охраны окружающей среды необходимо:

– на законодательном уровне расширить полномочия лиц, получивших официальный статус общественного инспектора по охране окружающей среды;

– детализировать и довести до сведения общественности круг задач по общественному экологическому контролю на каждом из отдельных типов городских территорий (т.е. разъяснить, какие конкретно правонарушения могут выявлять общественные инспекторы и граждане на конкретной территории; какие факты, сведения они могут собирать, на что необходимо обращать внимание);

– реализовать мероприятия по популяризации ФГИС «Наша природа» среди населения с привлечением СМИ местного и федерального значения.

предусмотреть систему поощрения граждан, которые стремятся через общественный экологический контроль защитить окружающую среду и территории, на которых они проживают.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Вершинин В. Л. Экология города : [учеб пособие] 2-е изд., испр. и доп. – Екатеринбург : Изд-во Урал. ун-та, 2014 – 88с.

2. Бучакова М.А. Экологический контроль как мера административно-правового регулирования // Вестник Омского университета. Серия «Право». 2014. №2 (39). С. 95-98.

3. Пряхин В.Н., Большеротов А.Л., Рязанова Н.Е. Экологические проблемы плотно застроенных урбанизированных территорий // Вестник РУДН. Серия «Экология и безопасность жизнедеятельности». 2009. №3.

4. Чхутиашвили Л.В. Общественный экологический контроль: проблемы и перспективы // Правовая информатика. 2015. №4. С. 56-58.

5. Федеральный закон от 10.01.2002 № 7 ФЗ «Об охране окружающей среды».

**ТАРХАНОВА В.В., студент; КАТРАЕВА И.В., канд. техн. наук, доцент
кафедры водоснабжения, водоотведения, инженерной экологии и хи-
мии**

ФГБОУ ВО «Нижегородский государственный архитектурно-
строительный университет», г. Нижний Новгород, Россия,
lab4-5@mail.ru

РЕШЕНИЕ ЗАДАЧ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ И РА- ЦИОНАЛЬНОГО ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЯ СВЕКЛОСАХАРНЫХ ПРОИЗВОДСТВ

На сегодняшний день в результате промышленной переработки сельскохозяйственного сырья образуется большое количество разнообразных органических отходов, большая часть из которых скапливается в отвалах и хранилищах, оказывая значительное негативное воздействие на окружающую среду.

Свеклосахарное производство занимает лидирующее место среди предприятий пищевой промышленности по количеству образующихся отходов и сточных вод. К основным видам отходов сахарной промышленности относятся: свекловичный жом, меласса и фильтрационный осадок, также на свеклосахарных производствах образуется большое количество сточных вод, которые практически без очистки сбрасываются на поля фильтрации. При среднем выходе сахара 10 – 12 % к массе переработанной свеклы образуется около 83 % свекловичного жома, 5 % мелассы, 12 % фильтрационного осадка. Проблема ресурсосбережения и экологической безопасности свеклосахарных производств остается крайне актуальной и требует комплексного подхода к ее решению [1].

Наиболее крупнотоннажным отходом свеклосахарного производства является свекловичный жом, который представляет собой выщелоченную стружку корнеплода. Жом является ценным кормом для крупного рогатого скота, но из-за высокой влажности подвержен закисанию, гниению, сопровождающемуся деструкцией ценных компонентов. Поэтому, наиболее эффективным способом использования жома является сушка с последующим гранулированием.

Сушеный жом может служить сырьем для получения пектина, который на сегодняшний день в промышленном масштабе не производится на свеклосахарных производствах России. Благодаря желирующим и комплексообразующим свойствам пектин важен для производства пищевой продукции, в том числе лечебного назначения [2].

Еще одним важным побочным продуктом сахарного производства является меласса. Она представляет собой межкристальный раствор, отделяемый центрифугированием утфеля последней кристаллизации. В мелас-

се содержится до 60 % сахарозы и 30 % несахаров, а также ценные аминокислоты, катионы металлов, анионы угольной, серной и фосфорной кислот. Содержание полезных веществ в мелассе позволяет использовать ее как добавку к кормам, а также для производства спирта, пищевых кислот, дрожжей, лизина и других продуктов [4].

Свеклосахарное производство является чрезвычайно водоёмким производством. Количество используемой воды при прямоточной схеме может достигать 1800 % к массе перерабатываемой свеклы.

Сточные воды свеклосахарных заводов имеют различия по химическому составу, физическим свойствам, а также степени загрязненности. По степени загрязненности сточные воды делятся на три категории. К воде 1 категории относятся воды от охлаждения агрегатов, машин, аппаратуры и конденсации технологических паров. Эта вода содержит незначительное количество загрязняющих веществ.

К воде 2 категории относится транспортно-мочная вода (ТМВ), характеризующаяся большим содержанием органических и минеральных примесей.

К воде 3 категории относится жомопрессовая вода, густой осадок ТМВ, вода после отстаивания фильтрационного осадка, вода из газопромывателей, а также хозяйственно-бытовая вода. Вода 3 категории является отработанной водой, которая в дальнейшем не используется в оборотной системе водоснабжения. Принципиальная блок-схема системы водопользования сахарного завода представлена на рисунке 1.

В настоящее время в свеклосахарном производстве наиболее водоёмкой является оборотная система ТМВ.

По наиболее распространенной и простой схеме загрязненные транспортно-мочные воды после водоотделителей, свекломоек, обмывки элеватора свеклы и весов поступают в отстойники для отделения механических примесей. Осветленная вода направляется в сборник, из которого насосами ее подают в гидротранспортеры кагатного поля и бурачной, в главный гидротранспортер для транспортировки свеклы на завод.

Осадок из отстойников самотеком или с помощью насосов поступает в накопитель осадка, а оттуда - отдельно или вместе с другими сточными водами III категории - в земляной отстойник-накопитель очистных сооружений.

Осветленную в отстойнике-грязеотстойнике воду в необходимом количестве возвращают в сборник осветленных транспортно-мочных вод и в смеси с осветленной водой из заводского отстойника используют для гидротранспорта и мойки свеклы.

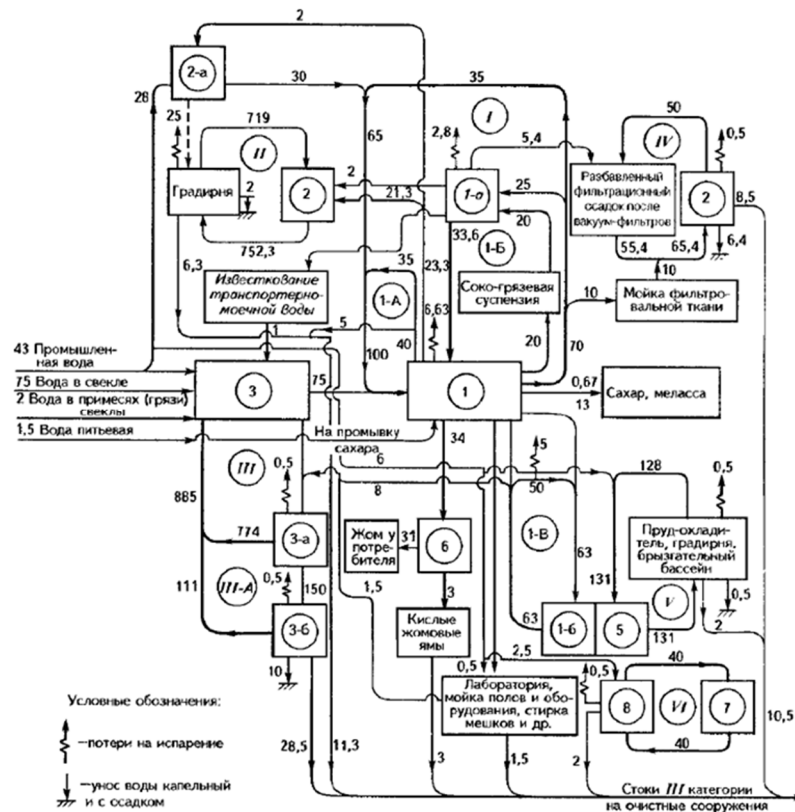


Рисунок 1 - Принципиальная блок-схема водного хозяйства свеклосахарного завода (цифры — расход воды, % к массе свеклы)

Данная технологическая схема не позволяет эффективно использовать ТМВ в системе оборотного водоснабжения из-за низкой эффективности очистки воды. При этом сточные воды, безвозвратно теряемые с транспортерно-моечным осадком, составляют порядка 150 % к массе перерабатываемой свеклы, что приводит к значительному потреблению свежей воды.

Загрязняющие вещества ТМВ представляют собой механические примеси минерального и органического (растительного) происхождения, которые поступают в воду вместе с сахарной свеклой (земля, песок, ботва, корешки и обломки свеклы, мезга, кожура и др.) и находятся в ней во взвешенном состоянии. Кроме механических примесей, транспортерно-моечная вода загрязнена также растворенными веществами, входящими в состав свеклы и переходящими в водный раствор при ее мойке и транспортировке. Средний состав ТМВ представлен в таблице 1.

Как видно из приведенных данных, ТМ воды по степени загрязнения являются высококонцентрированными сточными водами, поэтому, усовершенствование оборотного водоснабжения крайне необходимо.

Для повышения качества очистки системы ТМВ могут быть использованы реагенты, для предотвращения роста патогенной микрофлоры необходимо обеспечивать обеззараживание воды.

Таблица 1 – Состав транспортно-моечной воды

Ингредиент	Концентрация, мг/л:
Взвешенные вещества	1971 ÷ 22820
Сухой остаток	462 ÷ 3648
Общий азот	9,4 ÷ 27
Аммиак и соли аммония	2,1 ÷ 12
Сульфаты	7,4 ÷ 101
Фосфаты	2,8 ÷ 12,1
Хлориды	18,5 ÷ 126
Сапонин	25 ÷ 50
рН	6,0 ÷ 7,3
ХПК, мг О ₂ /л	611 ÷ 5394
БПК ₅ , мг О ₂ /л	470 ÷ 4150

В качестве реагента чаще всего применяется известь. При обработке ТМВ известью в оптимальных дозах количество взвесей уменьшается на 26-40 %, рН повышается до 9,8-11,5, что предотвращает протекание биологических процессов, эффективность снижения ХПК по сравнению с обычным отстаиванием в статических условиях увеличивается в 1,5-1,66 раза. Происходит обеззараживание ТМВ в значительной степени: содержание термофилов уменьшается в 1,75-4 раза, мезофилов в 2,2—3,5, плесневых грибов в 1,99-3,5, слизиобразующих мезофилов в 1,71-8,2 раза. Такое снижение концентрации микроорганизмов объясняется адсорбцией на поверхности образовавшихся при коагуляции хлопьев и захватом этими хлопьями частиц почвы, содержащей значительные количества бактерий. Наиболее распространенным и доступным методом обеззараживания является применения хлорной извести. Для обеззараживания воды могут быть использованы также физико-механические методы, как, например, УФ, термообработка, УЗ-обработка.

Также для очистки ТМВ целесообразно применение современных отстойников, оборудованных тонкослойными модулями, позволяющих повысить эффективность отстаивания и существенно уменьшить объем удаляемой воды с осадком до величины 40-65% к массе свеклы [3].

Таким образом, усовершенствование системы оборотного водоснабжения позволит минимизировать потребление свежей воды на технологические нужды сахарных заводов.

Разработка комплексных технологий по утилизации отходов производства с получением ценных продуктов, усовершенствование технологий очистки сточных вод позволят значительно снизить негативное воздействие свеклосахарных заводов на окружающую среду и обеспечить экологическую безопасность производственных процессов.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Славянский А.А. Сахар: назначение, свойства и производство. М.: МГУТУ, 2012. – 215 с
2. Соболев И.В., Родионова Л.Я., Барышева И.Н. Изучение возможности получения пектиновых экстрактов высокой чистоты. Научный журнал КубГАУ. 2016. №123(09). С. 1-11;
3. Спичак В.В. Водное хозяйство сахарных заводов/ В.В. Спичак [и др.]; под ред. д-ра техн. наук, проф. В.В.Спичака. - Курск: ГНУ РНИИСП Россельхозакадемии, 2005. - 167 с.
4. Спичак В.В. Свекловичный жом (производство, хранение и использование)/ Спичак [и др.]. – Курск: РНИИСП, 2010. – 45 с.

РУСЕЕВА В.А., студент

ФГБОУ ВО «Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет» г. Н. Новгород, Россия, vikaru-seeva1997@gmail.com

ЭКОЛОГО-ПРАВОВОЙ МЕХАНИЗМ ОЦЕНКИ РАЗМЕРА ВРЕДА, НАНЕСЕННОГО ПЛОДОРОДНОМУ СЛОЮ ПОЧВЫ

Одним из основных принципов земельного законодательства является деление земель по целевому назначению на категории, согласно которому правовой режим земель определяется исходя из их принадлежности к определенной категории и разрешенного использования в соответствии с зонированием территорий и требованиями законодательства.

В соответствии с Земельным кодексом РФ земли в Российской Федерации по целевому назначению подразделяются на следующие категории:

- 1) земли сельскохозяйственного назначения;
- 2) земли населенных пунктов;
- 3) земли промышленности, энергетики, транспорта, связи, радиовещания, телевидения, информатики, земли для обеспечения космической деятельности, земли обороны, безопасности и земли иного специального назначения;
- 4) земли особо охраняемых территорий и объектов;
- 5) земли лесного фонда;
- 6) земли водного фонда;
- 7) земли запаса [4].

Земельные ресурсы представляют особую ценность для человеческого общества, являясь первоначальным источником всякого богатства. Они выступают, прежде всего, в качестве единственного места обитания всех поколений людей, выполняют функцию пространственного базиса для

размещения и развития отраслей производства. Среди материальных условий, необходимых для производственной деятельности людей, особое место принадлежит земле с ее почвенным покровом, недрами, лесами и водами.

Земельные ресурсы по сравнению с иными природными ресурсами выполняют наиболее широкие и значимые функции в системе общественных отношений, поэтому охрана земель является одной из наиболее актуальных проблем современности.

Необходимым условием эффективности правового регулирования охраны и использования земельных ресурсов является юридическая ответственность за совершение земельных правонарушений.

Необходимость правовой охраны земельных ресурсов закреплена в Конституции РФ.

Согласно ст. 9 Конституции РФ, земля и другие природные ресурсы используются и охраняются в Российской Федерации как основа жизни и деятельности народов.

Правонарушение — социальный и юридический антипод правомерного поведения, их социальные и юридические признаки противоположны. Правонарушение есть разновидность антисоциального, противоправного поведения [1].

Из содержания главы 13 «Ответственность за правонарушения в области охраны и использования земель» Земельного кодекса Российской Федерации следует, что основанием применения административной, уголовной, дисциплинарной или имущественной ответственности является земельное правонарушение, однако само понятие "земельное правонарушение" в законодательстве не раскрывается.

В литературе по земельному праву можно встретить различные определения земельного правонарушения.

Земельное правонарушение - это виновное противоправное деяние (действие или бездействие), направленное против установленного Конституцией РФ и иным законодательством земельного строя, порядка управления пользования землей, ее охраны, а также против земельных прав и интересов юридических лиц и граждан [2].

Земельное правонарушение представляет собой негативное социальное явление, результатом которого является посягательство на существующий в стране земельный правопорядок, цель которого заключается в обеспечении рационального использования и охране земельных ресурсов, и защите лиц, использующих земельные участки [3].

Статьи 62, 74, 75, 76 Земельного кодекса Российской Федерации предусматривают административную, уголовную, дисциплинарную ответственность, а также возмещение вреда, причиненного земельными правонарушениями.

Для земель, подверженных воздействию негативных (вредных) природных, антропогенных или техногенных явлений, необходимо определять отрицательную эффективность — ущерб от названных явлений. Экологический ущерб может быть оценен уровнем превышения предельно допустимых концентраций загрязнителей, ухудшением гидрогеологических параметров территорий, снижением плодородия сельскохозяйственных угодий, ухудшением качества производимой продукции на таких землях и др.

Характеристики экологического ущерба целесообразно использовать как промежуточный параметр, отражающий степень нарушения или загрязненности земель и необходимый для определения затрат на восстановление или консервацию земель.

Конечная цель определения ущерба от нарушения и загрязнения земель — установить размер затрат, которые необходимы для предупреждения и устранения последствий негативных явлений.

Методика не распространяется на случаи загрязнения почв радиоактивными веществами, а также на случаи несанкционированного размещения радиоактивных отходов, биологических отходов, отходов лечебно-профилактических учреждений.

Исчисление размера вреда при самовольном снятии, уничтожении или порче почв в лесах производится в соответствии с Методикой исчисления размера вреда, причиненного лесам, в том числе лесным насаждениям, или не отнесенным к лесным насаждениям деревьям, кустарникам и лианам вследствие нарушения лесного законодательства, утвержденной постановлением Правительства Российской Федерации от 8 мая 2007 г. № 273.

Исчисление в стоимостной форме размера вреда, причиненного почвам как объекту охраны окружающей среды, осуществляется по формуле:

$$УЩ = УЩ_{загр} + УЩ_{отх} + УЩ_{порч}, (1)$$

где:

УЩ_{загр} - размер вреда при загрязнении почв;

УЩ_{отх} - размер вреда в результате несанкционированного размещения отходов производства и потребления;

УЩ_{порч} - размер вреда при порче почв в результате самовольного (незаконного) перекрытия поверхности почв, а также почвенного профиля искусственными покрытиями и (или) линейными объектами.

Исчисление в стоимостной форме размера вреда при загрязнении почв осуществляется по формуле:

$$УЩ_{загр} = СЗ \times S \times K_r \times K_{исх} \times T_x, (2)$$

где:

УЩ_{загр} - размер вреда (руб.);

СЗ - степень загрязнения;

S - площадь загрязненного участка (кв. м);

Kr - показатель в зависимости от глубины загрязнения или порчи почв;

Kисх - показатель в зависимости от категории земель и целевого назначения, на которой расположен загрязненный участок;

Tx - такса для исчисления размера вреда, причиненного почвам как объекту окружающей среды, при загрязнении почв.

Степень загрязнения зависит от соотношения фактического содержания i-го загрязняющего вещества в почве к нормативу качества окружающей среды для почв.

Соотношение (С) фактического содержания i-го загрязняющего вещества в почве к нормативу качества окружающей среды для почв определяется по формуле (3).

$$C = \sum_{i=1}^n X_i / X_H, \quad (3)$$

где:

X_i - фактическое содержание i-го загрязняющего вещества в почве (мг/кг);

X_H - норматив качества окружающей среды для почв (мг/кг).

Показатель в зависимости от глубины загрязнения или порчи почв (Kr) рассчитывается в соответствии с фактической глубиной загрязнения или порчи почв.

При глубине загрязнения или порчи почв до 20 см (Kr) принимается равным 1; до 50 см (Kr) принимается равным 1,3; до 100 см (Kr) принимается равным 1,5; до 150 см (Kr) принимается равным 1,7; более 150 см (Kr) принимается равным 2,0.

Показатель в зависимости от категории земель и целевого назначения (Kисх) определяется исходя из категории земель и целевого назначения.

Для земель особо охраняемых территорий (Kисх) равен 2; для мохово-лишайниковых оленьих и лугово-разнотравных горных пастбищ в составе земель всех категорий (Kисх) равен 1,9; для водоохраных зон в составе земель всех категорий (Kисх) равен 1,8; для сельскохозяйственных угодий в составе земель сельскохозяйственного назначения (Kисх) равен 1,6; для земель лесного фонда и земель иных категорий, на которых располагаются леса (Kисх) равен 1,5; для земель населенных пунктов (за исключением земельных участков, отнесенным к территориальным зонам производственного, специального назначения, инженерных и транспортных ин-

фраструктур, военных объектов) ($K_{исх}$) равен 1,3; для остальных категорий и видов целевого назначения ($K_{исх}$) равен 1,0.

Если территория одновременно может быть отнесена к нескольким видам целевого назначения, приведенным в таблице, то в расчетах используется коэффициент $K_{исх}$ с максимальным значением.

Исчисление в стоимостной форме размера вреда в результате несанкционированного размещения отходов производства и потребления осуществляется по формуле:

$$УЩ_{отх} = \sum_{i=1}^n (M_i \times T_{отх}) \times K_{исх}, \quad (4)$$

где:

$УЩ_{отх}$ - размер вреда (руб.);

M_i - масса отходов с одинаковым классом опасности (тонна);

n - количество видов отходов, сгруппированных по классам опасности в пределах одного участка, на котором выявлено несанкционированное размещение отходов производства и потребления;

$K_{исх}$ - показатель в зависимости от категории земель и целевого назначения, на которой расположен загрязненный участок;

$T_{отх}$ - такса для исчисления размера вреда, причиненного почвам как объекту окружающей среды, при деградации почв в результате несанкционированного размещения отходов производства и потребления.

Исчисление в стоимостной форме размера вреда при порче почв в результате самовольного (незаконного) перекрытия поверхности почв, а также почвенного профиля искусственными покрытиями и (или) линейными объектами осуществляется по формуле:

$$УЩ_{порч} = S \times K_g \times K_{исх} \times T_x, \quad (5)$$

где:

$УЩ_{порч}$ - размер вреда (руб.);

S - площадь участка, на котором обнаружена порча почв (кв. м);

K_g - показатель в зависимости от глубины загрязнения или порчи почв;

$K_{исх}$ - показатель в зависимости от категории земель и целевого назначения, на которой расположен загрязненный участок;

T_x - такса для исчисления размера вреда, причиненного почвам как объекту окружающей среды, при порче почв [5].

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Комаров С.А. Общая теория государства и права: Учебник. — 4-е изд., переработанное и дополненное. — М.: Юрайт, 1998. — 416 с.

2. Гусев Р.К. Земельное право: Учебник. М., 2008. Стр. 85.
3. Крассов О.И. Земельное право современной России: Учебник. М., 2008. Стр. 609.
4. "Земельный кодекс Российской Федерации" от 25.10.2001 N 136-ФЗ
5. Приказ Минприроды России от 08.07.2010 № 238 (ред. от 25.04.2014) «Об утверждении Методики исчисления размера вреда, причиненного почвам как объекту охраны окружающей среды».

ПАТОВА М.А., канд. техн. наук, доцент, доцент кафедры водоснабжения, водоотведения, инженерной экологии и химии; ЗОТИНА М.А., студент; КОСАТОВА А.А., студент.

ФГБОУ ВО «Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет», г. Нижний Новгород, Россия
mpatova@yandex.ru

МЕТОДИЧЕСКИЕ ПОДХОДЫ К ОЦЕНКЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ТЕХНОЛОГИЙ УТЕПЛЕНИЯ ЗДАНИЙ

На сегодняшний день проблема энергопотребления является одной из наиболее актуальных. Учитывая тот фактор, что 45% от всего энергопотребления [3] приходится на жилищный сектор, очевидным методом энергосбережения становится применение ресурсосберегающих технологий при строительстве новых и модернизации уже существующих зданий для снижения их тепловых потерь[2].

В ходе работы для жилой зоны города Кстово Нижегородской области были произведены расчеты тепловых потерь.

Расчет тепловых потерь проводился по методике DIN4108-3-2014 «Теплоизоляция и экономия энергии в зданиях. Часть 3. Защита от проникновения влаги, обусловленная климатическими условиями, требования, методы расчета и указания к проектированию и исполнению» [7] с учетом характеристик помещения (площадь, высота потолков, суммарная длина и материал наружных стен), размеров окон и наружных дверей[11], мощности отопительного оборудования, а также климатических характеристик исследуемого района.

При расчетах использовались статистические характеристики однокомнатной квартиры, расположенной на первом этаже многоэтажного дома и имеющей одну наружную стену [12,13,14,15].

В соответствии с постановлением Главного государственного санитарного врача РФ от 10.06.2010 N 64 (ред. от 27.12.2010) "Об утверждении

СанПиН 2.1.2.2645-10" (вместе с "СанПиН 2.1.2.2645-10. Санитарно-эпидемиологические требования к условиям проживания в жилых зданиях и помещениях. Санитарно-эпидемиологические правила и нормативы") (Зарегистрировано в Минюсте России 15.07.2010 N 17833) оптимальная температура в жилой комнате должна составлять 20-22 °С, а допустимая 18-24 °С. На основании этого в расчетах тепловых потерь необходимая температура внутри помещения была задана равной + 20 °С.

При расчете тепловых потерь важную роль играет мощность обогревательных приборов, установленных в помещении. Для расчета мощности обогревательного оборудования необходимо было рассчитать объем помещения, чтобы определить количество тепла, требуемого для его обогрева.

В исследуемом районе в системе отопления используют чугунные радиаторы. Количество мощности отопительного прибора необходимого для достаточного отопления помещения – это и есть величина теплового потока радиаторов отопления (нормативная мощность, требуемая для обогрева 1 м³)[1] Важный фактор при расчете – материал, из которого построен дом. Для материалов исследуемых домов его величина составляет: панельный дом – 0,041 кВт/м³; кирпичный дом – 0,034 кВт/м³ [8].

В результате расчета определили объем помещения для квартиры разных типов домов (V_1 - «сталинки», V_2 –«хрущевки», V_3 – «брежневки», V_4 - «застройки 90-х») : $V_1=31, 2 \text{ м}^3$; $V_2=80 \text{ м}^3$; $V_3=81 \text{ м}^3$; [16] $V_4= 93, 6 \text{ м}^3$.

Рассчитали мощность обогревательного оборудования, необходимого для отопления помещения исследуемых квартир(R_1 - «сталинки», R_2 – «хрущевки», R_3 – «брежневки», R_4 - «застройки 90-х»): $R_1=4, 5 \text{ кВт}$; $R_2=3, 3 \text{ кВт}$; $R_3=3, 3 \text{ кВт}$; $R_4=3, 8 \text{ кВт}$.

Также учитывались климатические характеристики. Так как исследуемый участок (г. Кстово) находится в непосредственной близости к Нижнему Новгороду (23 км), возможно сослаться на ниже приведенный свод правил. Согласно "СП 131.13330.2012. Свод правил. Строительная климатология. Актуализированная редакция СНиП 23-01-99*" (утв. Приказом Минрегиона России от 30.06.2012 N 275) [5] абсолютная (минимальная) температура воздуха в г. Нижнем Новгороде равна - 41 °С. Средняя температура воздуха отопительного периода равна - 4,1 °С, .

Все необходимые показатели для расчета тепловых потерь [9] и полученные в ходе него результаты представлены в таблице 1:

Таблица 1 – Расчет тепловых потерь зданий разных периодов строительства

Показатель	Характеристики домов (1930÷1954) г. застройки («сталинки»)	Характеристики домов (1955÷1965) г. застройки («хрущевки»)	Характеристики домов (1966÷1980) г. застройки («брежневки»)	Характеристики домов (1981-2018) г. застройки («застройки 90-

				х»)
1	2	3	4	5
Мощность оборудования, кВт	4,5	3,3	3,3	3,8
Площадь помещения, м ²	41	32	30	36
Высота помещения, м	3,2	2,5	2,7	2,6
Суммарная длина наружных стен, м	5	5	5	5
Материалы стен	Кирпич (менее 3-х, до 2-х)	Керамзитные блоки	Бетонные панели	Кирпич (менее 3-х, до 2-х)
Размеры окон: 1) Ширина, м 2) Высота, м 3) Количество, шт.	1,16 2,0 2	1,45 1,5 2	1,45 1,41 2	1,2 1,3 2
Размеры наружных дверей 1) Ширина, м 2) Высота, м	0,90 2,07	0,90 2,30	1,28 2,25	1,28 2,25
Тепловые потери, кВт	2,6	2,22	2,37	1,13
Удельные тепловые потери, кВт/м ²	0,063	0,069	0,079	0,031
Месячный расход электрической энергии кВт·ч/мес	911	668	668	540
Годовой расход эл. энергии кВт·ч/год	7019	5147	5147	6480

Из таблицы 1 видно, что в среднем разница значений тепловых потерь для типовых квартир разных периодов застройки незначительная. Исходя из того, что площадь помещений для расчетов бралась с разными значениями, целесообразно было провести расчет удельных тепловых потерь на 1 м².

В результате расчета можно заметить, что меньше всего тепловых потерь происходит в постройках типа «застройка 90-х», а наибольшие потери приходятся на квартиры типовых «брежневок».

Полученные результаты можно объяснить рядом конструктивных отличий. Для кирпичных домов 90-х характерны более надежные показа-

тели теплоизоляции благодаря кирпичным стенам и современным требованиям в строительстве[17]. А что касается построек раннего времени, в целях экономии и увеличения темпов строительства, требования для которых были значительно снижены. Таким образом, при повсеместном возведении «хрущевок», а затем и «брежневок», строительство стало исключительно панельным, и значения по теплоизоляции были снижены.

С 1 января 2018 года вступила в силу Муниципальная программа «Энергосбережение и повышение энергетической эффективности городского поселения «город Кстово» на 2018-2020 годы [6] (далее – Программа), главными задачами которой являются реновация жилищного фонда и повышение энергоэффективности объектов коммунальной инфраструктуры.

В рамках реализации Программы для приведения жилого фонда в нормативное техническое состояние считается необходимым проведение масштабных ремонтных работ многоквартирных домов с использованием современных строительных материалов и технологий[10], энергоэффективных решений. На основе полученных данных разработаны рекомендации по возможному применению теплоизоляционных мероприятий для жилого фонда в исследуемом районе. Также был проведен сравнительный анализ эффективности использования ресурсосберегающих технологий утепления зданий.

Данный анализ был проведен расчетным методом с помощью онлайн-калькулятора расчета тепловых потерь зданий. Для получения более точных данных, на основании которых можно говорить о снижении тепловых потерь от применения технологий утепления, был произведен расчет удельных тепловых потерь зданий. Данные приведены в таблице 2.

Таблица 2. Удельные тепловые потери при утеплении ограждающих конструкций

Мероприятие	Удельные тепловые потери домов (1930÷1954) г. застройки («сталинки»), кВт/м ²	Удельные тепловые потери домов (1955÷1965) г. застройки («хрущевки»), кВт/м ²	Удельные тепловые потери домов (1966÷1980) г. застройки («брежневки»), кВт/м ²	Тепловые потери домов (1981÷2018)г. Застройки (кирпичных домов 90-х) кВт
Без утепления	0,063	0,069	0,079	0,031
Утепление окон (тройной стеклопакет)	0,054	0,063	0,073	0,030
Утепление фундамента	0,052	0,059	0,067	0,014
Утепление наружных стен	0,049	0,052	0,059	0,02

На основании данных таблицы 2 были построены диаграмма (рисунок 1), отображающая зависимость снижения удельных тепловых потерь от применения мероприятий по утеплению зданий для домов разных годов застройки.

В результате анализа полученных данных рекомендуются следующие технологии утепления:

- для домов типа застройки «сталинки», «кирпичных домов 90-х» – применение утепления окон;
- для домов типов застройки «хрущевки» и «брежневки» – применение утепления фундамента и наружных стен.

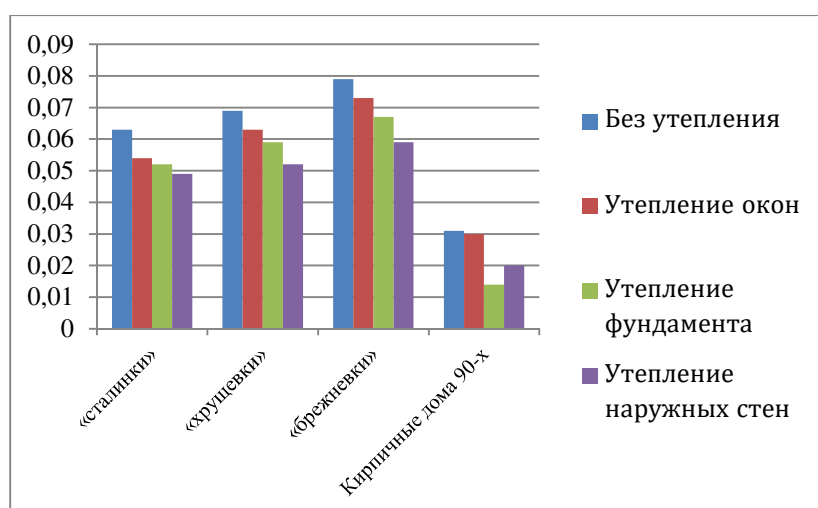


Рисунок 1 – Удельные тепловые потери домов исследуемого района

Данные рекомендации обоснованы тем, что для домов 1930÷1954 годов застройки снижение тепловых потерь от применения разных технологий утепления практически одинаково. Учитывая стоимость и конструктивные особенности, целесообразным считается утепление окон.

Для домов (1955÷1965) г. и (1966÷1980) г. застройки прослеживается тенденция снижения значений удельных тепловых потерь при применении технологий утепления фундамента и наружных стен.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. ГОСТ Р 56778-2015 Системы передачи тепла для отопления помещений. Методика расчета энергопотребления и эффективности
2. Российская Федерация. Правительство. О неотложных мерах по энергосбережению в области добычи, производства, транспортировки и использования нефти, газа и нефтепродуктов [Текст] : постановление Правительства РФ от 01.06.1992 г. № 371. [Электронный ресурс] – Режим доступа : КонсультантПлюс. Законодательство.
3. Российская Федерация. Законы. Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности, и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации от 23.11.2009 г. № 261 – ФЗ : [ред. от 6.10.2014]. [Электронный ресурс] – Режим доступа : КонсультантПлюс. Законодательство.
4. СанПиН 2.1.2.2645-10 Санитарно-эпидемиологические требования к условиям проживания в жилых зданиях и помещениях [Текст]. – Утверждены постановлением главного государственного санитарного врача РФ от 10 июня 2010 года №64 : дата введения 15.08.2010
5. СП 131.13330.2012 Строительная климатология Актуализированная редакция СНиП 23-01-99* [Текст]. – Зарегистрирован Федеральным агентством по техническому регулированию и метрологии (Росстандарт) : дата введения 01.01.2013
6. Муниципальная программа «Энергосбережение и повышение энергетической эффективности городского поселения «город Кстово» на 2018-2020 годы
7. Методика DIN4108-3-2014 «Теплоизоляция и экономия энергии в зданиях. Часть 3. Защита от проникновения влаги, обусловленная климатическими условиями, требования, методы расчета и указания к проектированию и исполнению» [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://www.gostinfo.ru/catalog/Details/?id=6234460>
8. Расчет радиаторов отопления по площади [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://79w.ru/otoplenie/batarie-radiatory/kak-vliyaet-teplovaya-moshhnost-chugunnogo-radiatora>
9. Калькулятор тепловых потерь помещения [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://wpcalc.com/kalkulyator-teplopoter/>

10. Интернет-ресурс – Реформа ЖКХ [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://www.reformagkh.ru/myhouse>
11. Дверные проемы многоквартирных домов [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://dverigranit.ru/poleznaya_informaciya/dvernye_proemy_mnogokvartirnyh_domov.html
12. Брежневки. Описание и типовые планировки [Электронный ресурс]. – Режим доступа : http://a-h.by/s153/archives/BreZhnevki._Opisanie_i_tipovye_planirovki.html
13. Сталинки. Описание и типовые планировки [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://a-h.by/s153/archives/Stalinki._Opisanie_i_tipovye_planirovki.html
14. Серии домов: стройка в 80-90-е годы. Описание и типовые планировки [Электронный ресурс].–Режим доступа : http://www.stroy.ru/apartment/parts-front/publications_249.html
15. Хрущевки. Описание и типовые планировки [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://prawdom.ru/k_stateynik.php?d=hrutsch.htm
16. Зотина Н.М. Выпускная квалификационная работа «Особенности применения ресурсосберегающих технологий утепления зданий».
17. Физико-технические основы эксплуатации наружных кирпичных стен гражданских зданий :учеб. пособие / В.И. Леденев, И.В. Матвеева. Тамбов: Изд-во Тамб. гос. тех. ун-та, 2010. 160 с.

СЕННИКОВА М.А., студент; МОРАЛОВА Е.А., старший преподаватель кафедры водоснабжения, водоотведения, инженерной экологии и химии; КАТРАЕВА И.В., канд. техн. наук, доцент кафедры водоснабжения, водоотведения, инженерной экологии и химии

ФГБОУ ВО «Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет», г. Нижний Новгород, Россия,
mariakor.2011@mail.ru.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ВЫСШЕЙ ВОДНОЙ РАСТИТЕЛЬНОСТИ ДЛЯ ДООЧИСТКИ ЗАГРЯЗНЕННЫХ ВОД

Постоянно увеличивающиеся требования к качеству очищенных сточных вод оставляют проблему очистки воды столь же актуальной, как и последние несколько десятилетий.

Современное природоохранное законодательство предъявляет высокие требования к качеству очищенных сточных вод, которые сбрасываются

в природные водоемы. Такие воды должны быть подвергнуты очистке механическими, химическими и термическими методами до получения необходимого качества. Одним из таких видов очистки является биологическая очистка, которая показывает высокие показатели очистки на предприятиях различной направленности. В последние десятилетия отмечается тенденция изменения качественного состава сточных вод за счет увеличения доли азотсодержащих и фосфорсодержащих органических веществ, из-за чего биологические методы очистки не всегда обеспечивают необходимую степень очистки, в том числе от биогенных веществ (солей фосфора и азота) [4]. В силу этого требуется дополнительная доочистка сточных вод.

Одним из способов доочистки сточных вод от биогенных элементов является использование высшей водной растительности, или ВВР, - макрофитов, к которым относятся водные цветковые растения и некоторые высшие водоросли. Примеров ВВР могут служить ряска (*Lemna L.*), камыш (*Scirpusylvaticus L.*), элодея (*ElodeaMichx.*), рогоз узколистый (*Typhaangustifolia L.*), эйхорния (*Eichorniacrassipes*), известная также как водный гиацинт. Способность ВВР к накоплению, утилизации, трансформации многих загрязняющих веществ делает их незаменимыми в общем процессе самоочищения водоёмов [4].

Все вышеизложенное определило основную цель исследования: изучить способность высших водных растений к накоплению, детоксикации различных загрязняющих веществ, содержащихся в сточных водах.

Целесообразно рассмотреть некоторые примеры ВВР в доочистке сточных вод.

Ряска малая (*Lemna minor*) – самое редуцированное из цветковых растений. Представляет собой небольшие зеленые пластинки до 5 мм в диаметре, которые представляют собой безлистный стебель. Растение плавает на поверхности или в толще воды и состоит из листовидных стеблей, скрепленных по несколько штук между собой, от которых темно-зеленого цвета 0,5-1 см в диаметре отходит единственный короткий нитевидный корешок. Растение содержит антоцианы, флавоноиды, соли меди, брома, железа, ванадия, кальция, кремния, следы радия, 25 % протеина, незначительное количество аскорбиновой кислоты, йод, бром. Ряска малая содержит 38 % белка, до 5 % жира, клетчатку, микроэлементы (калий, кальций, цинк), витамины А, С, В. Это растение очищает водоёмы от углекислоты и снабжает кислородом, служит кормом для рыб и защиты от солнечных лучей. Ряску применяют для очистки воды, так как листочки извлекают из нее и запасают азот, фосфор, калий поглощает углекислый газ и обогащает воду кислородом. Ряска может использоваться как индикаторный организм, так как при присутствии загрязняющих веществ происходит изменение листочка, которое проявляется в изменении цвета, засыхании или уменьшении скорости размножения.

Эффективность и целесообразность использования ряски малой доказывают эксперименты, проведенные в Тихоокеанском государственном университете на основе сточных вод золоторудных предприятий в бассейне р. Амур. Полученные результаты показали, что степень очистки промышленных вод ЗИФ с использованием ряски малой высокая и составляет 95% по сравнению с химическим методом 78%, который использовался на исследуемой золотоизвлекательной фабрике. [1]

Элодея канадская (*Elodea canadensis*) – одно из самых распространенных водных растений. Родиной элодеи является Северная Америка, является инвазивным видом в Европе, Азии, Африке и Австралии. Имеет длинные, сильно разветвленные стебли, чрезвычайно быстро растущие и достигающие длины более двух метров. Корни отсутствуют, но имеются ризоиды, имеющие длину до 40 см. Они представляют собой укоренившийся стебель, который покрыт продолговато-линейными листочками, расположенными густыми мутовками по три листа в каждой. Цветки двоякие: женские и мужские и расположены на отдельных особях. В России, как и в Западной Европе, растения с мужскими цветками не встречаются, а имеются только одни женские экземпляры.

Несмотря на то, что в основном элодея используется для очистки аквариумной воды, она также может быть использована для очистки больших объемов сточных вод. Так, например, в 2018 году на предприятии «Северсталь» в Череповце впервые в Вологодской области была применена очистка сточных вод с помощью ВВР, среди которых была элодея канадская [3]. Растения были высажены во втором золошламонакопителе, куда поступает вода с производства. Совместно с элодеей были использованы также телорез алоэвидный, роголистник и тропическая эйхорния. При доочистке сточных вод следует использовать ее в совокупности с другими ВВР, так как элодея быстро гибнет при наличии в воде поваренной соли и окиси железа.

Эйхорния (*Eichornia crassipes*) – водное растение, имеющее также название водный гиацинт. Надводная часть эйхорнии состоит из листьев и цветка, напоминающего гиацинт. В воде находятся нитевидные корни, опущенные ресничками, между которыми и происходит основной процесс очистки. С помощью корневой системы и контактирующих с водой листьев растение усваивает из воды неорганический углерод карбонатов, минеральные соли, низкомолекулярные углеводы, аминокислоты и другие вещества. Мощная корневая система эйхорнии обеспечивает высокую эффективность поверхностно-адсорбционного поглощения питательных веществ. Способна поглощать все лишнее, что загрязняет воду: нефтепродукты, фенолы, сульфаты, фосфаты, хлориды, нитраты, СПАВ, щелочи, тяжелые металлы. Улучшает БПК и ХПК. Уничтожает патогенные микроорганизмы гнилостного ряда, нормализует общее микробное число и Колиндекс.

В таблице 1 приведена сравнительная характеристика изученных растений, в соответствии с которой было выбрано растение для лабораторных исследований.

Таблица 1 – Сравнительная характеристика ряски малой, элодеи канадской и эйхорнии

Растение	Латинское название	Необходимые условия	Орган поглощения ЗВ	Недостатки в применении очистки
Ряска малая	<i>Lemna minor</i>	Обилие света, температура воды 12-30С°	Листецы	Чрезмерно активное размножение, требующее контроля
Элодея канадская	<i>Elodea canadensis</i>	Температура воды 15-20С°; не ниже 12С°; переживает кратковременные перепады до 28 С°	Корневая система	Гибнет при окиси железа и примеси поваренной соли
Эйхорния	<i>Eichornia crassipes</i>	Температура воды 18-30С°	Корневая система	Не было обнаружено

После проведенного анализа была выбрана эйхорния в качестве объекта эксперимента.

Данный эксперимент по доочистке воды был проведен на базе Нижегородского государственного архитектурно-строительного университета (ННГАСУ) с применением эйхорнии толсточерешковой. В течении эксперимента было произведено два отбора проб. Первый отбор был произведен из неочищенных гиацинтом сточных вод; второй – по истечению 14 дней нахождения эйхорнии в сточной воде.

Полученные результаты показали значительное сокращение концентрации загрязняющих веществ, которое составляет 62%. Было отмечено значительное снижение показателей нитратов, нитритов, хлоридов, сульфатов, а также сульфатов и ионов аммония, присутствующих в исследуемой сточной воде.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Гула, К.Е. Использование Ряски малой (*Lemna minor*) в процессе очистки промышленных стоков золоторудных предприятий в бассейне р. Амур./ К.Е. Гула. 8 с.

2. Использование эйхорнии для очистки проточных вод / Е.П. Курцевич [и др.] // Экология и промышленность России. – 2001. №2.

3. Нечаев О. Северсталь решила очищать сточные воды растениями [Электронный ресурс] // Обл. журнал «Бизнес и власть», Вологда, 2018 г.

URL:<http://volbusiness.ru/severstal-reshila-ochishhat-stochnyie-vodyi-rasteniyami.html> (дата обращения: 05.04.2019).

4. Храмцова, Т. Г., Использование макрофитов для доочистки городских сточных вод [Текст] / Т. Г. Храмцова, Д. И. Стом, В. А. Выгода // Проблемы экологии. – 1995. – Вып. 2. – С. 260–262

ШЕРСТНЕВА Е.Н., студент; МОСЕЕВА М.А. студент

ФГБОУ ВО «Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет», г. Нижний Новгород, Россия,
sherstneva-en@yandex.ru.

О ВОЗМОЖНЫХ НАПРАВЛЕНИЯХ ОПТИМИЗАЦИИ СХЕМЫ ОБРАЩЕНИЯ С ОТХОДАМИ ПРОИЗВОДСТВА И ПОТРЕБЛЕНИЯ НА ГАЗОРАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНЫХ СТАНЦИЯХ

В настоящее время вопрос обращения с отходами производства и потребления становится все более актуальным. По данным Государственного доклада «О состоянии и об охране окружающей среды Российской Федерации за 2017 год» [1] на территории Российской Федерации образовалось 6 220,6 млн т отходов, большую часть из которых составили отходы добычи полезных ископаемых – 5 786,2 млн т, или 93% от общего количества образованных отходов. В связи с этим, наибольший интерес представляет обращение с отходами производства и потребления при добыче полезных ископаемых, в том числе такой крупнейшей компании по добыче природного газа как ПАО «Газпром».

В рамках реализации основных принципов государственной политики в области обращения с отходами, а также достижения поставленных целей Экологической политики ПАО «Газпром» [2, 3] важным вопросом становится развитие и совершенствование системы обращения с отходами производства и потребления объектов ПАО «Газпром».

Поскольку оценка системы обращения с отходами требует работы с конкретной проектной, технологической и разрешительной документацией, наиболее целесообразно исследование конкретных производственных объектов подразделения ПАО «Газпром». В связи с этим, в настоящей статье будет рассмотрена схема обращения с отходами на газораспределительных станциях (ГРС) Приокского линейно-производственного управле-

ния магистральных газопроводов (ЛПУМГ) – филиала ООО «Газпром трансгаз Нижний Новгород».

Для определения основных направлений оптимизации существующей схемы обращения с отходами на ГРС Приокского ЛПУМГ был произведен анализ образования и обращения с отходами производства и потребления на 32 ГРС.

В ходе осуществления хозяйственной деятельности на ГРС Приокского ЛПУМГ образуются отходы I, III, IV и V классов опасности. Распределение отходов ГРС в процентном соотношении от общего объема образующихся отходов представлено на рисунке 1.

Как видно из рисунка 1, наибольший объем образования отходов приходится на отходы растворителя этиленгликоля III класса опасности – 39,42 т/год (79% от общего объема образующихся отходов), которые образуются на большинстве ГРС (около 80% от общего числа ГРС Приокского ЛПУМГ).



Рисунок 1 – Структура образования отходов производства и потребления на ГРС Приокского ЛПУМГ

Наименьший объем образующихся отходов отмечается у такого типа отходов, как лампы ртутные, ртутно-кварцевые, люминесцентные, утратившие потребительские свойства – 0,004 т/год (0,008 % от общего объема образующихся отходов). При этом, стоит отметить, что данный тип отходов имеет I класс опасности и образуется на всех ГРС Приокского ЛПУМГ [4].

Такие отходы, как лампы ртутные, ртутно-кварцевые, люминесцентные, а также лом и отходы, содержащие незагрязненные черные металлы, транспортируются для совместной сдачи на промплощадку Ларина, 11, имеющей оборудованные места накопления отходов. Отходы растворите-

лей на основе этиленгликоля без промежуточных мест накопления отходов передаются напрямую специализированной организации.

Такие виды отходов, как смет с территории предприятия малоопасный и мусор от офисных и бытовых помещений организации несортированный накапливаются в металлических контейнерах с крышкой и передаются на основании договора со специализированной организации напрямую с промплощадок ГРС. Отходы при очистке природных, нефтяных, попутных газов накапливаются и хранятся в подземной герметизированной металлической емкости разной вместимости.

При этом, в ходе анализа нормативной и технической документации было выявлено следующее. Имеются расхождения как между производственной инструкцией № ПИ 20-114 [5] и нормативной документацией [4], так и внутри разделов самой нормативной документации. В нормативной документации закреплено, что отходы растворителей на основе этиленгликоля транспортируются для совместной сдачи с ГРС на промплощадку Ларина, 11, тогда как на данном производственном объекте отсутствует оборудованное место накопления данного вида отходов. В то же время, производственная инструкция предписывает передачу отхода специализированной организации без промежуточного накопления.

Накопление и хранение отходов при очистке природных, нефтяных, попутных газов, согласно производственной инструкции, осуществляется в специализированной подземной герметизированной металлической емкости разной вместимости. При этом, срок накопления и хранения, а также процедура изъятия и утилизации данного вида отходов не регламентированы ни производственной инструкцией, ни нормативной документацией [4, 5].

Согласно нормативной документации, для совместной сдачи ламп ртутных, ртутно-кварцевых, люминесцентных осуществляется их транспортирование с ГРС на промплощадку Ларина, 11. При этом, промежуточные места накопления отходов данного вида на ГРС отсутствуют и в существующей документации [4, 5] не закреплены, что может нарушать требования природоохранного законодательства [2, 6, 7].

Таким образом, для предотвращения нарушений требований природоохранного законодательства становится необходимым реализация следующих мероприятий:

- организация мест промежуточного накопления отходов, в том числе установка специализированных контейнеров на ГРС для ламп ртутных, ртутно-кварцевых, люминесцентных, утративших потребительские свойства;

- разработка документации для закрепления схемы и основных процедур обращения с отходами производства и потребления Приокского ЛПУМГ.

Организация мест промежуточного накопления отходов предполагает не только подбор контейнеров для сбора отходов, определение его места размещения, но и внесение изменений в техническую документацию, в том числе производственную инструкцию по обращению с отходами на ГРС, а также в нормативную документацию.

Для устранения разногласий и противоречий в существующей документации [4, 5] оптимальным решением может стать разработка Технологического регламента по обращению с отходами производства и потребления Приокского ЛПУМГ, что позволит сформировать современную и функциональную схему обращения с отходами.

Стоит отметить, что реализация предлагаемых мероприятий по оптимизации схемы обращения с отходами требует выявления и оценки соответствующих экологических рисков, а также интеграции в существующую систему экологического менеджмента Приокского ЛПУМГ.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Государственный доклад «О состоянии и об охране окружающей среды Российской Федерации за 2017 год» [Электронный ресурс]. – Режим доступа : http://www.mnr.gov.ru/docs/gosudarstvennye_doklady/
2. Российская Федерация. Федеральный закон. Об отходах производства и потребления [Электронный ресурс]: Федеральный закон Российской Федерации от 24.06.1998 № 89-р (в ред. от 31.12.2017). – Режим доступа : КонсультантПлюс. Законодательство
3. Экологическая политика ОАО «Газпром» [Электронный ресурс]. – Режим доступа : [http://flot.gazprom.ru/d/textpage/14/20/ehkologicheskaya-politika-oao-gazprom\(13808904_02_09-47_26_01_20.pdf](http://flot.gazprom.ru/d/textpage/14/20/ehkologicheskaya-politika-oao-gazprom(13808904_02_09-47_26_01_20.pdf)
4. Нормативы образования отходов и лимиты на их размещение [Текст] : утверждены на основании приказа Департамента Росприроднадзора по ПФО № 0566 от 28.05.2015. – Н.Новгород. : ИТЦ, 2015. – 14 с.
5. Производственная инструкция № ПИ 20-114. О порядке сбора, хранения, перевозки отходов производства и потребления [Текст]. – Н.Новгород : Приокское ЛПУМГ, 2017. – 10 с.
6. Российская Федерация. Федеральный закон. Об охране окружающей среды [Электронный ресурс]: Федеральный закон от 10.02.2002 №7-ФЗ (в ред. от 29.07.2018). – Режим доступа : http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_34823/
7. СанПиН 2.1.7.1322-03. Гигиенические требования к размещению и обезвреживанию отходов производства и потребления [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://docs.cntd.ru/document/901862232>

ШУЛЕВА А.С., студент

ФГБОУ ВО "Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет", Нижний Новгород, Россия
shuleva.arina@yandex.ru

ГЕОПАРК КАК ПЛАТФОРМА ОБЩЕНИЯ ЧЕЛОВЕКА И ПРИРОДЫ

В качестве достижения экологического мышления настоящего можно считать осознание необходимости комплексного сохранения не только непосредственно живых организмов, но и уникальных объектов «неживой» природы, выполняющей следующие функции: выступают как биотопы для соответствующих биоценозов, представляют культурную, эстетическую и научную ценность. Такими объектами могут быть выходы на поверхность редких минеральных образований, исключительно хорошо сохранившиеся отпечатки древних растений и животных. Поэтому аналогично классическим заповедникам, национальным и природным паркам с 90-х гг. XX века в некоторых странах стали выделять особые территории для сохранения уникальных геологических объектов - геопарки.

Идея создания геопарков с целью сохранения и использования геологических объектов согласно принципам устойчивого развития территорий родилась в 1996 г. на 30 Международном геологическом конгрессе в Пекине в ходе работы симпозиума по сохранению геологического наследия [1]. Важным событием стало учреждение Европейской сети геопарков (EGN), которое состоялось в июне 2000 г. [3].

Согласно критериям отнесения природных территорий к геологическим паркам, разработанным ЮНЕСКО, геологические парки должны:

1. представлять собой шедевр человеческой творческой деятельности, строительную, архитектурную, технологическую или ландшафтную целостность, природный геологический феномен;
2. обеспечивать необходимую сохранность культурных традиций той или иной эпохи цивилизации;
3. отражать естественное и традиционное для какой-либо эпохи, человеческое поселение, геологические эпохи в развитии Земли, развитие природных геологических процессов;
4. отображать современные эколого-биологические процессы, происходящие на земле и естественные среды обитания [2].

Таким образом, геологические парки являются территориями нового типа взаимодействия человека и природы. Можно отметить основные направления такого взаимодействия

1. Геопарки становятся территориями развития мультидисциплинарных научных исследований, таких как экономическая геология и гор-

ное дело инженерная геология, геоморфология, ледниковая геология, физическая география, гидрология, минералогия, палеонтология, почвоведение, стратиграфия, экология и др.

Возможность создания геопарка на какой-либо территории сперва определяется совокупностью уникальных геологических объектов в пределах данной территории, так называемым геологическим наследием.

Объекты геологического наследия должны обладать георазнообразием и уникальностью отдельных объектов. В таком случае территория будет вызывать интерес науки, образования и экологического туризма. В основе концепции каждого геопарка лежит связь между георазнообразием, биоразнообразием и сакральным культурно-историческим наследием региона.

2. Геопарки обретают особую роль в образовании как естественнонаучном, так и в образовании гуманитарном, связанном с культурой, историей, развитием основанных на геологическом наследии отраслей экономики.

Одной из целей геопарка является содействие обучению геонаукам в местных общинах и посетителей путем передачи информации о важности геологического наследия геопарка студентам, учителям, местным руководителям и общественности, а также посетителям региона. Новое научное понимание, полученное в результате исследований, должно стать неотъемлемым компонентом образовательных и просветительских программ геопарка [5].

3. Геопарки – это особая культура природопользования, порождающая обычаи, культы, произведения литературы, музыки, живописи. Геопарк использует свое геологическое наследие в качестве основного рекламного инструмента, но также может продвигать и другие аспекты своего наследия, например природного, культурного и исторического. Культура выступает определенным посредником между природой, с одной стороны, и обществом с другой. Влияние общества на природу, равно как и влияние природной среды на общество, опосредуется культурой.

4. Геопарки порождают новое самобытное направление развития экономики, вовлекая в нее местное население и формируя рынки постиндустриальные товаров и услуг на основе сетевых технологий.

Источниками дохода геопарка могут выступать «брендируемые» туристические продукты, организация выставок и фестивалей, экскурсии по рекомендуемым маршрутам с определенной тематикой. Возможности участия местного населения в деятельности геопарка зависят от материальных и нематериальных ресурсов, которыми обладает тот или иной житель [5].

Тандем геопарков и местного населения позволяет решить социально-экономические проблемы, такие как безработица, низкий темп экономического роста, отток населения и низкий уровень жизни.

5. Геопарки по своей сути являются прообразом цивилизации будущего.

Первоначальные заявки на создания глобальных геопарков ЮНЕСКО подлежат оценке независимой группой, состоящей из советников и оценщиков, выполняющих полевые исследования. Такая же процедура проводится и в отношении процесса повторной аттестации. Геологическое наследие Глобального геопарка ЮНЕСКО оценивается в соответствии с конкретными и общедоступными научными критериями. Международный союз геологических наук будет предложено координировать эту роль и обеспечить, чтобы все заявления о научной ценности и международном значении геологического наследия соответствовали требованиям ЮНЕСКО. [2].

В Республике Алтай 31 декабря 2015 года был учрежден первый в России геопарк «Алтай»[7]. Территория геопарка площадью 14500 кв.км. раскинулась на Кош-Агачский, Онгудайский и Усть-Коксинский районы Республики Алтай. Создание геопарка «Алтай» было нацелено на развитие туризма и повышение уровня социально-экономической обстановки в регионе.

Территория геопарка «Алтай» характеризуется интересной геологической историей. Например, территория кластера «Чуйский» подвергалась оледенению (выделяют от двух до четырех оледенений), берегами ледниково-подпрудного озера были горные хребты, которые окружали межгорные котловины. Также на территории отмечаются зоны почти сплошного распространения многолетнемерзлых пород. Перечисленные выше геологические процессы являются основанием для проведения научной, образовательной деятельности на территории[8].

Деятельность геопарка «Алтай» обладает следующими недостатками:

- не имеется в свободном доступе полноценный список геологических объектов геопарка;
- не опубликованы маршруты с определенной тематикой для посетителей геопарка;
- не отслеживается продвижения наследия геопарка в СМИ (последние публикации о геопарке «Алтай» отмечаются в мае 2016 года);
- не выпускается «брендируемая» туристическая продукция.

Планируется создание на территории Ленинградской области и Санкт-Петербурга «Геопарка Ингерманландия», как потенциального объекта «Глобальной сети геопарков ЮНЕСКО»[9].

Основным объектом будущего геопарка Ингерманландия должен стать Балтийско-Ладожский уступ протяженностью 1100 - 1200 км от шведского острова Эланд, далее по дну Балтийского моря, материковую территорию Эстонии и Ленинградскую область до Ладожского озера.

Уступ высотой 55,6м выражен на территории эстонского уезда Ида-Вирумаа.

Предлагается создание международного геопарка (Швеция, Эстония, Россия), объединённого общей идеей (Балтийско-Ладожский Глинт), где каждый национальный геопарк будет иметь собственные организационные структуры и независимое управление. Общими будут научная и природоохранная деятельность, взаимовыгодная помощь в организации геологическо-туристических маршрутов, каталоги экскурсий.

Геопарком, отражающих главную идею данной работы, может стать геопарк территории при слияния Оки и Волги [6].

1. Одним из объектов геопарка станет гигантский аквариум в сочетании с научно-образовательными площадками - Волганариум как координирующий орган мультидисциплинарных научных исследований геологических и экологических исследований в бассейне Волги.

2. Разработка системы образовательных программ, экскурсий и экспедиций, связанных с культурой, историей зоны слияния Оки и Волги, развитием основанных на геологическом и экологическом наследии экономических отраслей.

3. Геопарк в зоне слияния Оки и Волги – это особая культура природопользования, направленная на сохранение уязвимого ландшафта Дятловых гор, программа защиты левобережья от карстовых провалов, территория, породившая и продолжающая порождать обычаи, культы, произведения литературы, музыки, живописи.

4. Геопарк в зоне слияния Оки и Волги порождает новое самобытное направление развития экономики, вовлекая в нее местное население и формируя рынки постиндустриальные товаров и услуг на основе сетевых технологий, например, такие, как совокупность виртуальных объектов геологического, экологического, культурного, исторического наследия.

5. Геопарк при слиянии Оки и Волги приобретает статус места слияния созидательных сил природы и человека.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Петров О. В., Гогин И. Я., Вдовец М. С. Сохранение геологического России. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: www.geomem.ru.

2. Устав международной программы по геонаукам и геопаркам. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: www.geomem.ru

3. European Geopark Network. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: www.euro-geoparks.org.

4. Guidelines and Criteria for National Geoparks seeking UNESCO's assistance to join the Global Geoparks Network (GGN). [Электронный ресурс]. – Режим доступа: www.globalgeopark.org.

5. Global Network of National Geoparks - GGN Frequently Asked Questions around the Global Geoparks [Электронный ресурс]. – Режим доступа: www.globalgeopark.org.

6. Иванов А.В. Опыт регионов России по сохранению национальных ландшафтов на основе создания геопарков // В сборнике: Великие реки 2018 Труды научного конгресса 20-го Международного научно-промышленного форума. В 3-х томах. Ответственный редактор А.А. Лапшин. 2018. Т.1, С. 152-154.

7. О создании геопарка «Алтай»: Постановление Республики Алтай от 31.12.2015 No 461. – Горно-Алтайск.

8. Богачкин Б.М., Раковец О.А. К вопросу о следах древнего оледенения в Курайской впадине (Горный Алтай) // Геоморфология. – 1971, No 2. – С. 50–57.

9. Протокол расширенного заседания Российского комитета Международной программы по геонаукам и геопаркам [Электронный ресурс]. – Режим доступа: www.vsegei.ru.

ИВАНОВ А.В., канд. экон. наук, доцент кафедры водоснабжения, водоотведения, инженерной экологии и химии; ЧЕКУЛАЕВА Н.А., студент

ФГБОУ ВО «Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет», г. Нижний Новгород, Россия,
n.tcheckulaewa@yandex.ru.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ВОЗОБНОВЛЯЕМОЙ ЭНЕРГЕТИКИ ПЛАВУЧИМИ ГОРОДАМИ В БАССЕЙНАХ РЕК

В условиях растущей урбанизации, изменения климата и серьёзных проблем с использованием земель городов и пригородов, Организация объединённых наций рассматривает проект по созданию плавучих городов, как один из наиболее значимых проектов 21 века [1]. Плавучие города – проект, который направлен, на снижение рисков стихийных бедствий, подобных тем, которые уничтожили Новый Орлеан [2]. Это в первую очередь проект для городов на морском побережье.

Плавучие города могут оказаться эффективным решением также и для бассейнов крупных рек [2]. В этом случае возможно размещение на территории плавучей части города важной производственной, деловой, рекреационной и жилой инфраструктуры (Рисунок 1). Эта часть города обладает уникальными характеристиками, включающими доступ к пресной воде, плоский рельеф, возможности наращивания за счёт прямоугольных, гексагональных, сотовых и сегментированных структур (Рисунок 2).



Рисунок 1 – Проект плавающего города на реке Нил [2]



Рисунок 2 – Сотовая структура плавучего города [3]

Целью данной работы является оценка применимости лучших имеющихся практик проектирования плавучих городов, и разработка оригинальных проектных решений для бассейна Волги и других крупных равнинных рек. В настоящее время разработан ряд проектов, которые включают: плавучие объекты энергетики, плавучие агрофермы, а также плавучие дома. Одним из таких проектов является проект гигантской плавучей фермы [3].



Рисунок 3 – Плавающая ферма Crops Ahoy: [4]

Этот проект интересен для переноса в Волжский бассейн в первую очередь тем, что он автономен, с энергетической точки зрения, за счет размещения солнечных батарей. Плавающий город даёт возможность разместить солнечные батареи практически на всей площади плавучего объекта. Для агрофермы очень важен неограниченный доступ к пресной воде. Также следует отметить высокие возможности такого объекта интегрироваться в транспортные системы города, объединяя речной, (моно)рельсовый электротранспорт и немоторный транспорт. Ключевая задача, решаемая таким проектом плавучего города – автономность, экологичность и независимость от внешних факторов.

Следующим проектом, концепция которого может быть перенесена в Волжский бассейн, является плавучий пригород Амстердама [5].



Рисунок 4 – Плавающие дома и огороды в пригороде Амстердама : [5]

В амстердамском проекте реализовано подключение к электрическим сетям, а также обеспечено водоснабжение и водоотведение. При этом, в случае изменения градостроительной политики, плавучий пригород легко может быть перенесен на другое место.

Не реализованный в настоящее время проект плавучей жилой зоны в пригороде Сан-Франциско представляет собой жилой массив, состоящий из индивидуальных жилых домов с участками и дорожной инфраструктурой [6]. Особенностью проекта является его адаптация к меняющемуся уровню воды в водоеме. Во время прилива или половодья все участки с домами, а также коммуникации, благодаря плавучести их оснований, остаются на поверхности воды как единое целое, сохраняя возможности внутренних и внешних коммуникаций.



Рисунок 5 – Проект плавучего жилого массива в пригороде Сан-Франциско [6]

Объединяя и адаптируя к условиям волжского бассейна лучшие идеи плавучих городов, можно сделать следующие предварительные выводы.

Специфика волжского бассейна вытекает из того, что эта равнинная река, характеризующаяся самой большой в Европе водностью, длиной и площадью водосборного бассейна, является мощным источником гидроэнергии. Поэтому на ней возник и эксплуатируется каскад гидроэлектростанций (ГЭС). Среди негативных экологических последствий создания каскада ГЭС – вывод из оборота обширных земель сельскохозяйственного назначения и цветение воды, из-за замедления течения и плотностного расслоения. Это означает, что реализацию идей плавучих городов на Волге необходимо сочетать с уменьшением площади водохранилищ и увеличением скорости течения воды в них.

Город будет представлять собой ряд платформ из вторично переработанных инертных материалов в виде сот или шестиугольников, треугольников, прямоугольников и сегментов (Рисунок 2), на которых будет расположена всевозможная городская инфраструктура. Шестиугольная форма выбрана исходя из эстетических и инженерно-технологических соображений, направленных на упрощение конструкций, обеспечение их надежности и снижения затрат ресурсов. Модули будут связаны между собой, составляя городские кварталы.

Уникальность плавучего города на Волге также будет заключаться в симбиозе альтернативных источников энергии, а именно, солнечной и гидроаккумулирующей энергий. Согласно оценке источников возобновляемой энергии, выполненной Ж.И. Алферовым, наибольшим потенциалом обладает солнечная энергетика [7]. Учитывая огромный запас гидроэнергии и наличие существующих гидроэлектростанций, предлагается разработать и осуществить проект симбиоза солнечной и гидроаккумулирующей энергий [8]. Устройство гидросолярной системы показано на рисунке 6.

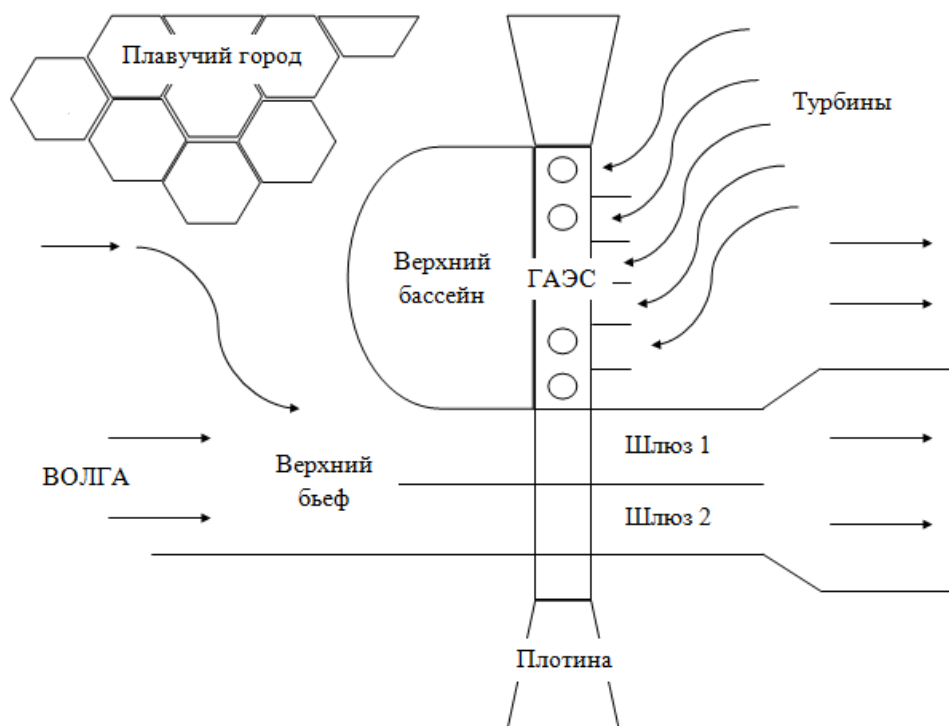


Рисунок 6 – Предлагаемая схема гидросолярной энергетической системы

Фотоэлектрические системы солнечных батарей располагаются на крышах инфраструктуры плавающего города. За счёт солнечной энергии будет осуществляться подъём воды в ГАЭС из верхнего бьефа в верхний бассейн для получения дешевой гидроэлектроэнергии.

Строительство плавучих городов на Волге поможет также решить проблему цветения водоёмов. Уменьшение площади водохранилищ приведёт к ускорению течения и уменьшению площади расслоенных вод. Кроме того, за счёт разности температур открытой воды и воды под плавучим мегаполисом, будет происходить дополнительное перемешивание воды, что увеличивает скорость самоочищения водоёма.

Результаты и выводы. Предложена концепция создания плавучих городов на крупных равнинных реках с каскадом гидроэлектростанций с заменой традиционной гидроэнергетики на гидросолярную, представляющую собой симбиоз фотоэлектрических солнечных батарей и гидроаккумулирующих электростанций.

Результатом внедрения таких проектов станет появление современных плавучих урбанизированных пространств, обеспеченных возобновляемой энергетикой 21 века.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Sustainable Floating Cities Can Offer Solutions to Climate Change Threats Facing Urban Areas, Deputy Secretary-General Tells First High-Level Meeting. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.un.org/press/en/2019/dsgsm1269.doc.htm>

2. Floating cities – is this the future? [Электронный ресурс] Режим доступа: <http://dla-plantastic.blogspot.com/2014/07/floating-cities-is-this-future.html>
3. Silt Lake City: Floating ‘Hydropolis’ Could Ride the Tide of the Nile River in Egypt. [Электронный ресурс] Режим доступа: <https://inhabitat.com/silt-lake-city-floating-hydropolis-could-ride-the-tide-of-the-nile-river-in-egypt/nile-hydropolis-marion-ottmann-8/>
4. Crops Ahoy: Farms That Float [Электронный ресурс] Режим доступа: <http://agritecture.tumblr.com/post/128023645521/crops-ahoy-farms-that-float-no-land-no-problem>
5. Designing the future [Электронный ресурс] Режим доступа: <https://www.eea.europa.eu/signals/signals-2011/galleries/designing-the-future>
6. Flood proof houses [Электронный ресурс] Режим доступа: <http://out.easycounter.com/external/bobronday.nl>
7. Алферов Ж.И. Россию спасет альтернативная энергетика [Электронный ресурс] Режим доступа: <https://svpressa.ru/society/article/23458/>
8. Иванов А. В., Чекулаева Н. А./VIII Всероссийский фестиваль науки [Электронный ресурс]: сборник докладов в 2-х томах. Том 1./ Нижегород. гос. архитектур.-строит. ун-т; Н. Новгород: ННГАСУ, 2018 – 633 с.

МОРАЛОВА Е.А., старший преподаватель кафедры водоснабжения, водоотведения, инженерной экологии и химии; КАТРАЕВА И.В., канд. техн. наук, доцент, кафедры водоснабжения, водоотведения, инженерной экологии и химии; ЛОГИНОВА А.А., студент

ФГБОУ ВО «Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет», г. Нижний Новгород, Россия

l.moralova@yandex.ru

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ОБОРОТНОЙ ВОДЫ РЫБОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ ДЛЯ ВЫРАЩИВАНИЯ РАСТЕНИЙ ГИДРОПОННЫМ МЕТОДОМ

Проблема загрязнения вод предприятиями производства аквакультуры нарастает с каждым годом вместе с ростом объемов выращиваемой продукции, при этом в воду могут попадать большие количества органических соединений и продуктов жизнедеятельности аквакультур. Ужесточение экологических требований, направленных на минимизацию загрязнений от рыбоводных заводов и аквакультурных хозяйств послужили стимулом к быстрому технологическому развитию установок замкнутого водоснабжения. Применение рециркуляции воды обеспечивает более высокое и

стабильное производство продукции аквакультуры с меньшим риском возникновения болезней, а также даёт возможность контролировать параметры, влияющих на рост аквакультуры.

Развитие ресурсосберегающих технологий позволяет использовать оборотную воду рыбохозяйственных предприятий не только для совместного культивирования рыбы и растений, но и даёт возможность применять оборотную воду в установках гидрапонного метода выращивания растений.

Гидропонный метод часто используется в зонах, где земля истощена или содержит опасные вещества, которые могут навредить растительным культурам. Метод действенный и эффективный, лишь при условии регулярного внесения питательных элементов. Для этого используют физический раствор, содержащий необходимые для жизнедеятельности растений элементы, в определенной концентрации.

Целью исследования стало изучение возможности использования оборотной воды рыбохозяйственного предприятия для выращивания растений гидропонным методом.

Для оценки степени влияния качества оборотной воды на жизнедеятельность выращиваемых растений применялся метод биотестирования. Для биотестирования характерно:

- доступность и простота проведения экспериментов;
- воспроизводимость и достоверность полученных результатов;
- экономичность как в материальном отношении, так и по трудозатратам;
- объективность полученных данных.

Для определения влияния оборотной воды рыбохозяйственного предприятия использовался метод фитотестирования на основе высших растений, при котором исследовалась всхожесть семян и морфометрические характеристики растений, выращенных на исследуемых растворах воды.

Согласно ГОСТ 12038-84 «Межгосударственный стандарт. Семена сельскохозяйственных культур. Методы определения всхожести», проращивание семян производилось на увлажненной раствором фильтровальной бумаге, помещенной в чашки Петри. Оценку и учет проросших семян при определении энергии прорастания и всхожести проводили на шестой день. При этом день закладки семян на проращивание и день подсчета энергии прорастания или всхожести считали за одни сутки.

Фильтровальная бумага смачивалась растворами различной концентрации оборотной воды, представленными в таблице 1.

Для проведения опыта использовались семена овса посевного (*Avena sativa*) и люпина многолистного (*Lupinus polyphyllus*). Было заложено по 20 семян каждого вида растения для растворов 4-х концентраций.

Таблица 1. Концентрации растворов оборотной воды рыбохозяйственного предприятия

Раствор	Оборотная вода рыбохозяйственного предприятия.	Вода.
Контроль	-	100%
1	100%	-
7:3	70%	30%
1:1	50%	50%

Через 5 суток оценивали следующие показатели: энергию прорастания семян в %; среднюю длину ростка и корня в см. Энергию прорастания семян определяли по формуле:

$$\text{Энергия прорастания} = \frac{\text{число проросших семян}}{\text{общее число семян}} 100\% \quad (1)$$

При учете энергии прорастания подсчитывались только нормально проросшие семена. К числу нормально проросших семян относят семена, имеющие:

- хорошо развитые корешки (или главный зародышевый корешок), имеющие здоровый вид;
- хорошо развитые и неповрежденные подсемядольное колено (гипокотиль) и надсемядольное колено (эпикотиль) с нормальной верхушечной почечкой;
- две семядоли - у двудольных;
- первичные листочки, занимающие не менее половины длины колесоптиля, - у злаковых.

У овса, к числу нормально проросших относят семена, имеющие не менее двух нормально развитых корешков размером более длины семени и росток размером не менее половины его длины с просматривающимися первичными листочками, занимающими не менее половины длины колесоптиля.

У люпина, к числу нормально проросших относят семена, имеющие развитый главный зародышевый корешок размером более длины семени и сформировавшийся росток. При этом росток должен иметь семядоли и хорошо развитый неповрежденный гипокотиль.

К непроросшим семенам относят:

- набухшие семена, которые к моменту окончательного учета всхожести не проросли, но имеют здоровый вид и при нажиме пинцетом не раздавливаются;
- твердые семена, которые к установленному сроку определения всхожести не набухли и не изменили внешнего вида.

Результаты расчёта энергии прорастания семян люпина и овса при разных разведениях оборотной воды представлены на рис. 1, 2.

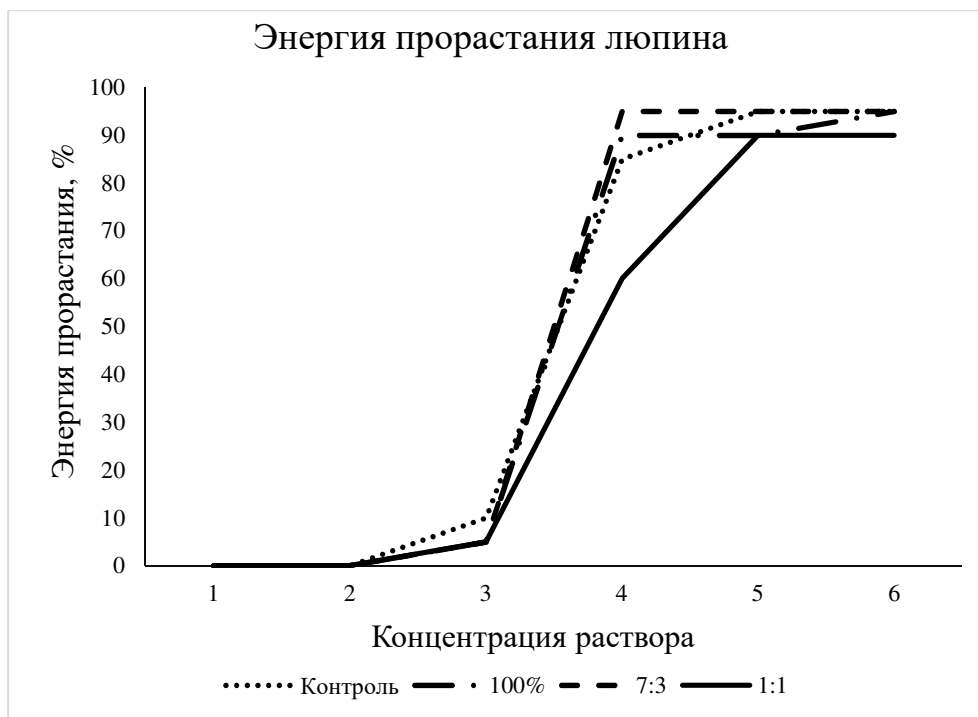


Рисунок 1 - Энергия прорастания люпина (*Lupinus polyphyllus*) по дням эксперимента

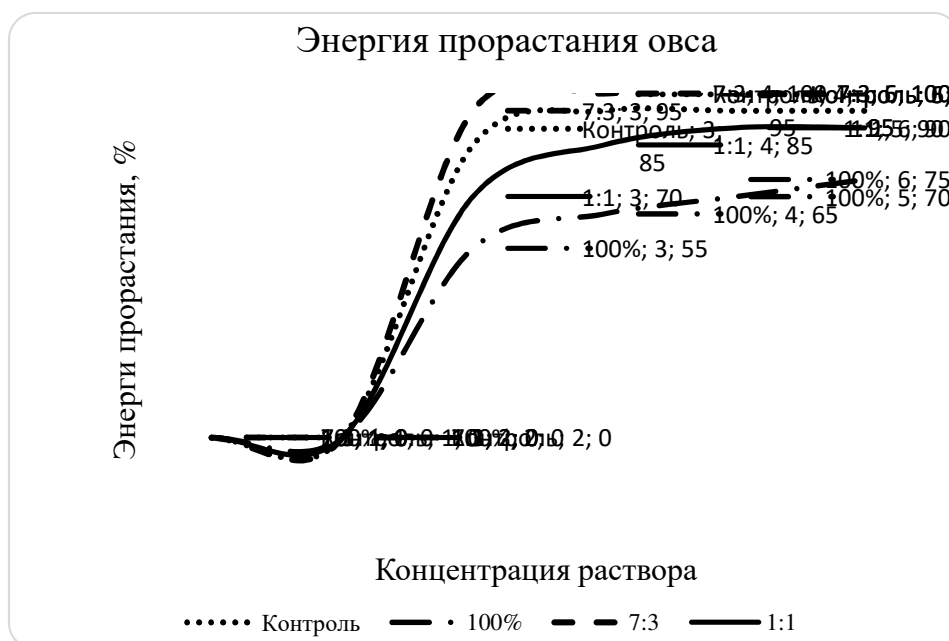


Рисунок 2 - Энергия прорастания овса (*Avena sativa*) по дням эксперимента

Из графиков видно, что большая энергия прорастания наблюдается у семян, пророщенных на растворе с концентрацией 7:3.

На основании проведённых исследований определили среднюю длину ростков и корней люпина (*Lupinus polyphyllus*), овса (*Avena sativa*). Результаты исследований представлены в таблицах 2, 3.

Наибольшая длина ростков и корней растений зафиксирована при использовании разведения оборотной воды 7:3.

Таблица 2 – Длина ростков семян

Раствор	Средняя длина ростков, см	
	Люпин	Овес
Контроль	2,715	4,45
100%	2,06	4,30
7:3	3,065	7,65
5:5	2	5,25

Таблица 3 – Длина корней семян овса

Раствор	Средняя длина корней, см
Контроль	4,45
100%	4,30
7:3	7,65
1:1	5,25

Таким образом, проведённые исследования показали, что оборотная вода рыбохозяйственного предприятия подходит для выращивания растений гидропонным методом. В процессе жизнедеятельности аквакультур в воде появляются отходы их жизнедеятельности (углекислый газ, калийные, азотистые, фосфорные соединения), которые в определённых дозах необходимы растениям для активного роста и развития. При использовании оборотной воды рыбохозяйственного предприятия в качестве питательного раствора исключается потребность в использовании химических удобрений, со сложной системой их дозирования. Весь процесс химизации, переработки и очистки происходит естественным путем.

В ходе выполнения работы была подобрана оптимальная концентрация разведения воды рыбохозяйственного предприятия и чистой воды – 7:3 (70%-оборотная вода рыбохозяйственного предприятия, 30% - чистая вода) для применения в гидропонике. Использование только оборотной воды при биотестировании показало худшие результаты по расчёту энергии прорастания и по измерению средней длины ростков растений. Возможно, избыточное количество питательных веществ, содержащихся в оборотной воде, ингибирует рост и развитие растений. Поэтому необходимо проводить разбавление данной воды чистой. Разведение в одинаковой пропорции не показало хороших результатов. Поэтому раствор с концентрацией разведения 7:3 является оптимальным для использования оборотной воды рыбохозяйственного предприятия в гидропонном методе выращивания растений.

СЕКЦИЯ 2 «АНАЛИЗ РИСКОВ И ЗАЩИТА УРБАНИЗИРОВАННЫХ ТЕРРИТОРИЙ ОТ ТЕХНОГЕННЫХ И ПРИРОДНЫХ ОПАСНОСТЕЙ»

Научные руководители:

ШЕВЧЕНКО Ж.А., канд. экон. наук, доцент, декан факультета ННГАСУ;

ЗАБЕЛИН В.А., старший преподаватель кафедры техносферной безопасности ННГАСУ.

АЙНБИНДЕР Р.М., к.ф. – м.н., доцент кафедры математики ННГАСУ, старший преподаватель кафедры ИТГУ ИМОМИ ННГУ; ВЫХРИСТЮК У.Д., студент; ИВАНОВ А.В., к.э.н., доцент кафедры ЮНЕСКО; КИРЕЕВА П.С., студент

ФГБОУ ВО “Нижегородский государственный архитектурно – строительный университет”, г. Нижний Новгород, Россия,
romain@inbox.ru.

ПРИМЕНЕНИЕ ПРОБИТ – ФУНКЦИИ ДЛЯ ОЦЕНКИ КРАТКОСРОЧНОГО РИСКА ОТ ТОКСИЧЕСКОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ ВЕЩЕСТВ НА ЧЕЛОВЕКА

В научной литературе по экологии и токсикологии под оценкой риска понимают последовательное, системное рассмотрение всех аспектов воздействия анализируемого токсического фактора на здоровье человека, включая обоснование уровней воздействия. Основная задача оценки риска состоит в получении, обобщении и обработке информации о влиянии факторов среды обитания человека на его здоровье, необходимой для аргументации выбора наиболее оптимальных решений по снижению или ликвидации уровней риска и оптимизации контроля уровней риска.

При различных уровнях развития промышленного производства, автотранспорта и хозяйственной деятельности человека величина оценки риска является тем фактором, который позволяет количественно осуществить прогноз потенциальных последствий для здоровья населения. Для этого используются методы математической статистики – например, такие, как обработка временных рядов (если речь идет о временной динамике оценки риска) или методы обработки эмпирических данных (например, метод наименьших квадратов).

Для количественной оценки вероятности риска развития немедленных токсических эффектов применяют так называемую пробит – функцию, которая рассчитывается по формуле [2]:

$$Prob = lgEC_0 + tg\alpha lgC, \quad (1)$$

где C – концентрация вещества, EC_0 – концентрация вещества с эффектом действия, принятым за 0%, α – угол наклона графика зависимости концентрация – эффект для различных классов опасности.

Вероятность эффекта (Risk) Prob, выраженная в пробитах, связана с риском уравнением нормального распределения вероятностей:

$$Risk = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \int_{-\infty}^{a+blgC} e^{-t^2/2} dt. \quad (2)$$

Для второго класса опасности, используя известные значения EC_0 и α , были рассчитана таблица значений Risk(Prob):

Таблица 1 - Зависимость значений Risk(Prob) при дискретных значениях Risk

Prob	Risk	Prob	Risk	Prob	Risk	Prob	Risk
-3.0	0.001	-1.1	0.136	0.0	0.50	1.1	0.864
-2.5	0.006	-1.0	0.157	0.1	0.540	1.2	0.885
-2.0	0.023	-0.9	0.184	0.2	0.579	1.3	0.903
-1.9	0.029	-0.8	0.212	0.3	0.618	1.4	0.919
-1.8	0.036	-0.7	0.242	0.4	0.655	1.5	0.933
-1.7	0.045	-0.6	0.274	0.5	0.692	1.6	0.945
-1.6	0.055	-0.5	0.309	0.6	0.726	1.7	0.955
-1.5	0.067	-0.4	0.345	0.7	0.758	1.8	0.964
-1.4	0.081	-0.3	0.382	0.8	0.788	1.9	0.971
-1.3	0.098	-0.2	0.421	0.9	0.816	2.0	0.977
-1.2	0.115	-0.1	0.460	1.0	0.841	2.1	0.994
						3.0	0.999

Неудобство работы с подобным дискретным набором данных заключается в том, что вычислены не все значения величины Risk при произвольном значении величины Prob. Для расчета величины Risk при произвольном значении Prob данные таблицы были обработаны методом наименьших квадратов. Данные расчетов представлены на рисунке 1.

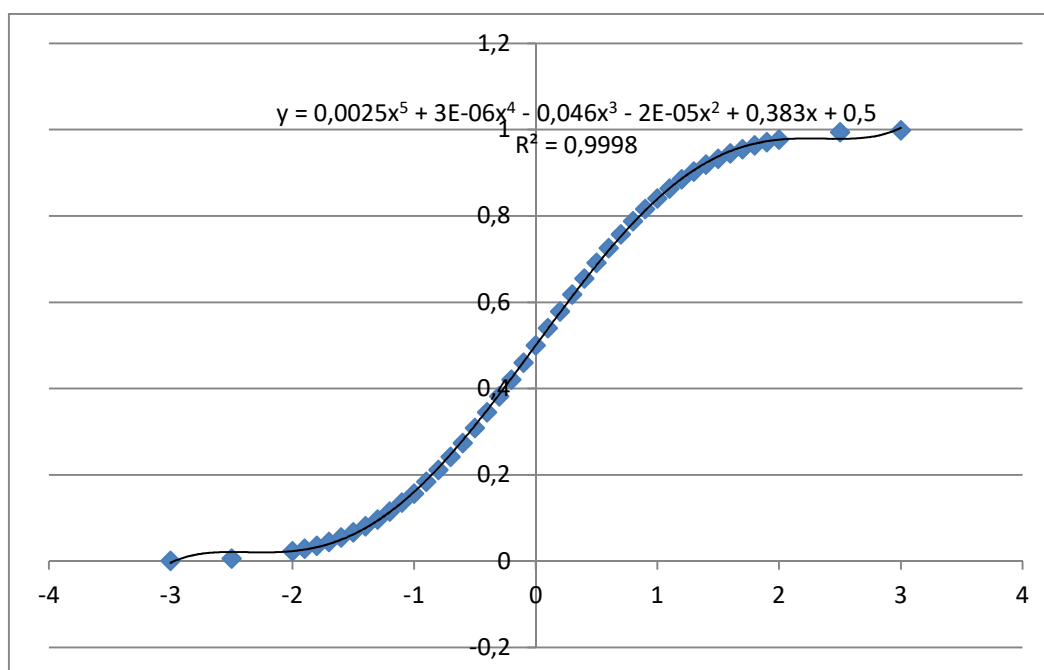


Рисунок 1 - Зависимость Risk(Prob), полученная обработкой табличных данных

Пользуясь полученным аналитическим выражением для изучаемой зависимости, можно получить оценку риска при любом значении пробит – функции. Видно, что корреляция между зависимыми величинами – сильная (коэффициент корреляции – 0,9988).

В дальнейшем предполагается применять изложенный метод оценки риска развития заболеваний у населения для анализа ситуации на дорогах г. Нижнего Новгорода, особенно в условиях большого потока машин, в условиях пробок. Будет развита модель, позволяющая учесть скорость ветра и ее влияние на распространение вредных загрязнений в атмосфере [1, 3].

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Берлянд, М.Е. Прогноз и регулирование загрязнения атмосферы. / М.Е. Берлянд. – Ленинград: Гидрометеиздат, 1985. – 272 с.
2. Киселев, А.В. Оценка риска здоровью. / А.В. Киселев, К.Б. Фридман. – СПб.: АО «Дейта», 1997. - 100 с.
3. Российская Федерация. Министерство транспорта. Федеральный дорожный департамент. Рекомендации по учету требований по охране окружающей среды при проектировании автомобильных дорог и мостовых переходов. Москва, 1995 г.

**БАЛУКОВ А.А., магистрант кафедры техносферной безопасности;
МАКАРОВ П.В., кандидат технических наук, доцент кафедры техносферной безопасности**

ФГБОУ ВО «Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет», г. Нижний Новгород, Россия
pv-makarov@yandex.ru

АНАЛИЗ УСЛОВИЙ ТРУДА И ОСОБЕННОСТЕЙ ФОРМИРОВАНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ РИСКОВ НА МАШИНОСТРОИТЕЛЬНОМ ПРЕДПРИЯТИИ

Как известно, Нижегородская область занимает ведущее место в сфере машиностроения России. На предприятиях области производится 75% производимых в РФ автобусов, 38% грузовых автомобилей, речные и морские суда, самолёты и разнообразные автомобильные узлы, детали и агрегаты [1]. К ведущим машиностроительным предприятиям Нижегородской области относятся:

- «Нижегородский машиностроительный завод»;
- «Горьковский автомобильный завод»;
- «Павловский автобусный завод»;
- авиастроительный завод «Сокол»;
- судостроительное предприятие «Красное Сормово»;
- автомобильный завод «Чайка-Сервис» и др.

Целью работы является анализ условий труда и особенностей формирования профессиональных рисков на машиностроительном предприятии, а также поиск направлений снижения травматизма.

Для достижения поставленной цели установлены следующие задачи:

- изучение статистических показателей условий и охраны труда в Нижегородской области;
- анализ локальной нормативно правовой документации машиностроительного предприятия;
- исследование зависимости увеличения травматизма от условий труда;
- выявление основных причин производственного травматизма;
- поиск возможных направлений снижения травматизма.

Актуальность темы обусловлена острой необходимостью поиска направлений снижения травматизма, созданием безопасных условий труда, а также постоянным совершенствованием системы управления охраной труда.

Экономия, нехватка производственных площадей при растущем темпе производства и многие другие факторы способствуют развитию неблагоприятных условий труда, что в свою очередь ведёт к формированию профессиональных рисков и, как следствие, увеличению числа случаев производственного травматизма. Не смотря на попытки внедрения новых современных технологий, травматизм в отрасли машиностроения продолжает оставаться на высоком уровне по сравнению с другими производственными сферами.

Статистика последних 5 лет, предоставляемая правительством [2], позволяет проследить тенденцию увеличения количества погибших на производствах Нижегородской области (таблица 1).

Таблица 1 – Динамика численности пострадавших со смертельным исходом

Численность пострадавших со смертельным исходом в расчете на 1000 работающих (Кч см)					
Регион	2013г.	2014г.	2015г.	2016г.	2017г.
Нижегородская область	0,036	0,057	0,040	0,052	0,069
Приволжский Федеральный округ	0,094	0,066	0,060	0,055	0,050
Российская Федерация	0,080	0,067	0,062	0,062	0,056

Анализ локальных статистических данных одного из крупных машиностроительных предприятий, свидетельствует об увеличении количества рабочих мест, имеющих вредные классы условий труда, за период 2013-2017 года. Процентное соотношение вредных классов условий труда машиностроительного предприятия (рисунок 2) существенно отличается от общего соотношения классов на производствах Нижегородской области [2] (рисунок 1).

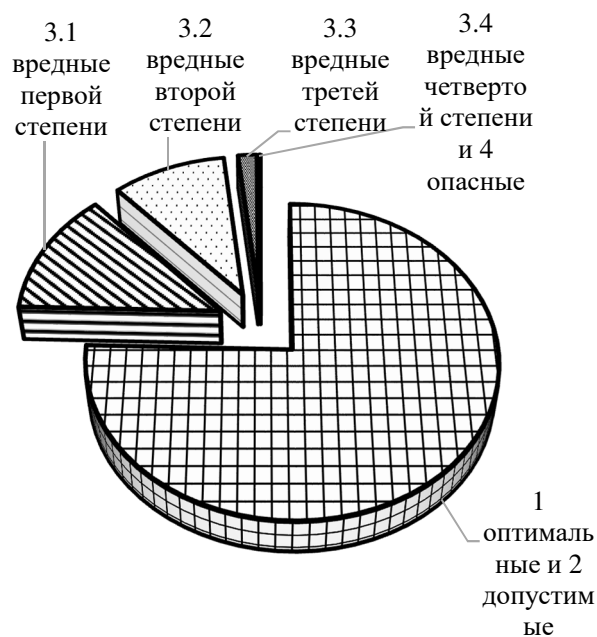


Рисунок 1 - Соотношение рабочих мест по классам условий труда в Нижегородской области

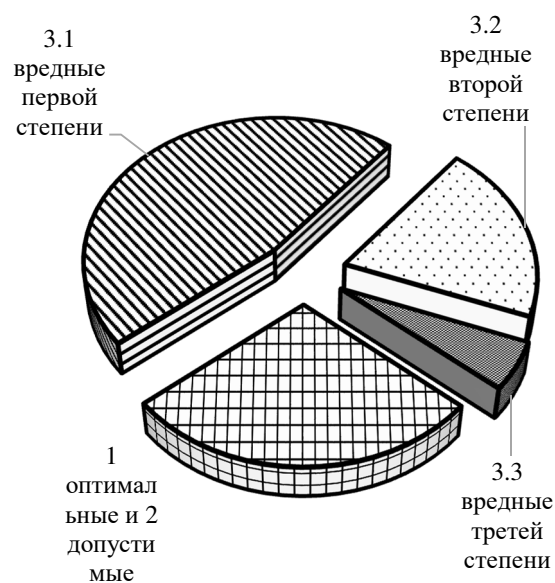


Рисунок 2 - Соотношение рабочих мест по классам условий труда на одном из крупных предприятий машиностроения

Неблагоприятные условия труда работников машиностроительной отрасли формируются за счёт наличия большого количества различных производств. Кузнечно-литейные, сварочные, окрасочные производства обуславливают наличие в воздухе рабочей зоны повышенных концентраций вредных газов и пыли. Сборочно-кузовные и логистические производства зачастую не соответствуют нормативным требованиям по фактору тяжести трудового процесса.

В отличие от снижающейся динамики численности погибших на производствах ПФО и РФ, Нижегородская область имеет прогрессирующую тенденцию количества пострадавших со смертельным исходом (таблица 1). Также установлено, что процентное соотношение вредных условий труда в отрасли машиностроения существенно превышает средние данные по Нижегородской области.

Так как машиностроение является одной из ведущей сферой промышленности Нижегородской области, произведенный анализ статистических данных позволяет сделать предположение о корреляционной зависимости увеличения численности смертей на производствах Нижегородской области с ростом числа работников сферы машиностроения, занятых во вредных условиях труда.

Как правило, оценка и снижение рисков производится путём изменения условий на рабочих местах и способов выполнения работ. Однако, необходимо понимать, что вредные условия труда не являются единственным фактором формирования производственного травматизма.

Таблица 2 - Распределение по причинам несчастных случаев

Причины несчастных случаев	%
Неприменение средств коллективной защиты	0,2
Использование рабочего не по специальности	0,6
Несовершенство технологического процесса	1,1
Эксплуатация неисправных машин, механизмов, оборудования	1,3
Неудовлетворительное содержание и недостатки в организации рабочих мест	2,1
Конструктивные недостатки машин, механизмов, оборудования	2,7
Неудовлетворительное техническое состояние зданий, сооружений, территории	3,2
Нарушение требований безопасности при эксплуатации транспортных средств	3,5
Неприменение средств индивидуальной защиты	3,7
Недостатки в обучении безопасным приемам труда	6,1
Нарушение трудовой и производственной дисциплины	7,9
Воздействие движущихся, разлетающихся, вращающихся предметов и деталей	8,7
Нарушение правил дорожного движения	9,1
Неудовлетворительная организация производства работ	16,2
Прочие	33,7
ИТОГО	100

Согласно статистике процентного распределения причин несчастных случаев (таблица 2), основными известными причинами являются: нарушение трудовой дисциплины, правил дорожного движения и неприменение средств индивидуальной защиты. Так же, на ряду с ними можно выделить следующие отягощающие факторы:

- отсутствие должной мотивации работников;
- пренебрежение безопасностью в угоду высокого темпа производства;
- высокая текучесть кадров (применение системы аутстаффинга);
- взаимоотношения внутри коллектива и микроклимат.

Все эти факторы относятся к поведенческим предпосылкам несчастных случаев. Исходя из вышесказанного, можно сделать вывод, что элементы, необходимые для достижения нулевого травматизма, зависят не только от условий на рабочем месте, но и от поведения работников.

Так как невозможно полностью исключить риски в процессе трудовой деятельности, формируемые условиями труда, одним из возможных направлений достижения нулевого травматизма может являться совершенствование культуры безопасности. Внедрение и развитие данной концепции способствует развитию следующих аспектов:

- личное отношение и приверженность вопросам безопасности;

- формирование приоритета безопасности;
- эмоциональная вовлеченность работника.

Установлено, что получение травм связано с тремя основными причинами: работники не признают существование риска, не принимают мер предосторожности, или же принимаемые меры предосторожности, не соответствуют тому риску, который они призваны устранить.

Вовлеченность, лидерство и коммуникация, являющиеся одними из ключевых элементов культуры безопасности[3], способствуют формированию безопасного производственного климата. Безопасный климат, в свою очередь, исключает предпосылки возникновения поведенческих реакций.

Стоит понимать, что культура производственной безопасности не создается раз и навсегда, ее необходимо постоянно развивать и совершенствовать[4]. Совершенство – это путь, а не место назначения.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Сайт правительства Нижегородской области – [Электронный ресурс] <https://government-nnov.ru>
2. Информационный бюллетень «Условия и охрана труда в Нижегородской области» №25 за 2017 год.
3. Машин В.А. Современные основы концепции культуры безопасности//Электрические станции № 10 (999) 2014 г.
4. Терри Л. Мэтис, Шон М.Гэллоуэй. Шаги к совершенству культуры безопасности 2006. – 189 с.

**АЛЁШИНА М.В., магистрант кафедры техносферная безопасность;
БОРИСОВ А.Ф., д-р хим. наук, профессор, заведующий кафедрой техносферная безопасность**

ФГБОУ ВО «Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет», г. Нижний Новгород, Россия,
masha@p-tec.ru

ВНУТРЕННИЙ АУДИТ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТЬЮ ТРУДА И ТЕХНОСФЕРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ В АО «КОМБИНАТ АВТОМОБИЛЬНЫХ ФУРГОНОВ»

Согласно документам международной организации труда (МОТ) [2] количество проверяемых подконтрольных организаций должно быть на уровне 15-20%. При более низком его значении невозможно обеспечить соблюдение трудового законодательства [6] и нормативных актов [5], что мы и наблюдаем в действительности.

Сегодня тезис о сокращении количества проверок в организациях выполняется, но приводит к не управляемому состоянию промышленности в сфере безопасности труда и промышленной безопасности.

Необходимо отметить, что при существующей в Нижегородской области системы контроля и аудита проверку выполнения государственных и нормативных требований существующих документаций мы справедливо ожидаем от Государственной инспекции труда (ГИТ). Сегодня здесь работает меньше 100 инспекторов и это на 40000 предприятий и организаций, в каждом из которых должна создаваться современная система управления охраной труда (СУОТ). Если государственный инспектор будет посещать каждое предприятие, то это произойдет один раз в 18-20 лет.

Создание развернутой программы аудита – первоочередная задача и очень важная для функционирования СУОТ, которая только тогда становится комплексной целевой программой, когда в её реализацию входят элементы аудита.

Аудит – проверка содержания того или иного документа, соответствие его требованиям государственным нормативным документам и стандартам [3], а также важнейшая часть программы СУОТ, которая полностью определяет её эффективность на все элементы охраны труда. Без аудита не может быть СУОТ. Каждая организация должна не только создавать СУОТ, но и поддерживать её эффективность. В связи с этим возникает задача непрерывного периодического проведения аудита.

Объектами внутреннего аудита являются – ресурсы различных типов (материальные, финансовые и другие), процессы хозяйственной деятельности.

В основу проведения внутреннего аудита положены такие принципы, как системность и внеочередность, объективность, открытость, независимость, документированность, предупредительность.

Как же сегодня решаются задачи проведения аудита?

В трудовом кодексе записано, что руководитель предприятия обязан обеспечить создание и эффективное функционирование СУОТ своей организации. Следовательно, без проведения СУОТ не выполняет своего главного предназначения и становится показным документом. Каждая организация должна не только создать СУОТ, но и поддерживать её эффективность.

В связи с этим возникает задача непрерывного периодического проведения аудита с последующей разработкой корректирующих мероприятий, то есть устранения выявленных недостатков и улучшения условий труда. В настоящее время разработана достаточно эффективная методика проведения аудита.

Внутренний аудит – проводится силами сотрудников организации, где проводится аудит.

Внешний аудит – проводится сотрудниками другой организации.

Существует требование, что аудит должны проводить лица, не имеющие прямой административной подчинённости от руководителя предприятия, где проводится аудит.

Возможны «перекрёстные» проверки (аудит). Два предприятия создают комиссии для проверки (1-ое на 2-ом предприятии, а 2-ое на 1-ом).

В данной работе мы будем рассматривать внутренний аудит Комбината автомобильных фургонов, который находится в г.Шумерля Чувашской республики.

Одним из наиболее действенных способов, позволяющих выявить возможности повышения эффективности деятельности, является внутренний аудит.

Внутренний аудит может оказывать поддержку на этапе разработки систем и этим приносить неоценимую пользу организации, но не должен нести ответственность за создание и поддержание системы контроля.

Создание эффективной системы внутреннего аудита позволит:

- обеспечить эффективное функционирование, устойчивость и максимальное развитие организации в условиях многоплановой конкуренции;
- сохранить и эффективно использовать ресурсы и потенциал организации;
- своевременно выявить и минимизировать риски.

Внутренний аудит системы безопасности труда проводят для:

- определения качества функционирования системы обеспечения безопасности работ;
- определения наличия на предприятии функционирующей СУОТ;
- предоставления информации по результатам внутреннего аудита руководству предприятия;
- определения возможностей и путей улучшения качества продукции и процессов её изготовления;
- предупреждения критических и некритических несоответствий;
- анализа и устранения причин выявленных несоответствий.

Внутренний аудит системы обеспечения безопасности работ должны проводить лица, не несущие прямой ответственности за охрану труда и независимые от проверяемой деятельности.

Существует 2 раздела внутреннего аудита - оценка качества функционирования СУОТ и оценка показателей СУОТ.

Во время проведения аудита выделяют несколько этапов:

- 1 этап - Предварительное изучение процесса, документации, результатов предыдущих проверок, отработка методики.
- 2 этап - Предварительное совещание (главный аудитор с руководством проверяемого подразделения).
- 3 этап - Сбор доказательств путем опроса, анализа документов, наблюдение за деятельностью и условиями на участках предприятия.
- 4 этап - Оформление результатов проверки аудиторами.

5 этап - Заключительное совещание, где даются рекомендации по улучшению деятельности

6 этап - Результаты аудита и рекомендации комиссии, которые оформляются в виде акта, отвечает за точность и полноту главный аудитор.

Документы проверки хранятся в отделе технического контроля (ОТК) не менее 5 лет. Контроль выполнения корректирующих действий выполняются в указанный срок, осуществляет ОТК посредством проведения повторного аудита.

Эффективность мероприятий по обеспечению безопасности труда состоит в:

- организации обучения работающих по безопасности труда в соответствии с ГОСТ 12.0.004-90 [1] и Постановлением Минтруда РФ Минобразования РФ от 13.02.03 №1/29 [4];
- наличии программ обучения для рабочих, выполняющих работы, к которым предъявляются дополнительные требования по безопасности труда;
- организации проверки знаний работающих, допуск к самостоятельной работе;
- обеспечении безопасности эксплуатируемого оборудования;
- правильности и своевременность оформления документации на выполнение работ повышенной опасности, соблюдение системы нарядов-допусков;
- наличии федеральной и локальной документации по безопасности труда, технической документации;
- обеспечении безопасности зданий и сооружений при их реконструкции, строительстве и ремонте по результатам работы комиссии для обследования состояния зданий, сооружений на соответствие нормативным правовым актам по безопасности труда;
- обеспечении санитарно-гигиенических условий труда;
- обеспечении средствами индивидуальной защиты в соответствии с действующими нормами и установленным порядком выдачи, хранения и пользования;
- обеспечении оптимальных режимов труда и отдыха;
- организации лечебно-профилактического обслуживания;
- соблюдении технологической дисциплины;
- организационных мероприятиях, включающих в себя наличие программ, своевременность проведения и оформления всех видов инструктажей по охране труда; виды и формы материального и морального стимулирования; порядок и своевременность оформления нарядов-допусков; рекомендуемые перерывы;
- качестве инструкций по охране труда и должностных инструкций;
- назначении ответственных лиц по ОТ в структурных подразделениях;
- мероприятиях по возможным аварийным ситуациям.

Лица, виновные в нарушении правил и инструкций по ОТ, за допущение несчастных случаев и профессиональных заболеваний несут дисципли-

плинарную ответственность в соответствии с правилами внутреннего трудового распорядка, а также снижается премия по текущему премированию в зависимости от степени нарушения.

В целом мы должны отметить следующее:

- Аудит СУОТ являются на сегодня самым важным элементом СУОТ.
- Без аудита не может быть никакой СУОТ.
- Аудит решается силами организации, где проводится аудит или другой независимой организации.
- В связи со сложившейся в стране ситуации, актуальным вопросом становится разработка программы аудита, как для отдельных направлений, так и для СУОТ в целом.
- Считать невозможным проведение оценки эффективности СУОТ без предварительного проведения аудита.

Таким образом, аудит внутри организации – обязательный процесс. Необходим он для контроля правильной деятельности, выявления возможных нарушений.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. ГОСТ 12.0.004 – 90. «Система стандартов безопасности труда. Организация обучения безопасности труда. Общие положения».
2. ГОСТ 12.0.230-2007. «Система стандартов безопасности труда. Системы управления охраной труда. Общие требования ILO- OSH 2001».
3. ГОСТ 12.0.230.2 - 2015. «Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Системы управления охраной труда в организациях. Оценка соответствия. Требования».
4. Постановление Минтруда России, Минобразования России от 13.01.2003 N 1/29 (ред. от 30.11.2016) «Об утверждении Порядка обучения по охране труда и проверки знаний требований охраны труда работников организаций».
5. Постановление Правительства РФ от 23.05.2000 №339 «О нормативно-правовых актах, содержащих государственные нормативные требования охраны труда».
6. Трудовой кодекс РФ – ФЗ № 197 по состоянию на 1 апреля 2019 г.

**АЛЕШИНА М.В., магистрант кафедры техносферной безопасности;
ФЕДОРОВА Е.А., д-р техн. наук, профессор кафедры техносферной
безопасности**

ФГБОУ ВПО «Нижегородский государственный архитектурно-
строительный университет», г. Нижний Новгород, Россия,
elenafea@mail.ru

АНАЛИЗ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ РИСКОВ И ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА МЕРОПРИЯТИЙ В СИСТЕМЕ УПРАВЛЕНИЯ ОХРАНОЙ ТРУДА В АО «КОМБИНАТ АВТОМОБИЛЬНЫХ ФУРГОНОВ»

В системе управления охраной труда (СУОТ) с целью снижения ущерба здоровью и жизни работающих осуществляется оценка и управление рисками. Оценка рисков предусматривает идентификацию опасностей, определение размеров возможных ущербов здоровью по каждой из них и вероятностей их наступления, а также расчет значения показателя рисков [1].

Важной составляющей в управлении рисками при эксплуатации опасного производственного объекта (ОПО) является применение современных методических разработок и методов оценки и управления экономикой безопасности труда [3].

В данной работе произведен анализ производственных рисков и представлены рекомендации по практическому применению методик оценки экономического ущерба от возможной аварии на ОПО и экономической эффективности работ по безопасности труда на примере предприятия АО «Комбинат автомобильных фургонов» («КАФ»).

Оценка рисков на рабочих местах деревообрабатывающего цеха АО «КАФ» производилась согласно [1]. Степень риска определяли суммированием произведений возможных значений ущерба здоровью и жизни работника U_i на вероятность их наступления P_j . Вероятность наступления ущерба (ВНУ), вызванного проявлением j -ой опасности, рассчитывали путем деления i -го весового коэффициента на сумму весовых коэффициентов, присвоенных идентифицированным опасностям. По шкале оценки рисков находили значимости рисков по каждой из идентифицированных опасностей и общий риск путем сложения рисков. Результаты оценки рисков представлены в таблице 1.

Общий риск на рабочем месте для работников деревообрабатывающего цеха АО «КАФ» составил 11.765, что соответствует высокому уровню риска. По отдельным идентифицированным опасностям уровень риска оценен как низкий (таблица 1). Для уменьшения риска рекомендовано незамедлительно применить следующие защитные меры, которые исключат наступление опасных ситуаций: средства индивидуальной защиты

(СИЗ) в виде защитных очков, респираторов, масок, защитных перчаток и суконных рукавиц; использовать наушники с активным шумоподавлением и переговорным устройством; улучшить ограждения; обновить предупреждающие плакаты. Кроме того, рекомендовано разработать и внедрить трудовые мероприятия по улучшению условий труда.

Таблица 1 - Оценка рисков по ГОСТ Р 12.0.010 - 2009 для деревообработки-валяющего цеха АО «КАФ»

Идентифицированные опасности	Возможный ущерб	Весовой коэфф. ущерба	Качественное значение ВНУ	Весовой коэфф. ВНУ	Численное значение ВНУ	Риск
Повышенная температура воздуха рабочей зоны	Малый	5	Средняя	3	$3/49 = 0.06$	0.3
Шум	Средний	10	Высокая	7	$7/49 = 0.143$	1.43
Вибрация общая	Большой	15	Высокая	7	$7/49 = 0.143$	2.15
Вибрация локальная	Средний	10	Средняя	3	$3/49 = 0.06$	0.6
Тяжесть труда	Средний	10	Средняя	3	$3/49 = 0.06$	0.6
Напряженность труда	Большой	15	Средняя	3	$3/49 = 0.06$	0.9
Движущиеся части оборудования, машин и механизмов	Средний	10	Средняя	3	$3/49 = 0.06$	0.6
Движущиеся в местах организации работ объекты	Средний	10	Низкая	1	$1/49 = 0.02$	0.2
Опрокидывание, самопроизвольное смещение, разрушение оборудования	Малый	5	Низкая	1	$1/49 = 0.02$	0.1
Возможность поражения электрическим током	Большой	15	Высокая	7	$7/49 = 0.143$	2.15
Воздействие частиц	Большой	15	Высокая	7	$7/49 = 0.143$	2.15

пыли разлетающихся предметов	шой					
------------------------------	-----	--	--	--	--	--

В системе СУОТ с целью управления рисками большое значение уделяется и экономическим оценкам риска, в частности определению последствий экономического ущерба от возможной аварии на ОПО.

Так, при возникновении пожара на АО «КАФ» вышло из строя 2 трансформатора марки ТСМА 100/16, которые использовались для обеспечения собственных нужд цеха; при аварии в воздух выделилось 5 тонн токсичных газов. Было повреждено здание, где находились операторы, пострадал один человек из числа работающих. Ущерб имуществу третьих лиц не нанесен.

Таблица 2 - Экономический ущерб от возможной аварии на опасном производственном объекте АО «КАФ»

Вид ущерба	Величина ущерба, руб
Прямой ущерб	10.022.715
В том числе ущерб имущества 3х лиц	0
Расходы на ликвидацию аварии	560.000
Социально-экономические потери	66.109
В том числе травмирование (гибель) 3х лиц	0
Косвенный ущерб	24.935.250
В том числе для третьих лиц	0
Экологический ущерб	528.760
Потери от выбытия трудовых ресурсов	0
В том числе ущерб 3-им лицам и окружающей природной среде	0
Итого:	36.112.834

Расчет экономического ущерба выполнен с помощью методики оценки последствий аварий на ОПО [2]. Целью определения ущерба является управление промышленной безопасностью, в том числе

декларирование промышленной безопасности и страхование ОПО.

Одной из главных причин произошедшей аварии явилось недостаточное управление и организация системы СУОТ. После аварии на данном предприятии были разработаны и внедрены мероприятия по совершенствованию СУОТ и осуществлен ремонт оборудования с частичной заменой. После внедрения трудоохранных мероприятий опасность возможных аварийных ситуаций была сведена к минимуму, а число случаев травматизма и несчастных случаев сократилось. Это позволило перераспределить денежные средства на улучшение условий труда работающих и приобретение современных средств индивидуальной защиты.

Оценка социального эффекта мероприятий по улучшению охраны труда включала определение коэффициентов частоты травматизма ($K_{ч}$), тяжести ($K_{т}$) и обобщенного показателя условных трудовых потерь ($K_{обоб}$), представленных в таблице 3.

Таблица 3 - Показатели социальной и экономической эффективности мероприятий по улучшению охраны труда на АО «КАФ»

Р, чел	Данные о травматизме			Затраты на охрану труда, тыс. руб				Материальные последствия, тыс. руб				
	$K_{ч}$	$K_{т}$	$K_{обоб}$	S_1	S_2	S_3	S_i	Z_1	Z_2	Z_6	Z_i	Π_y
2014 г. / 2017 г.												
3300	1,212	25	30,3	3480	180	3899,4	7559,4	320	188	2268	3168	3250,7
2017 г.												
3500	1,143	50	57,15	3852	180	3899,4	7931,4	73,6	14,5	696	1306,3	2485,1

Экономическая оценка эффективности мероприятий осуществлялась на основе сопоставления данных производственного травматизма, с общими затратами на их реализацию:

$$\text{Э}_{\text{общ}} = Z_i - (Z_{(i+1)}/S_{(i+1)}) \quad (1)$$

Материальные последствия от несчастных случаев на производстве Z характеризуют материальные потери коллектива в связи с несовершенством охраны труда. Их подсчитывают следующим образом:

$$Z = Z_1 + Z_2 + Z_3 + Z_4 + Z_5 + Z_6 + Z_7 \quad (2)$$

где Z_1 - затраты на оплату больничных листов по нетрудоспособности из-за производственного травматизма и профзаболеваний; Z_2 - затраты

на возмещение заработка; Z_3 - затраты на выплату единовременных пособий; Z_4 - компенсация дополнительных расходов, связанных с несчастным случаем; Z_5 - затраты на возмещение морального ущерба; Z_6 - доплаты за неблагоприятные условия работ и спецпитание; Z_7 - затраты на социальное страхование.

Экономическая эффективность трудового мероприятия оценена с использованием показателя экономии удельных приведенных затрат ($\Delta\Pi_y$) согласно [3].

$$\Delta\Pi_y = \left[\frac{S_i + Z_i}{P_i} \cdot 1000 \right] - \left[\frac{(S_{i+1}) + (Z_{i+1})}{P_{i+1}} \cdot 1000 \right] \quad (3)$$

где $S_i + Z_i$ - затраты на охрану труда и материальные потери до внедрения мероприятий; $S_{i+1} + Z_{i+1}$ - затраты на охрану труда и материальные потери после внедрения мероприятий; P_i^l, P_{i+1}^l - численность работающих на производственном участке или на промышленном предприятии в целом до внедрения мероприятий и после их внедрения (чаще всего за год, предшествующий отчетному году, и за отчетный год).

Из данным таблицы 3 видно, что с 2014 по 2017 год количество случаев травматизма уменьшилось в 2 раза, материальные последствия от несчастных случаев на производстве снизились, возросли затраты на охрану труда.

Таким образом, в качестве экономических оценок, отражающих уровень безопасности производства, рекомендуем использовать:

- оценку экономического ущерба от возможной аварии на ОПО;
- размеры экономического ущерба от производственного травматизма и профессиональной заболеваемости;
- расчет показателя экономии удельных приведенных затрат с учетом социально-экономического эффекта улучшения условий труда.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. ГОСТ Р 12.0.010-2009 «Система стандартов безопасности труда. Системы управления охраной труда. Определение опасностей и оценка рисков». – М.: 2011. – 20 с.
2. РД 03-496-02. Методические рекомендации по оценке ущерба от аварий на опасных производственных объектах.– М.: Госкомэкологии, 2002.– 21 с.
3. Федорова Е.А., Елькин А.Б. Организационно-экономическое обоснование НТР. Экономическое обоснование мероприятий по повышению безопасности производственных процессов и улучшению условий труда: учеб. пособие / Е. А. Федорова, А. Б. Елькин; Нижегород. гос. техн. ун-т. Нижний Новгород, 2011. – 98 с.

АМИНОВ А.Ф., студент четвертого курса специальности промышленное и гражданское строительство; **АМИНОВ Ф.А.**, кандидат технических наук, старший преподаватель кафедры строительства и архитектуры

Политехнический институт Таджикского технического университета им. академика М.С. Осими, г. Худжанд, Таджикистан,
amirjon.aminov.97@gmail.com, aminov-61@mail.ru.

ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ В УСЛОВИЯХ ПРОИЗВОДСТВА С ВРЕДНЫМИ ВЫБРОСАМИ

В Таджикистане функционирует крупнейшее предприятие в постсоветском пространстве по выпуску алюминия Таджикский алюминиевый завод (ТАЛКО). Завод был сдан в эксплуатацию в 1975 году из расчета использования в производстве дешевой электроэнергии Нурекской ГЭС. Завод стал градообразующим предприятием и вокруг него возник городок Турсунзаде, где проживают около 30 тысяч человек. Первоначально сырьём для производства алюминия предприятие обеспечивалось со всего бывшего СССР, и его продукция распространялась по всему СССР. Основная деятельность завода направлена на:

- Массовое производство алюминия;
- Производство сырья и материалов для производства алюминия;
- Производства различных продукций из алюминия.

С распадом СССР предприятие резко сбавило обороты по выпуску готовой продукции, он резко сократился. Мировой кризис и резкое падение мировых цен на алюминий в 2007 году привели к тому, что мощности предприятия на данный момент используются не в полную мощность.

Одной из важнейших проблем рационального использования предприятия является его воздействие на окружающую среду. Вопросы экологии всегда ставятся во главу повестки дня в повсеместной деятельности предприятия. Предприятие на момент пуска считалось прогрессивным в области защиты экологии и вредного воздействия на окружающую среду. За последние годы предприятие неоднократно модернизировалось, и технологии менялись и меняются в сторону уменьшения выбросов вредных веществ в атмосферу. Согласно проведенному исследованию алюминиевый завод выбрасывает в атмосферу 19 вредных веществ: основную долю выбросов завода (более 80%) составляет оксид углерода. Производство алюминия и анодов являются основными источниками выбросов.

Таблица 1 - Уровень загрязнения вредными веществами вокруг завода в долях ПДК (предельно допустимой концентрации)

Ингредиенты	Расстояние от источников выбросов (км)			
	2	4	7	10
Сернистый ангидрит	0.01	0.01	0.01	0.01
Оксид углерода	0.2	0.2	0.1	0.1
Фтористый водород	0.4	0.4	0.4	0.2
Нерастворимые фториды	0.1	0.06	0.1	0.06
Оксиды азота	0.01	0.002	0.003	0.008

Как видно из таблицы 1 концентрация вредных веществ, даже на границе санитарно-защитной зоны не превышает 0,5 ПДК и по мере удаления от источника значительно уменьшается.

Так как предприятие является региональным, то оно также принимает всю ответственность за сохранность окружающей среды близлежащего региона.

Экологической стратегией предприятия является:

- Снижение содержания вредных веществ в атмосферу;
- Увеличить долю переработки исходного сырья в производстве основной продукции предприятия;
- Развивать менеджмент в управлении выбросами вредных веществ на предприятии.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Галевский Г.В. Металлургия алюминия. Мировое и отечественное производство: оценка, тенденции, прогнозы / Г.В. Галевский. М.: Флинта: Наука, 2004.
2. Галевский Г.В. Экология и утилизация отходов в производстве алюминия / Н.М. Кулагин, М.Я. Минцис. М.: Наука 2005.
3. Данные сайта: <http://minerals.usgs.gov/>.
4. Данные сайта: talco.com.tj

**АМИНОВ Ф.А., кандидат технических наук, старший преподаватель
кафедры строительства и архитектуры.**

Политехнический институт Таджикского технического университета им.
академика М.С. Осими, г. Худжанд, Таджикистан, aminov-61@mail.ru.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ОТХОДОВ АЛЮМИНИЕВОГО ПРОИЗВОДСТВА В СТРОИТЕЛЬСТВЕ

Известно что основным сырьём для производства ценного металла алюминий является боксит. В результате его переработки остается большое количество отходов, которые необходимо утилизировать. В исследовательском институте ВАМ (Федеративная республика Германии), были проведены ряд экспериментов по использованию кальцинированной глины в качестве цементозаменителя, с целью улучшения физико-химических свойств цемента. Цемент как вяжущее вещество широко используется в строительстве и других отраслях народного хозяйства республики. Особенно цемент важен для производства железобетонных конструкций. Этот материал наряду с большими положительными качествами имеет и определенные недостатки. Во время смешивания с другими компонентами раствора происходит химическая реакция, смесь нагревается и в результате испарения воды внутри конструкции образуются поры. Эти поры в последующем могут играть отрицательную роль при эксплуатации железобетонных конструкций.

В научно-исследовательском институте ВАМ (Bundesanstalt für Materialforschung und –prüfung) как раз занимаются этими вопросами, т.е. улучшением качества вяжущих материалов используемых в строительстве и транспорте. В нашей республике функционирует самое крупное предприятие по производству алюминия в Средней Азии и отходы этого производства могут быть использованы в качестве вяжущих материалов, и в составе обычного цемента могут существенно улучшить качества цемента и уменьшить его себестоимость.

Была поставлена задача использования кальцинированной глины (обогащенный продукт отходов алюминиевого производства) в качестве частичной замены цемента с тем, чтобы улучшить его физико-химические качества.

В результате этих исследований были изготовлены смеси с добавками кальцинированной глины и образцы были испытаны в лаборатории с целью определения их физико-механических свойств. Прежде всего были исследованы вопросы испарения влаги и тепла во время реакции с другими компонентами раствора.

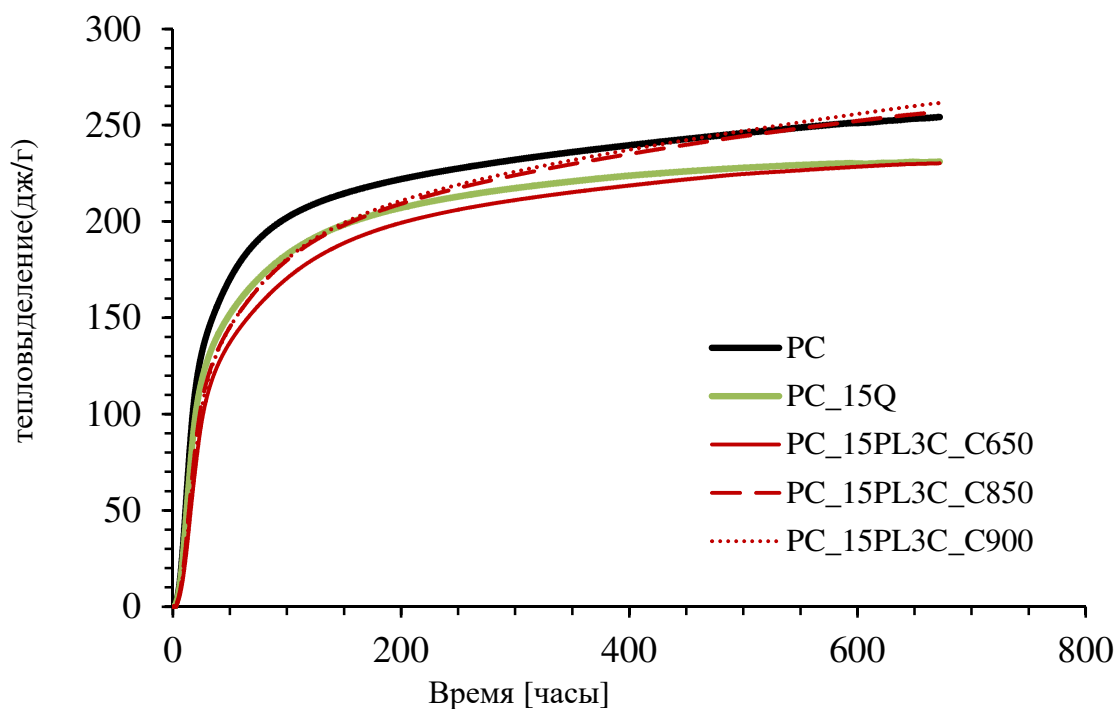


Рисунок 1 - График выделения тепла в образцах (PC – обычный цемент, PC_15PL3C –цемент с содержанием 15% кальцинированной глины)

Выяснилось, что в образцах с содержанием 15% кальцинированной глины прочность по сравнению с проектной не уменьшилась, наоборот их прочность оказалась немного выше от традиционной смеси. Основная причина, это то что кальцинированная глина заполнила поры которые образовались в результате испарения влаги. В рисунке 2 приведены результаты испытания кубических образцов(20x20x20) изготовленных из обычного цементного раствора и с 15% добавкой кальцинированной глины. Как видно из графика в результате наблюдений в течении 28 суток, образцы с 15% добавкой из кальцинированной глины имеют почти проектную прочность.

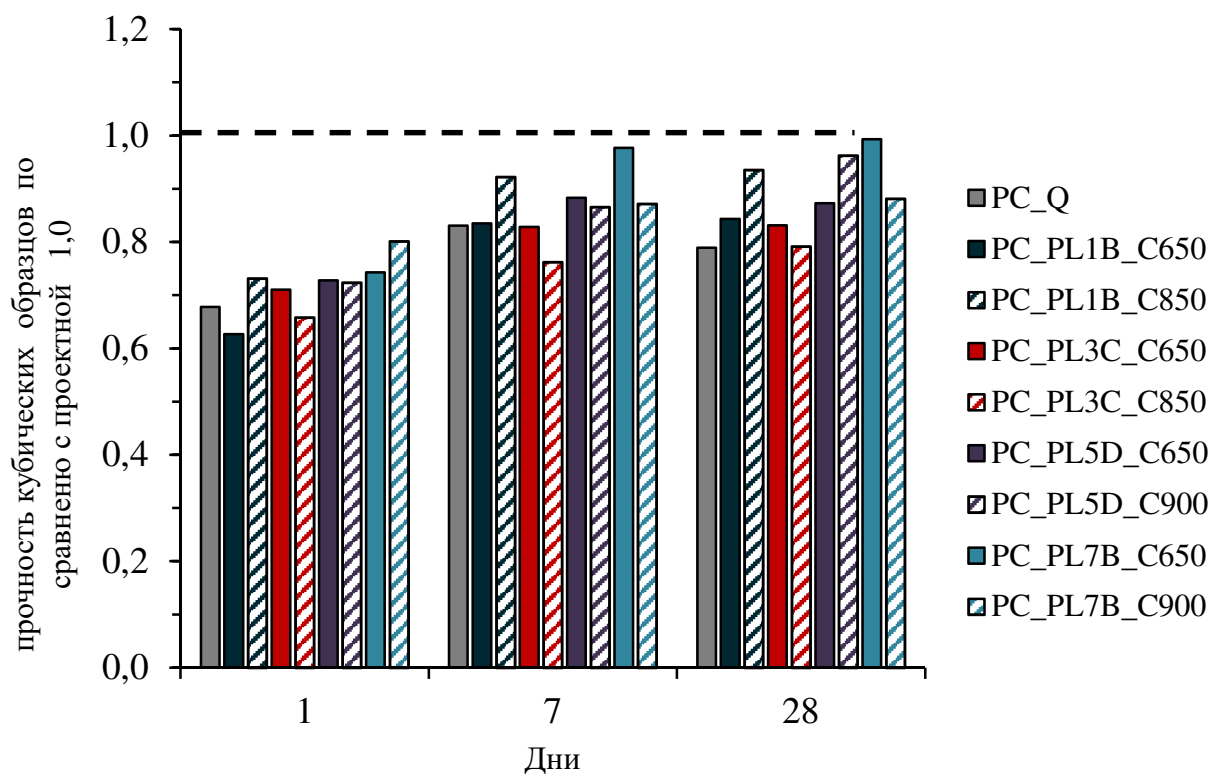


Рисунок 2 - Упрочнение кубических образцов по сравнению с проектными показателями

На рисунке 3 показано оборудование для изготовления раствора.



Рисунок 3- Оборудование для изготовления раствора

Заключение. Использование отходов алюминиевого производства в составе цемента(15% кальцинированная глина) позволяет:

- Снизить стоимость цемента.
- Улучшить физико- химические и механические свойства цементного раствора.
- Утилизировать отходы алюминиевого производства
- Уменьшить отрицательное влияние алюминиевого производства на окружающую среду.
- Нанести минимальный вред экологии местности где производится алюминий.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Ludwing H. Zemente furnachhaltige Betone // Ibasuil/ - Weimar, Deutschland, 2015, Band 2. –Р. 7-32
2. Шульце С.Е., Рикерт Й. Свойство цементов с прокаленными глинами в качестве основного компонента // Цемент и его применение, 2016, №1. –С.152-156.
3. Скибстед Й., Даи З., Расмуссен К.Е., Гарг Н. Термическая активация и пуццолановая активность кальцинированных глин для использования в портландцементях с добавками // Цемент и его применение, 2016, №1. –С.144-151.

**АМИНОВ Ф.А., кандидат технических наук, старший преподаватель
кафедры строительства и архитектуры**

Политехнический институт Таджикского технического университета им.
академика М.С. Осими, г. Худжанд, Таджикистан,
aminov-61@mail.ru.

ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ В ПРОМЫШЛЕННОМ ПРОИЗВОДСТВЕ

Кальцинированная глина - это низкоуглеродистый цемент, которую можно использовать как заменитель цемента в размере от 15 до 30% от общего объёма цемента. Кальцинированный глинистый цемент считается более экологически чистым, так как при его производстве выброс углекислого газа в атмосферу на 30% ниже чем при производстве обычного портландцемента. Также этот материал можно получить из боксита. Как мы знаем алюминий получают путём фильтрации боксита и выделения алюминия из его состава. После получения алюминия остатки боксита выбрасываю как отход. Кальцинированную глину можно получить путём сжигания этих отходов.

Во время прохождения практики в федеральном исследовательском институте Германии «Bundesanstalt für Materialforschung und-prüfung» были проведены эксперименты. В качестве эксперимента были взяты специальные глины и сожжены в температурах 650⁰С, 850⁰С и 900⁰С. При приготовлении раствора, кальцинированная глина была использована в качестве заменителя цемента в размере 15% и 30% от общего объёма цемента. С помощью специального оборудования были определены тепловыделения этих материалов при реакции после добавления воды. Нижеприведённая диаграмма показывает тепловыделение материала в первые 3 суток после приготовления раствора.

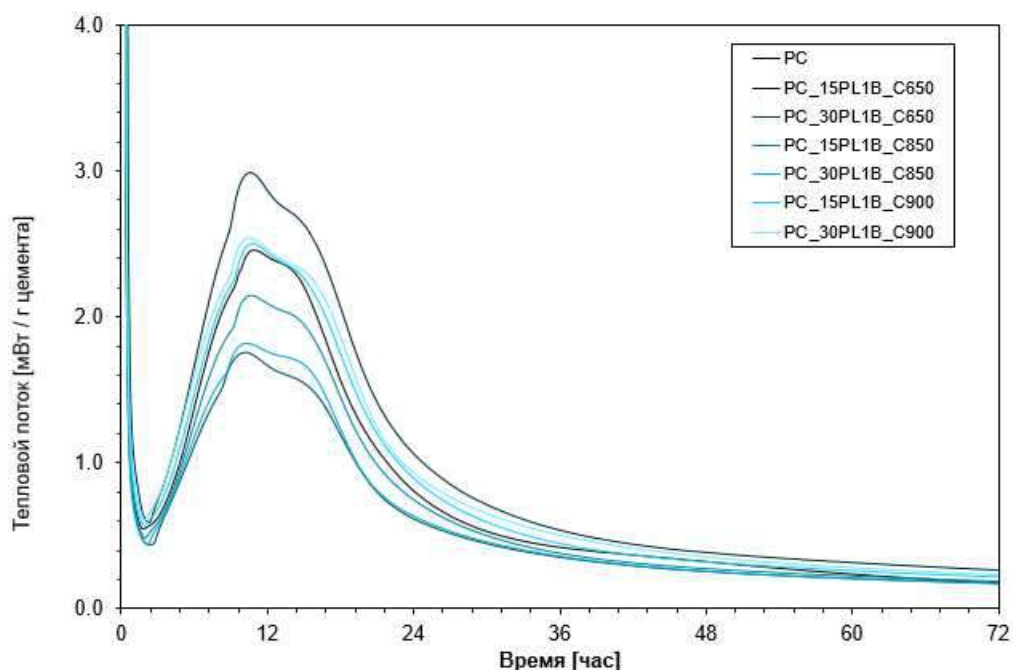


Рисунок 1 - Тепловыделение материала в первые 3 суток после приготовления раствора

В приведённой диаграмме чёрной линией обозначен раствор, состоящий полностью из цемента, темно синий линией обозначен раствор с содержанием 15% кальцинированной глины сожженной в температуре 650⁰С и 85% цемента, синий линией обозначен раствор с содержанием 30% кальцинированной глины сожженной в температуре 650⁰С и 70% цемента. Дальше более яркими линиями обозначены растворы с содержанием кальцинированной глины сожженные в более высоких температурах.

После измерения тепловыделения и потери массы были созданы экспериментальные кубики размером 20x20x20 с использованием кальцинированных глин в тех же пропорциях. Нижеприведённая диаграмма показывает прочность этих кубиков. В первой диаграмме приведены прочность кубиков с содержанием кальцинированной глины по сравнению с кубиком сделанными 100% из цементного раствора. Во второй диаграмме приведены прочность кубиков с содержанием кальцинированной глины по

сравнению с кубиком сделанными на 85% из цемента и 15% из кварцевого раствора.

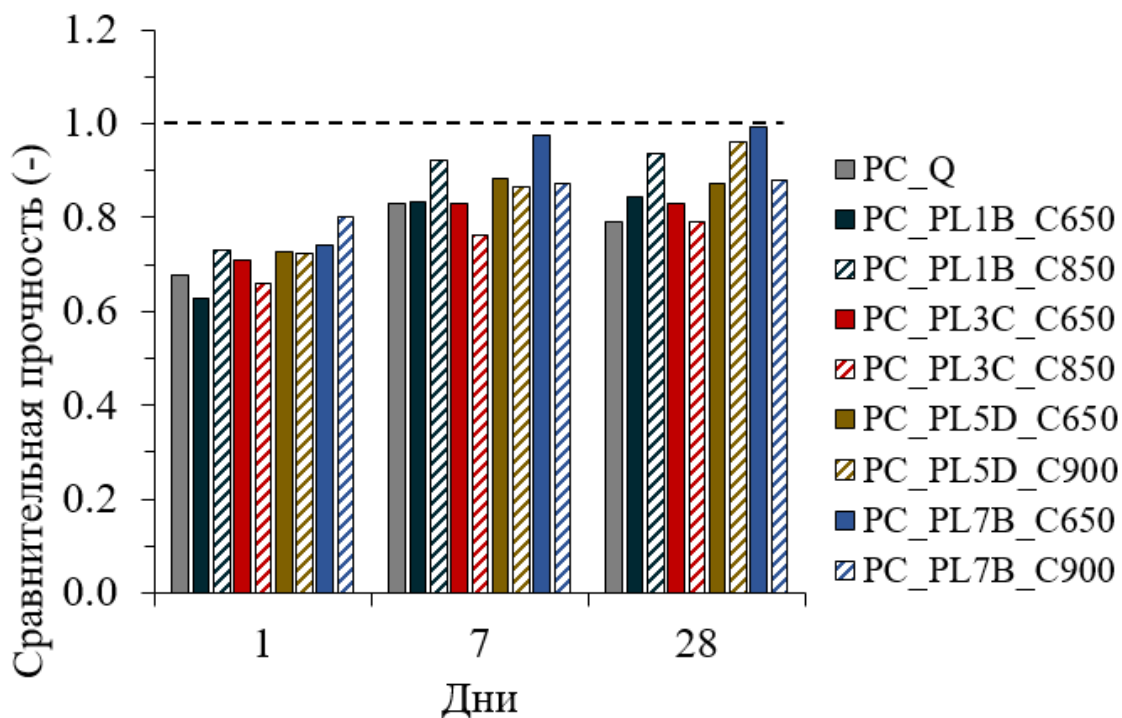


Рисунок 2 - Прочность кубиков с содержанием кальцинированной глины

В вышеприведённой диаграмме чёрной штрихпунктирной линией обозначена прочность цементного кубика.

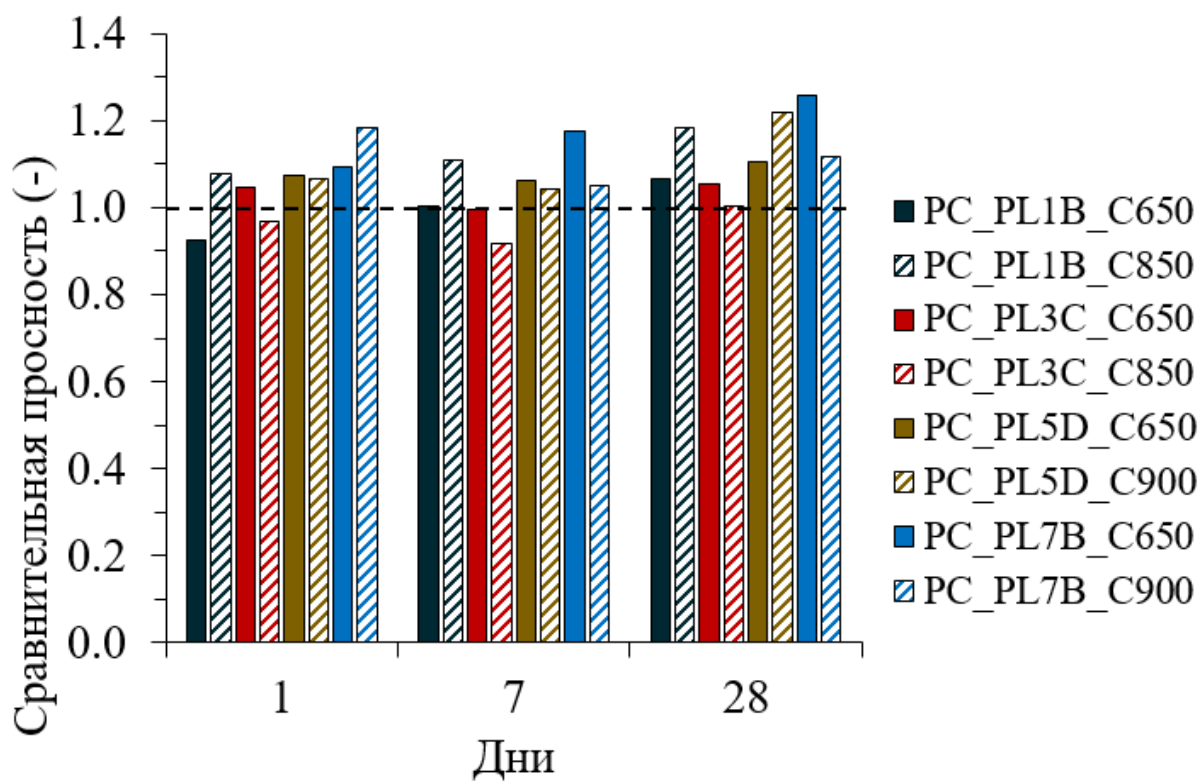


Рисунок 3- Характеристика прочности цементно-кварцевого кубика

В вышеприведённой диаграмме чёрной штрихпунктирной линией обозначена характеристика прочности цементно-кварцевого кубика.

Заключение: Кальцинированная глина, как природный материал и вторичный продукт боксита имеется в огромном количестве во всех уголках мира и с меньшей себестоимостью, чем цемент может быть переработан и широко использоваться в строительном производстве. Так как продукт может быть отходом промышленного производства, меньший вред наносится окружающей среде и не сильно влияет на экологию местности.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Шульце С.Е., Рикерт Й. Свойство цементов с прокаленными глинами в качестве основного компонента // Цемент и его применение, 2016, №1. –С.152-156.
2. Скибстед Й., Даи З., Расмуссен К.Е., Гарг Н. Термическая активация и пуццолановая активность кальцинированных глин для использования в портландцементных с добавками // Цемент и его применение, 2016, №1. –С.144-151
3. Dhir K., Limbachiya M.C., McCarthy M.J., Chaipanih A. Evaluation of Portland limestone cements for use in concrete construction // Materials and Structures, 2007, Vol.40, Issue 5. – P. 459-473/

**ТАРАСОВ Д.Ю., студент; ЗАБЕЛИН В.А., старший преподаватель
кафедры техносферной безопасности**

ФГБОУ ВО «Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет», г. Нижний Новгород, Россия,
zabelin88@bk.ru

ПРОБЛЕМЫ И ПУТИ ОСВОЕНИЯ ЛЕКЦИОННОГО КУРСА "ПРИЕМЫ ОКАЗАНИЯ ПЕРВОЙ ПОМОЩИ ПОСТРАДАВШИМ" В ВЫСШИХ УЧЕБНЫХ ЗАВЕДЕНИЯХ НА ПРИМЕРЕ ННГАСУ.

При разработке рабочих программ по дисциплине «Безопасность жизнедеятельности» для разных направлений подготовки обучающихся одной из самых повторяющихся компетенций, которую должны освоить практически все студенты в ВУЗе является ОК-9

Ее содержание таково: обучающийся, освоивший программу дисциплины, должен обладать способностью использовать приемы первой помощи, методы защиты в условиях чрезвычайных ситуаций [2].

Т.е., по окончании курса дисциплины «Безопасность жизнедеятельности» студенты должны знать приемы оказания первой помощи, уметь ПРАВИЛЬНО ее проводить и владеть навыками по ее проведению.

Надо понимать, что гражданский, административный и уголовный кодексы защищают человека, который оказывает первую помощь от какой-либо ответственности, только если он эту помощь оказывает правильно.

На дисциплинах, связанных с правом, когда речь заходит об оказании первой помощи пострадавшим, преподаватели рекомендуют ее не оказывать, ссылаясь на последующие трудности с законом.

Какие основные проблемы можно выделить при освоении общей компетенции по оказанию первой помощи пострадавшим:

1) Основной проблемой, и не только связанной с освоением компетенции, является то, что преподаватели в ВУЗах, не относящихся к медицинским, не умеют оказывать первую помощь пострадавшим.

Болезни с каждым годом молодеют. Инфаркты, инсульты, приступы эпилепсии все чаще и чаще встречаются у молодых людей. Большинство студентов в период обучения находятся в постоянном стрессе, перенапряжении. Это может приводить к обморокам, случаям эпилепсии, а в худших случаях к кровоизлияниям в мозг, нарушением деятельности сердца.

Поэтому преподаватели должны в обязательном порядке знать: признаки инсульта; признаки инфаркта; помощь при приступе эпилепсии; первую помощь при носовом кровотечении [3]; как помочь человеку при обмороке; что делать, если у человека повышено или понижено давление и т.п.

Преподаватели, ведущие курс лекций «Безопасность жизнедеятельности» должны в обязательном порядке пройти курс обучения по оказанию первой помощи с выдачей им корочек, что они имеют право ее оказывать.

Так же для преподавателей ВУЗа ежегодно должны проводиться обучающиеся семинары по освоению оказания первой помощи пострадавшим.

2) Плохая материальная база. Для правильного освоения некоторых приемов оказания первой помощи нужна хорошая материальная база. Кафедра техносферной безопасности располагает манекеном «Максим», предназначенном для тренировки проведения сердечно-легочной реанимации.

Это самая простая модель, не имеющая ни рук, ни ног, ни каких либо датчиков. Это не позволяет в полной мере студентам научиться правильно оказывать сердечно-легочную реанимацию: например трудно отработать на данном манекене на сколько сантиметров необходимо продавливать грудную клетку для правильной реанимации.

Использование современных же манекенов типа «Александр», которые оборудованы выносным электрическим контроллером для отработки

приемов сердечно-легочной реанимации, снабжены системой датчиков и устройств, предназначенных для имитации процессов жизнедеятельности человека, диагностируемых в полевых условиях, а также для контроля над правильностью проведения реанимационных мероприятий [4] позволит повысить эффективность ПРАВИЛЬНОГО освоения данного приема оказания первой помощи.

Еще одним из приемов оказания первой помощи, который необходимо правильно применять на практике является приём Геймлиха. Ежегодно в России происходит множество случаев, когда инородное тело попадает в дыхательные пути, будь то при употреблении пищи или проглатывание ребенком какой-нибудь маленькой игрушечной детали.

Как показывает практика типичными ошибками при ответах у студентов является то, что они начинают стучать пострадавшему между лопатками, когда он находится в выпрямившемся стоячем положении, хотя это может только усугубить положение.

Так же многие студенты начинают давить не в область чуть выше пупка, а на грудную клетку, что также является ошибкой.

Отличным вариантом обучения приему Геймлиха является применение манекена, предназначенного для удаления инородного тела из дыхательных путей.

3) «Ложь» в фильмах, мультфильмах и интернете. Часто при ответах студенты ссылаются на моменты из мультфильмов и фильмов, где оказывают первую помощь. Можно вспомнить хотя бы всем известный мультфильм «Ну, погоди», где Заяц спасал Волка, наглотавшегося воды.

К сожалению, интернет так же наводнен ложными сведениями. Очень частыми ошибками при ответах студентов являются, например: то, что при носовом кровотечении надо запрокидывать голову назад; ожог надо натирать растительным маслом и т.п. [1]

Чтобы избежать неправильного оказания первой помощи преподавателю необходимо доносить то студента только нужный материал и отфильтровывать все «мифы».

4) Недостаточное количество времени по освоению и закреплению курса оказания первой помощи пострадавшим. Дисциплина «Безопасность жизнедеятельности» в процессе обучения затрагивает множество различного материала, нужного для освоения всех компетенций, заложенных в рабочей программе.

Для правильного освоения первой помощи времени остается недостаточным, так как здесь необходимо не только рассказать материал, но и отработать его на практике. Поэтому желательно для качественного освоения первой помощи ввести в учебный план новый предмет «Оказание первой помощи», с привлечением на данные лекции медицинских сотрудников и сотрудников МЧС России.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Десять опасных мифов о первой помощи [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://www.miloserdie.ru/article/10-opasnyh-mifov-o-pervoj-pomoshhi/>
2. Официальный сайт ННГАСУ [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.nngasu.ru/>
3. Памятка по оказанию первой помощи пострадавшим [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://www.mchs.gov.ru/document/3248526>
4. Тренажер-манекен взрослого пострадавшего "Александр-1-0.2" [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://zarnitza.ru/catalog/meditsina/anesteziologiya-reanimatsiya/trenazher-maneken-vzroslogo-postradavshego-aleksandr-1-02-golova-tors-konechnosti-s-vynosnym-elektricheskim-kontrollerom-dlja-otrabotki-priemov-serdechno-legochnoj-reanimatsii-kontroller/>

**МАКАРОВ П.В., кандидат технических наук, доцент кафедры техно-
сферной безопасности; АНАНЬЕВ Е.О., магистрант кафедры техно-
сферной безопасности.**

ФГБОУ ВО «Нижегородский государственный архитектурно- строитель-
ный университет», г. Нижний Новгород, Россия
pv-makarov@yandex.ru

ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ТРУДОВОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ И ОХРАНЫ ТРУДА НА ПОЛИГОНАХ ТБО

Жизнедеятельность человека и общества в целом неизбежно связана с образованием твердых бытовых отходов (ТБО). Проблемы сбора, удаления, обезвреживания и утилизации различных видов отходов, защиты населения и окружающей среды от их вредного воздействия, должны занимать одно из значительных мест в стратегических планах развития любого региона. С другой стороны, решение проблемы утилизации твердых отходов (особенно бытовых), позволит не только уменьшить нагрузку на биосферу, но и получить дополнительный источник при переработке сырья или энергии

Твердые бытовые отходы (ТБО) являются отходами сферы потребления, образующимися в результате бытовой деятельности населения. Они состоят из изделий и материалов, непригодных для дальнейшего использования в быту. Это отходы, которые накапливаются в жилом фонде, учреждениях, предприятиях общественного назначения (школах, детских учреждениях, гостиницах, столовых и т.п.).

Состав и объем бытовых отходов чрезвычайно разнообразны и зависят не только от страны и местности, но и от времени года, и от многих других факторов. Бумага и картон составляют наиболее значительную часть ТБО (до 40%). Вторая по величине категория ТБО в России — это так называемые органические, в т.ч. пищевые, отходы; металл, стекло и пластик составляют по 7-9% от общего количества отходов. Примерно по 4% приходится на дерево, текстиль, резину и т.д. Количество муниципальных отходов в России увеличивается, а их состав, особенно в крупных городах приближается к составу ТБО в развитых западных странах с относительно большой долей бумажных отходов и пластика.

Основной целью проектирования полигона ТБО является защита окружающей среды от загрязнения продуктами разложения мусора при максимально экономном использовании отведённых для складирования площадей. Эта цель достигается следующими методами:

1. Изоляцией отходов, обеспечивающей полную санитарно-эпидемиологическую безопасность населения, которое проживает за пре-

делами санитарно-защитной зоны, и безопасность обслуживающего полигон отходов персонала;

2. Обеспечением статической устойчивости складываемых на полигоне отходов с учётом динамики газовой выделенной, и уплотнения мусора;

3. Возможностью дальнейшего использования земельного участка после того, как полигон будет закрыт.

Промышленные и бытовые отходы размещают на специальных полигонах, представляющих собой многослойную конструкцию в виде котлована площадью до 500 тыс. м² и объемом до 30 млн. м³, из которых недопустима утечка вредных веществ и заражение ими грунтовых вод. В конструкции гидроизолирующих экранов применяют геомембраны, которые представляют собой специальные полимерные пленочные экраны. В состав нижнего защитного экрана входит также дренажный слой из геосинтетических материалов для сбора ядовитого фильтрата. По мере заполнения хранилища отходами над ним устраивают верхний защитный экран, состоящий из слоя для газового дренажа, гидроизолирующего слоя, верхнего дренирующего слоя, также изготавливаемых из геосинтетиков. Поверхность заполненного хранилища покрывают геосинтетическими матами и озеленяют.

При сборе ТБО основными профессиональными группами рабочих являются водители мусоровозов и прессовщики, сопровождающие машину в течении всего маршрута (рабочего времени). В работе водителей и прессовщиков организации АО «Управление отходами - НН» наиболее неблагоприятным моментом являются физические (микроклимат, шум, вибрация, пыль), химические (окись углерода, окись азота, пары бензина или дизеля), факторы и физическое напряжение. При гигиенической оценке условий труда по показателям микроклимата класс вредности и опасности условий труда определяли по наиболее выраженному показателю — температуре воздуха. Изучение микроклимата в кабине машин показало, что в летние месяцы года температура воздуха превышает нормы на 10-20 °С, что может влиять на снижение работоспособности. Учитывая, что для категории работ средней тяжести II б, в теплый период года имеется превышение, класс условий труда был отнесен к вредному 3.1 с учетом верхних границ колебаний температуры воздуха.

Оценка условий труда при воздействии производственного шума производилась по степени превышения производственного шума производилась по степени превышения допустимых уровней, при этом условия труда, также характеризуются, как вредные 3.1 с превышением в среднем до 5 дБА (уровень звукового давления). При изучении содержания вредных веществ в воздухе кабины изучаемые условия труда работающих относятся к вредным 3.1, так как среди имеющихся химических веществ в воздухе рабочей зоны концентрации окиси углерода составляли 30 мг/м³, при ПДК в 20 мг/м³. Учитывая, что трудовая деятельность работников спе-

специализированных машин характеризуется значительными физическими нагрузками, была проведена оценка тяжести труда по массе поднимаемого и перемещаемого груза в ручную, рабочей позе, количеству стереотипных движений и наклонов корпуса за смену, обусловленному технологическим процессом и спецификой работы, в течении рабочей смены. Так труд приемщика ТБО работающего в «Управлении отходами-НН» был отнесен по тяжести к вредному классу 3.1, который характеризуется массой поднимаемого и перемещаемого груза вручную для мужчин (более 30 кг), физической динамической нагрузкой с преимущественным участием мышц рук и плечевого пояса (более 5000 раз за смену), периодическое нахождение в вынужденной рабочей позе (до 50 % рабочего времени) с наклоном корпуса до 200 раз за смену. Также была изучена напряженность трудового процесса водителей специализированных машин, которая была отнесена к классу условий труда 3.1, обусловленная длительностью (до 75% рабочего времени), числом производственных объектов одновременного наблюдения, степенью ответственности, которые могут привести к дорожно-транспортным происшествиям.

Выводы: таким образом, условия труда работников организации АО «Управление отходами-НН» г. Нижнего Новгорода могут быть охарактеризованы как «вредные» с интенсивностью производственных факторов, тяжестью и напряженностью трудового процесса в диапазоне класса условий труда 3.2 с учетом уровней вредных производственных факторов трудового процесса, превышающих гигиенические нормативы и оказывающие неблагоприятные воздействия на организм работников.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Юлбарисова Ф. А., Бабаджанов М. А., Матмуратов И. А. Оценка условий труда работников при сборе твердых бытовых отходов // Молодой ученый. — 2015. — №2. — С. 76-80. — URL <https://moluch.ru/archive/82/15080/> (дата обращения: 12.04.2019).
2. Локальный документ организации АО «Управление отходами-НН»
3. Специальная оценка условий труда. Рабочее место: Водитель. Карта № 21 от 14.10.2016 г.

ВАСИЛЬЕВА А.А., магистрант кафедры теории сооружений и технической механики; **ПРОНИНА Ю.А.**, магистрант кафедры теории сооружений и технической механики; **ЛИХАЧЕВА С.Ю.**, канд. физ.-мат. наук, доцент кафедры теории сооружений и технической механики; **КОЖАНОВ Д.А.**, канд. физ.-мат. наук, доцент кафедры теории сооружений и технической механики, старший преподаватель кафедры теоретической, компьютерной и экспериментальной механики ННГУ им. **Н.И. Лобачевского.**

ФГБОУ ВО «Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет», г. Нижний Новгород, Россия,
iul.pronina2016@yandex.ru.

МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССА ДЕФОРМИРОВАНИЯ ПЕРИОДИЧЕСКОГО ЭЛЕМЕНТА КАМЕННОЙ КЛАДКИ В УСЛОВИЯХ КРАТКОВРЕМЕННОГО СЖАТИЯ

Здания, сооружения, а также их отдельные конструктивные элементы могут быть повреждены или полностью разрушены от действия техногенных катастроф, аварий или природных катаклизмов. В настоящее время остро встал вопрос о моделях и методах практических расчетов, позволяющих сделать оценку прочности, а, следовательно, и безопасности современных зданий и сооружений под действием внешних нагрузок. Угрозы техногенного характера возникают на всех стадиях жизненного цикла зданий и сооружений начиная от их проектирования, и оценки прочности используемых при их возведении материалов, заканчивая возможностями противостояния внешним воздействиям при ненормативных значениях нагрузок, выходящих за расчетные пределы.

Поэтому так важно пересмотреть действующие подходы к обеспечению требуемых условий эксплуатации зданий и сооружений, которые должны основываться на параметрах безопасности и рисков, основанных на критериях надежности, прочности, жесткости и усталости материалов.

Для определения параметров прочности, жесткости и т.п. необходимы исследования процессов разрушения материалов, и типовых фрагментов зданий и сооружения при различных нагрузках, которые могут возникать, как и при обычной эксплуатации зданий так, и от действия катастроф, аварий, природных катаклизмов.

В исследовательской работе рассматриваются опилкобетонные кирпичи – современный материал, который обладает рядом достоинств по сравнению с традиционными керамическими и силикатными кирпичами. Опилкобетонный кирпич обладает более низким коэффициентом теплопроводности, хорошими звукоизоляционными и огнезащитными свойствами. Опилкобетоны изготавливаются из безопасных природных компо-

нентов: таких как цемент, песок, древесные опилки. Использование опилок позволяет экономить более дорогие строительные материалы: бетон, сталь и древесину.

Для прогнозирования поведения каменных конструкций из дерево-бетонов [3-8] и определения их расчетных характеристик необходимо создание совершенных и универсальных моделей, учитывающих анизотропию, разномодульность, физическую нелинейность и ползучесть опилко-бетонных кирпичей.

Для получения характеристик модели большое значение имеет правильный выбор типового фрагмента [9] и его конечно-элементного разбиения. В качестве типового фрагмента могут быть рассмотрены 4 кирпича, соединенных сцепляющим раствором (рис. 1). В данном исследовании представлен вариант моделирования процесса деформирования периодического элемента каменной кладки в условиях кратковременного деформирования методом конечных элементов с помощью вычислительного комплекса ANSYS.

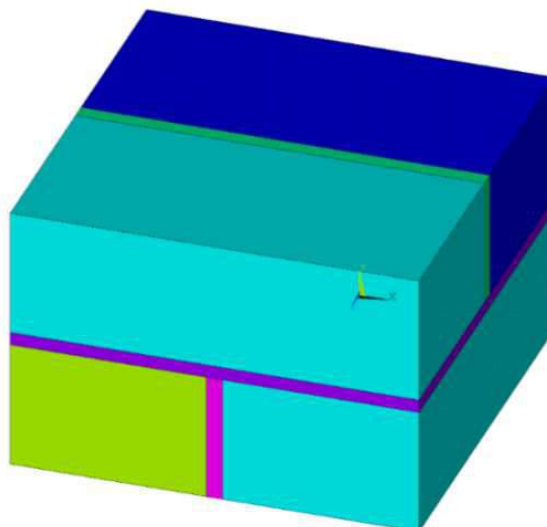


Рисунок 1 - Типовой фрагмент кирпичной кладки

На текущем этапе исследования была создана конечно-элементная модель и рассмотрено поведение опилкобетонной кладки при кратковременном одноосном сжатии (рис.1). Механические характеристики приведены в табл. 1 [10].

Таблица 1 - Механические характеристики опилкобетонной кладки.

Материал	Модуль упругости E, МПа	Предел прочности, МПа	
		Сжатие	Растяжение
Камень	1893	3,82	0,69
Раствор	2415	4,86	0,58

Для получения расчетной модели необходимо разбить типовой фрагмент на одинаковые элементы в форме кубиков при различных разме-

рах растворных швов и кирпичей. В качестве конечно-элементной разбивки выбрана сетка с размерами 5x5 мм. Такие габариты конечных элементов обусловлены учетом реальной структуры материалов и оптимизацией численного процесса (рис. 2). Вводятся граничные условия: ограничиваем перемещения всей нижней плоскости (A) модели по оси y и одну нижнюю крайнюю точку (B) по x и z (для лучшей сходимости и устойчивости при решении).

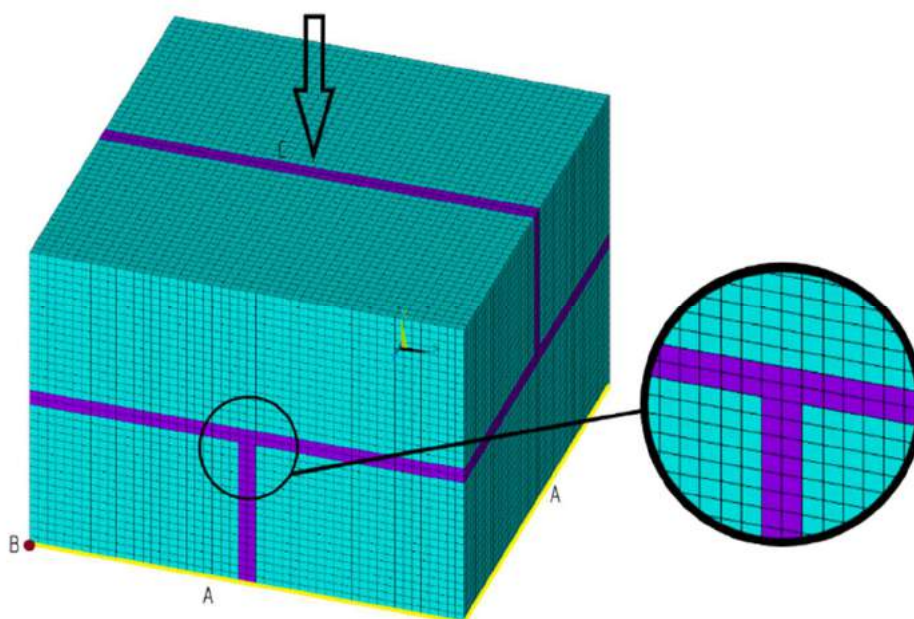


Рисунок 2 - Расчетная модель элемента

В качестве внешней нагрузки для типового фрагмента кладки приложено перемещение верхней грани (C) на 10 мм.

При анализе результатов исследования (Рис.3-4) было выявлено, что элементы модели находятся в весьма сложном напряженном состоянии, что приводит к значительной разнице между значением напряжений в кирпичах и растворе.

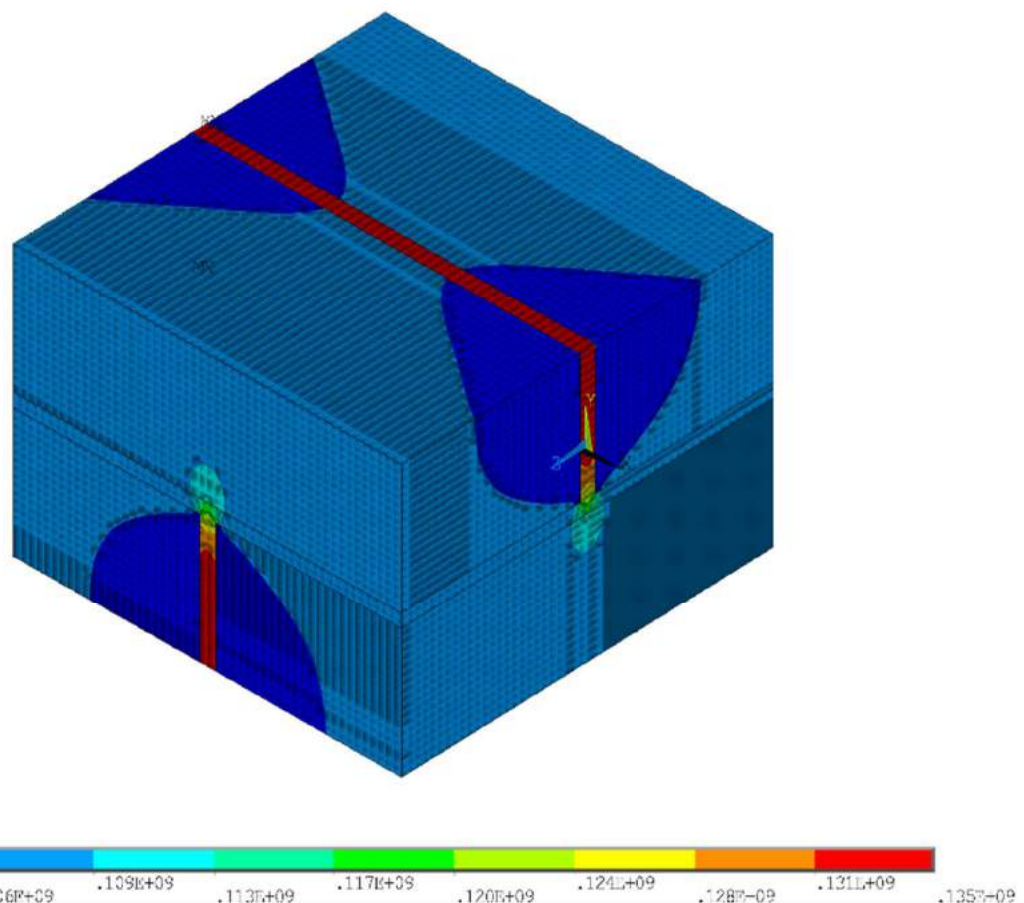


Рисунок 3 - Изополя напряжений

Если постепенно увеличивать нагрузку на кладку до величины предела прочности, то сначала в отдельных кирпичах появляются признаки вертикальных трещин в виде максимальных значений напряжений, преимущественно под вертикальными швами, там, где концентрируются напряжения растяжения и изгиба. При дальнейшем росте нагрузки можно предположить, что трещины будут увеличиваться, разделяя кладку.

Говоря о достаточной прочности конструкции, полагают, что прочность будет обеспечена не только при заданном значении нагрузки, но и при некотором увеличении нагрузки, то есть конструкция должна иметь определенный запас прочности, который позволит уменьшить риск полного разрушения от воздействий техногенных факторов и природных катастроф.

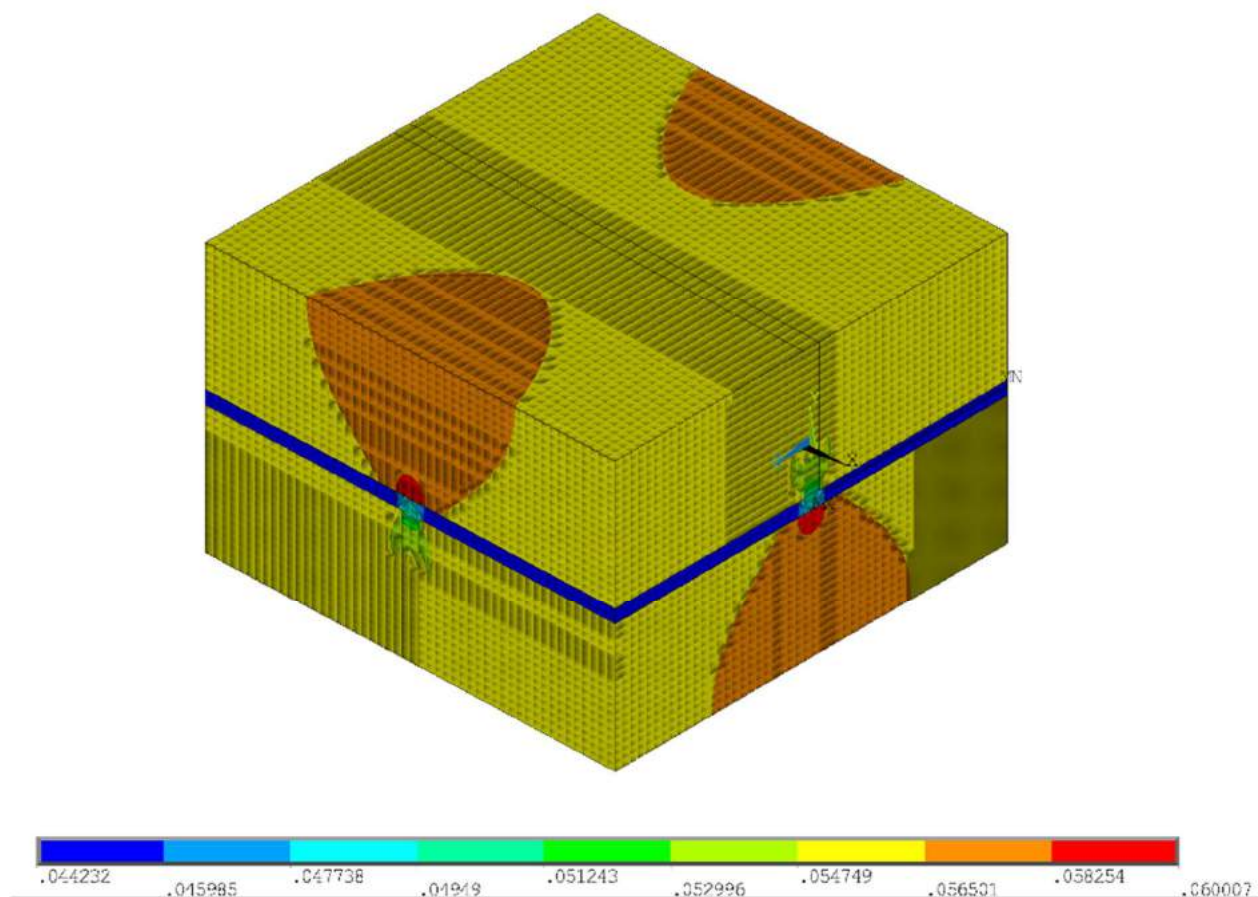


Рисунок 4 - Изополю суммарных деформаций

Численное моделирование напряженного состояния сжатия типового объекта подтвердило возникновение не только напряжений сжатия, но и растяжений, изгиба, сдвига как в кирпичах, так и в растворах швов.

Изучая данные экспериментальных исследований [3], можно сделать вывод, что характерная особенность деформирования древесных бетонов, состоит в том, что при возрастании напряжения последовательно наблюдаются две ярко выраженные области деформирования: первая – неполной упругости и вторая – интенсивного развития деформаций. В первой области упругая деформация линейно зависит от напряжений, а во второй - эта зависимость нелинейна.

Остаточная деформация появляется с самого начала нагружения и непропорциональна напряжениям на всём протяжении. Аналогичное явление наблюдается у кладок на древесных заполнителях. Поэтому первая область деформирования должна считаться областью неполной упругости аналогично конструкционной древесине и деревобетонам. Окончательное разрушение кладки происходит из-за растягивающих напряжений в результате потери устойчивости при сжатии. Напряженное состояние при осевом сжатии кладок из других каменных материалов аналогично напряженному состоянию кирпичной кладки. Процессы образования необратимых деформаций и нелинейного поведения кладки из опилкобетонных кам-

ней и кирпичей будут рассмотрены в продолжении текущего исследования.

В заключении необходимо отметить, что все проведённые исследования подтверждают основные теоретические положения об особенностях работы кирпичной кладки при сжатии.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Лихачева, С.Ю., Колобов М.В. Пути повышения экологичности и снижения стоимости при строительстве современных коттеджей // Труды конгресса 12-го Международного научно-промышленного форума: в 2-х томах. Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет. 2011. С. 191-192.

2. Лихачева С.Ю., Лебедев М.А. Экологическая целесообразность использования в строительстве опилкобетонных камней и кирпичей // Труды конгресса 12-го Международного научно-промышленного форума: в 2-х томах. Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет. 2011. С. 190-191.

3. Лихачева С.Ю., Кондрашкин О. Б., Лебедев М.А. «Экспериментально-теоретические исследования НДС опилкобетонных и гипсоопилочных кладок» // Вестник МГСУ 2012. №12.

4. Лихачева С.Ю., Кондрашкин О.Б. Исследования процессов деформирования кладок на древесных заполнителях при одноосном кратковременном сжатии//Приволжский научный журнал. 2011. №1. С21-25.

5. Кожанов Д.А. Применение моделей материалов и типов конечных элементов в ANSYS для описания деформирования кирпичных кладок // Сборник трудов конференции «Современные концепции научных исследований». Н. Новгород; ООО "Стимул - СТ"; 2015; С. 228-230.

6. Кожанов Д.А. Основные этапы создания модели кирпичной кладки в системе ANSYS // Труды научного конгресса 14-го Российского архитектурно-строительного форума. Н. Новгород; ННГАСУ, 2016, стр. 102-105/

7. Кожанов Д.А. Использование вложенных в ANSYS моделей материалов, для описания деформирования каменных кладок // В сборнике: V Всероссийский фестиваль науки Сборник докладов. Нижний Новгород, 2015. С. 86-90.

8. Кожанов Д.А., Лихачева С.Ю. Моделирование процессов деформирования каменных кладок с применением ПК ANSYS // Труды научного конгресса 13-го Российского архитектурно-строительного форума. Н. Новгород; ННГАСУ, 2015, стр. 68-71

9. Лихачева С.Ю. Алгоритм получения вида типового фрагмента кладок из опилкобетонных кирпичей // Труды конгресса 13-го Международного научно-промышленного форума: в 3-х томах. Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет. 2012. С. 188-191.

10. Лихачева С.Ю., Павлинов А.В. Организация базы данных кирпичных и каменных кладок // Труды конгресса 13-го Международного научно-промышленного форума: в 3-х томах. Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет. 2012. С. 191-193.
11. ГОСТ 379-2015 Кирпич, камни, блоки и плиты перегородочные силикатные. Общие технические условия
12. ГОСТ 5802-86. Растворы строительные. Методы испытаний
13. ГОСТ 24544 - 81 "Бетоны. Методы определения деформаций усадки и ползучести".
14. СП 15.13330.2012 Каменные и армокаменные конструкции. Актуализированная редакция СНиП II-22-81* (с Изменениями N 1, 2)

МЕДОНОВ Л.В., магистрант кафедры водоснабжения, водоотведения, инженерной экологии и химии, ПЕТРОВА Е.Н., канд. экон. наук, доцент кафедры водоснабжения, водоотведения, инженерной экологии и химии

ФГБОУ ВО «Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет», г. Нижний Новгород, Россия,
oasisreunion@yandex.ru

АНАЛИЗ РИСКОВ ПРИ ЗАЩИТЕ ТЕРРИТОРИИ ОТ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ОБЪЕКТОВ АТОМНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

Предпосылками для введения действий по отношению к экологическим рискам в интегрированной системе менеджмента предприятия атомной промышленности является то, что есть вероятность возникновения ситуации, которые могут причинить вред жизни человека и окружающей среде.

Например, авария на Чернобыльской АЭС и авария на Фукусиме.

Интегрированная система менеджмента - это система менеджмента организации, функционального и процессного управления путем применения стандартов, ориентированных на системы менеджмента при условии выполнения требований экологических, социальных и технологических нормативов и законодательства.

Поэтому, на предприятиях таких категорий должны быть заложены основы для максимального предотвращения возникновения опасностей, экологических рисков.

Экологическим риском называется вероятность наступления неблагоприятного для окружающей среды события, вызванного хозяйственной деятельностью человека, чрезвычайными ситуациями природного и техногенного характера.

При внедрении интегрированной системы менеджмента по ИСО 14001:2015 и ИСО 45001:2018, целесообразно выбирать единые подходы при разработке методики идентификации экологических аспектов и опасностей для здоровья персонала, с последующей их оценкой. Экологические аспекты представляют собой риски для окружающей среды, а опасности несут риск для здоровья персонала. [3][4]

Оценка рисков для окружающей среды и персонала состоит из пяти этапов: сбор информации, выявление опасностей и экологических аспектов, оценка рисков (определение вероятности и тяжести последствий и принятие решения о допустимости риска), планирование действий по устранению или снижению риска и анализ проведенной оценки, документирование проведенной оценки.[1]

Планирование действий по управлению экологическими рисками (асpekтами) и рисками для здоровья персонала проводится на стадии формирования перечней рисков. Виды управления рисками включают в себя

- Организацию мониторинга отдельных параметров
- Применения средств индивидуальных и коллективной защиты
- Обучение, в том числе инструктажи
- Своевременное техническое обслуживание (осмотры, ревизия, ремонты)
- Наличие необходимых инструкций, листов безопасности
- Применение нарядов-допусков и других мер административного управления
- Планирование мероприятий по улучшению ситуации[2]

В табл. 1 приводится пример формы перечня рисков и видов управления.

Таблица 1 - Перечень выявленных опасностей, экологических аспектов и результаты оценки рисков

Вид деятельности	Экологические аспекты и опасности	Критерии оценки риска, баллы		Величина риска, баллы	Меры по управлению рисками
		Вероятность	Степень ущерба		
Хранение обеденного гексафторида урана	Выброс в атмосферу	3	3	9	Мониторинг, техобслуживание контейнеров
	Загрязнение почвы	2	3	6	Мониторинг, техобслуживание контейнеров
	Сброс в водные объекты	1	1	1	Не требуется дополнительных мер

	Воздействие на персонал	2	3	6	Мониторинг, проведение тренировок, применение средств индивидуальной защиты
	Воздействие на население	1	1	1	Не требуется дополнительных мер
Хлорирование воды после очистки	Отравление хлором персонала, загрязнение хлором окружающей среды	3	4	9	Мониторинг (техобслуживание, поверка) работы датчиков, сигнализации, запорной арматуры, емкостей, проведение тренировок. Применение средств индивидуальной защиты
Очистка сточных вод	Сброс загрязненных стоков в реку	4	4	16	Мониторинг, планово-предупредительные ремонты, техобслуживание очистных сооружений, планирование мероприятий
	Размещение отходов в виде шлама из отстойников	3	2	6	Мониторинг, инструкции по эксплуатации (чистке) отстойников, своевременный вывоз шлама

Объектом анализа могут являться отдельных цех, участок производства, установка и т.п., функционирование которых связано с рисками сброс-

са загрязняющих веществ в водные объекты или канализационную систему, попадания веществ на грунт или грунтовые воды, выброса загрязняющих веществ в атмосферных воздух и другие.

Данные подходы позволят выработать единые требования к оценке имеющихся опасностей для здоровья персонала и воздействия на окружающую среду, определить единые пути управления рисками и сформировать единые требования по экологической и промышленной безопасности для технологической документации.[5]

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Е.А. Васильева, Л.М. Исянов. Экологический менеджмент и эко-аудит: учебное пособие / ВШТЭ СПбГУПТД. – СПб., 2016. - 75 с.
2. Е.А Жидко, В.С Муштенко. Управления экологическими рисками промышленного предприятия.

САПРЫКИНА Н.А., д-р архитектуры, профессор, заведующая кафедрой основ архитектурного проектирования; САПРЫКИН И.А., специалист УМР экспозиционного отдела

ФГБОУ ВО «Московский архитектурный институт
(государственная академия)», г. Москва, Россия,
nas@markhi.ru

ОРГАНИЗАЦИЯ ПРОСТРАНСТВА ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ В УСЛОВИЯХ СТИХИЙНЫХ БЕДСТВИЙ КАК СРЕДСТВА БЕЗОПАСНОСТИ ОБИТАНИЯ

В связи с проблемой, не зависящей от возможностей и воли человека, в современных разработках ее решения выявляется концепция моделирования жилой среды в контексте безопасности человека в окружающей среде, связанная с проблемой снижения уязвимости негативных воздействий в экстремальных условиях и ситуациях. Последние в свою очередь в зависимости от параметров среды обитания делятся на экстремальные климатические зоны, природные среды, природные стихии. Проблема катастроф связана в первую очередь природными условиями создания искусственной среды обитания, создаваемой в результате последствий экстремальных *природных стихий* [6].

Сюда входит довольно широкий спектр областей проявления: водная стихия (наводнения, приливы-отливы, цунами, затяжные дожди), воздушная стихия (ураганы, песчаные бури, тайфуны, сильные ветры), геостихия (сейсмически опасные районы, районы с возможностью извержения вулканов, пожароопасные районы), регионы с высоким риском техногенных

катастроф (сход лавин или камнепадов, сход оползней, песчаные или снежные заносы) и др. В этих районах особенности выполнения строительных работ определяются метеорологическими и геофизическими условиями.

Уменьшение степени негативного воздействия перечисленных областей проявления может быть достигнуто при *увеличении способности противостоять* таким воздействиям. Проблема формирования безопасной искусственной среды обитания и создания быстровозводимых архитектурных объектов для обеспечения жильем людей, пострадавших от стихийных бедствий, очень актуальна и привлекает внимание архитекторов и специалистов [6], [16]. Кроме того, предлагаются конкретные проектные решения и многочисленные разработки, выполненные в рамках этой концепции [1] – [5], [7] - [15], [17] – [19]. Многие предложения иллюстрируют возможности создания архитектурных объектов, возводимых в короткие сроки, а также новейшие приемы формообразования таких объектов и новаторские подходы к формированию пространственной среды.

В последнее время в практике проектирования и концептуальных предложениях появились новые подходы к организации пространства жизнедеятельности в условиях стихийных бедствий как средства безопасности обитания. В связи с актуальностью этой проблемы представляется целесообразным рассмотреть инновационные направления в формировании архитектурной среды в контексте некоторых проводимых исследований и проектных разработок, появившихся в последнее время.

1. Системы и объекты для предотвращения стихийных бедствий.

Стихийные бедствия как угроза технологического кризиса для городов и даже стран вызывают необходимость реорганизации и реализации инфраструктуры, которая может защитить людей от возможных катастроф. Так, предложение Neza York Towers как *система предотвращения затопления* для городов (Мексика, 2016 г.) состоит в том, чтобы постепенно заменить сеть небольших ливневых канализаций в общую систему сбора дождевой воды. В результате использования этой системы наводнения будут уменьшаться, поскольку дренажная система города не будет насыщена в сезон дождей, а после того, как очищенная вода будет введена непосредственно в водоносный горизонт, то погружение остановится [17].

Одним из худших стихийных бедствий в мире является *тайфун*, который приносит огромные убытки человеческой жизни и уничтожение собственности. Тем временем, эта стихия содержит огромную энергию, которая может снести целый город. В связи с этим в предложении «*Небоскреб ветра*» (Китай, 2017 г.) конструкция состоит из двух основных коррелированных частей. Главное здание служит рамой городского пейзажа, внутри которого авторы организуют множество функций, вклю-

чая удержание воды, хранение, временное жилье, научно-исследовательское учреждение и выставку [10]. Встроенные устройства будут собирать кинетическую энергию ветра и превращать ее в механическую, электрическую или тепловую энергию.

В отношении мероприятий для *устранения будущих бедствий* с учетом, как предотвращающих, так и защищающих подходов многие авторы рассматривают свои проекты в качестве попытки провести позитивные промежуточные меры. Примером могут служить предложения «*Цитадель небоскребов для защиты от катастроф*» (Украина, 2011 г.) [19] и предложение студентов-архитекторов (Лос-Анжелес, 2010 г.) по архитектурным объектам для аварийной ситуации в зонах бедствий. Идея состоит в том, что предлагаемые переходные системы реагирования (TRS-1) являются разворачиваемой архитектурной базой, которая быстро собирает башню, чтобы обеспечить немедленный приют для жертв, пострадавших в стихийных бедствиях, таких как землетрясения и наводнения [1].

Из других примеров по данной тематике можно привести предложения «*Центр по обучению специалистов для предотвращения стихийных бедствий*» 2011 г. [18], «*Мигрирующий небоскреб для ликвидации катастрофы*» 2012 г. [7], а также «*Небоскреб для зон бедствия*», заправленный топливом из водорослей [12].

2. Устранение последствий и смягчение ущерба от стихийных бедствий. В настоящее время существует группа людей, проживающих в отдаленных районах, где обычный транспорт не удобен и они изолированы от мира. Когда наступает стихийное бедствие или люди заболевают, необходимо решить проблему переправления людей, которые находятся в чрезвычайной ситуации. Для этих целей предлагается создание специальной летающей станции для устройства беженцев, которая готова быстро добраться до каждого дома - Надувной небоскреб для стихийных бедствий «*Одуванчик*» (Китай, 2016 г.) [8].

После трагического землетрясения 2017 года в западной части Ирана разрушения после стихийного бедствия вызваны также и отсутствием эффективной эвакуационной структуры. В этой связи предлагается система мониторинга, которая может помочь людям в кратчайшие сроки найти убежище – «*Небоскреб Био-сейсмометр*» (Mega-Bio-Cell), 2018 г. Используя инструменты геной инженерии, авторы предлагают бактериальную биосенсорную систему для прогнозирования мощных землетрясений [9].

Чтобы смягчить ущерб от землетрясений, необходимо найти соответствующие факторы риска путем оценки социальной и городской реакции на такие катастрофы. В связи с этим предложено проект «*Land-Escape*» (Иран 2016 г.) для создания безопасной и временной инфраструктуры в случае землетрясения состоит из центральных блоков безопасности,

мобильные части которых перемещаются по сети и укрывают местное население [15].

3. Технологии, управляющие изменением или коррекцией климата и восстановлением природных явлений. Наша планета переживает необратимый процесс глобального потепления и его трагических последствий. Возможно, что многие прибрежные города будут под водой после таяния полярных ледяных шапок.

Стремясь спасти эти города, многие архитекторы предлагают разные идеи. Так, проект «City (e) scape» (Иран, 2016 г.) создан как ряд сооружений, прикрепленных к небоскрегам, чтобы организовать второй наземный уровень. Для предотвращения наводнения идея состоит в том, чтобы использовать инфраструктуру для вторичного города на высоте 70 метров над уровнем моря [4].

Кроме того, предлагается проект «Небоскреб глобального охлаждения» (Италия, 2016 г.). Структура воздействует либо на климатические условия, либо на производство энергии. Она позволяет решать общую критическую проблему - поддерживать идеальные климатические условия и обеспечивать чистую энергию для всех [11].

4. Приемы защиты и восстановления последствий при глобальном катаклизме. Проблема таяния арктического льда связана с тем, что в последние годы происходит сокращение ледового покрова в Арктике. Это может угрожать и без того хрупким экосистемам и диким животным - говорится в докладе Программы ООН по окружающей среде. В связи с этим концепция решения проблемы «Зонтик земли» связана с системой охлаждения замороженной земли и системой очистки зольного угля (Китай, 2018) [5].

Перед лицом долговременного вреда, вызванного ядерным загрязнением, людям необходимо временно жить в подполье и восстанавливать наземную среду. Кроме того, людям нужно будет исследовать новые планеты, подходящие для жизни людей. В связи с этим предлагается проект небоскреба «Целитель Земли» (Китай, 2018 г.). Индивидуальное спасательное здание с большим количеством подземного пространства, обеспечивая жилую среду, изолирующую размер ядерного загрязнения, представляет собой небольшой город для оставшихся в живых [13].

5. Объекты-убежища в ситуации «конца света». Перед лицом угрозы от ухудшения состояния глобальной окружающей среды и чрезмерного уничтожения животных, а также все большего исчезновения на земле их видов и растений, ключевым вопросом становится сохранение разнообразия видов.

В связи с этим предлагается «Башня как огромное убежище», которая является автономной системой, создающей все условия для выживания, и предназначена для сохранения, роста и размножения исчезающих видов животных (Китай, 2015 г.). Она может осуществлять фильтрацию воды, и воздуха, а также преобразовывать солнечную энергию для использования в башне [3].

Другое предложение «Ной-оазис» (Китай, 2015 г.) на основе буровой установки представляет собой конструкцию, трансформирующую оригинальные буровые установки в вертикальные биологические среды обитания, которые направлены на то, чтобы мгновенно реагировать на разлив нефти, восстанавливать поврежденную экосистему и предлагать всем существам убежище от будущих бедствий [14].

Проект «Башня Возрождения» - небоскреб, разработанный для «конца света» (Филиппины, 2016 г.), установленный на острове, обеспечивает людям безопасность и самоподдерживающийся образ жизни, который им понадобится. Это здание, созданное из структурного аналога ДНК человека, призвано стать последней линией обороны страны, а также содержать, возможно, последнюю оставшуюся цепь человеческой расы [2].

В представленных примерах по пяти направлениям предлагается использовать систему методов и средств организации архитектурных объектов их окружения, позволяющих нейтрализовать действие негативных природных и антропогенных факторов, для достижения позитивных характеристик пространства жизнедеятельности людей при одновременном снижении негативного воздействия на окружающую среду.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Архитектура объектов для аварийной ситуации в зонах бедствий (Лос Анжелес), 2010 г. (студенты-архитекторы Adrian Ariosa and Doy Laufer). - Режим доступа: <http://www.evolo.us/author/admin/page/80/>
2. Башня Возрождения: Небоскреб, разработанный для «конца света», (Филиппины), 2016 г. (автор Alessa Engalan). - Режим доступа: <http://www.evolo.us/rebirth-tower-a-skyscraper-designed-for-the-end-of-the-world/#more-35352>
3. Башня-убежище (Китай), 2015 г. (архитектор Qidan Chen). - Режим доступа: <http://www.evolo.us/category/2015/>
4. Город глобального потепления (Турция), 2010 г. (архитекторы Sinan Gunay and Mustafa Bulgur). - Режим доступа: <http://www.evolo.us/global-warming-city/#more-4453>;
5. Зонтик Земли (Китай), 2018 г. (авторы Haotong Sun, Zonghao Wu, Fengwei Jia). - Режим доступа: <http://www.evolo.us/earth-parasol/#more-36328>

6. Каримуллин Т.А., Айдарова Г.Н. Безопасный город в экстремальном мире. Постановка проблемы. Модель // Известия КазГАСУ, 2011, № 2 (16) / Теория и история архитектуры, реставрация и реконструкция историко-архитектурного наследия. С. 26-29. - Режим доступа: http://izvestija.kgasu.ru/files/2_2011/26_37_Karimullin_Aidarova.pdf.
7. Мигрирующий небоскреб для ликвидации катастрофы (Польша), 2012 г. (архитекторы Damian Przybyła, Rafał Przybyła - Дамьен и Рафаэль Пшибыла). - Режим доступа: <http://www.evolo.us/author/admin/page/22/>
8. Надувной небоскреб для стихийных бедствий «Одуванчик» (Китай), 2016 г. (авторы Вэй Кэ Ли, Шэн Цзян, Син Чун Чжи Чжан)/ - Режим доступа: <http://www.evolo.us/dandelion-vessel-inflatable-skyscraper-for-natural-disasters/#more-35368>
9. Небоскреб Био-сейсмометр (Mega-Bio-Cell), (Иран, Соединенное Королевство, Соединенные Штаты Америки), 2018 г. (авторы Марьям Фазель, Сукайна Аднан Альмуса, Марьям Сафари). - Режим доступа: <http://www.evolo.us/mega-bio-cell-skyscraper-bio-seismometer/#more-36334>
10. Небоскреб ветра (Китай), 2017 г. (авторы Shenghui Yang, Xu Pan, Yue Song, Yingxin Cheng, Binci Wang, Yuerong Zhou, Yaying Zheng, Shiman Wang). - Режим доступа: <http://www.evolo.us/wind-skyscraper/#more-35814>
11. Небоскреб глобального охлаждения (Италия), 2016 г. (авторы Паоло Венчелла, Козимо Скотуччи). - Режим доступа: <http://www.evolo.us/global-cooling-skyscraper/#more-35073>
12. Небоскреб для зон бедствия, заправленный топливом от водорослей (Algae Fueled Skyscraper for Disaster Zones). - Режим доступа: <http://www.evolo.us/author/admin/page/50/>
13. Небоскреб Целитель Земли (Китай), 2018 г. (авторы Донг Цзинже, Ли Бою, Чжан Цзыхэн, Сунь Чжэ, У Илун, Ю Янь, Чжан Хаохао). - Режим доступа: <http://www.evolo.us/earth-healer-skyscraper/#more-36049>
14. Ной-оазис на основе буровой установки (Китай), 2015 г. (архитекторы Ma Yidong, Zhu Zhonghui, Qin Zhengyu, Jiang Zhe). - Режим доступа: <http://www.evolo.us/category/2015/>
15. Проект «Land-Escape» (Иран), 2016 г. (авторы Аболхассан Карими, Амир Хосрави, Судабах Аббаси Азар, Шима Хошпассан, Фатемех Салехи Амири, Марьям Наудми, Нешат Мирхадизади). - Режим доступа: <http://www.evolo.us/land-escape/#more-35062>
16. Сапрыкина Н.А. Основы динамического формообразования в архитектуре // М.: Архитектура-С, 2018.
17. Система предотвращения затопления для городов Neza York Towers (Мексика), 2016 г. (авторы Израиль Лопес Балан, Габриэль Мендоса Круз, Ана Сараи Ломбардини Эрнандес, Яо Мельгоза Акуатла). - Режим доступа: <http://www.evolo.us/neza-york-towers-anti-sinking-system-for-cities/#more-35015>

18. Центр по обучению специалистов для предотвращения стихийных бедствий, 2011 г. (архитектор Vulmaro Zoffi). - Режим доступа: <http://www.evolo.us/author/admin/page/28/>

19. Цитадель небоскребов для защиты от катастроф (Украина), 2011 г. (архитекторы Victor Kopieikin, Pavlo Zabotin). - Режим доступа: <http://www.evolo.us/author/admin/page/22/>

ШКУРКО В.Е., старший преподаватель кафедры региональной экономики, инновационного предпринимательства и безопасности

ФГАОУ ВО «УрФУ имени первого Президента России Б.Н.Ельцина»,
г. Екатеринбург, Россия,
v.e.shkurko@urfu.ru

ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ И ПРОБЛЕМА ЕЕ ОЦЕНКИ

Обеспечение экологической безопасности всегда являлось одной из важнейших проблем общества. С середины XX века развитие цивилизации привело к активизации опасных природных и техногенных процессов, что привело к обострению экологической ситуации. Причем, существенное ухудшение экологической обстановки наблюдается как на уровне территорий, так и на глобальном уровне. По состоянию на 2017 год Россия, после США и Китая, занимала 3-е место в мире по вредным выбросам и 106-е место среди стран мира по экологической чистоте [2].

Важнейшими элементами обеспечения экологической безопасности урбанизированных территорий являются анализ, оценка и прогноз экологической ситуации и связанных с ней рисков и угроз. Таким образом, определение уровня экологической безопасности с целью мониторинга и прогнозирования экологической ситуации территорий является актуальным вопросом.

Несмотря на то, что исследования в сфере экологической безопасности активно осуществляются зарубежными и российскими специалистами, единые теоретические и методологические подходы к оценке экологической безопасности отсутствуют. Кроме того, основное внимание уделяется оценке непосредственно рисков, тогда как изучение такой важной составляющей экологической безопасности как оценка защиты от угроз развивается медленнее.

В настоящий момент разработано значительное количество методов оценки рисков. Но, как правило, практически все из них основаны на традиционном вероятностном подходе, который не позволяет обрабатывать качественную информацию [4]. Кроме того, в случае социально-экономических систем, решаемые проблемы связаны с оценкой событий,

которые не повторяются, а значит и не могут рассматриваться с точки зрения теории вероятностей.

Таким образом, в случае решения задач, связанных с управлением экологической безопасностью урбанизированных территорий, количественные методы анализа могут иметь ограничения в применении. В последнее время активно развиваются методы оценки рисков, основанные на теории нечетких множеств, предоставляющей инструментарий для обработки информации, выраженной качественно, описательно.

Используя теорию нечетких множеств, а также учитывая, что в ходе оценки экологической безопасности необходимо ориентироваться не только на риски, но и на мероприятия по реагированию на них, была разработана методика оценки экологического риска на примере металлургического предприятия Свердловской области, поскольку этот регион является крупнейшей урбанизированной территорией Урала. И, кроме того, металлургия является крупнейшим загрязнителем окружающей природной среды, занимая первые места среди обрабатывающих производств во всех видах воздействия [3].

Этап 1 – определение экологических рисков. На данном этапе осуществляется определение рисков и их значимости. Причем, необходимо учитывать, что риск – это произведение вероятности реализации события риска и ущерба от него [1]. Таким образом, результаты оценки экологических рисков можно представить в виде карты рисков. Риски, которые попали в «красную» зону, имеют высокие значения вероятности возникновения и ущерба. Риски «зеленой» зоны – это риски, имеющие низкую вероятность возникновения и низкий ущерб. Риски «желтой» зоны занимают промежуточное значение. Затем рассчитывается вес показателей. Для этого можно использовать методику Фишберна [4].

Затем следует провести классификацию показателей. Для этого можно применить подход, основанный на теории нечетких множеств. Его целесообразность использования объясняется тем, что далеко не все показатели могут быть отнесены к какому-либо классу со 100% оценочной уверенностью и поэтому их функции принадлежности имеют промежуточные значения. Например, как показано в Таблице 1, показатель «Риск ужесточения законодательства в части загрязнения окружающей среды» со степенью оценочной уверенности 50% отнесен к среднему классу риска и с 50% оценочной уверенностью – к высокому классу рисков.

Расчет частных экологических рисков R_i рекомендуется осуществлять с использованием следующей системы выражений:

$$R_i = r_i \sum_{n=1}^5 \alpha_n \mu_{in}(u)^R \quad (1)$$

где R_i - частный экологический риск; r_i – вес показателя экологического риска R_i ; α_n – узловые точки нечеткого классификатора значений степени частных экологических рисков (наиболее распространенные и удобные значения узловых точек: 0,1; 0,3; 0,5; 0,7; 0,9); $\mu_{in}(u)^R$ – значения

функций принадлежности. Результаты оценки экологических рисков металлургического предприятия приведены в Таблице 1.

Для получения интегрального показателя риска следует воспользоваться выражением:

$$R^0 = \sum_{i=1}^n R_i \quad (2)$$

где R^0 – интегральный риск; R_i – частные риски.

Таблица 1 – Оценка экологических рисков

№ п. п	Риски	Значим. показатель	Числитель, f_i	Вес, r_i	μ (OH) коэф. 0,1	μ (H) коэф. 0,3	μ (C) коэф. 0,5	μ (B) коэф. 0,7	μ (OB) коэф. 0,9	Риск, %
1.	Риск загрязнения атмосферы	1	2	0,25				1		17,5
2.	Риск загрязнения сточных вод	1	2	0,25			1			12,5
3.	Риск загрязнения твердыми отходами	2	1	0,13			1			6,3
4.	Риск высоких энергетических затрат на производство	1	2	0,25					1	22,5
5.	Риск ужесточения законодательства в части загрязнения окружающей среды	2	1	0,13			0,5	0,5		7,5
ИТОГО, интегральный риск, %										66,3

Этап 2 - Определение степени защиты от экологических рисков. Осуществляется аналогично оценке экологических рисков. Результаты степени защиты от экологических рисков приведены в Таблице 2

Этап 3 - Определение уровня экологической безопасности. Уровень экологической безопасности можно определить, используя следующее выражение:

$$S^0 = P^0 - R^0 \quad (3)$$

где: S^0 – уровень экологической безопасности; P^0 – интегральная защита от экологических рисков; R^0 – интегральный риск.

Отрицательное значение уровня экологической безопасности говорит о том, что необходимо пересмотреть план управления рисками и мероприятиями по реагированию на них. Положительное значение уровня экологической безопасности может свидетельствовать об эффективной защите от экологических угроз. В приведенном в настоящей статье анализе значение уровня экологической безопасности составило -14,8%. Это свидетельствует о недостаточной защите от экологических рисков.

Таблица 2 – Оценка защиты от экологических рисков

№ п. п	Защита	Значим. показатель	Числитель, f_i	Вес, r_i	μ (ОН) коэф. 0,1	μ (Н) коэф. 0,3	μ (С) коэф. 0,5	μ (В) коэф. 0,7	μ (ОВ) коэф. 0,9	Защита, %
1.	Очистка воздуха с помощью газоочистных установок	1		0,29		1				8,6
2.	Эффективность систем водоочистки	1		0,29			1			14,3
3.	Эффективность мероприятий по переработке шлака	2		0,14				1		10,0
4.	Эффективность энергосберегающих технологий	2		0,14				1		10,0
5.	Выполнение про-	2		0,14			0,5	0,5		8,6

№ п. п	Защита	Значим. по- ка- за- теля	Чис- ли- тель, f_i	Вес, r_i	μ (ОН) коэф. 0,1	μ (Н) коэф. 0,3	μ (С) коэф. 0,5	μ (В) коэф. 0,7	μ (ОВ) коэф. 0,9	За- щи- та, %
	екта по техни- ческому пере- воору- жению, повы- шающему эффек- тивность очистки воздуха									
ИТОГО, интегральная защита от экологических рисков, %										51,4

Описанный в настоящей работе метод определения уровня экологической безопасности является универсальным и может быть применен как на локальном уровне предприятия, так и для интегральной оценки экологического риска урбанизированной территории. Ее рекомендуется проводить для получения объективной количественной оценки и помощи в принятии решений относительно организации деятельности по реагированию на угрозы.

Необходимость в обеспечении экологической безопасности урбанизированных территорий приобретает все большую актуальность. В целях повышения уровня экологической безопасности необходимо осуществлять его объективную количественную оценку. В работе предложен метод оценки уровня экологической безопасности, позволяющий учитывать как количественные, так и качественные показатели для определения не только экологических рисков, но и мероприятий по их предотвращению.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Бельская Е.Н., Сугак Е.В. Оценка экологических рисков // Решетневские чтения, 2014, с. 345-346.
2. Бочкова Т.А., Мамий С.А. Проблемы экологической безопасности России // Научный журнал КубГАУ, № 125(01), 2017, с. 1-12
3. Приходько Р.В., Кочегарова Т.С. Методы управления рисками в металлургической промышленности // Научный журнал НИУ ИТМО. Серия «Экономика и экологический менеджмент», № 3, 2014, с. 463-475.

4. Шкурко В.Е. Управление рисками проектов ; М-во образования и науки Рос. Федерации, Урал. федер. ун-т. – Екатеринбург : Изд-во Урал. Ун-та, 2014. – 184 с.

КОЖАНОВ Д.А., канд. физ.-мат. наук, доцент кафедры теории сооружений и технической механики ННГАСУ, старший преподаватель кафедры теоретической, компьютерной и экспериментальной механики ННГУ им. Н.И. Лобачевского

ФГБОУ ВО «Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет», г. Нижний Новгород, Россия,
pbk996@mail.ru

ОСНОВНЫЕ ПРИНЦИПЫ, ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ ПРИ МОДЕЛИРОВАНИИ ПРОЦЕССОВ РАССЛОЕНИЯ ПЛАСТИН СРЕДНЕЙ ТОЛЩИНЫ

В настоящее время, для развития конкурентоспособных отечественных аналогов систем конечно-элементного моделирования, ведутся исследования возможностей моделирования процессов расслоения методом конечных элементов.

В предыдущем исследовании для оценки возможностей системы ANSYS при моделировании процессов деформирования и расслоения слоистых композиционных материалов была решена задача о нагружении пластины равномерным распределенным давлением [1-3]. При моделировании использовался конечный элемент SOLID185. Материал пластинок - линейный ортотропный. Для моделирования процессов расслоения было сгенерировано 3 контактные пары (по 1 паре между каждыми контактирующими слоями). Использовалась модель Cohesive zone material (CZM) для комбинированной моды расслоения, которая сочетает в себе расслоение по нормальным и касательным плоскостям.

Было проанализировано распределение напряжений и перемещений на границах между слоями пластины и сделан вывод, что тангенциальные сдвиги в процессе расслоения вносят значительный вклад в процесс деформирования [1].

Следующим этапом развития текущего исследования является анализ механизмов, определяющих процессы расслоения в системе ANSYS. Таким механизмом, в том числе, является CZM модель, состоящая из определяющего соотношения между контактным напряжением T и соответствующим межфазным разделением δ (скачок смещения на поверхности).

Одним из способов определения модели, с точки зрения использования конечных элементов, является ввод контактных пар, второй – использование поверхностных (интерфейсных) элементов. На текущем этапе исследования «остановимся» на использовании контактных пар.

Модель CZM может быть задана экспоненциально или билинейно. Экспоненциальная модель CZM, первоначально предложенная Хи и Needleman [4], использует поверхностный потенциал:

$$\varphi(\delta) = e\sigma_{max}\overline{\delta}_n[1 - (1 + \Delta_n)e^{-\Delta_n}e^{-\Delta_t^2}],$$

где: $e = 2,7182818$; σ_{max} - максимальное значение нормального напряжения; $\overline{\delta}_n$ - нормальный зазор при σ_{max} , достигнутый при $\delta_t = 0$; $\overline{\delta}_t$ - касательный зазор, достигнутый при τ_{max} при $\delta_t = \frac{\sqrt{2}}{2}\overline{\delta}_t$; $\Delta_n = \frac{\delta_n}{\overline{\delta}_n}$; $\Delta_t = \frac{\delta_t}{\overline{\delta}_t}$.

Напряжения в зоне расслоения определены как:

$$T = \frac{\partial\varphi(\delta)}{\partial\delta}.$$

В свою очередь $T_n = \frac{\partial\varphi(\delta)}{\partial\delta_n}$ - нормальные напряжения в зоне расслоения,

$T_t = \frac{\partial\varphi(\delta)}{\partial\delta_t}$ - касательные.

С учетом выражения для $\varphi(\delta)$:

$$T_n = e\sigma_{max}\Delta_n e^{-\Delta_n}e^{-\Delta_t^2};$$

$$T_t = 2e\sigma_{max}\frac{\overline{\delta}_n}{\overline{\delta}_t}\Delta_t(1 + \Delta_n)e^{-\Delta_n}e^{-\Delta_t^2}.$$

Нормальная работа φ_n при расслоении может быть определена, как:

$$\varphi_n = e\sigma_{max}\overline{\delta}_n.$$

Сдвиговая работа расслоения:

$$\varphi_t = \tau_{max}\overline{\delta}_t\sqrt{e/2}.$$

Для трехмерного напряженного состояния сдвиговое (или тангенциальное разделение) имеет две компоненты (δ_{t1} и δ_{t2}) вдоль главных осей в плоскости расслоения:

$$\delta_t = \sqrt{\delta_{t1}^2 + \delta_{t2}^2}.$$

Соответствующие касательные напряжения в зоне расслоения:

$$T_{t1} = \frac{\partial\varphi(\delta)}{\partial\delta_{t1}}; \quad T_{t2} = \frac{\partial\varphi(\delta)}{\partial\delta_{t2}}.$$

Тангенциальное направление $t1$ определяется вдоль ребра ij элемента, а направление $t2$ - вдоль направления, перпендикулярного плоскости, образованной n и $t1$ (Рисунок 1).

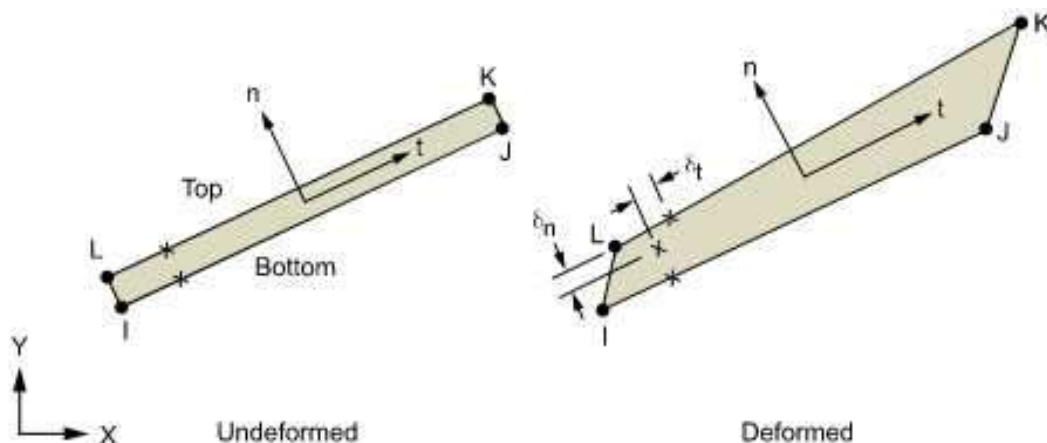


Рисунок - 1. Схема элементов.

Билинейная модель CZM основана на методике, предложенной Alfano и Crisfield [5] и имеет возможность применения при первой (разделение по нормали), второй (сдвиг) и смешанной моде расслоения.

Мода 1 (отрыв по нормали)

Нормальное контактное напряжение и поведение контактного зазора показаны на рисунок 2.

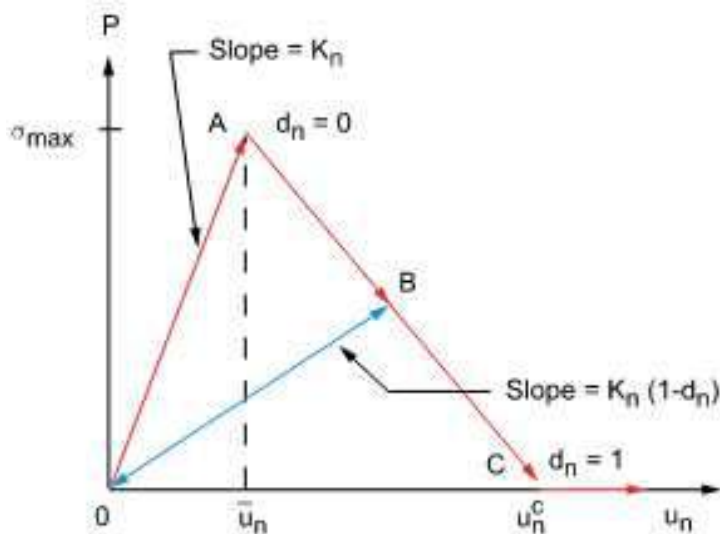


Рисунок - 2. Нормальное контактное напряжение и поведение контактного зазора при моде 1

Рисунок определяет линейную упругую нагрузку (OA) с последующим линейным размягчением (AC). Максимальное нормальное контактное напряжение достигается в точке A, где начинается расслоение, которое завершается в точке C, когда нормальное контактное напряжение достигает нулевого значения. Любое дальнейшее разделение происходит без какого-либо нормального контактного напряжения. Область под кривой OAC – это энергия, выделяемая при расслоении и называемая критической энергией разрушения. Наклон линии OA определяет величину контактного за-

зора при максимальном нормальном контактном напряжении и, следовательно, характеризует, как нормальное контактное напряжение уменьшается с контактным зазором, т. е. является ли трещина хрупкой или пластичной.

После начала расслоения предполагается, что процесс кумулятивный и любая разгрузка и последующая нагрузка происходит линейным упругим образом вдоль линии ОВ.

Уравнение для кривой ОАС может быть записано:

$$P = K_n u_n (1 - d_n),$$

где: P - нормальное контактное напряжение; K_n - нормальная жесткость; u_n - межконтактный нормальный зазор; \bar{u}_n - контактный зазор при максимальном нормальном контактном напряжении; u_n^c - контактный разрыв при завершении расслоения; d_n - параметр расслоения.

Параметр расслоения d_n для моды 1 определяется:

$$d_n = \left(\frac{u_n - \bar{u}_n}{u_n} \right) \left(\frac{u_n^c}{u_n^c - u_n} \right);$$

$$d_n = 0, \text{ при } \Delta_n \leq 1 \text{ и } 0 < d_n \leq 1 \text{ при } \Delta_n > 1;$$

$$\Delta_n = \frac{u_n}{u_n^c}.$$

Нормальная критическая энергия разрушения вычисляется по формуле:

$$G_{cn} = \frac{1}{2} \sigma_{\max} u_n^c,$$

где σ_{\max} - максимальное нормальное контактное напряжение.

Для моды 1 касательное контактное напряжение и тангенциальный контактный сдвиг записывается по формуле:

$$T_n = K_t u_t (1 - d_n),$$

где: K_t - касательная жесткость; T_n - касательные напряжения; u_t - сдвиг.

Мода 2 (расслоение по касательным, сдвиги)

Вторая мода расслоения определяет режим разъединения поверхностей где касательный сдвиг преобладает перед разъединением по нормали. Уравнение касательного контактного напряжения и тангенциального сдвига может быть записано, как:

$$T_t = K_t u_t (1 - d_t),$$

где: \bar{u}_t - тангенциальный сдвиг при максимальном касательном контактом напряжении; u_t^c - тангенциальный сдвиг по завершению процесса расслоения.

Параметр расслоения для второй моды определяется как:

$$d_n = \left(\frac{u_t - \bar{u}_t}{u_t} \right) \left(\frac{u_t^c}{u_t^c - \bar{u}_t} \right);$$

$$d_n = 0, \text{ при } \Delta_t \leq 1 \text{ и } 0 < d_t \leq 1 \text{ при } \Delta_t > 1;$$

$$\Delta_t = \frac{u_t}{u_t}.$$

Для трехмерного напряженного состояния в зоне расслоения предполагается изотропное поведение, а параметр расслоения вычисляется с использованием эквивалентного тангенциального сдвига:

$$u_t = \sqrt{u_1^2 + u_2^2},$$

где u_1 и u_2 – сдвиги в главных осях в плоскости, параллельной плоскости расслоения.

Касательные напряжения:

$$T_1 = K_t u_1 (1 - d_t)$$

$$T_2 = K_t u_2 (1 - d_t).$$

Энергия разрушения определяется:

$$G_{ct} = \frac{1}{2} \tau_{\max} u_t^c.$$

Нормальное контактное напряжение и поведение контактного зазора зависят от касательных контактных напряжений и касательных сдвигов и записываются как:

$$P = K_n u_n (1 - d_t).$$

Мода 1+2 (смешанная)

В смешанном режиме разделение поверхностей зависит как от нормальной, так и от тангенциальной составляющих компонент напряжений. Уравнения для нормальных и тангенциальных контактных напряжений записываются в виде:

$$P = K_n u_n (1 - d_m)$$

$$T_t = K_t u_t (1 - d_m)$$

Параметр расслоения:

$$d_m = \left(\frac{\Delta_m - 1}{\Delta_m} \right) \chi$$

$$d_m = 0, \text{ при } \Delta_m \leq 1 \text{ и } 0 < d_m \leq 1 \text{ при } \Delta_m > 1;$$

$$\Delta_m = \sqrt{\Delta_n^2 + \Delta_t^2};$$

$$\chi = \left(\frac{u_n^c}{u_n^c - u_n} \right) = \left(\frac{u_t^c}{u_t^c - u_t} \right).$$

Ограничение χ на то, что отношение расстояний контактного зазора будет таким же, как отношение тангенциальных расстояний скольжения, выполняется автоматически путем соответствующего приведения значения жесткости контакта, K_t :

$$K_t = \left(\frac{\tau_{\max} u_n^c}{\sigma_{\max} u_t^c} \right) K_n.$$

Для смешанного режима расслоения как нормальные, так и тангенциальные контактные напряжения вносят вклад в общую энергию разрушения, и расслоение завершается до достижения критических значений энергии разрушения для каждой из компонент. Таким образом, энергетический критерий используется для определения завершения процесса расслоения:

$$\left(\frac{G_n}{G_{cn}} \right)^2 + \left(\frac{G_t}{G_{ct}} \right)^2 = 1.$$

Соответственно нормальное и касательное определение энергий разрушения:

$$G_n = \int P du_n$$

$$G_t = \int T_t du_t.$$

Проверка соответствия энергетического критерия может быть выполнена в процессе постобработки результатов.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Кожанов Д.А. Расслоение стеклоэпоксидной слоистой пластины при взрывном нагружении. Труды научной конференции 16-го Российско-го архитектурно-строительного форума. 2018, С. 26-31.
2. Кожанов Д.А. Моделирование процессов расслоения стеклоэпоксидных пластин в системе ANSYS. Сборник докладов Международной научно-практической конференции «Экологическая безопасность и устойчивое развитие урбанизированных территорий», 2018, С. 176-181.
3. М.М. Шокри, А. Карамнеджад. Оценка влияния скоростей деформации на динамические характеристики стеклоэпоксидных пластин при взрывном нагружении методом конечных разностей. Механика композиционных материалов. 2014, Т.50, №3, С. 419-440.
4. X-P Xu and A. Needleman. "Numerical simulations of fast crack growth in brittle solids". Journal of the Mechanics and Physics of Solids. Vol. 42. 1397-1434. 1994.

5. G. Alfano and M.A. Crisfield. "Finite Element Interface Models for the Delamination Analysis of Laminated Composites: Mechanical and Computational Issues". *International Journal for Numerical Methods in Engineering*. Vol. 50. 1701-1736. 2001.

СЕКЦИЯ 3 «ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ ВОДОПРОВОДНО-КАНАЛИЗАЦИОННОГО ХОЗЯЙСТВА ГОРОДОВ И УРБАНИЗИРОВАННЫХ ТЕРРИТОРИЙ»

Научные руководители:

ВАСИЛЬЕВ А.Л., д-р техн. наук, заведующий кафедрой водоснабжения, водоотведения, инженерной экологии и химии ННГАСУ;

КАЩЕНКО О.В., канд. техн. наук, доцент кафедры водоснабжения, водоотведения, инженерной экологии и химии ННГАСУ.

**ВАЛОВА С.А., студент; ВАСИЛЬЕВ А.Л., д-р техн. наук, профессор,
заведующий кафедрой водоснабжения, водоотведения инженерной
экологии и химии**

ФГБОУ ВО «Нижегородский государственный архитектурно- строитель-
ный университет», г. Нижний Новгород, Россия, valova.sofa@mail.ru

МАЛОГАБАРИТНЫЕ МОБИЛЬНЫЕ УСТАНОВКИ ПОДГОТОВКИ ПИТЬЕВОЙ ВОДЫ

Чрезвычайные ситуации в населенных пунктах бывают различного характера. Это могут быть как последствия катастроф антропогенного характера, так и воздействия природных стихий. Последствия могут поставить человека на грань выживания: люди получают травмы, не совместимые с жизнью, теряют дома и хозяйство; с каждым часом может возрасти опасность вспышек инфекций, связанных с заражением воздуха и питьевой воды.

В период ЧС наличие питьевой воды может стать одним из основных, часто и самым важным фактором для каждого человека, попавшего в зону поражения.

По данным СМИ наибольшие потери образуются в результате землетрясений в океанах, впоследствии чего образуются цунами с большой высотой волн и наводнением.

Конкретным примером крупной ЧС является цунами в Индийском океане в 2004 году. Все началось с крупного землетрясения с магнитудой 9,1-9,3 произошедшего чуть севернее острова Суматра. Оно вызвало гигантскую волну высотой до 15 метров, которая разошлась во все стороны океана и смыла с лица Земли сотни населенных пунктов, а также всемирно популярные морские курорты.

Цунами накрыло прибрежные зоны в Индонезии, Индии, Шри-Ланке, Австралии, Мьянме, ЮАР, Мадагаскаре, Кении, Мальдивах, Сейшелах, Омане и других государствах на берегу Индийского океана. Статистики насчитали более 300 тысяч погибших в этой катастрофе. При этом тела многих так и не удалось найти – волна унесла их в открытый океан. Более миллиона людей остались без крыши над головой.

Еще один пример - ураган Катрина, обрушившийся в конце августа 2005 года на Юго-восточное побережье США в Мексиканском заливе. Основным удар урагана Катрина пришелся на город Новый Орлеан и штат Луизиана. Поднявшийся уровень воды в нескольких местах прорвал дамбу, защищающую Новый Орлеан, и около 80 процентов территории города оказались под водой. В этот момент были разрушены целые районы, уничтожены инфраструктурные объекты, транспортные развязки и коммуни-

кации. Во время урагана погибли 1836 человек, а более миллиона оказались без крова.

Наводнение в Китае, 1931 год. После продолжительной засухи в центральные и юго-восточные районы Китая в 1930 году пришла снежная зима, сменившаяся дождливой весной. Ливни и постоянно продолжающиеся циклоны привели к тому, что к июлю 1931 года вышли из берегов крупнейшие реки страны: Янцзы, Хуайхэ, Хуанхэ. Дамбы на реках рухнули, что привело к затоплению территории почти 350 тысяч гектаров, 40 миллионов человек лишились своих домов и имущества. По разным данным погибло 4 миллионов человек. Это наводнение считается одним из крупнейших стихийных бедствий за всю документированную историю человечества.

В результате природных катаклизмов перед государством стоит задача минимизации последствий стихийного бедствия путем эвакуации пострадавших и организации помощи. Для того, чтобы оперативно обеспечить первичную обработку раненых, оказания медицинских услуг и для организации питания необходимо большое количество доброкачественной питьевой воды.

Исходя из данных МЧС и нормативных документов [1],[2], указано, что ориентировочная потребность в воде для хозяйственно-питьевых и специальных нужд составляет:

- на одного человека 10л с сутки;
- на одного пораженного, находящегося на стационарном лечении, включая питьевые нужды 100 л в сутки;
- на обмывку одного человека, из расчета санитарной обработки 50 % общего количества легкопораженных и 25 % личного состава сил гражданской обороны, работающих в зоне бедствия (очаге поражения) 45 л в сутки. Так как численность пострадавших в очаге поражения может достигать сотни тысяч, то очевидно, что существует потребность в колоссальном количестве чистой, питьевой воды.

Для решения проблемы водоснабжения населенных пунктов в ЧС используются следующие мобильные средства водоподготовки: ВФС-10, УПВС-1,5, СКО-8БС-К, СКО-8(16,32,50), МВК 10-1, мобильная автономная водоочистная установка МАВОУ и разнообразные малогабаритные водоочистные установки переносного типа (ТУФ, НФ, ПВУ) [3],[4].

В настоящее время в СНГ и за рубежом создано большое количество водоочистных станций. Наиболее характерным примером установок, работающих по традиционным технологиям (сходных с технологией очистки крупных станций) являются установки английских фирм «United Filt Engineering Limited», Stella – Meta Filters», во Франции наиболее известной фирмой является «Секлар».

В установках английской фирмы «U.F.E.» сооружения первой и второй ступеней очистки совмещены. Количество запорно-регулирующей ар-

матуры сведено к минимуму. Конструктивно установка представляет собой сочетание вертикального напорного отстойника и фильтра. Резервуар промывной воды установлен внутри водонапорного бака и совмещен с камерой сжатого воздуха для воздушной промывки. Предельная производительность этих установок составляет 200-250 м³/сут. При более высокой производительности они становятся громоздкими и нетранспортабельными.

В связи со значительной потребностью африканских стран в установках заводского изготовления их начинают производить фирмы стран Африки. Так, фирма «Крюген» разработала и запустила в серийное производство установки типа «Гидролюк» производительностью 20-250 м³/сут. Выполнены они в виде моноблока, включающего вертикальный отстойник и скорый фильтр. Принятые в конструкции этой установке малоэффективные технологические процессы осветления воды определяют ее высокую металлоёмкость (до 40кг на 1м³ суточной производительности), и как следствие, низкую конкурентоспособность.

Популярной установкой является «Транзит» фирмы «Беркфельд» производительностью до 300 м³/сут. Состоит она из отдельно расположенных открытого горизонтального отстойника и напорного скорого фильтра. Кроме того, в состав установки входит промывной напорно-регулирующий резервуар, управляемый компрессорной установкой. Технология предусматривает возможность промывки частично осветленной водой, прошедшей отстойник и, при необходимости, запасной фильтр.

Работа установки «Акваник» из Франции очищает воду путем осветления во взвешенном слое и скорой фильтрацией. Технология предусматривает введение во взвешенный слой: осветлителя пылевидного сорбента-суспензии активного угля, что повышает эффективность очистки воды от органических загрязнений и интенсифицирует работу осветлителя.

В Установке «Обликомпакт» разработан новый технологический процесс «Облифлюкс», основанный на применении специальной трубчатой системы хлопьеобразования и рециркуляции осадка, совместно с тонкослойным осаждением. Установка оснащена двумя напорными фильтрами с автоматической промывкой. При производительности 100 м³/сут масса установки равна 1,5т.

Все выше перечисленные установки имеют ряд существенных недостатков, поэтому актуальна тема совершенствования подобных устройств.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. ВСН ВК4-90. Инструкция по подготовке и работе систем хозяйственно-питьевого водоснабжения в чрезвычайных ситуациях. - М.:ГОССТРОЙ РОССИИ. 2002. -32с.

2. ГОСТ Р 22.6.01-95. Безопасность в чрезвычайных ситуациях. Защит систем хозяйственно-питьевого водоснабжения. Общие требования. М.: 1995. - 14с.

3. Васильев А.Л. Разработка и испытание малогабаритных установок подготовки питьевых вод./ А.Л. Васильев. – автореферат диссертации. Н. Новгород. 1992. – 20 с.

4. Васильев А.Л. Малогабаритные водоочистные установки, применяемые в чрезвычайных ситуациях в Российской Федерации./ Васильев А.Л., Колобков А.А., Валова С.А. Сборник докладов «Экологическая безопасность и устойчивое развитие урбанизированных территорий» .Н. Новгород. 2018.

ВОРОНИН М.В., студент; КЮБЕРИС Э.А., канд. техн. наук, доцент кафедры водоснабжения, водоотведения, инженерной экологии и химии

ФГБОУ ВО «Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет», г. Нижний Новгород, Россия,
k_viv@nngasu.ru

ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ОБРАБОТКИ ПРОМЫВНЫХ СТОЧНЫХ ВОД ПОСЛЕ СТАНЦИИ ОБЕЗЖЕЛЕЗИВАНИЯ

Одной из главных задач нашего времени является бережение природных ресурсов и защита окружающей среды от техногенных загрязнений, количество которых растет пропорционально степени развития цивилизации.

На очистных сооружениях в процессе водоподготовки образуются отходы в виде промывных вод фильтров и осадка, которые сами собой представляют проблему, требующую решения.

В течение работы систем очистки воды загрузка фильтров загрязняется и требует промывки, причем количество затрачиваемой на это воды достигает до 10-15 % от производительности системы. Водо-воздушная промывка фильтров дает возможность уменьшить расход воды на данную процедуру в несколько раз, но и ведёт к усложнению технологической схемы, дополнительным эксплуатационным расходам.

Существует несколько способов того, как обойтись дальше с загрязненной водой, полученной после промывки фильтров:

- очистить и сбросить в поверхностные водоемы;
- сбросить в канализацию городских очистных сооружений;
- повторно применять в системах очистки воды.

Опыт использования действующих станций обезжелезивания показывает, что системы повторного применения промывных вод работают неэффективно, либо совсем отсутствуют. Типовые решения, предусматривающие очистку загрязненных промывных вод с целью их повторного использования для промывки фильтровальных сооружений, как правило, в качестве основного приема их очистки включают метод гравитационного отстаивания в различных вариациях его инженерного и конструктивного оформления. Главным недостатком типовых решений являются невысокая результативность очистки промывных вод и получение осадка с высокой влажностью (96–98 %), не позволяющей его утилизировать. В итоге промывные воды, как правило, сбрасываются в ближайшие водные протоки, ухудшая экологическую обстановку. [3]

При использовании водоема в качестве источника водоснабжения, могут возникнуть трудности при очистке воды, обрабатываемой на городских водоочистных станциях, расположенных ниже мест сброса по течению реки. Это приводит к ухудшению качества воды и удорожанию процесса водоочистки. Сбросы больших количеств промывных вод и осадка интенсифицируют приrost донных отложений и, соответственно, уменьшение толщи воды; страдают процессы естественного самоочищения водоемов.

Сброс промывных вод фильтров на городские очистные сооружения канализации может производиться, но также проблематичен - в связи со значительным увеличением нагрузки на сооружения, поступлением в составе сбросных вод нехарактерного для сооружений загрязнителя (соединений алюминия, применяемых в качестве коагулянтов в процессе очистки промывной воды) и высокими затратами на транспортировку стоков.

Наиболее экономически и экологически выгодный вариант утилизации промывных вод фильтров - их повторное использование в системах водоочистки. Преимущества использования промывных вод в обороте: исключение сбросов загрязненной оборотной воды в водоисточники исключает возможность загрязнения окружающей среды (поверхностных и подземных вод, прилегающих территорий); экономит водные ресурсы, уменьшая расход воды на станциях водоочистки и, соответственно, снижая забор воды из водоисточников; удешевляет стоимость очищенной питьевой воды; позволяет утилизировать отходы очистки в виде шлама (осадка), не загрязняя ими прилегающие территории. [1]

Данное решение делает актуальной задачу очистки промывных вод при водоподготовке до того качества, которое позволяет эффективно использовать ее в оборотной системе водоочистки поверхностных и подземных вод.

Основные сооружения для обработки повторных вод и осадка на станциях водоочистки:

- 1) резервуары, служащие для аккумуляции стоков вод от промывки фильтров;
- 2) отстойники промывных вод, выполняющие задачу их осветления;
- 3) песколовки, очищающие промывную воду от песка;
- 4) сооружения или приспособления для обезвоживания осадка, накопившегося в отстойниках (специальные площадки для подсушивания, сгустители или фильтр-прессы).

Технологическая схема очистки промывных вод скорых фильтров разрабатывается с учетом качества исходной воды и состава очистных сооружений.

В зависимости от выбора способа обработки промывных вод возможны два основных варианта их повторного использования:

- 1) Промывные воды проходят песколовку и отстаиваются (осветляются) в отстойниках, после чего направляются в начало очистных сооружений. Такую схему нормативные документы предлагают для очистки промывных вод станций обезжелезивания и осветления воды. Однако опыт показывает, что данная схема плохо влияет на режим очистки воды в основном цикле водоподготовки. Трудно обеспечить равномерную подачу промывных вод в течение суток; осветленная промывная вода имеет качественные характеристики, отличные от исходной воды, в итоге растет нагрузка на технологическое оборудование основного цикла и снижается его производительность.

Возможность использования такого варианта утилизации промывных вод оценивается с учетом определенной ситуации "на месте".

- 2) Очищенная до нормативов воды питьевого качества промывная вода поступает в резервуар чистой воды или используется для промывки скорых фильтров.

Для этого осветленная в отстойнике вода проходит доочистку на фильтрах и обеззараживается.

Промывная вода перед поступлением в отстойник может обрабатываться реагентом, что значительно сокращает время осветления. Для интенсификации процесса осветления возможно использовать в качестве присадки осадок из отстойника. Альтернативным вариантом использования отстойника может быть осветлитель промывных вод (в нем одновременно с отстаиванием вода фильтруется через слой взвешенного осадка).

Эффективно использование тонкослойных (трубчатых или пластинчатых) отстойников. Их преимущества: сокращение времени отстаивания; небольшие габаритные размеры отстойников; эффект осветления выше, чем у обычных отстойников на 25-30 %. Такими же достоинствами обладает наклонный отстойник - ламельный сепаратор.

Для того, чтобы утилизировать образовавшийся в отстойниках осадок, его необходимо подвергнуть обезвоживанию. Для этих целей реко-

мендуется использовать механические способы, такие как фильтрпрессование, центрифугирование и вакуум-фильтрация.

Отечественная промышленность выпускает автоматизированные фильтр-прессы, позволяющие получить кек влажностью 70-75 %. Далее кек утилизируется как твердые бытовые отходы. [2]

Вакуум-фильтрование загрязненных промывных вод станций обезжелезивания является эффективным методом очистки промывных вод, обеспечивающим требуемое для повторного использования качество очищенной воды, а также получение осадка с низкой влажностью, пригодного для дальнейшей утилизации в качестве вторичного сырья.

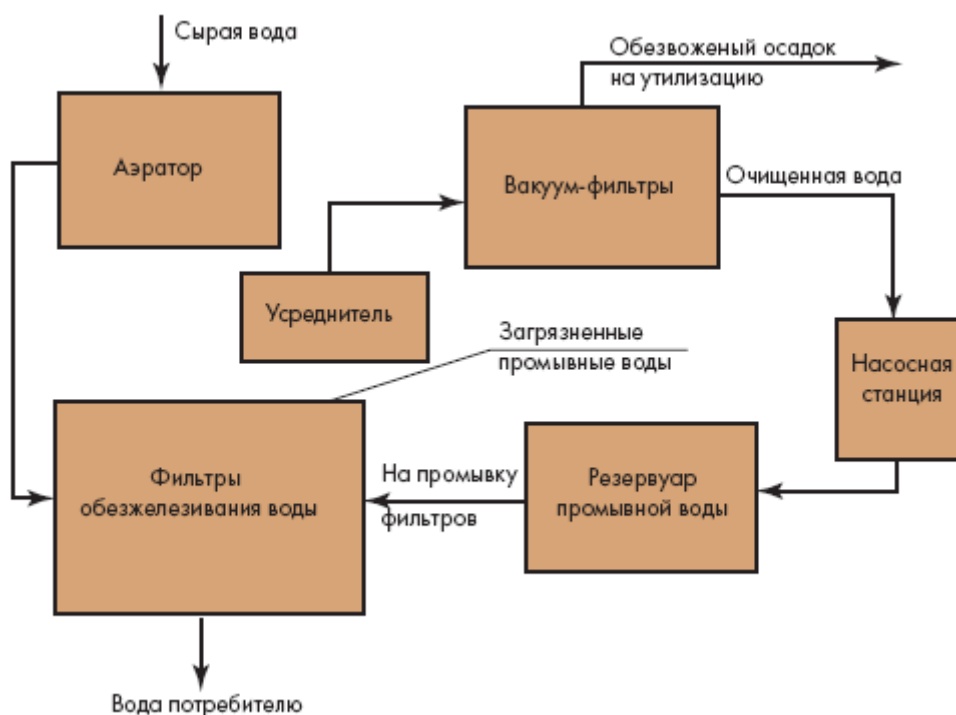


Рисунок 1 - Технологическая схема очистки загрязненных промывных вод вакуум-фильтрованием

Эффективная очистка загрязненных промывных вод на станциях обезжелезивания позволяет полностью исключить их сброс и улучшить экологическую обстановку в местах расположения станций.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Курочкин Е. Ю. Очистка загрязненных промывных вод, образующихся на станциях обезжелезивания подземных вод // Вестник ТГАСУ. Томск, 2000.

2. Пат. 2246452, РФ, МПК С 02F 11/12. Способ совместного обезвоживания осадков станций очистки природных и сточных вод / Ю.Л.Сколубович, Е.Л. Войтов, Л.Н.Савельева. - Оpubл. 20.02.2005; Бюл. №5

3. СП 31.13330.2012 Водоснабжение. Наружные сети и сооружения. Актуализированная редакция СНиП 2.04.02-84 (с Изменениями N 1, 2, 3)

ДРЯХЛОВ О.Д., студент

ФГУБОУ ВО «Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет», г. Нижний Новгород, Россия,
olegs96@mail.ru

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ТЕПЛА СТОЧНЫХ ВОД В КАЧЕСТВЕ ИСТОЧНИКА НИЗКОПОТЕНЦИАЛЬНОЙ ЭНЕРГИИ

Одной из важнейших экологических проблем современного мира является чрезмерное выделение парниковых газов. С увеличением роста тяжелой промышленности непримиримо возрастает количество вредных соединений, которые активно выбрасываются и накапливаются в атмосфере, что приводит к нарушению тонкого баланса нашей земной оболочки. В результате этого происходит повышение температуры воздуха, которое в свою очередь запускает ряд негативных процессов: тают полярные льды; повышается уровень мирового океана; сдвигаются границы сезонов; нарушаются цепи питания животных, птиц, равновесие экосистем; создаются благоприятные условия для роста и распространения возбудителей опасных заболеваний. Около 71% площади нашей земли занимает мировой океан, Повышение температуры приводит к увеличению испарения. А это, является одной из основных причин усиления парникового эффекта. Образуется замкнутый круг.

Исследование «Центра по эффективному использованию энергии» обнаружило, что большая часть технического потенциала увеличения энергоэффективности в Российской Федерации приходится на общественные, коммерческие и жилые сооружения. Для нашей страны характерно централизованное теплоснабжение, с выработкой тепла в крупных котельных и на ТЭЦ. Его доля в города с населением более 200тыс. человек составляет 74%. Учитывая тот факт, что ¼ всех выбросов парниковых газов, которое производит человек, происходит в результате сжигания горючих природных ископаемых на нужды тепло- и электроснабжения, будет логично разрабатывать технологии по использованию возобновляемых ресурсов. Одним из таких источников, является энергия тепла сточных вод.

По статистическим данным, в городскую канализацию вместе со стоками сбрасывается до 43% использованного тепла. Объем сточных вод, которые производятся в колоссальном количестве крупными городами, практически не меняется в течение года. Летом, температура канализационных стоков ниже температуры наружного воздуха, зимой выше. Это делает их оптимальным источником низкопотенциальной энергии для рекуперации с помощью тепловых насосов. Данная технология, способствует частичной замене органического топлива и позволяет обеспечить теплоснабжение с наименьшими затратами первичной энергии.

Принципиальная схема теплового насоса (ТН) представлена на рисунке 1. В испарителе рабочее тело, хладагент, находится под низким давлением и кипит при низкой температуре, поглощая теплоту низкопотенциального источника. Далее рабочее тело сжимается в компрессоре, и поступает в конденсатор, где при высоком давлении конденсируется при более высокой температуре, отдавая тепловую энергию приемнику тепла, например, теплоносителю системы отопления. Из конденсатора рабочее тело через дроссель вновь поступает в испаритель, где его давление снижается, и вновь происходит цикл кипения.

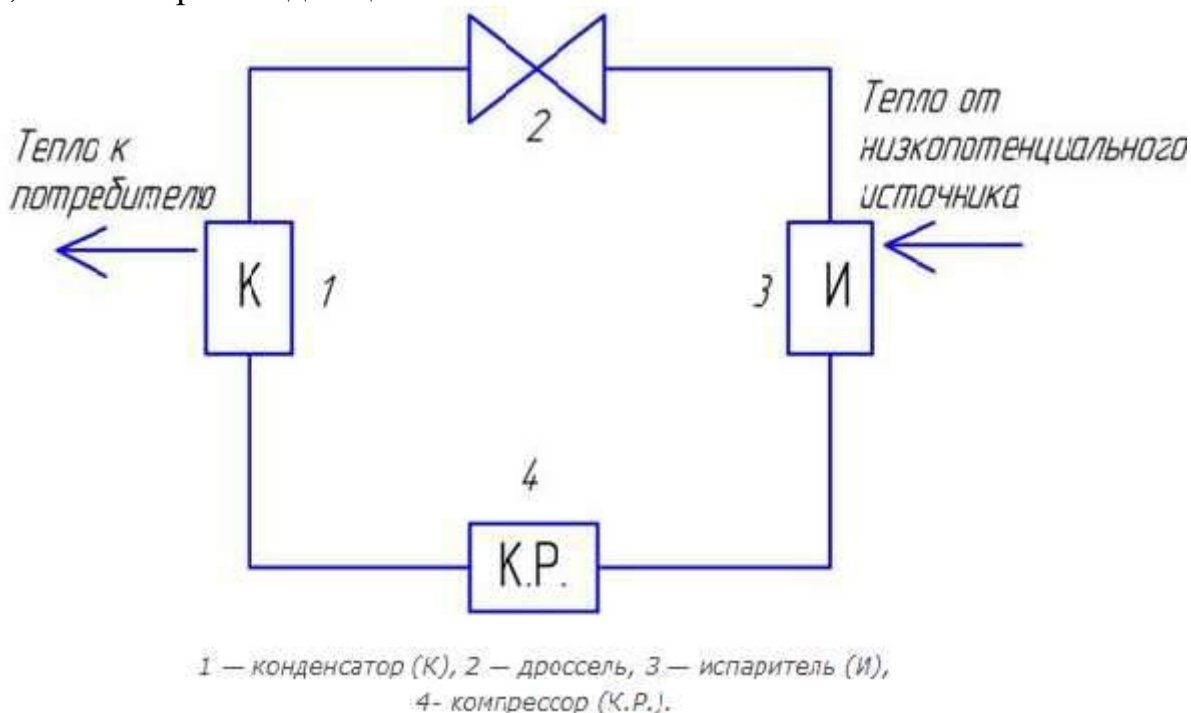


Рисунок 1- Схема теплового насоса

Технические способы по извлечению энергии, содержащейся в сточных водах, различаются в зависимости от местоположения теплоотбора (рисунок 2). Существуют следующие виды рекуперации: из водоочистных сооружений, из канализационного коллектора, а также- внутридомовая.

Внутридомовое использование подразумевает под собой извлечение тепла непосредственно в доме, температура и расход сточной воды сильно

подвержены суточным колебаниям, предполагается использование накопительных емкостей. Из-за близкого размещения к источнику- температура максимальна. За счет расположения, упрощается схема извлечения теплоты, следовательно, уменьшается стоимость конструкции, а также сокращаются тепловые потери. Тепло наиболее чистых сточных вод (от стиральной машины, душа, раковины) с помощью теплообменников можно использовать для подогрева поступающей холодной воды.

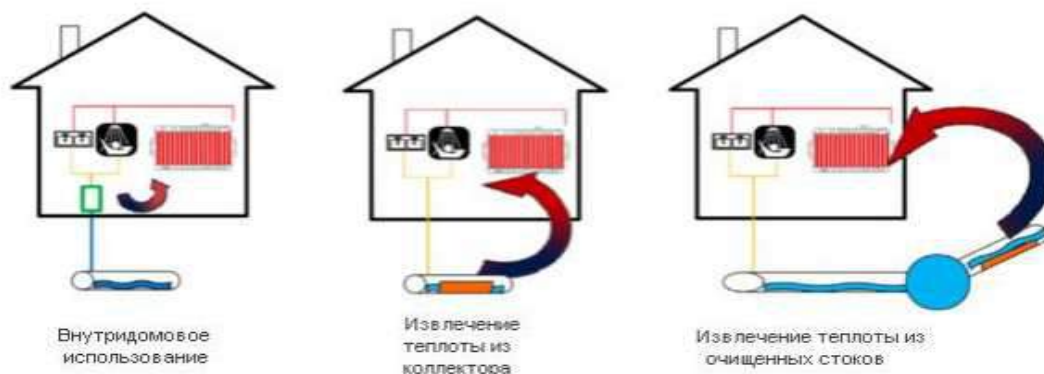


Рисунок 2- Виды теплоотбора

Извлечение теплоты из коллектора отличается меньшей температурой, постоянством достаточного расхода, при смежной канализации- влиянием талых вод и осадков. Большой расход дает возможность снабжать теплом несколько зданий.

Рекуперация тепла после водоочистной станции подразумевает под собой минимальную температуру сточных вод, но в данном случае она может быть максимально утилизирована. Снижение температуры стоков благотворно, так как они сбрасываются в дальнейшем в водоемы, температура которых ниже сточных вод. Смягчение влияния на водоем, его тепловой режим, весьма положительно сказывается на его фауне. Понижение температуры воды, повышает растворимость в ней кислорода. Извлечения тепла на станции водоочистки характеризуется высоким расходом и отсутствием колебаний. Также отпадает проблема загрязнения теплообменника. В случае если станция расположена недалеко от жилого квартала, именно этот способ рекуперации наиболее предпочтителен.

Рассмотрим схему телонасосной установки(ТНУ) на канализационно-насосной станции (рисунок 3). Очищенные стоки направляются в испаритель 11 ТН, где их тепло применяют для нагрева холодной воды перед индивидуальным тепловым пунктом 16 в конденсаторе 14. После испарителя 11 отработанные стоки сливают в канализацию. Полезно используется воздух рециркуляции в пластинчатом теплообменном аппарате 15 для предварительного подогрева теплоносителя.

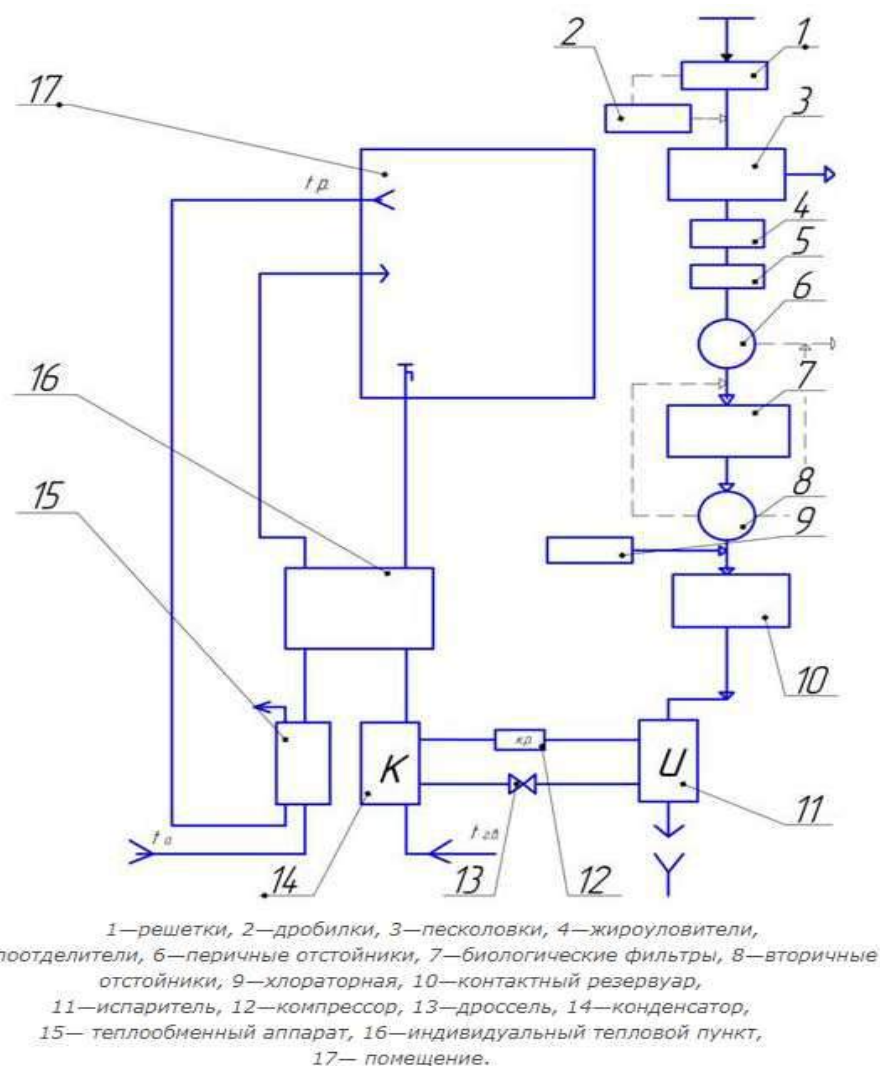


Рисунок 3- Схема ТПУ на КНС

Средняя температура стоков выходящих из очистных сооружений зимой от 7,7 до 11,9°C, летом от 13,8 до 17,9°C. Отбирать тепловую энергию для отопления или системы ГВС, можно максимум до 2°C температуры данной воды. Средняя разница температур составит зимой- от 5,7 до 9,9°C, летом- от 11,8 до 15,9°C. При охлаждении 1 м³ на 1°C можно получить 1 КВт тепловой энергии.

Количество получаемой полезной тепловой энергии среднего потенциала, исключая потери, равно сумме тепловых энергий низкого и высокого потенциалов, что обуславливает энергетическую, а следовательно, экономическую и экологическую эффективность подобных энергетических установок.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Васильев Г.П. Анализ препятствий на пути повышения энергоэффективности жилого фонда Москвы / Г.П. Васильев // Энергосбережение. – 2010.

2. Горшков В.Г. Тепловые насосы. Аналитический обзор // Справочник промышленного оборудования. – 2004.

3. Дадонов В.А. Анализ опыта решения проблем энергетической эффективности в Скандинавских странах и перспективы его адаптации в российских условиях [Электронный ресурс] / В.А. Дадонов, А.А. Кухно // Электронное научно-техническое издание «Инженерный журнал: наука и инновации». М.: МГТУ им. Н.Э. Баумана. – 2014. – № 6(30). – URL: <http://engjournal.ru/articles/1226/1226.pdf> (27.04.2016).

4. Thermally driven heat pumps for heating and cooling / Universitätsverlag der TU Berlin; [A. Kuhn (Ed.)] – Berlin, Germany. – 2013.

ЖАКЕВИЧ М.О., канд. техн. наук, доцент, доцент кафедры водоснабжения, водоотведения, инженерной экологии и химии; ЗИМИНА С.С., студент

ФГБОУ ВО «Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет», г. Нижний Новгород, Россия,
zsvetlana-221@mail.ru

АНАЛИЗ МЕТОДОВ ОБЕЗЗАРАЖИВАНИЯ ГОРОДСКИХ СТОЧНЫХ ВОД

Основным источником загрязнения объектов водопользования являются сточные воды. Они содержат возбудителей опасных заболеваний и являются основным источником микробного загрязнения объектов окружающей среды, в том числе поверхностных пресных и морских вод, подземных водоносных горизонтов, питьевой воды и почвы, что является фактором риска распространения возбудителей инфекций.

Основная цель обеззараживания сточных вод — это обеспечение эпидемической безопасности при их отведении в водные объекты, используемые для хозяйственно-питьевого, культурно-бытового и рыбохозяйственного водопользования, при применении в промышленном водоснабжении в открытых и закрытых системах, а также при отведении на поля орошения [1].

На сегодняшний день основными реально применимыми методами обеззараживания городских сточных вод являются: хлорирование, озонирование и УФ-облучение.

Хлорирование - процесс обеззараживания воды с применением

хлорсодержащих агентов, которые вступают в реакцию с водой или растворенными в ней солями. Вследствие взаимодействия хлорсодержащих агентов с протеинами и аминосоединениями содержащимися в оболочке бактерий и их внутриклеточном веществе, происходят окислительные процессы, химические изменения внутриклеточного вещества, распад структуры клеток, гибель бактерий и других микроорганизмов [5].

Принцип обеззараживающего действия хлора заключается в окислении и инактивации ферментов, входящих в состав протоплазмы клеток бактерий. При хлорировании сточных вод происходит повреждение оболочки клетки бактерии и разрушение нуклеиновой кислоты [4].

Эффект дезинфекции при использовании хлора зависит от двух ключевых факторов: количественной концентрации хлора в воде и временным отрезком его контакта с водой.

При хлорировании сточных вод из-за непостоянства их химического состава строгая дозировка хлора затруднена. В соответствии с СНиПом 2.04.03-85 и СП 32.13330 [4] установлены дозы хлора для снижения Coli-форм на 99,9% в зависимости от степени очистки, обеспечивающие бактерицидный эффект, следует принимать, табл.1.

Таблица 1 - Рекомендуемая доза хлора в зависимости от степени очистки сточной воды

Степень очистки	Доза хлора, мг/л	Остаточный хлор (мг/л) при времени контакта, мин		
		15	30	60
Неочищенный сток	20-30	4-5	3-4	-
После механической очистки	10	3-4	1,5-3,0	-
После механической и химической или Неполной биологической очистки	5	1,5-2,0	1,5	1
После полной биологической, физико-химической и глубокой очистки	3	1,5-2,1	1,5	1

Расчетную дозу активного хлора следует принимать с учетом хлоропоглощаемости сточных вод при обеспечении остаточного хлора в очищенной воде после контакта не менее 1,5 мг/л [6].

При окислительных процессах с участием хлора в стоках образуются фураны, хлордибензопарадиоксины, обладающие высокой токсичностью к живым организмам, промышленные производства, предприятия бытового обслуживания населения, использующие продукцию хлорорга-

нических производств, как правило являются источниками загрязнений. Современные методы очистки воды не позволяют выводить из стоков фураны, что снижает полезность применения хлора при обеззараживании.

Кроме хлорирования, одним из наиболее распространенных и эффективных химических методов обеззараживания сточных вод является озонирование.

Главное направление использования озона - улучшение качества очистки питьевых и сточных вод путем окисления содержащихся в них органических и минеральных веществ (фенола, нефтепродуктов, пестицидов, сероводорода, железа, марганца, СПАВ и др.) [6,7].

Дезинфекция воды озоном идет во много раз быстрее, чем хлором.

Озон (O_3) - аллотропная модификация кислорода. Он представляет собой токсичный газ бледно-фиолетового цвета. Озон обладает высокой бактерицидной активностью и обеспечивает надежное обеззараживание сточной воды даже по отношению к вирусам и спорообразующим бактериям. Благодаря сильной окислительной способности озон разрушает клеточные мембраны и стенки.

Одним из критериев безопасности применения озонирования для обеззараживания является идентификация продуктов трансформации с точки зрения оценки токсичности и опасности сточных вод, поступающих в водный объект. При использовании хлора, для обеззараживания, вода более токсична, чем при обработке озоном (рисунок 1).

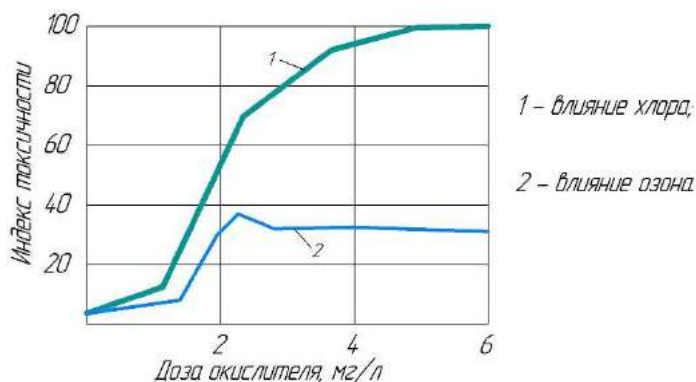


Рисунок 1 - Влияние дозы и вида окислителя на токсичность воды

Обработка сточных вод озоном позволяет получить более высокую степень очистки (удаление бактерий, вирусов, грибов) и обезвредить различные токсичные соединения.

Однако озон более токсичен, чем хлор. Существует опасность взрыва озono-воздушной смеси. Повышенное внимание должно уделяться качественной деструкции остаточной озono-воздушной смеси, обеспечивая тем самым исключение возможности негативного влияния на окружающую среду и необходимую экологическую безопасность.

Физическим методом обеззараживания сточных вод является метод

УФ-облучения. Одной из основных причин распространения метода УФ-обеззараживания послужил тот факт, что хлорирование воды приводит к образованию опасных побочных продуктов.

Ультрафиолетовое обеззараживание воды заключается в поглощении лучей излучения нуклеиновыми кислотами, которое предполагает разрыв или изменение химических связей органической молекулы в результате поглощения энергии излучения.

УФ излучение – метод обеззараживания, основанный на фотохимических реакциях, которые приводят к необратимым повреждениям ДНК и РНК микроорганизмов.

Эффект обеззараживания основан на воздействии ультрафиолетовых лучей с длиной волны 200-300 нм на белковые коллоиды и ферменты протоплазмы микробных клеток (рисунок 2). Бактерицидный эффект зависит от прямого воздействия ультрафиолетовых лучей на каждую бактерию.

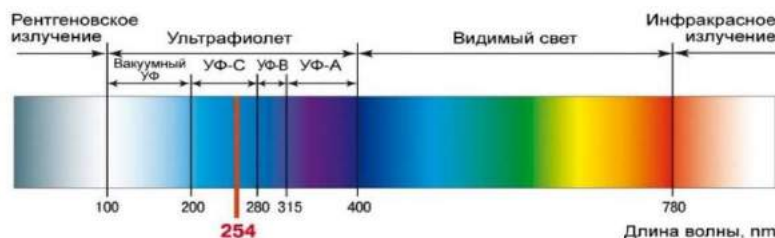


Рисунок 2 - Спектр УФ-лучей, воздействующий на микроорганизмы

Степень инактивации микроорганизмов УФ-облучением зависит от интенсивности и времени контакта сточной воды с УФ-излучением [3]. УФ-облучение отличается высокой скоростью реакции, для обеззараживания всего объема жидкости требуется несколько секунд. Все виды бактерий, спор и микроорганизмов гибнут через 4-8 минут после облучения. Физические и химические свойства воды при этом не меняются. Для эффективного обеззараживания вода должна быть прозрачной и бесцветной. Толщина слоя облучаемой воды должна быть 15-20 см [2].

Таблица 2 – Максимальные значения физико-химических показателей, при которых не снижается эффективность обеззараживания

№	Показатели	Метод обеззараживания		
		Хлорирование	Озонирование	УФО
1	Взвешенные вещества, мг/л	10	10	10
2	Цветность, гр	30	80	50
3	рН	7	6,5-8,5	не влияет
4	ХПК, мгО2/л	50	50	50
5	БПК5, мгО2/л	10	10	10

Сравнительная характеристика воздействия хлора, озона и УФ

облучения на различные виды патогенных микроорганизмов приведена на рисунке 3.

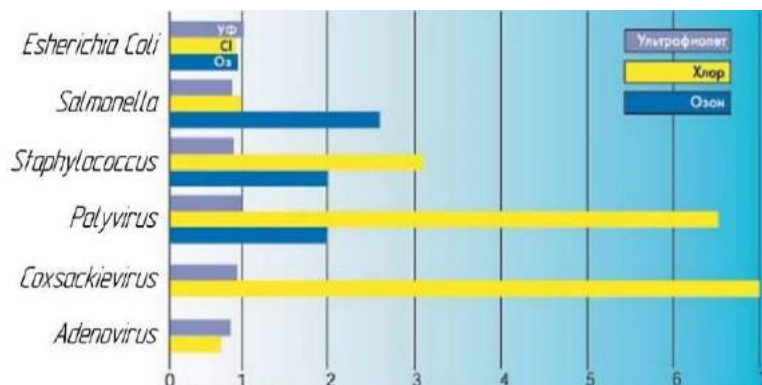


Рисунок 3 - Относительные дозы хлора, озона и УФ облучения, которые необходимы для обеззараживания сточных вод.

В данной работе были рассмотрены методы обеззараживания городских сточных вод.

Хлорирование сточных вод имеет несколько причин, из-за которых в последнее время идет отказ от использования хлора: образование мутагенных и канцерогенных хлорорганических соединений, высокой токсичностью хлора и образующихся хлорорганических производных, недостаточной эффективностью обеззараживающего эффекта по отношению к вирусам.

Ограниченное применение озонирования связано с высокими эксплуатационными расходами, сложностью электроразрядных озонаторов и образованием токсичных продуктов при обеззараживании сточных вод.

УФ-обеззараживание получило широкое распространение, связанное с инактивационной эффективностью воздействия УФ-облучения на вирусы, обусловленной отсутствием образования вторичных продуктов и экологической безопасностью.

В России УФ обеззараживание имеет преимущество как перед хлорированием, так и перед озонированием.

На основе проведенного анализа методов обеззараживания сточных вод, а также опыта применения УФ – установок на различных станциях очистки сточных вод, данной работой рекомендуется УФ – обеззараживание сточных вод.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. ГОСТ Р 57469-2017 Химические дезинфицирующие средства. Средства для обеззараживания сточных вод. Критерии оценки и показатели эффективности. М., 2017.
2. Куликов Н.И., Найманов А.Я., Омельченко Н.П., Чернышев В.Н. «Теоретические основы очистки воды». - Макеевка: МакИСИ, 2009. -

298с.

3. Луговской А.Ф. Оценка методов обеззараживания воды / А.Ф. Луговской, А.В. Мовчанюк, И.А. Гришко // сборник статей НТУ Украины «Киевский политехнический институт», г.Киев, Украина. 103-111 с.

4. МУ 2.1.5.800-99 «Организация госсанэпиднадзора за обеззараживанием сточных вод. Методические указания»

5. Сартакова О.Ю., Горелова О.М.. Чистая вода: традиции и новации: Учебное пособие. – Барнаул:Изд-во Алт ГТУ, 2002. – 178 с.

6. СП 32.13330.2012. Канализация. Наружные сети и сооружения. Актуализированная редакция СНиП 2.04.03-85. – Введ. 2013-01-01. - М.: Изд-во стандартов, 2012. - 85 с.

7. <http://www.svarog-uv.ru/imagesfoto/disinfwastewater.pdf> ЗАО «Сварог» Обеззараживание питьевой воды, сточных вод. Водоподготовка, водоочистка.

КАЩЕНКО О.В., канд. техн. наук, доцент кафедры водоснабжения, водоотведения, инженерной экологии и химии; КАЗАКОВ Н.Д., студент; ИВАНОВ Н.В., студент

ФГБОУ ВО «Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет», г. Нижний Новгород, Россия,
nek550@yandex.ru

ПРОБЛЕМА УТИЛИЗАЦИИ ОСАДКОВ ОЧИСТНЫХ СООРУЖЕНИЙ ГОРОДСКИХ СТОЧНЫХ ВОД

Процесс эффективной полной биологической очистки городских сточных необратимо влечёт за собой образование значительного количества осадка, являющегося основным видом отходов на канализационных очистных сооружениях. Как правило, общая схема очистки городских сточных вод предполагает 3 стадии: механическую, биологическую и химическую (обеззараживание). Механическая и биологическая стадии очистки ведут к формированию соответствующих отходов. В процессе механической очистки из сточных вод с помощью специальных решеток удаляется бытовой мусор, затем вода направляется в песколовки, способствующие удалению песка. После песколовки сточные воды поступают в первичные отстойники, где происходит осветление стоков за счет выделения взвешенных частиц в осадок (осадок сточных вод). В Российской Федерации в целом образуется более 2 млн. тонн осадков очистных сооружений ежегодно в пересчёте на сухое вещество. Тем не менее, на вопросы,

касающиеся обработки и утилизации осадка уделяют гораздо меньше внимания, чем на параметры очистки сточных вод.

На текущий момент можно сказать, что проблемы обработки и утилизации осадков сточных вод составляют основную технологическую и экономическую сложность в процессах очистки сточных вод.

Сущность экологической ситуации определяется условиями, при которых происходит складирование накопленных осадков, к сожалению, как правило в больших объёмах, на территории очистных сооружений. Ненадлежащие условия складирования осадков сточных вод приводят к постоянному загрязнению подземных и поверхностных вод, а также почв прилегающих территорий. Неблагоприятное развитие подобной ситуации может привести к целой экологической катастрофе.

Острота проблемы в технологическом плане создаётся накоплением огромных объёмов осадков на иловых картах, что достаточно сильно нарушает технологический режим работы очистных сооружений. Ввиду этого возникают непредусмотренные технологией новые отвалы осадка вблизи иловых карт, что также влечёт за собой загрязнение окружающей среды.

На сегодняшний день большинство образующегося и обработанного осадка городских сточных вод складывается на иловых площадках, отвалах и т.д. К сожалению, условия складирования не исключают возможности загрязнения ими окружающей среды. В настоящее время известно достаточное количество технических решений и предложений, позволяющих решить рассматриваемую проблему. Но стоит заметить, что необходим непосредственно комплексный подход к решению. При решении проблемы утилизации осадка будет решаться сразу ряд немаловажных вопросов: уменьшаться капитальные и эксплуатационные финансовые затраты на очистных сооружениях, будет решаться экологическая задача, связанная с накоплением и хранением осадков.

Также стоит отметить, что необходимо по возможности максимально использовать осадок, образующийся на канализационных очистных сооружениях, для вторичного его применения. Это может быть использование песка из песколовок для строительства автомобильных дорог, земляных сооружений. Одним из наиболее полезных, но в то же время тяжело выполнимых направлений является применение осадка, извлекаемого первичными и вторичными отстойниками в сельском хозяйстве в качестве удобрений, поскольку такой осадок имеет в составе большое количество элементов, необходимых для питания растений. Осложняется такое использование осадка не только несовершенством существующих механизмов и транспортных средств, но и самое важное содержанием в составе осадка сточных вод солей тяжёлых металлов.

На наш взгляд, одним из наиболее перспективных направлений утилизации осадков сточных вод являются методы, позволяющие использовать как энергетический, так и материальный потенциал ОСВ. Такими ме-

тодами сегодня являются пиролиз и сжигание. При этих процессах не только используется энергия, образующаяся при обработке ОСВ, но и идёт применение вторичных отходов в составе сырьевых примесей в строительных материалах и не только.

Пиролиз, или сухая перегонка, представляет собой процесс термической переработки осадков путем высокотемпературного нагрева без доступа воздуха. В процессе такой переработки осадков получают по отношению к абсолютно сухим веществам около 50% твердых остатков (уголь, полукокс, или пирокарбон), примерно 25% жидких продуктов (смола или первичный деготь) и 12-15% смеси газообразных продуктов. Наиболее ценными продуктами пиролиза являются пирокарбон и смола, или деготь. При современных технологических разработках они являются целевыми продуктами или полуфабрикатами для дальнейшей химической переработки.

Производство углеродистых материалов из осадков сточных вод приобретает особо важное значение в связи с острой нехваткой углеродистого сырья вообще. Углерод, как химический элемент, представляет собой важнейшую составную часть всех органических веществ в природе. Утилизация осадков сточных вод путем пиролизной переработки открывает новые возможности перспективного использования всех осадков, особенно в тех случаях, когда по содержанию токсичных или других вредных веществ не представляется возможным их использовать как удобрение или кормовой продукт.

В отходах процесса пиролиза осадков можно выделить дополнительные продукты, которые можно использовать в народном хозяйстве: серу, азот, фосфор. Разработаны также технологии для переработки смолы (первичного дегтя) в целях получения бензина, керосина, пека, органических оснований, кислого гудрона.

В ОАО «НИИ ВОДГЕО» были проведены исследования по использованию активного ила как сырья для получения активированного угля (АУ) для осветления сточных вод. Также был применен пиролиз избыточного активного ила для получения активированного угля как сорбента. Для производства АУ в мировой практике используются такие органические материалы, как древесина и древесный уголь, торф, ископаемые угли, и т.д.

Исследования после изучения состава активного ила, основную массу которого составляют органические вещества, в том числе много белков и выше 50% углерода, показали перспективность использования активного ила для получения АУ.

Сегодня разработаны технологические схемы получения активированных углей, проверенные на промышленных установках, которые могут быть использованы при переработке избыточного активного ила. Технологический процесс осуществляется следующим образом: активный ил, обезвоженный до влажности 50-55%, из сборника поступает в грануля-

тор, после чего гранулы высушиваются в барабанной сушилке до влажности 10%; дальше сухие гранулы подвергаются пиролизу во вращающейся печи; для активации гранулы обрабатываются в камере водяным паром, а для обеззоливания промываются 10% раствором соляной кислоты; после промывки активированного угля в камере и сушки он поступает на упаковку как товарный сорбент.

При обработке и утилизации осадков сточных вод широко применяют их совместную обработку с другими отходами, при этом методом пиролиза получают воск из торфа и осадка.

В заключении, основанном на вышеизложенной информации, можно сделать следующие выводы:

1. Существующие и применяемые сейчас технологии утилизации осадков сточных вод в России наносят достаточный урон в первую очередь экологическому состоянию окружающей среды, а также влекут за собой большие финансовые затраты.

2. На сегодняшний день необходима комплексная модернизация применяемых практически повсеместно технологий утилизации осадка.

3. Одними из наиболее перспективных методов утилизации ОСВ являются пиролиз и сжигание, поскольку используют не только энергетический, но и материальный потенциал осадков сточных вод.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Гафуров Н.М., Хисматуллин Р.Ф. Общие сведения о технологии газификации биомассы. // Инновационная наука. - 2016. - № 5-2. – С. 63-64.

2. Зайцева Н.А., Пырсикова А.Н. Использование осадков сточных вод в качестве удобрений // Международный научно-исследовательский журнал, 2015. № 3. С. 104-107.

3. Небел И.И. Наука об окружающей среде: Как устроен мир. – М., 1978. – Т. 1. – С. 296–349.

4. ОАО «НИИ Водгео». [Электронный ресурс] / Режим доступа: http://www.watergeo.ru/stat_firs.shtml.

КАЗАНИНА Н.А., студент; ВАСИЛЬЕВ А.Л., д-р техн. наук, профессор, заведующий кафедрой водоснабжения, водоотведения, инженерной экологии и химии

ФГБОУ ВО «Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет», г. Нижний Новгород, Россия,
k_viv@nngasu.ru.

К ВОПРОСУ О БЕЗРЕАГЕНТНЫХ МЕТОДАХ ОБЕЗЗАРАЖИВАНИЯ ПИТЬЕВОЙ ВОДЫ

Обеззараживание является одним из наиболее важных этапов подготовки питьевой воды перед ее поступлением в распределительную сеть для подачи потребителям.

При очистке поверхностных вод обеззараживание необходимо всегда, при подготовке подземных вод — в том случае, когда этого требуют микробиологические свойства исходной воды. Как показывает практика, использование воды в питьевых целях, в подавляющем большинстве случаев, без обеззараживания не представляется возможным.

Для обеззараживания питьевой воды на станциях водоподготовки применяются химические (реагентные) и физические (безреагентные) методы.

При выборе метода обеззараживания следует учитывать: качество исходной воды, производительность водоочистных сооружений, методы предварительной очистки воды, технико-экономические показатели: условия поставки реагентов, наличие транспорта, возможность автоматизации процесса и др. [3]

В данной статье наиболее подробно описаны безреагентные методы обеззараживания питьевой воды, рассмотрены их преимущества и недостатки.

К безреагентным методам обеззараживания питьевой воды относятся:

- термическая обработка (кипячение);
- ультрафиолетовое облучение;
- обеззараживание ультразвуком;
- гамма-облучение;
- обработка импульсным электрическим разрядом. [1]

Применение метода термической обработки на станциях водоподготовки не представляется возможным ввиду высокой стоимости метода.

Наибольший эффект при данном способе обеззараживания — 99.99% достигается в результате кипячения воды в течение 15-20 минут. При краткосрочном воздействии может сохраняться жизнеспособность некоторых микроорганизмов.

Обеззараживания воды ультрафиолетовым облучением — это метод, построенный на фотохимических реакциях, приводящих к разрушению ДНК и РНК микроорганизмов и вирусов, в результате чего происходит инактивация (утрачивается способность к размножению).

В настоящее время ультрафиолетовое облучение достаточно широко применяется на станциях водоподготовки.

Факторы, влияющие на эффективность процесса ультрафиолетового обеззараживания:

- мощность источников УФ-излучения;
- необходимая доза УФ-облучения;
- показатели качества воды (цветность, мутность и т. д.);
- устойчивость организмов и микробов, находящихся в исходной воде, к УФ-излучению;
- снижение интенсивности потока УФ-излучения в процессе эксплуатации ламп, а также при загрязнении кварцевых чехлов;
- время нахождения воды в реакционной камере.

Преимущества метода обеззараживания воды ультрафиолетовым излучением: большой спектр антимикробного воздействия, отсутствие негативных последствий после облучения воды даже при дозах, сильно превышающих практически необходимые, сохранение органолептических свойств воды, минимальное время контакта (секунды).

Недостатками использования ультрафиолетовых установок являются влияние показателей качества исходной воды (мутности и цветности) на эффект обеззараживания, отсутствие надежного способа оперативного контроля, высокие энергозатраты на УФ-обеззараживание воды. Данный метод не исключает возможность вторичного роста бактерий в обработанной воде.

При обеззараживании воды с помощью гамма-излучения в процессе радиолитического разложения воды образуются свободные радикалы, которые оказывают губительное действие на бактериальную клетку. При относительно невысоких дозах облучения (10000–15000 Р) девяносто процентов бактерий погибает. Дозы порядка 25000–50000 Р вызывают гибель практически всех бактериальных форм [2].

Применение метода обеззараживания гамма-излучением на станциях водоподготовки имеет следующие недостатки: повышенные требования к технике безопасности при эксплуатации установки, риск повторного роста бактерий в обработанной воде, а также отсутствие способа оперативного контроля за процессом обеззараживания.

Преимуществом использования ультразвука перед другими методами обеззараживания является широкий спектр антимикробного действия, отсутствие влияния на органолептические свойства воды, достаточную техническую надежность, его нечувствительность к таким факторам, как высокая мутность и цветность воды, характер и количество микрооргани-

мов, а также наличие в воде растворенных веществ. Единственный фактор, который влияет на эффективность обеззараживания — это интенсивность ультразвуковых колебаний. Ультразвук — это звуковые колебания, частота которых находится значительно выше уровня слышимости.

Негативными факторами применения ультразвука являются сложность конструирования установок большой производительности и высокая стоимость технологии.

При обработке импульсными электрическими разрядами (ИЭР) электрогидравлический эффект возникает в результате выделения большого количества энергии между электродами, помещенными в обрабатываемую воду. [2]

Высоковольтный (20–100 кВ) или низковольтный (1–10 кВ) разряд происходит за доли секунды, сопровождается мощными ударными волнами, явлениями кавитации, ультразвуковыми и ультрафиолетовыми импульсами, возникновением магнитных и электрических полей. В результате обеззараживания воды импульсными электрическими разрядами уничтожаются практически все патогенные микроорганизмы.

Вода, после обработки импульсным электрическим разрядом, приобретает бактерицидные свойства, которые сохраняются длительное время (до 4 месяцев).

Недостатком обеззараживания данным методом является относительно высокая энергоемкость (0,2–1 кВт/ч/м³), что приводит к большим затратам.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Васильев А.Л. / Способы обеззараживания в технологиях очистки природных и сточных вод [Электронный ресурс]: учеб.-метод. пос. / А.Л. Васильев, В.А. Земскова Нижегород. гос. архитектур. - строит. ун-т – Н. Новгород: ННГАСУ, 2016. – 26 с.
2. Журавлевич, Н. Е. Обеззараживание питьевой воды : метод. рекомендации / Н. Е. Журавлевич. – Минск : БГМУ, 2017 г. – 26 с.
3. СП 31.13330.2012 Водоснабжение. Наружные сети и сооружения. Актуализированная редакция СНиП 2.04.02-84 (с Изменениями N 1, 2, 3). М.:2012. – 124 с.

**КИРИЛЛОВА А.А., студент; КЮБЕРИС Э.А., канд. техн. наук, доцент
кафедры водоснабжения, водоотведения, инженерной экологии и хи-
мии**

ФГБОУ ВО «Нижегородский государственный
архитектурно-строительный университет», г. Нижний Новгород, Россия,
k_viv@nngasu.ru

ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ САНАЦИИ ТРУБОПРОВОДОВ СИ- СТЕМЫ ВОДОСНАБЖЕНИЯ И КАНАЛИЗАЦИИ

Главной задачей современного мегаполиса является наличие слаженно работающей системы водоснабжения. В настоящее время в крупных мегаполисах трубопроводная сеть характеризуется повышенным моральным и физическим износом. Многочисленные аварии на сетях приводят к повышению себестоимости топливно-энергетических ресурсов и неблагоприятно сказываются на качестве услуг, предоставляемых энергетическими предприятиями.

Неудовлетворительное состояние труб (прежде всего нарушение герметичности) ведёт к следующему:

-утечкам в системах водоснабжения, которые на настоящий момент времени в некоторых крупных городах составляют 30 % и более от суточного расхода, вызывая подтопление территорий и ряд негативных последствий связанных с ними;

-утечкам в системах водоотведения, что негативно сказывается на здоровье людей: практически во всех регионах России периодически наблюдаются вспышки острых кишечных заболеваний, гепатита и тяжёлые желудочные отравления из-за проникновения сточных вод в подземные горизонты и трубопроводы питьевой воды.

Срок службы водопроводных и водоотводящих трубопроводов зависит от материала, из которого он изготовлены. Например, стальные водопроводные трубопроводы должны эффективно эксплуатироваться в течение 20, а чугунные – 60 лет. Однако старение коммунальных сетей водоснабжения и водоотведения, снижение их пропускной способности может наступить и в более ранние сроки (через 5-10 лет после прокладки) из-за влияния отдельных или совокупности ряда следующих факторов: несоответствия материала труб условиям эксплуатации, нарушения условий прокладки трубопроводных систем в соответствующих грунтах, агрессивного характера вод, коррозии стенок, избыточных напоров, резких сезонных перепадов температур и других факторов.

Основными видами повреждений (дефектов), вызывающих аварии на водопроводных сетях являются: для стальных труб – сквозные проржавления, свищи; для чугунных труб – нарушение герметичности раструбных

соединений (до 12%) и переломы труб (16%). Преобладающее количество повреждений приходится на трубы малых диаметров (до 200 мм), что составляет около 75% их общего количества.

Тенденции последних лет указывают на то, что коммунальными службами городов-мегаполисов различных стран все большее внимание уделяется вопросам использования перспективных бестраншейных технологий восстановления (санации) и прокладки водопроводных и водоотводящих сетей, что является альтернативой открытому способу реконструкции и прокладки трубопроводов.

Под бестраншейными технологиями понимаются технологии прокладки, замены, ремонта, инспекции и обнаружения дефектов в подземных коммуникациях различного назначения с минимальным вскрытием земной поверхности.

Набрызговые покрытия на основе цементно-песчаных растворов. Цементно-песчаные покрытия являются надежным средством ликвидации различного рода дефектов на внутренней поверхности стальных и чугунных труб, а также противокоррозионным материалом, однако не могут быть использованы для восстановления сильно разрушенных трубопроводов.

Работы по нанесению таких покрытий могут выполняться методом центрифугирования (Рисунок - 1) или центробежного набрызга.

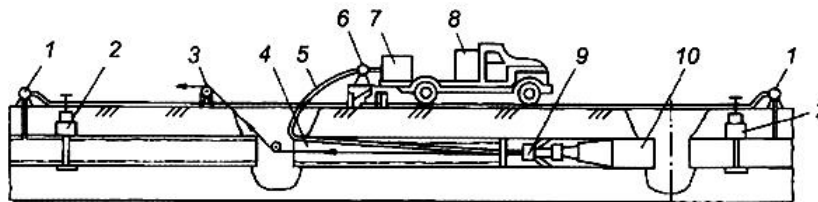


Рисунок 1 - Схема нанесения цементно-песчаного покрытия методом центрифугирования на трубопроводы малого диаметра:

1 – насос для временного отвода сточной жидкости; 2 – временный запорный орган (задвижка); 3 – лебедка; 4 – подлежащий обработке трубопровод; 5 – трубопровод транспортировки раствора; 6 – дозировочный насос для цементного раствора; 7- емкость для цементного раствора; 8 – электрошкаф; 9 – разбрызгивающее устройство; 10 – обработанный участок трубы.

Сплошные покрытия в виде гибких полимерных рукавов или труб из различных материалов. Данный тип покрытий применяется для санации как водопроводных, так и для водоотводящих труб. Условия применения метода:

стальные и чугунные трубы диаметром 100–900 мм;
максимальная длина ремонтного участка за один цикл (проход) – 600 м (при диаметре труб до 600 мм).

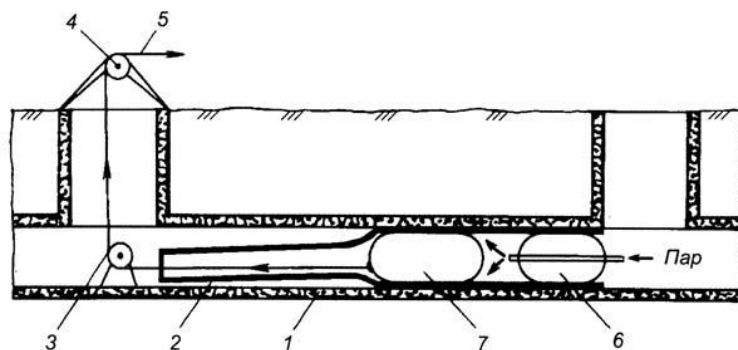


Рисунок 2 - Схема нанесения внутреннего покрытия из гибких пластиковых материалов:

1 – восстанавливаемый участок; 2 – защитное покрытие; 3 – направляющий ролик; 4 – лебедка; 5 – трос; 6 – емкость с горячим воздухом; 7 – специальный груз.

Полиэтилен имеет уникальные свойства, которые позволяют использовать его при восстановлении трубопроводов. Одно из них заключается в том, что при монтаже плетей трубопроводов из отдельных звеньев труб возможно использование бесшовной сварки плавлением. При этом труба может быть соединена с другой полиэтиленовой арматурой, например клапанами, боковыми отводами, задвижками, обеспечивая полную герметизацию системы.

Технология сплошного покрытия путем введения в старый трубопровод нового из полимерных материалов. При реализации этой технологии происходит значительное уменьшение живого сечения трубопровода (например, в трубе диаметром 400 мм после санации условный проход составляет лишь 315 мм.).

Для исключения указанного недостатка немецкой фирмой Preussag разработана технология санации, получившая название Swagelining. С помощью данной технологии и ее модификаций в различных странах мира восстановлено свыше 800 км трубопроводов. Преимущество технологии состоит в том, что санация осуществляется тонкими полиэтиленовыми трубами, которые позволяют восстановить сети практически без уменьшения сечения трубопроводов. Сущность происходящих процессов восстановления трубопроводов состоит в том, что после операций прочистки внутренней поверхности подлежащего обновлению трубопровода в него втягивается полиэтиленовая труба сплюсненной U-образной формы, называемая U-Liner (Рисунок 3).

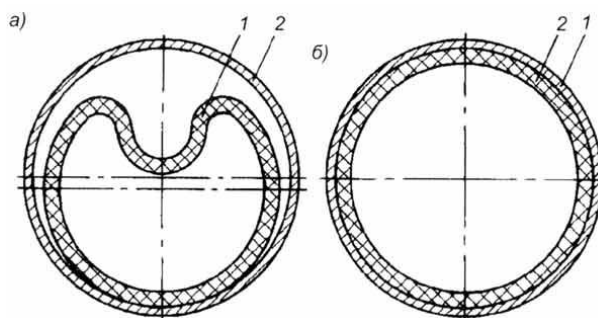


Рисунок 3 - Форма полиэтиленовой трубы при втягивании в saniруемый трубопровод (а) и после расширения внутри него (б):

1 – полиэтиленовая труба; 2 – изношенный трубопровод.

Под давлением пара труба приобретает круглую форму, плотно прилегая к внутренней поверхности трубопровода без образования кольцевого зазора. Диапазон диаметров saniруемых трубопроводов по данной технологии 100 – 800 мм. Максимальная протяженность реабилитируемого участка составляет до 600 м.

Спиральные полимерные оболочки. Данный тип защитных оболочек применяется для реабилитации безнапорных трубопроводов систем водоотведения.

Они позволяют облицовывать внутреннюю поверхность трубопроводов поливинилхлоридной (ПВХ) лентой (Рисунок 4).

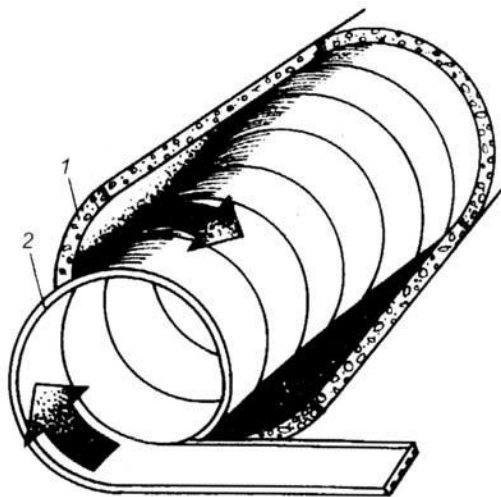


Рисунок 4 - Схема нанесения защитной поливинилхлоридной ленты по технологии Ribloc фирмы Vonpa:

1 – фрагмент saniруемого трубопровода; 2 – поливинилхлоридная лента.

Для этого в колодце устанавливается специальный станок осуществляющий несколько функций: нанесение (навивку) ленты по внутреннему диаметру трубопровода, ее крепление, заливку клеящей смолы, проталкивание образовавшегося каркаса из ПВХ внутрь saniруе-

мого трубопровода, расширение каркаса для его фиксации на восстанавливаемом сооружении. Методы позволяют восстанавливать трубопроводы диаметром до 1200 мм и длиной до 200 м за один рабочий цикл.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Методы санации трубопроводов водоснабжения и водоотведения. Режим доступа: <http://www.ukrgazkom.com.ua/ru/metodyi-sanaczii-truboprovodov-vodosnabzheniya-i-vodootvedeniya.html>.
2. Особенности Реконструкции наружных водопроводных и водоотводящих сетей <https://studfiles.net/preview/989952/page:2/>
3. В.С. Ромейко «Трубы России в новом тысячелетии», Журнал «Трубопроводы и экология» № 4 1999 г. стр.3-4.
4. СП 40-102-2000 Свод правил по проектированию и строительству. Проектирование и монтаж трубопроводов систем водоснабжения и канализации из полимерных материалов. Общие требования.
5. СП 66.13330.2011 Проектирование и строительство напорных сетей водоснабжения и водоотведения с применением высокопрочных труб из чугуна с шаровидным графитом.
6. С.В. Храменков, Использование полиэтиленовых труб для систем водоснабжения и водоотведения, М., Изд. «Современная полиграфия», 2010. - 320 стр.

ВАСИЛЬЕВ А.Л., профессор, д-р техн. наук, заведующий кафедры водоснабжения, водоотведения, инженерной экологии и химии; КРАСНОВ Д.С., студент

ФГБОУ ВО «Нижегородский государственный архитектурно – строительный университет», г. Нижний Новгород, Россия.
dimak-955@mail.ru

ОСОБЕННОСТИ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ I СТУПЕНИ ОЧИСТКИ ВОДОПРОВОДНЫХ СТАНЦИЙ ГОРОДА КСТОВО

Город Кстово обеспечивают водой две водоочистные станции (далее ВОС-1 и ВОС-2), которые были запущены в эксплуатацию в 50-70 годах XX века [3]. В основе очистки воды городского водоснабжения лежит двухступенчатая схема. Аппаратное оформление двухступенчатой схемы очистки: смесители — камеры хлопьеобразования — отстойники — скорые фильтры.

Схема очистки воды, применяемая на станциях в городе Кстово, с применением отстойников и фильтров известна уже давно и считается

классической. От насосов I-го подъема обрабатываемая вода поступает в смеситель, сюда же из реактентного цеха поступают реактенты.

Технология очистки ВОС-2.

После перемешивания в смесителе реактентов с водой, она поступает в камеру хлопьеобразования. Здесь происходит агломерация (слипание) коллоидных и взвешенных частиц в крупные быстроосаждающиеся хлопья. Из камеры хлопьеобразования вода переходит в отстойник, где осаждается основная масса хлопьев.

После отстойника вода поступает на фильтр, в котором задерживаются частицы взвеси, не успевшие осесть в отстойнике.

Осветленная вода для обеззараживания хлорируется и отводится в резервуар чистой воды, одновременно выполняющего функцию контактного резервуара, откуда насосами II-го подъема перекачивается в разводящую сеть к потребителю (рисунок 1).

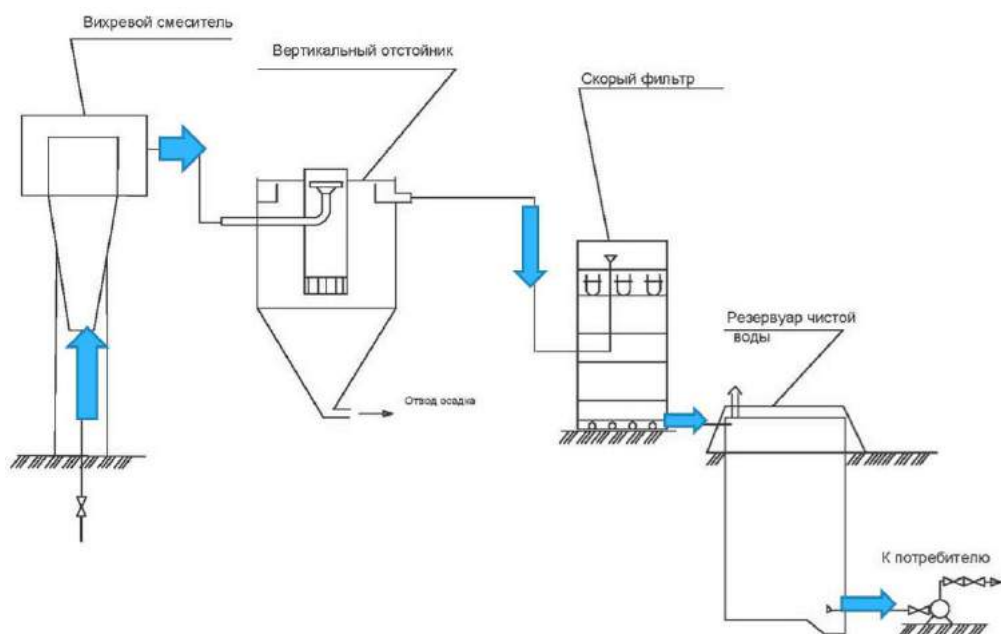


Рисунок 1 - Схема водоподготовки ВОС-2

Технология очистки ВОС-1.

Технология очистки воды первой станции схожа со второй, только на месте вертикальных отстойников там применяются осветлители со слоем взвешенного осадка (рисунок 2).

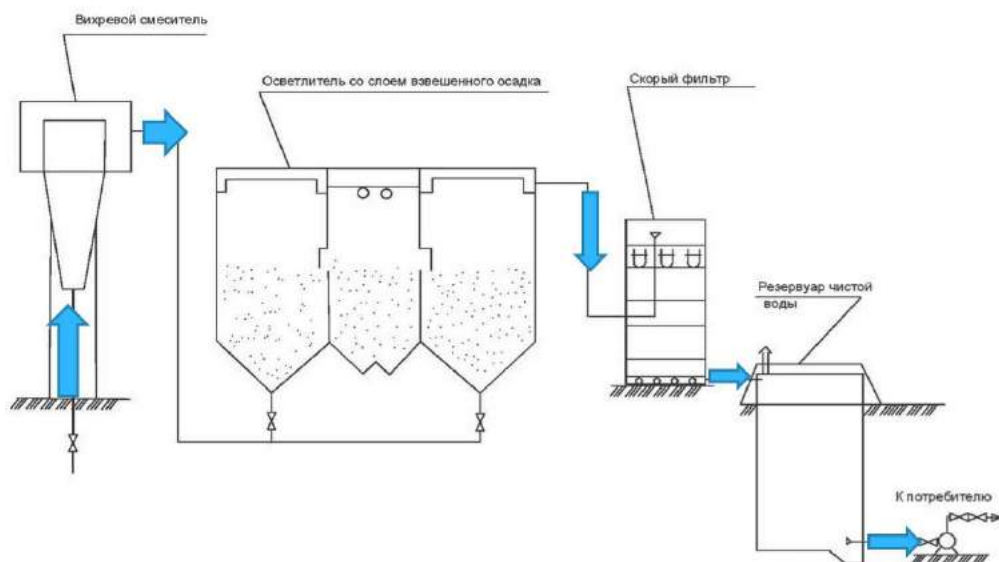


Рисунок 2 - Схема водоподготовки ВОС-1

На станциях ВОС-1 и ВОС-2 имеются существенные проблемы с обеспечением населения города питьевой водой, соответствующей требованиям санитарного законодательства, данные проблемы связаны в основном с неудовлетворительной работой I ступени очистки водоочистных станций.

Общие выявленные недостатки I ступени очистки в системе водоснабжения водоочистных станций г. Кстово ВОС-1 и ВОС-2:

На обеих станциях водоподготовки нарушена последовательность ввода реагентов – отсутствует временной разрыв между вводом хлорсодержащего реагента и коагулянта, нарушена технология ввода хлорсодержащих реагентов. Также согласно результатам проведенных исследований вертикальный отстойник (на ВОС-2) и осветлитель со слоем взвешенного осадка (на ВОС-1) не дают проектного коэффициента эффективности работы, что может свидетельствовать, в том числе, о неудовлетворительной работе смесителя.

Неудовлетворительная работа смесителей связана прежде всего с нарушением правил эксплуатации данного сооружения. Устройства для смешения растворов реагентов с обрабатываемой водой должны обеспечивать быстрое и равномерное смешение реагентов со всей массой обрабатываемой воды. Так же необходимо осуществить обследование и наладку узла первичного хлорирования и коагулирования (определение эффективных доз вводимых реагентов, крепости раствора, временного разрыва между вводом реагента и др.) с целью оптимизации его работы.

Выявленные недостатки I ступени очистки водоочистной станции г. Кстово ВОС-1:

На ВОС-1 осветлитель со слоем взвешенного осадка работает не правильно. Согласно СП мутность для работы осветлителя должна состав-

лять не менее 50 мг/л [2] ,а в Волге (Чебоксарское водохранилище) мутность находится в пределах 10 мг/л.

В результате строительства каскада водохранилищ, а в частности Чебоксарского, мутность в р. Волга снизилась до 10 мг/л. Данные показатели мутности воды делают невозможной работу осветлителя со слоем взвешенного осадка. При такой мутности невозможно образования слоя взвешенного осадка, а следовательно коэффициент эффективности работы осветлителя в данном случае снижается до неприемлемо низких величин.

Выходом из сложившейся ситуации является либо отказ от сооружения осветлитель со слоем взвешенного осадка, либо переоборудование его в иное сооружение:

-переоборудование в контактную камеру озонирования и, следовательно, отказ от двухступенчатой системы очистки.

-переоборудование в вертикальный отстойник и сохранение двухступенчатой системы очистки воды.

Выявленные недостатки I ступени очистки водоочистной станции г. Кстово ВОС-2:

На второй станции водоподготовки города Кстово согласно результатам проведенных исследований вертикальный отстойник не даёт проектного коэффициента эффективности работы. Для решения данной задачи необходимо провести обследование первой ступени очистки (смесители – отстойники) с целью выдачи рекомендаций по оптимизации их функционирования. Так же нарушен режим удаления осадка из отстойников.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК:

1. Алексеев Л.С., Павлинова И.И., Ивлева Г.А. Основы промышленного водоснабжения и водоотведения – Москва: - Издательство АСВ, 2012 – 337 с.
2. СП 30.13330.2012 Внутренний водопровод и канализация зданий. Актуализированная редакция СНиП 2.04.01-85* – Введ. 2013-01-01. - М.: Изд-во стандартов, 2012.
3. Фальковский, Н. И. История водоснабжения в России / Н. И. Фальковский. –Москва; Ленинград : Издательство коммунального хозяйства РСФСР, 1947 – 306 с.

ЗЕМСКОВА В.А., доцент кафедры водоснабжения, водоотведения, инженерной экологии и химии; **ЛОСКУТОВ А.В.,** студент; **МУРАВЬ-ЁВ Д.А.,** студент

ФГБОУ ВО «Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет», г. Нижний Новгород, Россия,
loskootovlesha@yandex.ru

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ И ГИГИЕНИЧЕСКИЕ КРИТЕРИИ ОБЕЗЗАРАЖИВАНИЯ СТОЧНЫХ ВОД

Сточные воды являются основным источником микробного загрязнения окружающей природной среды в первую очередь водных ресурсов. По данным Всемирной организации здравоохранения более 65 % населения земного шара имели инфекционные заболевания, обусловленные загрязнением водоёмов сточными водами. В соответствии с санитарными правилами по охране поверхностных вод от загрязнения, сточные воды на заключительном этапе очистки перед сбросом в водный объект должна подвергаться обеззараживанию.

На сегодняшний день в практике очистки сточных вод применяются три основных метода обеззараживания: хлорирование, озонирование, ультрафиолетовое облучение (УФО).

Методы хлорирования и озонирования относятся к химическим (реагентным) методам обеззараживания. Принцип их действия основан на окислении оболочек клеток микроорганизмов, что приводит к их разрушению и, как следствие, к гибели самих микроорганизмов.

Микробиологическое качество сточных вод регламентируется следующими показателями:

1. Вода не должна содержать возбудителей инфекционных заболеваний;
2. Коли - индекс вод не должен превышать 1000 КУО/дм³;
3. Содержание колифагов не должно превышать 1000 БУО/дм³;
4. Вода не должна содержать жизнеспособных яиц гельминтов, цист патогенных простейших.

Обеззараживание сточных вод хлором является наиболее простым технологическим решением, поэтому традиционно применялось в технологии очистки сточных вод. Но в результате хлорирования возможно образование высокотоксичных веществ, включая канцерогенные и мутагенные. Кроме этого, при отведении хлорированных сточных вод в водоём поступают значительные концентрации хлора. В результате может иметь место гибель водных биоценозов и практически полное прекращение процессов самоочищения, в том числе сточной патогенной микрофлоры. Ре-

шить эту проблему можно путём адекватного дехлорирования обезвреженных хлором стоков.

Несмотря на высокоую эффективность обеззараживания, хлорирование не обеспечивает необходимой санитарно – эпидемической безопасности относительно присутствующих в сточной воде вирусов, цист простейших, лямблий и устойчивых к хлору форм микроорганизмов, что приводит к микробиологическому загрязнению городских систем водоотведения. В последние годы поднимается вопрос о необходимости полного отказа от хлорирования сточных вод при их очистке [5].

Самым распространённым способом обеззараживания сточных вод является использование хлора. Однако этот способ не является лучшим. Многочисленные зарубежные и отечественные публикации убедительно доказывают о том, что обеззараживание сточных вод хлорированием, вызывает образование побочных продуктов, обладающих высокой токсичностью, высокими уровнями мутагенной активности.

К таким побочным продуктам относятся: тригалогенметаны, хлорфенолы, *n*-нитрохлорбензол, бромформ и др [3]. У хлороформа и четырёххлористого углерода, выявлены канцерогенные свойства и, поэтому, они являются соединениями, опасными для здоровья человека.

Одним из наиболее эффективных и действенных методов обеззараживания, которое приводит к дезинфекции сточных вод и не способствует образованию в обеззараженной воде опасных токсичных соединений, оказался метод обеззараживания воды с помощью её ультрафиолетового облучения.

УФ излучение является губительным для большинства присутствующих в воде микроорганизмов. Особенно опасными УФ излучение действует на бактерии и вирусы, которые возбуждают такие опасные заболевания, как дизентерия, холера, тиф, туберкулёз, вирусный гепатит, полиомиелит и другие.

УФ обеззараживание воды осуществляется за счёт прямого действия ультрафиолетовых лучей на клеточную и молекулярную структуру микроорганизмов, вызывает разрушение молекул ДНК и повреждение оболочек клеток микроорганизмов, что приводит к их мгновенной гибели. Обеззараживание воды с помощью УФ излучения осуществляется без внесения в воду вредных химических соединений [6]. Единственным условием применения метода УФ обеззараживания является правильно выбранная доза УФ облучения, т.е. количество ультрафиолетовой энергии, которая необходима для уничтожения находящихся в воде микроорганизмов.

Проведённые исследования [1] показывают, что УФ - облучение при дозе 25 мДж/см² является более вируцидным, чем хлорирование, даже при больших дозах остаточного хлора (рисунок 1).

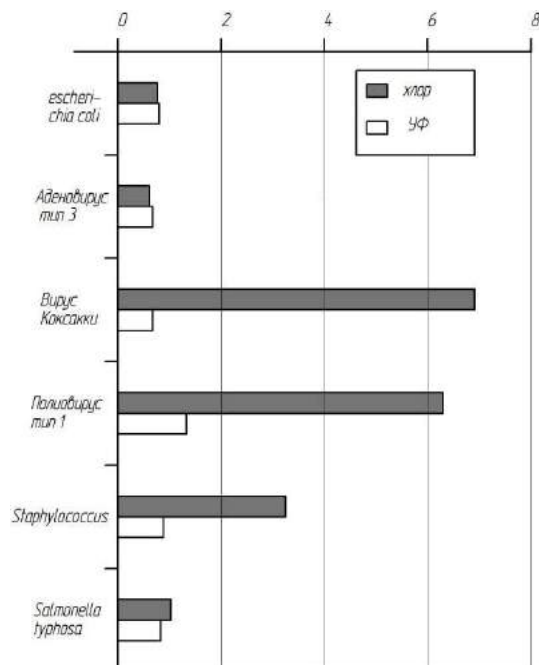


Рисунок 1 – Сравнительные дозы, необходимые для инактивации различных типов микроорганизмов E.coli

При выборе метода обработки воды особое внимание следует обращать на экономическую целесообразность и технологическую возможность его применения. Используя данные, приведенные в [4], сравним затраты на обработку воды различными способами (таблица 1). Здесь: РЭ – расход электроэнергии на обработку, П – производительность, ДЗ – дополнительные затраты.

Таблица 1 – Затраты на обработку воды различными способами

Способ	РЭ, кВт ч/м³	П, м³/час	Реактив (материал)	Выход воды, %	ДЗ, \$ / м³	Итого, \$ / м³	Сброс
Хлорирование	1	1000	Cl 0,60 \$ на 1м³	53	0,016	0,64	+
Обработка УФ-лучами	10	200	-	100	0,04	0,32	-

Исходя из представленного анализа можно сделать вывод, что ультрафиолетовое обеззараживание является не только безопасным, но и выгодным с экономической точки зрения методом обеззараживания сточных вод.

Но в настоящее время необходимо учитывать повышение устойчивости микрофлоры к воздействию ультрафиолета. Это естественный процесс эволюции. Микробиологи ведущих научных центров Америки, Азии и Европы показывают в своих отчетах, что за последние 15-20 лет устойчивость патогенной микрофлоры к ультрафиолету повысилась в 4 раза.

А это означает, что с учетом дальнейшего повышения устойчивости микроорганизмов спор, вирусов и простейших к данному методу обеззараживания воды и стоков необходимо при проектировании закладывать уровни воздействия с учетом динамики роста сопротивляемости объекта воздействия. Именно поэтому, сейчас в экономически развитых странах минимальная доза воздействия ультрафиолетового излучения определена в 40 мДж/см², а во всех проектируемых станциях по обеззараживанию воды и стоков закладывается доза ультрафиолетового излучения 70-100 мДж/см².

Исходя из этого значительный интерес стали представлять комбинированные методы обеззараживания воды. Рассмотрим один из них.

При использовании нескольких электрофизических методов представленных на (рисунок 2) воздействия на индикаторные микроорганизмы будет наблюдаться «усиливающий» эффект, т. е. инактивация микроорганизмов при меньшей дозе, чем при использовании электрофизических методов в отдельности [2].

Кроме того, при использовании комплекса электрофизических методов обеззараживания из-за различной чувствительности микроорганизмов к разным методам воздействия будет деактивировано большее число разнообразных патогенных микробов.

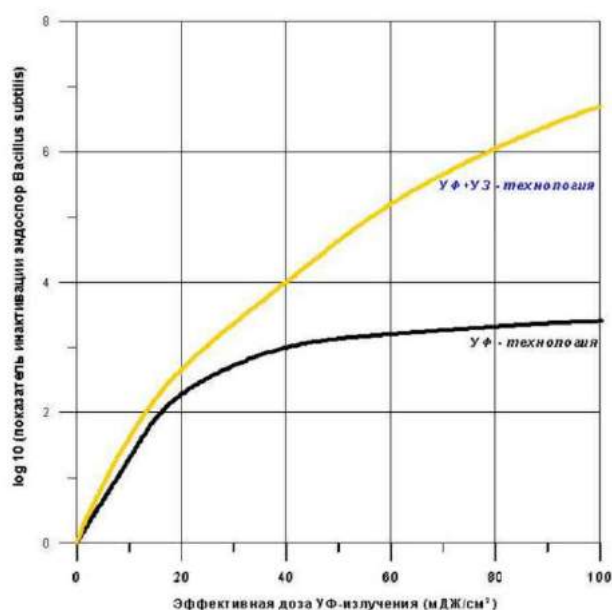


Рисунок 2 – График сравнения эффективности воздействия физических методов обеззараживания сточных вод

Технология обеззараживания воды ультрафиолетовым излучением является наиболее простой как в реализации, так и при обслуживании УФ оборудования.

Применение метода ультрафиолетового обеззараживания сточных вод полностью исключает загрязнение окружающей среды, поверхностных

и подземных вод хлором и хлорорагническими соединениями. При использовании этой технологии не требуется строительства специальных контактных резервуаров. Кроме того применение ультрафиолетового облучения для обеззараживания ливневых, хозяйственных и бытовых сточных вод, сбрасываемых в открытый водоём, реки и море в наиболее полной мере отвечает современным требованиям по охране окружающей среды [6].

Эксплуатация обеззараживающих ультрафиолетовых установок значительно проще, чем станций, предназначенных для обеззараживания стоков хлорированием или озонированием, и не связана с применением высокотоксичных ядовитых веществ, которые негативно влияют на здоровье обслуживающего персонала. При этом полностью исключается возникновения аварийных ситуаций, связанных с утечкой хлора. Это позволяет размещать станции ультрафиолетового обеззараживания рядом с жилыми секторами или зонами отдыха.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Булеков С.Н. Вторичное использование сточных вод // Водочистка. – 2006. – №9. – С.35 – 38.
2. Бутин В.М. Обеззараживание воды УФ – излучением. Водоснабжение, № 12 – 96. <http://www/waterland.ru>
3. Воронов Ю.В., Яковлев С.В. Водоотведение и очистка сточных вод/ Учебник для вузов: – М.: Издательство Ассоциации строительных вузов, 2006. – 704 с.
4. Журнал «Вода и Экология» 4/2017
5. Методы указания МУ сточных 2.1.5.800-99«Организация госнадзора за время обеззараживания точки сточных вод»
6. Разработка схемы локальной установки очистки сточных вод с определением оптимальной последовательности воздействия электрофизических методов/ Сошинов А.Г., Степанов С.Ф. [Электронный ресурс]. Электрон. дан. – Режим доступа:<https://science-education.ru>

ВАСИЛЬЕВ А.Л., д-р техн. наук, профессор, заведующий кафедрой водоснабжения, водоотведения, инженерной экологии и химии; ТАРАСОВ А. С., аспирант кафедры водоснабжения, водоотведения, инженерной экологии и химии

ФГБОУ ВО «Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет», г. Нижний Новгород, Россия,
k_viv@nngasu.ru

ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ОТ РАЗРАБОТКИ И ВНЕДРЕНИЯ РЕАКТОРА НЕЙТРАЛИЗАТОРА ДЛЯ ОЧИСТКИ СТОЧНЫХ ВОД С БОЛЬШИМ СОДЕРЖАНИЕМ ТРУДНООКИСЛЯЕМЫХ ОРГАНИЧЕСКИХ СОЕДИНЕНИЙ

Ряд проведённых лабораторных тестов и исследований производственных сточных вод АО «Яковлевская фабрика» показал, что они являются многокомпонентными по химическому составу, процесс их очистки на классических биологических очистных сооружениях будет затруднён и малоэффективен. Всё это напрямую зависит от особенностей технологического процесса производства и применяемых химических веществ и реагентов.

Большое количество химических ингредиентов содержащихся в сточных водах текстильных предприятий являются трудно разлагаемыми традиционным биологическим способом и является чрезвычайно сложной задачей, обезвреживание данной категории промышленных сточных вод.

В процессе ознакомления с производством, изучены полученные лабораторные данные, технологические процессы изготовления льняных материалов, системы и оборудование по очистке производственных стоков [1,2].

Технологический процесс изготовления тканей на текстильных предприятиях характеризуется достаточно большим количеством специальным образом очищенной и подготовленной речной воды, после использования на всех стадиях производства, она становится сточной водой содержащей в себе большое количество трудноокисляемых органических соединений, взвешенных веществ, имеет высокую степень окраски [3].

В современных условиях развития предприятий льноперерабатывающей промышленности, соответственно и формирования состава производственных сточных вод возникает необходимость для устройства предварительной ступени физико-химической очистки.

Для того чтобы на этой стадии провести удаление большей части взвешенных веществ и трудноокисляемых органических соединений и снять нагрузку с биологических очистных сооружений.

Предварительная степень очистки является единственной альтернативой при очистке производственных стоков, состав которых меняется по времени количественно и качественно.

Биологические очистные сооружения на которые сбрасывается производственные сточные воды г. Приволжск были построенные в начале 60^х годов прошлого века. За прошедшее время эксплуатации, сооружения и оборудование подвергались не значительной модернизации и усовершенствованию, всего этого оказалось не достаточно для проведения качественной очистки и доведения норматива сточных вод до требований сброса в водоём рыбохозяйственного назначения.

В настоящее время все эти факторы приводят к тому что производственные сточные воды не очищаются должным образом и достаточно большое количество загрязняющих веществ вместе со сточными водами сбрасывается в р. Волга.

Для определения экологического ущерба водному бассейну р. Шача был произведён расчет концентрации загрязняющих веществ содержащихся в стоках, поступающих вместе с очищенными сточными водами из расчёта концентрации, получаем количество т/год загрязнений поступающих в речной бассейн.

Расчёт количества загрязняющих веществ сбрасываемых в р. Шача являющейся притоком р. Волга после очистки производственных сточных вод на биологических очистных сооружениях г. Приволжск проведён в соответствии с законом Российской Федерации от 1.01. 2002 года №7 ФЗ «Об охране окружающей среды», постановления Правительства Российской Федерации №469 от 23.07.2007 «О порядке утверждения нормативов допустимых сбросов загрязняющих веществ в водные объекты для водопользователей».

Наиболее важными критериями для расчёта количества сбрасываемых загрязняющих веществ в водные объекты являются:

- максимальное сохранение биологических экосистем рек;
- показатель приоритета охраны водного объекта;
- выполнение приоритета использования водного объекта, как водоёма рыбо-хозяйственного назначения.

Расчёт количества загрязняющих веществ M_i сбрасываемых в водные объекты производим по формуле:

$$\dot{I}_i = V_i \times C_i / 1000 , \quad (1)$$

где: M_i – масса загрязняющего вещества в очищенной сточной воде после биологической очистки на городских очистных сооружениях, т/год;

V_i – объём сброшенных сточных вод за отчётный период тыс. м³/год;

C_i - концентрация загрязняющего вещества в очищенной сточной воде после прохождения биологической очистки на городских очистных сооружениях, мг/дм³.

Полученные данные по концентрации загрязняющих веществ и массы сбрасываемых загрязнений в р. Шача представлены (таблице 1).

Таблица 1 - Данные по определению массы загрязняющих веществ сбрасываемых в р. Шача

№ п/п	Наименование вещества	Концентрация вещества в очищенной сточной воде, C_i (мг/дм ³)	Масса загрязняющих веществ в очищенных сточных водах	
			M_i (т/год)	M_i (кг/год)
1	3	4	5	6
1	Взвешенные вещества	217	145,62	159,45
2	БПК ₅	198,34	129,88	142,21
3	ХПК	580,21	371,32	4,6,59
4	Перманганатная окисляемость	67,72	39,67	43,44
5	Сухой остаток	888	746,4	817,30
6	Нефтепродукты	21	10,77	11,79
7	СПАВ анионоактивный	4,5	3,13	3,43
8	СПАВ неионогенный	2,12	1,18	1,29
9	Нитриты	1,62	0,81	0,89
10	Нитраты	56,88	15,54	17,01
11	Азот аммонийный	19,53	9,76	10,69
12	Хлориды	137	75,4	82,56

В настоящее время, очистка производственных сточных вод становится проблемой мирового уровня и вопросы по совершенствованию и улучшению особенно актуальны с экологической точки зрения [4,5].

Выяснено, что глубокая очистка сточных вод текстильных фабрик – достаточно сложно решаемая проблема, она становится эффективной и целесообразной в экономическом плане только на средних и крупных очистных сооружениях производительностью от 3000м³/сутки и более.

Фундаментальными исследованиями в области очистки производственных сточных вод текстильных предприятий являются работы Краснобородько И. Г. в ходе проведения научных исследований и экспериментов были получены данные о физико-химических свойствах стоков образующихся в процессе производства.

Им выведен показатель экологической эффективности технологических процессов электрохимической нейтрализации и деструктивной очистке на нейтрализующей загрузке.

При разработке инновационного оборудования по очистке производственных сточных вод для АО «Яковлевская фабрика» был проведён патентный обзор существующего оборудования по деструктивной очистке, изучены технологические процессы действующих производственных очистных сооружений.

На основании всего полученного опыта был разработан реактор-нейтрализатор по очистке сточных вод с высоким содержанием трудноокисляемых органических соединений, взвешенных веществ, способный понижать повышенную температуру до нормативов сброса на биологические очистные сооружения.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Большаков Н.Ю. Биологические методы очистки сточных вод от органических веществ и биогенных элементов / Н.Ю. Большаков // Экология производства.- 2013. - №4. – 64-69с.
2. Васильев, Г.В. Очистка сточных вод предприятий текстильной промышленности / Г.В. Васильев.- М.: Лёгкая индустрия, 1969. 236с.
3. Волков, В.А. Технология текстильной промышленности / В.А. Волков, Г.В. Данюшин, Л.Г. Шатохина.- Изв. Вузов, -2000, -№2. 68-71с.
4. Гурвич, Я.А. Химия и технология промежуточных продуктов и органических красителей / Я. А. Гурвич, С.Т. Кумок.- М.: Высшая школа, 1968. 189-190с, 192-199с.
5. Ефимов, А.Я. Очистка сточных вод предприятий лёгкой промышленности / А.Я. Ефимов, И.М. Таварткиладзе, Л.И. Ткаченко. - Киев: Техника, 1985. - 230с.

ХИСАМЕЕВА Л.Р., старший преподаватель кафедры водоснабжения и водоотведения; АЛИМОВ Р.Ш., студент

ФГБОУ ВО «Казанский государственный архитектурно-строительный университет», г. Казань, Россия,
khisameeva_liliya@mail.ru

К ВОПРОСУ ВЫБОРА ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ СХЕМЫ ОЧИСТКИ ФИЛЬТРАТА ПОЛИГОНОВ ТВЕРДЫХ БЫТОВЫХ ОТХОДОВ

Одним из самых распространенных на сегодняшний день в Республике Татарстан способов удаления твердых бытовых отходов (ТБО) является их складирование на полигонах. Полигоны оказывают негативное

влияние на санитарное состояние прилегающих территорий: образуется значительное количество пыли, сильный глинистый запах, шум. В теле полигона протекает ряд процессов, вызывающих образование «свалочного газа» и сточных вод «фильтрата», которые ухудшают экологическое состояние региона. При этом наиболее уязвимыми являются подземные воды, а также поверхностные воды, почва, грунты и т.п. которые, как известно, представляют элементы биотопа [1,2].

Городская свалка ТБО города Набережные Челны Республики Татарстан, размещается в районе с. Тогаево, площадью в 146856 м² и эксплуатировалась с 1978г. Существующая свалка ТБО не отвечает санитарно-экологическим требованиям, представляет значительную эпидемиологическую опасность, нарушает природный ландшафт и является источником загрязнения почвы, подземных и грунтовых вод, атмосферного воздуха.

Рассматриваются мероприятия по подготовке городской свалки ТБО к закрытию с последующей рекультивацией. Рекультивация проводится по окончании стабилизации закрытых полигонов (свалок) и выполняется в два отдельных этапа: технический и биологический [3].

В комплекс работ по рекультивации свалки ТБО входит решение вопросов по организации сбора, отвода и очистки фильтрата. Проектные решения по сбору фильтрата приняты с учетом исходных данных: геологических и экологических изысканий, а также анализа существующего положения в границах отведенного участка.

Строительство очистных сооружений проектируется с целью минимизации негативного влияния свалочного фильтрата на окружающую среду и в связи с необходимостью очистки дренажных сточных вод со свалки до требований: СанПиН 2.1.5.980-00 "Водоотведение населенных мест, санитарная охрана водных объектов. Гигиенические требования к охране поверхностных вод"[4]. Состав фильтрата является определяющим фактором при выборе схемы очистки.

В данном проекте предусмотрена схема отвода дренажных стоков, дождевых и талых стоков с рекультивируемой свалки ТБО на очистные сооружения. Для очистки фильтрата из тела свалки принята блочно-модульная станция по обработке свалочного фильтрата производительностью 100 м³/сут. ООО «ТОРОС ГК». Степень очистки сточных вод принята до требований, предъявляемых к сбросу очищенных сточных вод в водоемы рыбохозяйственного назначения.

Технологическая схема очистки свалочного фильтрата включает в себя следующие узлы (рисунок 1):

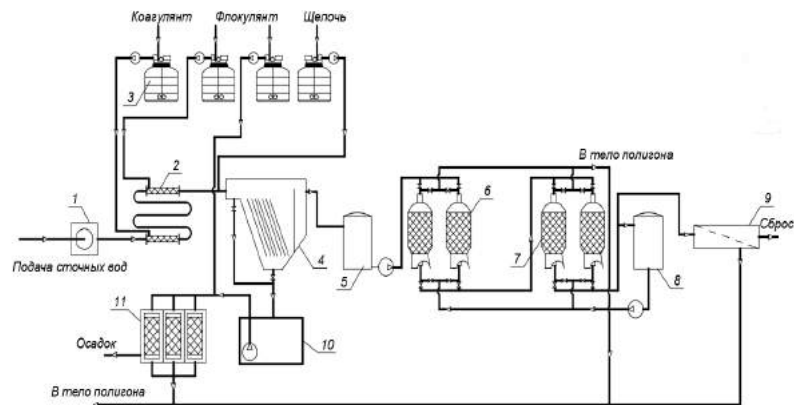


Рисунок 1- Технологическая схема очистки свалочного фильтрата

1-узел механической очистки; 2-узел смешения сточной воды и реагентов; 3-узел приготовления и дозирования реагентов; 4 - узел напорной флотации; 5 - узел промежуточного накопления сточной воды; 6-узел механической фильтрации; 7-узел сорбционной фильтрации; 8-резервуар чистой воды; 9-узел обратноосмотического обессоливания; 10- узел накопления и усреднения осадка; 11-узел обезвоживания осадка

узел механической очистки стоков; узел приготовления и дозирования реагентов; узел смешения сточной воды и реагентов; узел напорной флотации; узел промежуточного накопления сточной воды; узел механической фильтрации; узел сорбционной фильтрации; резервуар воды для промывки; узел обратноосмотического обессоливания; узел накопления и усреднения осадка; узел обезвоживания осадка. В процессе очистки стоков на станции образуются осадок, который вывозится на действующие свалки.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Алимов Р. Ш., Хисамеева Л. Р. К вопросу очистки дренажных вод полигонов твердых бытовых отходов Сборник научных трудов по материалам международной научно-практической конференции «Наука и образование в XXI веке». Часть 3. Тамбов: ООО «Консалтинговая компания Юком», 2018.- С.10-11.

2. Алимов Р. Ш., Хисамеева Л. Р. Влияние полигонов твердых бытовых отходов и свалок на состояние водных ресурсов//«Наука сегодня: фундаментальные и прикладные исследования»: Материалы международной научно-практической конференции. – Вологда: ООО «Маркер», 2018.- С.13-14.

3. Твердые бытовые отходы. Справочник /Под ред. Систер В.Г., Мирный А.Н. и др.- М.; Изд. АКХ, 2001.-318с.

4. Хисамеева Л.Р., . Алимов Р. Ш. К вопросу очистки свалочного фильтрата полигона твердых бытовых отходов //«Научно-технические проблемы совершенствования транспорта энергоносителей и развития систем газоснабжения, водоснабжения и водоотведения»: Материалы

II международной научно-практической конференции. – Саратов: Изд. СГТУ, 2018. - С.30-35.

ШМЕЛЕВ Р.М., студент; ВАСИЛЬЕВ А.Л., д-р техн. наук, доцент, заведующий кафедрой водоснабжения, водоотведения инженерной экологии и химии

ФГБОУ ВО «Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет», г. Нижний Новгород, Россия,
k_viv@nngasu.ru

АНАЛИЗ РАБОТЫ МЕХАНИЧЕСКОЙ ОЧИСТКИ СТОЧНЫХ ВОД НА НИЖЕГОРОДСКОЙ СТАНЦИИ АЭРАЦИИ

Нижегородская станция аэрации – это комплекс сооружений, предназначенный для полной механической и биологической очистки сточных вод г. Нижнего Новгорода и г. Бора.

Механическая очистка сточных вод на Нижегородской станции аэрации играет важную роль в подготовке стоков перед биологической и физико-химической очисткой, фильтруя стоки от твердых частиц.

Объем сточных вод, принимаемых на очистные сооружения, составляет 250 миллионов кубических метров в год [3].

Комплекс механической очистки был запущен в эксплуатацию в 1974 году и по настоящее время служит для подготовки сточных вод к основной и более глубокой стадии очистки – биологической.

На данный момент на Нижегородской станции аэрации стоки проходят механическую очистку на механических решетках, песколовках, первичных отстойниках, песковых площадках [2].

В здании решеток, построенном для I-ой и II-ой очереди, установлены 5 решеток пропускной способностью 400 тыс. м³ в сутки каждая. По конструкции все решетки дуговые типа РМД с гидравлическим приводом.

На решетках происходит задержание крупных загрязнений, таких как: тряпье, бумага, кухонных отбросы.

Удаление отбросов с решеток производится при помощи механических граблей, приводимых в движение гидроприводом. Отбросы, задержанные решетками, сбрасываются граблями на транспортер, собираются в бункер, хлорируются и вывозятся на городской полигон ТБО

Количество задержанных загрязнений за год составило 764 м³. Объем отбросов с 1000 м³ сточной жидкости, прошедшей решетки составил 3 л. Снятые отбросы собирались в специальные контейнеры и по мере накопления вывозились на городской полигон ТБО [2].

После прохождения механических решеток сточные воды распределяются на 2 очереди производительностью по 600 м³ каждая.

На I-ой очереди в 2017 году в работе находилась 1 горизонтальная щелевая песколовка из 2, и 3 из 7 аэрируемые горизонтальные песколовки на II-ой очереди [2].

Песколовки предназначены для задержания песка и минеральных частиц крупностью >0,25 мм. Выпавший в песколовках осадок при помощи гидроэлеваторов в виде пульпы подается на подсушку на песковые площадки [1].

Поверхностная отстоенная вода с песковых площадок подается в голову очистных сооружений.

Качество песка из песколовки и с песковых площадок в 2017 году по всем показателям соответствовало требованиям «Технического регламента».

Объем задержанного в песколовках осадка составляет в среднем 14%, что не превышает технологическую норму, которая составляет не более 15%.

Сточные воды с песколовки далее поступают в распределительные камеры первичных отстойников I-ой и II-ой очереди, откуда трубопроводами при помощи щитовых затворов равномерно распределяются на первичные отстойники.

Первичные отстойники являются последним этапом механической очистки.

На Нижегородской станции аэрации построено 8 первичных отстойников радиального типа диаметром 54 м., и глубиной 5,7м. с рабочим объемом 12500 м³ каждый.

Первичные отстойники предназначены для выделения из сточных вод грубодисперсных примесей, иначе говоря, в отстойниках происходит осветление сточных вод за счет выпадения в осадок взвешенных веществ [1].

Для удаления плавающих загрязнений отстойники оборудованы жиросборными досками и бункерами.

Осадок, выпавший на дно отстойника (сырой осадок), сгребается илоскребами в круговой лоток с приямками, и центробежными насосами перекачивается в приемный резервуар иловой насосной станции, откуда подается на сбраживание в метантенки.

За 2017 год в среднем первичными отстойниками задержано 37,4% взвеси на I-ой очереди и 47,7% на II-ой очереди (при норме 30-50%) [2].

В результате осаждения загрязнений при отстаивании воды в первичных отстойниках за 2017 год объем сырого осадка составил 398,5 тыс. м³, т.е. 0,16% от общего количества очищаемых стоков.

Влажность выгружаемого осадка составляла в среднем 93,2% на I-ой очереди и 94,4% на II-ой очереди, при норме 92,0-94,0% [2].

Все показатели очистки сточной воды соответствуют техническим требованиям. Таким образом, можно сказать, что первичные отстойники работают эффективно.

В таблице приведены показатели работы первичных отстойников.

Таблица 1 – Показатели работы первичных отстойников

Показатели работы первичных отстойников	Нормы «Технологического регламента»	I-ая очередь		II-ая очередь	
		2017 год	2016 год	2017 год	2016 год
Эффективность задержания взвеси, %	30-50	37,4	49,4	47,7	56,9
Содержание взвешенных веществ в осветлённой воде, мг/дм ³	≤ 100	98	89,0	86	78,0
Влажность сырого осадка, %	92-94	93,2	92,8	94,4	93,7

Сточные воды, прошедшие комплекс механической очистки, называются осветленными, они содержат органику в мелкодисперсном, коллоидном и растворенном виде. Эта вода полностью подготовлена к последующей стадии - биологической очистке.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Жмур, Н. С. Технологические и биохимические процессы очистки сточных вод на сооружениях с аэротенками / Н. С. Жмур. - Москва: АКВАРОС, 2003.
2. Нижегородская станция аэрации: информационный буклет – Нижний Новгород: ОАО «Нижегородский водоканал», 2018.
3. Нижний Новгород [Электронный ресурс]: ОАО «Нижегородский водоканал». – Режим доступа: <https://www.vodokanal-nn.ru/company/vodokanal-v-tsifrakh/>.

СЕКЦИЯ 4 «ВОЗОБНОВЛЯЕМЫЕ ИСТОЧНИКИ ЭНЕРГИИ, ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТЬ И ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ СИСТЕМ ТЕПЛОГАЗОСНАБЖЕНИЯ И ВЕНТИЛЯЦИИ»

Научные руководители:

КОЧЕВА М.А., канд. техн. наук, доцент кафедры теплогазоснабжения ННГАСУ;

СОКОЛОВ М.М., канд. техн. наук, доцент кафедры теплогазоснабжения ННГАСУ.

ГОРДЕЕВ А.В., доцент; ЛИНЕВА Л.Е., магистрант кафедры теплогазоснабжения и вентиляции; МАКАРОВ А.Г., магистрант кафедры теплогазоснабжения и вентиляции;

ФГБОУ ВО Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет, г. Нижний Новгород, Россия, llinyova@yandex.ru

ЭКОЛОГО-ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ПОЛУЧАЕМОГО АЛЬТЕРНАТИВНОГО ТОПЛИВА ИЗ ТБО

Переработка и утилизация отходов является одной из самых актуальных проблем не только в нашей стране, но и во всем мире. Каждый год в нашей стране скапливается 140 миллионов кубометров ТБО, из которых лишь 3 % подвергаются переработке, что является недопустимым. Отличительной чертой ТБО является то, что они содержат высокий процент горючей составляющей, содержащейся в таких компонентах как резина, бумага, шлаки, дерево и т. д. В связи с этим появилась теория об использовании отходов в качестве источника энергии [1].

В рамках данного проекта выделены 2 направления утилизации твердых коммунальных отходов:

- Биотермическое компостирование
- Мусоросжигание

Основной целью компостирования являются обеззараживание ТБО в результате саморазогрева до 60-70°C происходит уничтожение возбудителей болезней и переработка в удобрение – компост за счёт биохимического разложения органической части ТБО микроорганизмами. Компостированию подлежит 67 % общей массы бытовых отходов. Не компостируемая часть 33 % вывозится на свалку, что в целом делает компостирование весьма дорогим мероприятием. Так же основной недостаток компоста – высокое содержание в нём тяжелых металлов и других токсичных веществ. [2].

Институт питания Академии медицинских наук выполнил многочисленные анализы проб растительной продукции на содержание тяжелых металлов, выращенной на полях трех Российских совхозов. По результатам испытания уровни ПДК превысили норму в 6-11 раз содержание кадмия, цинка и др. Реакция санэпидемстанции на указанные результаты исследования была однозначной: такие продукты в пищу употреблять нельзя.

На основании вышесказанного можно сделать вывод, что мусороперерабатывающие заводы не решают основную экологическую проблему – защиту окружающей среды от загрязнений, содержащихся в мусоре.

Мусоросжигание — это наиболее сложный и «высокотехнологичный» вариант обращения с отходами. Сжигание требует предварительной обработки ТБО (с получением топлива, извлеченного из отходов). При разде-

лении из ТБО стараются удалить крупные объекты, металлы (как магнитные, так и немагнитные) и дополнительно его измельчить. Для того чтобы уменьшить вредные выбросы, из отходов также извлекают батарейки и аккумуляторы, пластик, листья. Сжигание неразделенного потока отходов в настоящее время считается чрезвычайно опасным.

Академия коммунального хозяйства им. К. Д. Памфилова, НИИОГАЗ, Энергоэкология, Институт газа АН Российской Федерации своими исследованиями проб отходящих газов на действующих мусоросжигательных заводах определили, что процесс сжигания отходов проводится при сравнительно низкой температуре (850 – 1000 °С), образование оксидов азота происходит в значительно меньших количествах, чем на ТЭЦ или в котельных при сжигании только ископаемого топлива, которое сгорает при температуре 1350 – 1550°С. Низкое содержание серы в ТБО (0,2 – 0,3 %) ведет к образованию незначительного количества SO₂ [5].

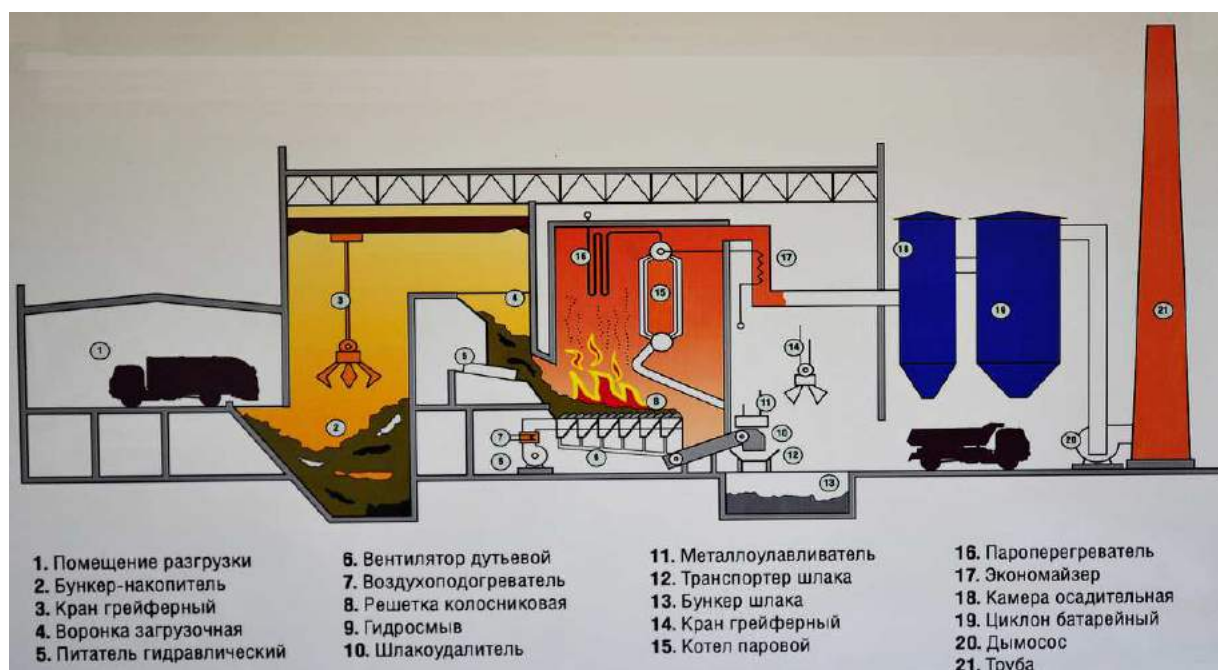


Рисунок 1 - Схема мусоросжигательной станции

Подъехавшие мусоровозы проходят через автовесовую и сразу направляются по эстакаде в приемное отделение на разгрузку. ТБО перемешиваются и из них удаляются крупногабаритные предметы. Сжигание бытового мусора производится в топочных устройствах специальных котлоагрегатов. На подвижной решетке начинается процесс подсушивания отходов горячим воздухом и потоком тепла из топки. Продвигаясь дальше, отходы воспламеняются и интенсивно горят. В конце топочной камеры остатки отходов догорают и остывает шлак, который потом сбрасывается в устройство выгрузки. Далее на входе в котел-утилизатор, в так называемой зоне дожигания, поток газов интенсивно перемешивается с воздухом, в результате дожигается токсичный оксид углерода [4].

Мы рассчитали превращение массы ТБО в нетрадиционное топливо. В данном проекте, требуется получить из ТБО среднестатистической сборки следующих параметров: ГМ – 85%, Wp – 10%, Ac – 5%.

В результате обогащения 1000 кг ТБО исходного состава на сепарационном конвейере, включающем отбор неорганики и подсушку массы, получили нетрадиционное топливо 505 кг заданного состава. В процессе обогащения из 1000 кг ТБО отобрано 145 кг неорганики и 350 кг воды.

Таким образом, возможно, получать нетрадиционное топливо со стабильными параметрами Wp и Ac из ТБО любого состава за счет регулируемого отбора балластной части ТБО [4].

Сепарированные ТБО при сжигании требуют меньшего избытка воздуха, не более $\alpha = 1,6$. Поскольку в сепарированных ТБО существенно увеличена доля горючей массы, содержание физической воды снижено, а количество дутьевого воздуха уменьшено качество сгорания существенно улучшается.

Если сжиганию подвергнут 1 кг сепарированных ТБО, фазовый состав которых: ГМ – 85%, Wp – 10%, Ac – 5%.

Ниже представлены основные виды углеводов, встречающиеся в органике ТБО и их энергетические потенциалы.

Таблица 1 - Элементный состав (% по массе)

	С	Н	О	Низшая теплотворная способность, ккал/кг
Целлюлоза (клетчатка)	44,4	6,17	49,43	3845
Эритроза	40,0	6,67	53,33	3500
Кеплоза	40,0	6,67	53,33	3500
Глюкоза (фруктоза)	40,0	6,67	53,33	3500
				Продолжение таблицы 1
	С	Н	О	Низшая теплотворная способность, ккал/кг
Сорбит	39,6	7,7	52,7	3720
Сахароза	41,2	6,43	51,47	3645
Лактоза	37,7	6,9	53,4	3340
Крахмал	44,4	6,3	49,3	3845

На рисунке 2 представлена схема теплового и материального балансов сжигания 1 кг отсепарированных ТБО:

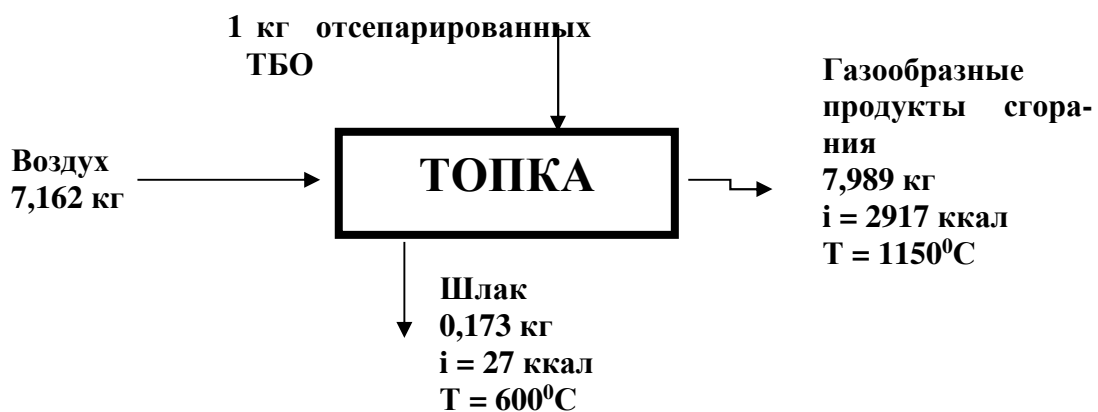


Рисунок 2 – Схема котла утилизатора

Экономическую целесообразность инвестиционных вложений позволяют оценить показатели общей эффективности, к которым относятся чистый дисконтированный доход. В рамках проекта проведена экономическая оценка 3 вариантов финансирования.

- Финансирование за счет собственных средств.

- Вложения заемных средств
 - Финансирования как собственными, так и заемными средствами
- Суммарные капитальные вложения составляют 316 260 000 рублей [6].

Таблица 2 - Экономическую целесообразность инвестиционных вложений

	Минимальный срок окупаемости n	норма дисконта E	банковская процентная ставка
использовании собственных кап. средств	2.73 года		
использовании заемных капитальных средств	3.29 года	20 %	5%
	3.76 года	30 %	5%
	4.52 года	40 %	5%
	6.23 года	50 %	5%

На основании полученных значений ЧДД для 3 вариантов финансирования. Наибольшую эффективность имеет вариант финансирования за счет собственных средств.

Из рассмотренных в проекте способов обезвреживания твердых бытовых отходов наиболее рациональным, экологически «чистым» и радикальным с точки зрения достижения основной цели в решении проблемы – обезвреживание, ликвидация свалок, предотвращение загрязнения окружающей среды – является мусоросжигание в топочных устройствах специальных мусоросжигательных котлоагрегатов.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. <http://esa-conference.ru/wp-content/uploads/files/pdf>
2. Ветрова Т. П., диссертация «Эффективность утилизации ТБО» <http://www.dissercat.com/content/effektivnost-utilizatsii-tverdykh-bytovykh-otkhodov>
3. Клинков А.С., Беляев П.С., Однолько В.Г., Соколов М.В. учебное пособие «Утилизация и переработка твёрдых бытовых отходов» 2015 г. Тамбов
4. Тугов А.Н., статья «Перспективы энергетической утилизации ТБО» концепция управления твердыми бытовыми отходами. Стратегия управления ТБО. file:///C:/Users/user/msw_conception_nitspuro.pdf
5. Фалевич А. С., диссертация «Экономические методы управления проектами по утилизации и переработке твердых бытовых отходов муниципального образования».

АБРАМКИНА преподаватель кафедры «Теплогазоснабжение и вентиляция»; ИВАНОВА А.О., студент кафедры «Теплогазоснабжение и вентиляция»

ФГБОУ ВО «Национальный исследовательский московский государственный строительный университет», г. Москва, Россия, Ivana.va.angeli@yandex.ru

ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ МУЗЕЕВ

В настоящее время большое внимание уделяется такой важной проблеме, как экологическая безопасность. Данное понятие представляет собой ряд мероприятий по обеспечению требуемых параметров микроклимата и поддержанию газового состава воздуха исследуемых помещений. При рассмотрении музейных помещений важным фактором является не только создание благоприятной воздушной среды для пребывания человека, но и для сохранения художественных и исторических ценностей [1, 2, 3].

Первым шагом к обеспечению экологической безопасности любого помещения является выявление источников загрязнения и вредных веществ, которые они выделяют. Одним из главных источников загрязнения основных помещений музеев является человек, так как при его дыхании происходят значительные выделения углекислого газа, влаговыделения, в том числе и с поверхности кожи, а также иных химических веществ в малых концентрациях. При неправильной эксплуатации системы вентиляции и кондиционирования воздуха так же могут вызвать ухудшение качества внутренней среды.

Воздух современных городов, где расположены музеи, как правило, загрязнен сернистым газом, сероводородом, озоном, двуокисью азота, дымом и другими вредными компонентами. Однако одним из самых опасных загрязняющих веществ в воздухе является пыль, так как она не только легко попадает в здание, где оседает на всех возможных поверхностях, но и может долгое время находиться во взвешенном состоянии. [5] Длительное воздействие взвешенных частиц различного происхождения на поверхность экспонатов может вызывать затемнение поверхностей, что требует дорогостоящих ремонтных работ. Некоторые ценные объекты, такие как гобелены и различные предметы одежды могут не подлежать реставрации.

По составу пыль бывает различной в зависимости от ее происхождения. Например, пыль, попадающая вместе с наружным воздухом в помещение, содержит высокий процент сажи и смол, а пыль, находящаяся во внутреннем воздухе, содержит волокна различного происхождения, частички ткани, резины, кожи [7]. Химически активные взвешенные частицы могут вступать в реакции с поверхностью экспонатов, разрушая их структуру. Так, например, влияние щелочных частиц, выделяющихся в помеще-

нии от строительных материалов, может ускорять коррозию металлических изделий [4].

Мелкодисперсная пыль может проникать сквозь незначительные щели защитных витрин, в которых располагаются экспонаты. Ее источниками являются, в основном, предметы интерьера и посетители.

Наиболее удобным способом улучшить качество воздуха в рабочей зоне является применение локальных увлажнителей воздуха [6].

В рамках исследования был проведен мониторинг относительной влажности воздуха в помещении выставочного зала картинной галереи. Измерения производились с помощью логгера Testo 174 Н в холодный период года.

В помещении был установлен увлажнитель воздуха, работающий по следующему принципу: воздух из помещения через решетчатые отверстия поступает во внутреннюю область увлажнителя, и далее проходит через пластинчатый барабан, который медленно вращается в воде, находящейся в емкости (Рис. 1). Увлажненный воздух подается в помещение через боковые отверстия. Подобная конструкция позволяет поддерживать требуемую относительную влажность, не допуская переувлажнение внутреннего воздуха.

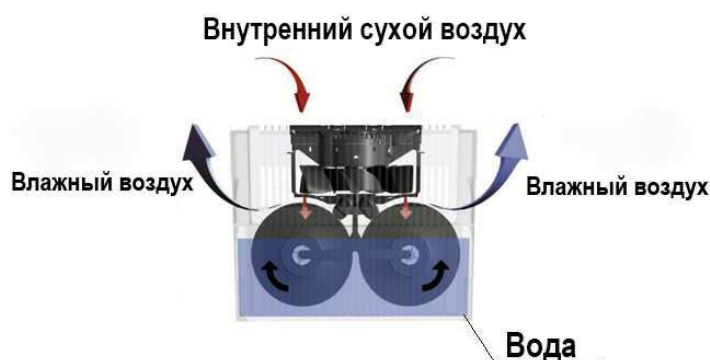


Рисунок 1 – Принцип работы локального увлажнителя воздуха

Для определения среднесуточной счетной концентрации взвешенных частиц в воздушной среде помещения использовался счетчик Fluke 985. Регистрация аэрозольных частиц производится на основе фотоэлектрического метода, использующего зависимость интенсивности рассеянных частиц света от размера частицы.

Результаты исследования

По результатам исследования были построены графики суточного изменения относительной влажности воздуха в помещении картинной галереи (Рис. 2). Горизонтальными линиями показан диапазон изменения требуемой относительной влажности воздуха при хранении картин на холсте и дереве.

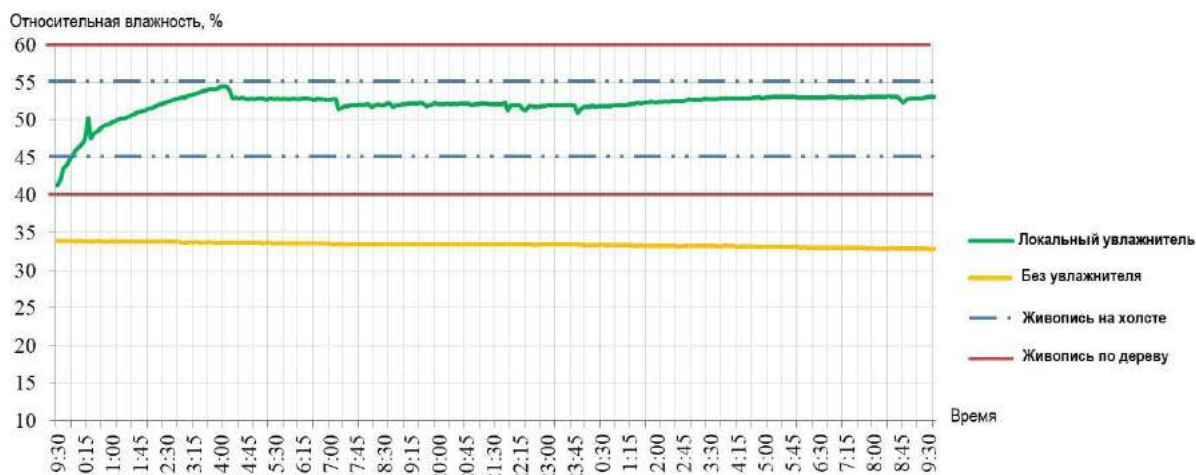


Рисунок 2 – результаты измерения относительной влажности воздуха

При отключенном увлажнителе воздуха относительная влажность воздуха остается практически постоянной, ниже нормируемых значений.

При работе устройства требуемая относительная влажность воздуха для хранения картин на холсте достигается через 20 минут после включения.

В таблице представлены результаты измерения счетной концентрации мелкодисперсных взвешенных частиц в воздухе картинной галереи.

Таблица 1 – Результаты измерений концентрации мелкодисперсных взвешенных частиц

Режим работы	Концентрации частиц N, частиц/м3 с размерами, равными или большими следующих значений:					
	0,3	0,5	1	2	5	10
Без увлажнителя	41879768,0	4466799,0	762361,2	205865,0	172216,6	6287,1
С увлажнителем	37893432,0	4296769,5	409325,6	64164,3	4357,7	1395,4

Выводы: при исследовании концентрации мелкодисперсных частиц было выявлено ее увеличение. Можно сделать вывод, что в зависимости от размера частиц концентрация уменьшается, а при отсутствии увлажнителя имеет значительный прирост, что говорит нам о том, что установка локальных увлажнителей крайне важна. Благодаря установке локального увлажнителя будет снижаться концентрация мелкодисперсных взвешенных части, поддерживаться требуемая относительная влажность. А это способствует в первую очередь экспонатам сохранять свой изначальный облик, также помогает создать комфортные условия для посетителей.

БИБЛИГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Томсон Г. Музейный климат. СПб.: Скифия, 2005.

2. Табунщиков Ю. А., Болотов, Е.Н., Бродач, М.М.: Музеи. Отопление, Вентиляция, Кондиционирование. АВОК, Moscow (2018).
3. Табунщиков, Ю.А. Экологическая безопасность жилища// Вентиляция. Отопление. Кондиционирование: АВОК.-2007. - №4.-С.4-7.
4. Englund, F., Fjaestad, M., Ferm, M.: Corrosivity of the air and the influence of building and furnishing materials in museums. In.: 12th International Conference on Indoor Air Quality and Climate 2011, pp. 234-2239. Curran Associates, NY (2011).
5. Lazaridis, M., Katsivela, E., Kopanakis, I., Raisi, L., Panagiaris G. Indoor/outdoor particulate matter concentrations and microbial load in cultural heritage collections. Heritage science (3), 34, (2015).
6. Mohd Dzulkifli, S.N., Abdullah, A.H., Leman, A.M.: Design and material in museum: does it affect the ventilation in indoor air quality? ARPN Journal of Engineering and Applied Sciences 11(11), 7341-7348 (2016).
7. Sharma, S.B., Jain, S., Khirwadkar, P., Kulkarni, S.: The effects of air pollution on the environment and human health. Indian Journal of Research in Pharmacy and Biotechnology 1(3), 391-396 (2013).

БАРЫШЕВА О.Б., к.т.н, доцент кафедры теплоэнергетики, газоснабжения и вентиляции; ХАБИБУЛЛИН Ю.Х., к.т.н, доцент кафедры теплоэнергетики, газоснабжения и вентиляции

ФГБОУ ВО «Казанский государственный архитектурно-строительный университет», Казань, Россия,
obbars@gmail.com

ТЕРМОУТИЛИЗАЦИЯ ТВЕРДЫХ БЫТОВЫХ ОТХОДОВ

В нашей стране и во всем мире переработка и утилизация бытовых отходов становится все более актуальной проблемой. Это касается, в первую очередь, крупных городов, где ежегодно образуются млн. тонн всевозможных твердых бытовых отходов (ТБО). В настоящее время в России накоплено, по разным оценкам, от 40 до 93 млрд. тонн ТБО при ежегодном приросте 60 млн. тонн и это только на санкционированных полигонах ТБО. Проблема обращения с ТБО главным образом экологическая, но она тесно связана с решением сложных технических, энергетических и экономических факторов.

Одним из перспективных методов переработки ТБО является создание системы разделения и переработки всех компонентов отходов с последующим использованием в народном хозяйстве [1, 2]. Для реализации этого метода существует два подхода [3].

Первый подход – постройка перерабатывающего комплекса, на входе которого имеется неразобранная масса твердых бытовых отходов, а на

выходе – конкретные материалы, которые могут быть использованы. Этот подход в чистом виде в современных условиях практически нереализуем.

Разумеется, с технической точки зрения можно качественно разделить поток отходов как с помощью роботов, так и путем ручной разборки. Однако этот процесс окажется очень дорогим, что в сегодняшних экономических условиях является неприемлемым.

Второй подход – способ разделения ТБО на отдельные составляющие в источниках возникновения. Такой подход нашел распространение в развитых странах. Для этого в жилых зонах устанавливаются контейнеры различных цветов: для пластика, для бумаги, стекла, металла, органики и т.д. В идеале отходы должны разделяться населением или сотрудниками учреждений, производящих отходы.

Но данный подход не может быть реализован без определенных усилий властей и сознательности населения. Необходимо создать правовую и экономическую базу для этого процесса. Здесь возможна экономическая заинтересованность населения, поскольку вывоз на небольшие расстояния и переработка отдельных компонентов ТБО может приносить прибыль и наносить меньший урон окружающей среде.

Ещё одним из распространённых способов утилизации ТБО является их сжигание, так как они содержат в себе такие горючие компоненты, как бумага, картон, древесина, текстиль, кожа, резина, полимерная упаковка. При сгорании килограмма этих компонентов выделяется от 4 до 18 МДж энергии, которая может и должна быть использована.

Следует отметить, что при сжигании ТБО в атмосферу выделяются хлористый и фтористый водород, сернистый газ, оксиды азота, а также металлы и их соединения, в основном, в виде аэрозолей. При сжигании отходов, содержащих полимерные материалы, образуются диоксины и фураны [4, 5]. Так называют группу веществ, основу молекул которых составляют два шестигранных углеродных кольца. Если в них нет атомов хлора, то эти вещества токсичны не более, чем, например, бензин. Однако при замещении в кольцах атомов водорода на атомы хлора образуются опасные диоксины и фураны – всего примерно двадцать соединений разной степени токсичности.

Температура их горения невелика – до 600°C. При таком режиме образуется в десятки раз больше диоксинов и фуранов, чем на мусоросжигательных заводах, где используется высокотемпературный процесс (свыше 1000°C).

В настоящее время делается ставка на технологии не только по сжиганию ТБО, но и переработку выделяемого при этом тепла в энергию. Считается [5, 6], что уже в ближайшее время сжигание с выработкой электрической и тепловой энергии будет основным способом переработки отходов. В будущем мусоросжигательные энергетические установки войдут в интегрированную систему управления отходами вместе с предприятиями

по утилизации и вторичному использованию некоторых материалов (металла, стекла, пластика, бумаги и т.д.). Наряду с этим требуется совершенствование методов очистки образующихся отходящих газов.

Авторами была разработана установка с усовершенствованной системой очистки вредных выбросов и обладающая высокой экономической эффективностью (Рисунок 1).

В схеме, приведенной на рисунке 1, блок электродов 9 состоит из цилиндрического корпуса 22, электродов 23, подключаемых к трехфазному источнику питания 10 и центрального электрода 24, соединенного с нулевым проводом этого источника питания. Все электроды имеют одинаковый диаметр.

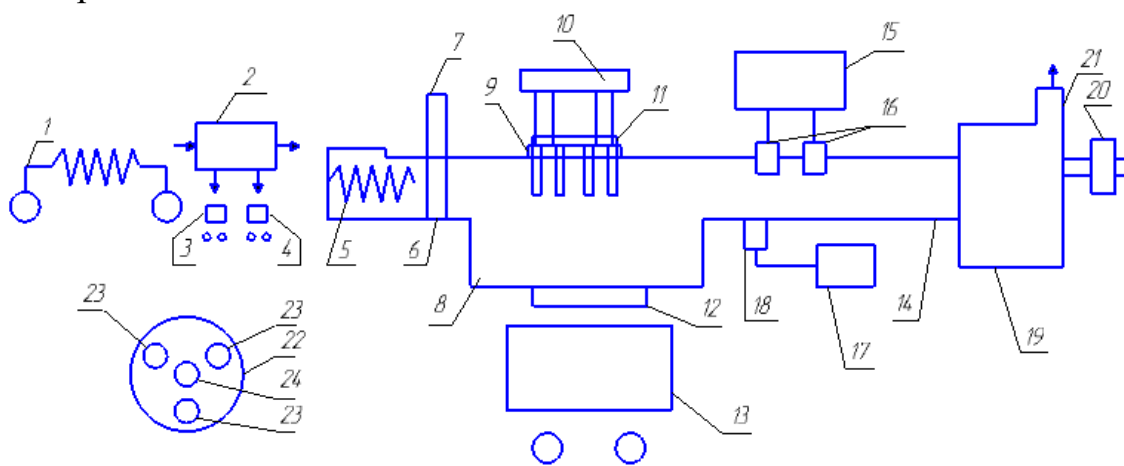


Рисунок 1 – Схема установки для высокотемпературной переработки твердых бытовых отходов

На схеме (рисунок 1) приняты следующие обозначения: 1 - транспортер, 2 – сепаратор-металлоотделитель, 3,4 – контейнеры 5 – шнек, 6 – люк загрузки, 7– заслонка, 8 – топочная камера, 9 – блок электродов, 10 – трехфазный источник питания, 11 – активатор дуги, 12 –люк, 13 – контейнер для твердых продуктов переработки, 14 – дожигатель, 15 – высоковольтный блок питания, 16 – свечи зажигания, 17 – озонатор, 18 – сопло для подачи озона, 19 – котел-утилизатор, 20 – турбогенератор, 21 – вытяжная труба, 22 – корпус блока электродов, 23 – электроды, 24 – центральный электрод.

Установка для высокотермической переработки ТБО работает следующим образом.

Твердые бытовые отходы по транспортеру 1 проходят через сепаратор-металлоотделитель 2, где отделяется черный металл и сбрасывается в контейнеры 3 и 4. Далее отходы, отделенные от металла шнеком 5 через люк загрузки 6 перекрывается заслонкой 7. В топочной камере 8 размещен блок электродов 9, на который подается электропитание от трехфазного источника питания 10. Каждый из электродов 23, расположенный по пе-

риферии корпуса 22 блока электродов цилиндрической формы подключен к одной фазе питания 10, а центральный электрод 24, подключенный к нулевому проводу, имеет длину на один диаметр больше остальных электродов, за счет чего увеличивается зона горения электрических дуг. Кроме того, при использовании трехфазного электрического тока имеет место переменное воздействие давления электрических дуг на сгораемые отходы при температурах 1500-1800 °С. Это вызывает энергичное вращение и перемешивание расплавляемых минеральных составляющих, более полное протекание реакций и освобождение минерального остатка от газов. Следует отметить, что использование трехфазной дуги вместо однофазной дает экономию электроэнергии до 40%. Возбуждение электрических дуг производится от активатора 11.

Выгрузка твердых продуктов сгорания производится через люк 12 в контейнер 13.

Выходящие из топочной камеры 8 газообразные продукты поступают в дожигатель 14, где происходит их воспламенение и нейтрализация от свечей зажигания 15, питаемых высоковольтным блоком 16.

Для интенсификации процесса нейтрализации газов в дожигатель 14 от озонатора 17 через сопло 18 подается озон. Нейтрализованные газообразные продукты сгорания поступают в котел-утилизатор 19. Полученный в котле-утилизаторе пар направляется в турбогенератор 20 для производства электроэнергии. Нейтрализованные и охлажденные газообразные продукты поступают в атмосферу через вытяжную трубу 21. На разработанное устройство получен патент РФ №2669316.

Твердые продукты сгорания могут быть успешно переработаны по различным направлениям. Например, остекловывание золы с использованием плазменных технологий позволяет получать искусственный песок для наполнения дорожных покрытий. Зола также может быть использована для получения керамических и бетонных изделий строительного назначения.

Таким образом, твердые отходы от сжигания ТБО могут быть полностью утилизированы и возможно получение дополнительной прибыли.

В итоге, предлагается установка способа уничтожения ТБО с усовершенствованной системой очистки вредных выбросов и обладающая высокой экономической эффективностью.

Рассмотренный способ ликвидации твердых бытовых отходов обеспечивает получение большого количества дополнительной энергии.

Значимость полученных результатов состоит в создании устройства для ликвидации твердых бытовых отходов с получением минеральной составляющей и дальнейшим ее использованием в качестве строительных составов и изделий различного назначения.

В результате предложенного технологического процесса переработки ТБО появляется возможность возвращения для повторного использования дополнительного количества энергии.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Управление потоками отходов / А.М. Гонопольский [и др.] – М.: ВЕСИ. – 2015. – 463 с.
2. Сбор и переработка твердых коммунальных отходов. / Соколов В.И. [и др.] – М.: Инфра-Инженерия. – 2017. – 176 с.
3. Мамин Р.Г. Инновационные механизмы управления отходами. / Р.Г.Мамин, Т.П. Ветрова, Л.А.Шилова/ – М.: МГСУ. – 2018. – 138 с.
4. Chapman J.L. Ecology / J.L. Chapman., L.L. Chapman, M.J. Reiss. CambridgeUniversityPress; 2ndEdition. – 2009. – 336 p.
5. Картамышева Е.С. Новые технологии переработки отходов в современном мире/ Е.С. Картамышева, Д.С. Иванченко // Молодой ученый. – 2017. – №51. – С. 115-118.
6. Сагдеева Г.С. Переработка отходов производства и потребления с использованием их ресурсного потенциала / Г.С.Сагдеева, Г.Р. Петрякова // Вестник Казанского технологического университета. – 2014. – №6. – С. 194-198.

БЕЛЯЕВА Г.И., ведущий инженер; ЗИГАНШИН М.Г., д-р техн. наук, доцент кафедры теплоэнергетики, газоснабжения и вентиляции

ООО «Газпром трансгаз Казань», г. Казань, Россия, gulnazka16@mail.ru,
ФГБОУ ВО «Казанский государственный архитектурно-строительный университет», г. Казань, Россия, [mjihan@mail.ru](mailto:mjihhan@mail.ru).

ЧИСЛЕННОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССОВ В ЭЛЕМЕНТАХ С ПОЛУУЛИТОЧНЫМ ПОДВОДОМ БАТАРЕЙНОГО ЦИКЛОНА С ВИХРЕВЫМ ПОТОКОМ ВЫБРОСОВ

Широкое распространение батарейных циклонов в пылеочистой технике обусловлено простотой их устройства, надежностью в эксплуатации, небольшими капитальными и эксплуатационными затратами. Они эффективны при осаждении взвешенных частиц среднего (от 10 мкм) и крупного размеров, ввиду чего используются в системах первичной обработки выбросов. Для окончательной обработки за ними необходимо устанавливать аппараты тонкой очистки. При этом мелкие частицы наиболее эффективно осаждаются пористыми фильтрами. Однако это ведет к удорожанию, снижает надежность и усложняет систему очистки в целом. Эффективность мультициклона может рассчитываться по методикам, осно-

ваным на теоретических и экспериментальных данных. Наиболее полные и достоверные результаты эффективности работы мультициклонов дают экспериментальные исследования, которые в настоящее время проводятся главным образом на натурных (физических) моделях. Эти дорогостоящие опыты могут дать исчерпывающую информацию о процессах, происходящих в аппарате, но они относятся лишь к конкретному исследуемому типоразмеру, а аппараты других конструкций приходится исследовать вновь в полном объеме. Значительно более общие результаты и рекомендации можно получить, используя математические модели гидродинамических процессов в мультициклоне.

Поскольку работа направлена на повышение эффективности очистки дисперсного потока с классом взвешенных частиц PM10, PM2.5, то есть с размерами менее 10 мкм, при выборе расположения циклонных элементов необходимо учитывать траектории движения частиц в потоке. Ранее методами вычислительной гидродинамики (Computational Fluid Dynamics – CFD) с использованием модели турбулентности RANS (Reynolds-Averaged Navier-Stokes equation) построена 2-d модель первого ряда серийного батарейного циклона ЦБ-16, размерами 1325x445 мм, состоящего из 4 цилиндрических элементов диаметром 245 мм, с полуулиточным подводом газа, с количеством ячеек 54198. Поток воздуха вместе с частицами пыли размерами от 5 до 45 мкм поступает со скоростью 5 м/с, затем обтекает препятствия. Часть общего массового расхода частиц вместе с воздухом выходит из канала, а часть удерживается на препятствиях. Исследование проводится при стандартных условиях: $T=20^{\circ}\text{C}$, $P=101325$ Па; плотность и динамическая вязкость потока приняты постоянными: $\rho = 1,205$ кг/м³, $\eta = 18,1 \cdot 10^{-6}$ Па•с. Рассмотрены 2 модели батарейного циклона, отличающиеся расположением циклонных элементов: в первой модели циклонные элементы расположены на одинаковом расстоянии друг от друга, а во второй – средние циклонные элементы максимально приближены к крайним [1].

Неструктурированная конечно-элементная сетка на базе треугольных элементов создана при помощи внутренних инструментов препроцессора Gambit. Здесь она использована вследствие того преимущества, что с ее помощью лучше отображается геометрия области, хотя для трехмерных численных исследований каналов с препятствиями была бы предпочтительней структурированная сетка, так как она требует меньшего вычислительного ресурса [3]. Структурированные сетки для изучения двухфазной системы solid-gas предлагались, например, для модели простейшей конфигурации – отдельного сферического домена, центр которого совпадает с центром сферической частицы [5].

Перед началом решения задачи были установлены следующие граничные условия: Velocity Inlet – равномерное распределение скорости на входе в канал (5 м/с); Pressure-Outlet – атмосферное давление на выходе из

канала; Wall – граничное условие стенки. Постановка граничных условий имела следующую особенность. Непроницаемые поверхности циклонных элементов выполняли функцию улавливания частиц, а стенки корпуса – функцию их отражения. Поэтому для настройки граничных условий дискретной фазовой модели, как для препятствий, так и для стенок канала, создано граничное условие «Wall».

Задача нахождения наилучшего расположения входов элементов в аппарате решается далее методом численного моделирования на основе методов вычислительной гидродинамики в процессоре Fluent [2].

В численных расчетах данной конструкции принята статистическая двухпараметрическая модель турбулентности k-ε, основное достоинство которой заключается в доступности вычислительного ресурса для задач, приближенных к реальным условиям. Скорость входа запыленного потока газа в первый ряд батарейного циклона принята равной 5 м/с [4]. С целью оптимизации расположения элементов в корпусе мультициклона и оценки эффективности пылеуловителя проведен численный эксперимент с инъекцией частиц в поток газа. На рисунках 1 - 4 в качестве примера представлены расчетные скорости и статическое давление для двух моделей в горизонтальном сечении батарейного циклона. Расчеты по первой модели показали, что максимумы давления приходятся на лобовые части элементов. Это позволяет оптимизировать расположение полуулиточных входов циклонных элементов, что и было сделано во второй модели.

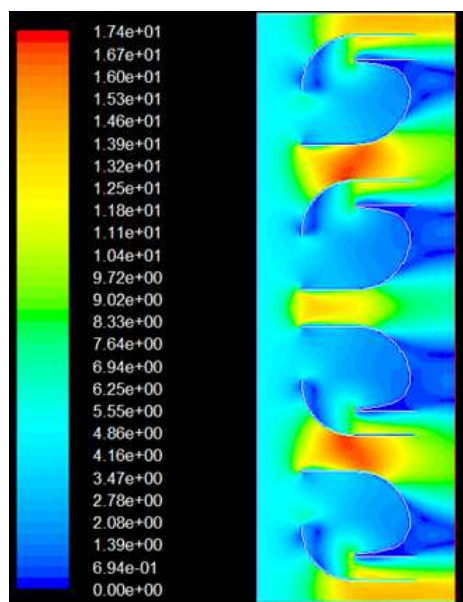


Рисунок 1 - Эпюры скорости в первой модели батарейного циклона

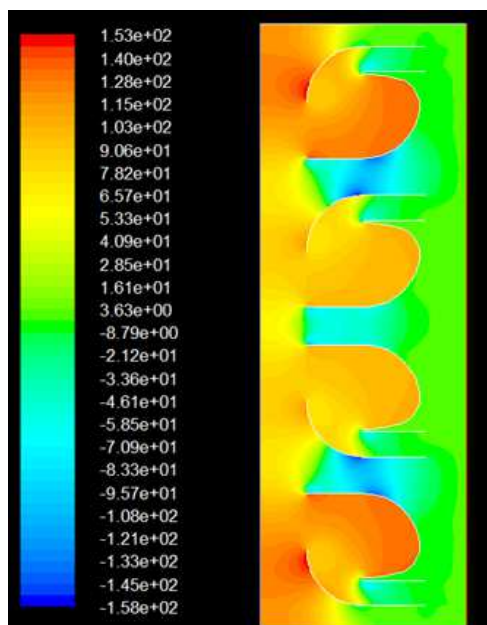


Рисунок 2 - Распределение статического давления в первой модели батарейного циклона

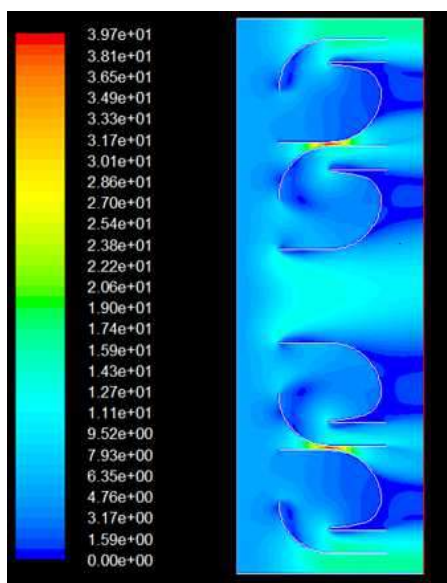


Рисунок 3 - Эпюры скорости во второй модели батарейного циклона

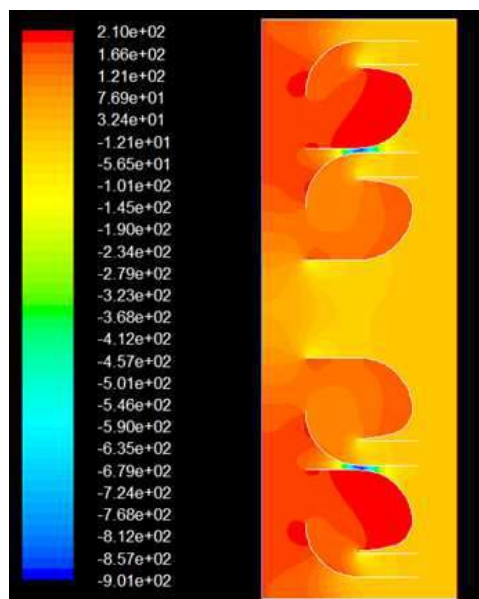


Рисунок 4 - Распределение статического давления во второй модели батарейного циклона

Как видно из рисунков 1 - 4, что для поступающего дисперсного потока газа элементы батарейного циклона в целом представляются массивом препятствий. На основании проведенного расчета с учетом траекторий движения твердых частиц различных размеров выбраны оптимальные варианты расстановки фильтрующих циклонных элементов. Результаты численных исследований показывают, что у второй модели в рабочем пространстве между элементами выше как значения скорости, так и значения давления, хотя расходные характеристики на входе в корпус одинаковы у обеих моделей. Это объясняется прохождением потока во второй модели только в промежутках между циклонными элементами. В первой модели значительная часть потока проходит в зоне у стен корпуса батарейного циклона, создающей меньшее сопротивление, чем области между элементами. Расчеты наглядно показывают, что эти зоны представляют местные сопротивления типа одностороннего внезапного сужения и внезапного расширения. Созданная численная модель мультициклона позволила оценить влияние различных факторов на эффективность улавливания пыли в циклонах, а также создать методику оценки эффективности пылеуловителя.

Полученные результаты исследований представляют возможность оптимизировать расположение входов полуулиточных патрубков циклонных элементов в батарейном циклоне по первой и второй моделям. Они позволяют также более точно учесть гидравлическое сопротивление аппарата при определении наиболее эффективного расположения циклонных элементов.

Таким образом, проведенные опытные исследования показали целесообразность конструктивного дополнения возвратно-поточных циклонов фильтрующей вставкой в зоне, где происходит инерционное осаждение пыли.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Беляева Г.И., Замалиева А.Т. Исследование возвратно-поточного элемента мультициклона для очистки газа на газораспределительных станциях. / Г.И. Беляева, А.Т. Замалиева // Газовая промышленность – 2017. №6 – С. 107–111.

2. Замалиева А.Т., Беляева Г.И. Изменение аэродинамических свойств и эффективности в циклонных аппаратах посредством численных и натурных исследований. / А.Т. Замалиева, Г.И. Беляева // Вестник Казанского технологического университета – 2015. – т. 18, №4 – С. 134-139.

3. Bagchi, P., Balachandar, S. Steady planar straining flow past a rigid sphere at moderate Reynolds number J. Fluid Mech. 2002. – P. 365–407

4. Belyaeva, G.I., Zamalieva, A.T. , Ziganshin, M.G. Numerical and experimental studies of gas cleaning in multi-cyclone elements with filter inserts. IOP Conf. Series: Materials Science and Engineering – E., 2019. – P. 418.

5. Prosperetti, A., Tryggvason, G. Computational methods for multiphase flow (Cambridge, New York, Melbourne, Madrid, Cape Town, Singapore, São Paulo, Cambridge University Press) 2009. – P. 484 [available at: www.cambridge.org/9780521847643].

БОДРОВ М.В, д-р техн. наук, профессор кафедры отопления и вентиляции, КУЗНЕЦОВ Д.Е., студент, СЕДНЕВ Д.Е., студент, ТЕЛЕШЕВ С.В., магистрант

ФГБОУ ВО «Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет», г. Нижний Новгород, Россия, tes84@inbox.ru

ОСОБЕННОСТИ СОВРЕМЕННОЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ БЫТОВЫХ ТЕПЛОГЕНЕРАТОРОВ В МНОГОКВАРТИРНЫХ ЖИЛЫХ ДОМАХ

Системы децентрализованного отопления и горячего водоснабжения многоквартирных жилых домов (МЖД) нашли широкое применение в нашей стране с середины XX века. Основными предпосылками установки бытовых теплогенераторов с открытыми камерами сгорания (так называемых «газовых колонок» и котлов типа «АОГВ») на тот момент времени являлась экономическая целесообразность ввиду следующих неоспоримых факторов: снижения капитальной стоимости строительства городских теп-

ловых сетей и котельных; высоких темпов газификации СССР; сокращения сроков строительства панельных домов за счет отсутствия работ по прокладке внутридомовых сетей горячего водоснабжения (ГВС); низкой эксплуатационной стоимости затрат; строительство большого количества ведомственного жилья методом «народной стройки».

Как показывает экспертная практика специалистов кафедры отопления и вентиляции ННГАСУ (г. Н. Новгород: ул. Народная, пр. Героев, ул. Бекетова; Кстовский район Нижегородской области, пос. Ждановский, ул. Школьная и др.), в настоящее время основными причинами причинения вреда здоровью или смерти проживающих жильцов квартир МЖД более чем в 95 % трагических несчастных случаев связаны с нарушением правил эксплуатации газовых колонок вследствие конструктивного изменения типа оконных заполнений (несанкционированная установка окон с пониженными воздухопроницаемыми свойствами).

Известно, что для осуществления процесса горения природного газа в открытой камере сгорания бытового теплоагрегата необходимое количество кислорода попадает в помещение установки газовой колонки или котла АОГВ (как правило, кухни) с наружным воздухом через форточку в светопрозрачной конструкции (окне). Удаление продуктов сгорания природного газа осуществляется через дымоход, расположенный во внутренней стене квартиры и конструктивно выполненный из красного глиняного кирпича сечением 140x140 мм или 140x270 мм в зависимости от расчетной тепловой мощности теплоагрегата [1]. Продукты неполного сгорания природного газа, в т.ч. окись углерода (СО), смертельная концентрация которой в объеме воздуха составляет около 0,5 %, удаляются через обособленный вентиляционный канал, также расположенный непосредственно в обслуживаемом помещении кухни. Требования к воздухообмену данных помещений квартиры представлены в различных нормативных документах, например [2...6]. Однако, при эксплуатации систем децентрализованного горячего водоснабжения, имеется ряд практически неустраняемых при капитальном ремонте проблем, сводящих на нет все их основные преимущества.

1. Отсутствие законодательного требования по обязанности жильцов проводить эксплуатацию газовых колонок исключительно при открытых окнах и/или фрамугах окон приводит в холодный период к массовым отравлениям людей продуктами неполного сгорания природного газа. Предлагаемые с недавнего времени мероприятия по обеспечению притока воздуха в жилые помещения в виде установки приточных стеновых приточных клапанов не являются совершенными с теплофизической и аэродинамической точек зрения. Опыт эксплуатации показывает, что более 70 % собственников жилых помещений отказываются от применения стеновых клапанов из-за нерешенной в настоящее время проблемы конденсации водяных паров в их конструкции и образования протечек капельной влаги в помещение квартиры.

2. В процессе эксплуатации жилых помещений, собственниками проводится замена устаревших и отработавших свой ресурс деревянных окон на современные стеклопакеты в ПВХ-переплетах, обладающих пониженной воздухопроницаемостью в соответствии с ГОСТ [7]. В конструкции данных окон, как правило, проведена замена форточек с регулируемой степенью открытия на механизмы откидных фрамуг, что приводит к невозможности их эксплуатации в холодный период года. При полностью закрытых окнах происходит снижение тяги дымового канала (основной величиной влияющее на ее значение является температура поступающего наружного воздуха t_n , °C), а кислород на горение начинает поступать через вытяжной канал, предназначенный для удаления продуктов неполного сгорания, т.е. возникает негативный эффект «обратной тяги». При достижении смертельно опасной концентрации угарного газа (СО) в воздухе квартиры происходит отравление людей, к сожалению, практически всегда с непоправимым летальным исходом, ввиду отсутствия какого-либо запаха у окиси углерода.

3. В процессе эксплуатации каналов из глиняного обожженного кирпича происходит разрушение конструкции стенок канала, что особенно характерно для пятиэтажных жилых домов 60...70-х годов постройки XX века. При наличии неплотностей в конструкции кирпича или цементно-известковом растворе конструкции кладки происходит попадание продуктов сгорания в смежные в плане дымоходы или вентиляционные каналы, которые могут проникать в соседние по высоте квартиры, тем самым вызывая отравление находящихся там людей. Как правило, требуемые по действующему законодательству регламентные работы по обследованию вентканалов и дымоходов специализированными организациями, проводящиеся минимум 4 раза в год, проводятся формально, путем прочистки каналов и визуальной проверки тяги при открытых окнах, без проведения работ по исследованию внутренних поверхностей каналов видеокameraми и постановки экспериментального «задымления» дымовых и вентиляционных стояков во всех квартирах МЖД.

4. Устройство сигнализации наличия скопления окиси углерода в помещении кухни при работе газовой колонки не является обязательным к применению мероприятием и обладают высокой капитальной стоимостью. Сигнализация о накоплении угарного газа в помещении кухни представлена только в виде звукового оповещения и существует большая вероятность ее не срабатывания к критической ситуации.

5. Оголовки дымовых и вентиляционных каналов, расположенные на крыше МЖД, подвергнуты постоянному разрушению атмосферными осадками, что приводит к негативному явлению их «промерзания» и последующего разрушения, что существенно снижает тягу в дымоходах и вентканалах и приводит к попаданию в них строительного мусора и прочих посторонних предметов. Отсутствие утепления на наружных поверхностях

вентиляционных шахт также приводит к снижению воздухообмена в жилых помещениях.

Таким образом, устройство в МЖД систем децентрализованного отопления и горячего водоснабжения является устаревшим мероприятием, связанным с риском для жизни и здоровья проживающих людей. В настоящее время в нашей стране в рамках проведения капитального ремонта жилого фонда начата программа отказа от данного типа систем отопления и ГВС с подключением МЖД к центральным тепловым сетям. Это связано с большими затратами по увеличению мощностей установок по выработке тепловой энергии (котельных), а также с прокладкой тепловых сетей и устройству в каждом МЖД индивидуальных тепловых пунктов для приготовления горячей воды и внутридомовых сетей отопления и ГВС.

Однако, как показывает практика, дальнейшая эксплуатация децентрализованных систем невозможна ввиду отсутствия возможности обеспечения эксплуатационной безопасности. Проведенные технико-экономические расчеты показывают, что срок окупаемости систем централизованного отопления и горячего водоснабжения на примере квартала из 20 пятиэтажных 4-х подъездных МЖД при проведении капитального ремонта с применением трубопроводов из полимерных материалов составляет не более 15 лет, что является нормативным сроком службы одного бытового теплогенератора с открытой камерой сгорания. При расчетах учитывалось снижение расхода газа внутридомовыми и городскими сетями, а также отсутствие финансовых затрат по обслуживанию дымоходов специализированными организациями.

В случае невозможности перевода МЖД в режим централизованного отопления и ГВС, требуется проведения капитального ремонта внутренних инженерных систем с обязательным выполнением следующих мероприятий.

1. Установка бытовых теплогенераторов с закрытыми камерами сгорания, принцип работы которых заключается в заборе воздуха на горение непосредственно с улицы при помощи воздуховода и встроенного в теплогенератор вентилятора, тем самым, исключая забор воздуха из помещения газифицированных кухонь.

2. Установка внутри индивидуальных дымовых каналов из глиняного кирпича дымоходов из нержавеющей стали, что позволяет достичь их полной герметичности и избежать попадания продуктов сгорания природного газа в смежные в плане и по высоте квартиры.

3. Ремонт внутренних поверхностей дымовых каналов с использованием инновационной технологии ФуранФлекс (FuranFlex®) [8], заключающейся в герметизации дымохода полимерными материалами с нормированным температурным эксплуатационным диапазоном.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Дымовые и вентиляционные каналы из кирпича газифицируемых помещений. Вып. 1. Рабочие чертежи. Утв. приказом № 1 ОАО «Росгазификация» от 21.01.2008.
2. СП 41-108-2004. Поквартирное теплоснабжение жилых зданий с теплогенераторами на газовом топливе.
3. СП 60.13330.2012. Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха. Актуализированная редакция СНиП 41-01-2003.
4. СП 54.13330.2011. Здания жилые многоквартирные. Актуализированная редакция СНиП 31-01-2003.
5. Правила производства трубно-печных работ. Утв. постановление президиума ЦС ВДПО № 153 от 14.03.2006 г.
6. СП 42-101-2003. Общие положения по проектированию и строительству газораспределительных систем из металлических и полиэтиленовых труб.
7. ГОСТ 23166-99. Блоки оконные. Общие технические условия.
8. Каталог продукции ФуранФлекс (FuranFlex®) [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://furanflex.ru/>.

БОДРОВ М.В, д-р техн. наук, профессор кафедры отопления и вентиляции, РУИН А.Е., студент

ФГБОУ ВО «Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет», г. Нижний Новгород, Россия,
tes84@inbox.ru

МЕТОДИКА РАСЧЕТА ЭКОНОМИЧЕСКИ ОБОСНОВАННОГО УТЕПЛЕНИЯ ТЕПЛООВОГО КОНТЕРА ГРАЖДАНСКИХ ЗДАНИЙ

В настоящее время в Российской Федерации отсутствует единый комплексный подход к энергосбережению, а нормирование теплозащитных свойств ограждающих конструкций гражданских зданий осуществляется согласно требований СП 50.13330.2012 «Тепловая защита зданий» [1]. В действующих нормах основными факторами, определяющими толщину утепляющего слоя ограждения и значение приведенного сопротивления теплопередаче $R_0^{пр}$, $\text{м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт}$, являются сочетание климатических параметров районов строительства, а именно: $t_{оп}$ – средняя температура отопительного периода, °C , и $Z_{оп}$ – продолжительность отопительного периода, сут., а также расчетная температура внутреннего воздуха $t_{в}$, °C .

$$\text{ГСОП} = (t_{в} - t_{оп})Z_{оп}, \text{°C} \cdot \text{сут}/\text{год}. \quad (1)$$

$$R_0^{\text{пр}} = f(\text{ГСОП}). \quad (2)$$

Однако, проведенный авторами анализ позволяет усомниться в экономической обоснованности существующих нормативных методик, а также в целесообразности их совместного применения по следующим основным причинам.

1) Стоимость тепловой энергии в различных субъектах Российской Федерации может отличаться в 4,3 раза, например, в республике Дагестан она составляет 1,4 тыс. руб./Гкал, а в к. Петропавловске-Камчатский – 6,0 тыс. руб./Гкал. Значения стоимости тепловой энергии приведены авторами на рисунке 1, где регионы нашей страны приведены общепринятыми цифровыми обозначениями.

2) Отсутствуют обязательные требования к расчету срока фактической окупаемости мероприятий по утеплению теплового контура, что в отдельных случаях делает абсурдным сам факт повышения теплотехнических свойств ограждающих конструкций.

3) Известно, что доля потерь теплоты через наружные стены составляет не более 20 % от общего значения теплотерь гражданских зданий, значительно уступая инфильтрационным (на нагрев приточного воздуха гравитационных систем приточно-вытяжной вентиляции, доля которых достигает 48 %) и потерям теплоты через светопрозрачные конструкции (25...30 %), однако, на практике утепление стен является единственным требуемым действующими строительными нормами и обязательным к применению мероприятием.

Следовательно, создание универсальной научно-обоснованной методики по расчету экономически целесообразного сопротивления теплопередаче ограждающих конструкций является весьма актуальной задачей, позволяющей снизить капитальные и эксплуатационные затраты как на стадии проектирования объекта, так и при реконструкции жилого фонда.

В конце 70-х годов XX века в СССР инженерами НИИСФ (г. Москва) была предложена оригинальная методика [2] расчета экономически обоснованного значения сопротивления теплопередаче наружных ограждений $R_{\text{ут}}^{\text{эк}}$, $\text{м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт}$, учитывающая основные экономические показатели: стоимость единицы тепловой энергии в конкретном регионе строительства $C_{\text{т}}$, руб/кВт, и стоимость утепляющего материала $C_{\text{ут}}$, руб/м³, которая, к большому сожалению, не нашла применения в современных нормативных документах, регламентирующих требования к тепловой защите зданий, например [1]:

$$R_{\text{ут}}^{\text{эк}} = \sqrt{\frac{n_{\text{ут}} \cdot (t_{\text{в}} - t_{\text{оп}}) \cdot m \cdot Z_{\text{оп}} \cdot C_{\text{т}} \cdot l_{\text{т}}}{E_{\text{н.п.}} \cdot \lambda_{\text{ут}} \cdot C_{\text{ут}}}}, \text{ м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт} \quad (1)$$

где: $n_{ут}$ – коэффициент, учитывающий отношение термического сопротивления утеплителя (или однородной конструкции) к сопротивлению теплопередаче, определяется расчетом;

$t_{в}$ – расчетная температура внутреннего воздуха, °С, принимаемая по [3] и нормам проектирования соответствующих зданий и сооружений;

$t_{оп}$ – средняя температура наружного воздуха за отопительный период, °С, принимаемая в соответствии с СП [4] с учетом требований нормативных документов по проектированию отдельных видов зданий и сооружений;

$Z_{оп}$ – продолжительность отопительного периода, ч/год, принимаемая в соответствии с СП [4];

m – коэффициент, учитывающий дополнительно потери теплоты на инфильтрацию наружного воздуха и принимаемый равным 1,05;

$E_{н.п.}$ – норматив для приведения разновременных затрат, 1/год, принимаемый в размере 0,08;

$l_{т}$ – коэффициент, учитывающий изменение стоимости тепловой энергии на перспективу;

$\lambda_{ут}$ – расчетный коэффициент теплопроводности материала теплоизоляционного слоя многослойной ограждающей конструкции или однородной (однослойной) ограждающей конструкции, Вт/(м·°С) [1].

Авторами проведены и представлены на рисунках 1 и 2 результаты расчетов экономически обоснованного значения толщины утеплителя многослойной ограждающей конструкции наружной стены для различных городов Российской Федерации, расположенных в разных климатических поясах: от города Петропавловск-Камчатский ($t_{н} = -18$ °С) до города Якутска ($t_{н} = -52$ °С), имеющих различную отпускную стоимость тепловой энергии потребителям, с последующим сравнением полученной величины толщины утепляющего слоя $\delta_{ут}$, мм, с нормируемыми значениями, полученными по методике расчета СП [1].

Полученные результаты исследований позволяют сделать вывод о несовершенстве нормативных требований к тепловой защите зданий [1]. Для решения задачи оптимизации капитальных и эксплуатационных затрат в строительстве при проектировании теплового контура с учетом повышенных требований к энергосбережению и повышению энергоэффективности объектов жилищно-коммунального хозяйства нашей страны необходимо учитывать экономические факторы стоимости энергоносителей и конструктивных утепляющих материалов ($C_{т}$ и $C_{ут}$, соответственно), позволяющие для рассматриваемого региона проводить научно-обоснованный выбор конструкции наружных стен.

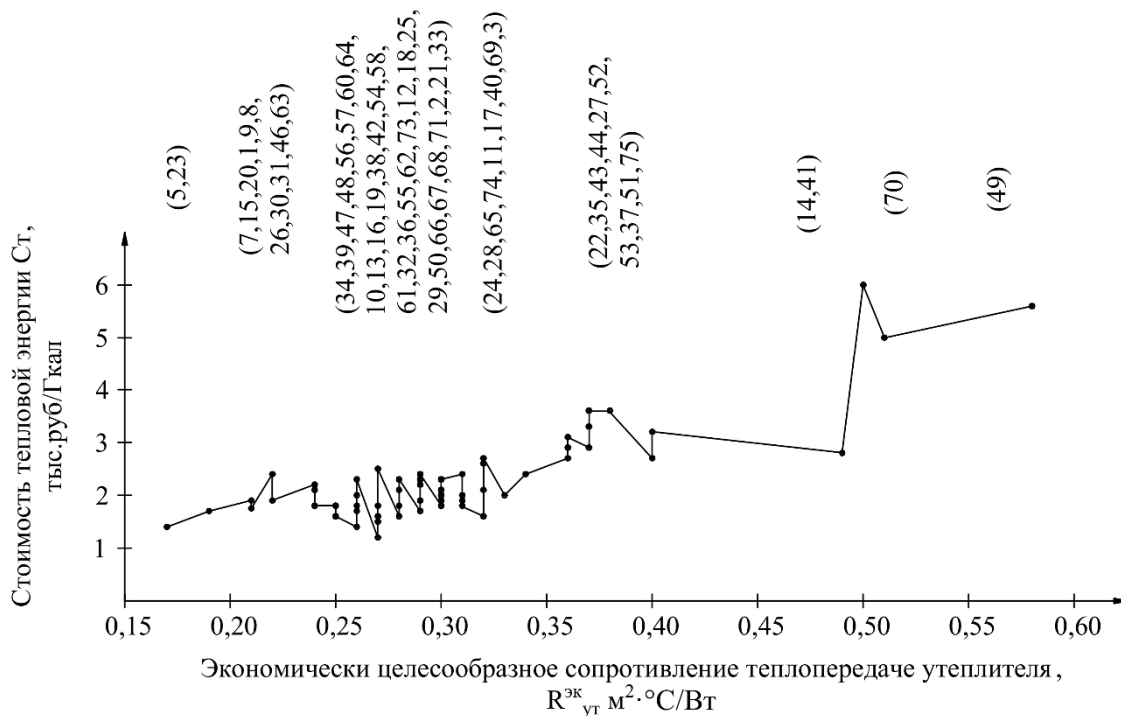


Рисунок 1 – Результаты расчета экономически целесообразного сопротивления теплопередаче утепляющего слоя различных регионов Российской Федерации (в скобках указано цифровое обозначение субъектов РФ)

Например, в городах, где стоимость единицы теплоты сравнительно невысокая (в г. Кемерово значение стоимости 1 Гкал тепловой энергии составляет $C_T = 1400$ руб/Гкал), толщину утеплителя можно уменьшать по сравнению с нормативными требованиями [1], получая тем самым значительную экономию при строительстве и эксплуатации многоквартирных жилых домов.

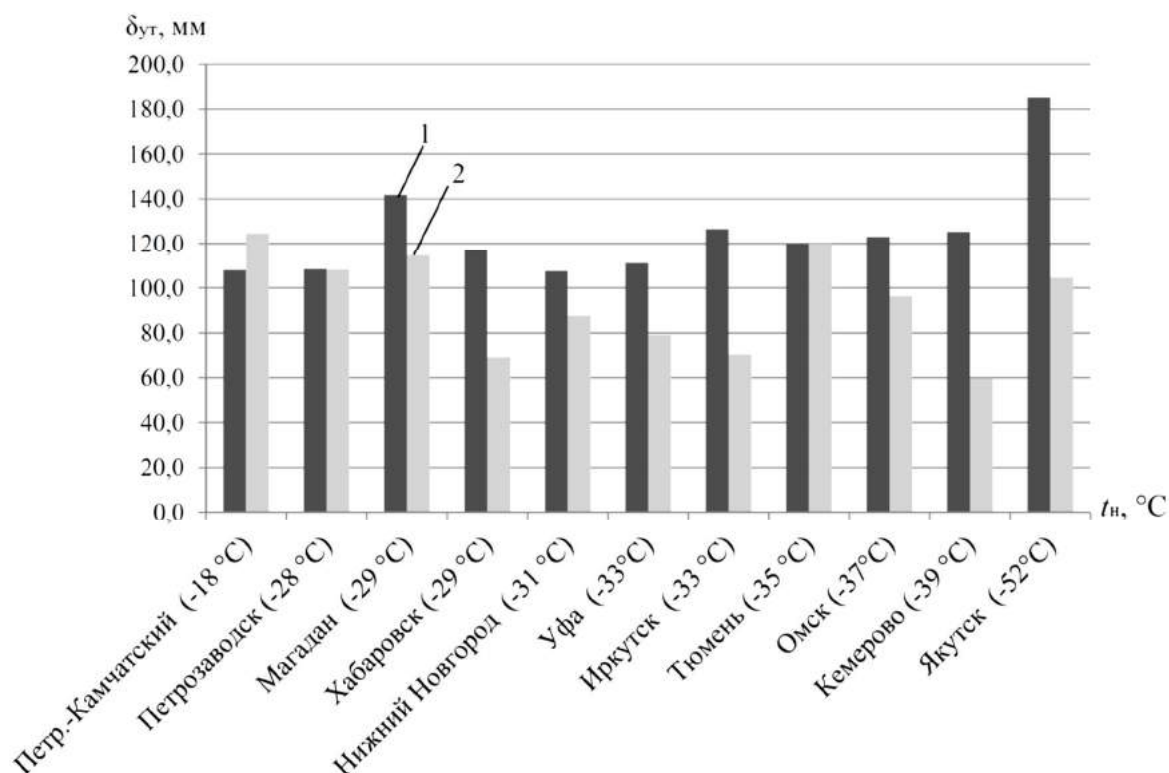


Рисунок 2 – Сравнительный анализ толщины утеплителя по СП [1] и экономически обоснованной толщины утеплителя наружных стен по методике [2]: 1 – величина толщины утеплителя по СП [1]; 2 – экономически обоснованная толщина утеплителя [2]

В городах же, где себестоимость производства 1 Гкал теплоты значительно выше (например, в г. Магадан $C_T = 5600$ руб/Гкал), экономически целесообразно увеличение толщины слоя утеплителя, приводящее к снижению энергопотребления объекта в целом за отопительный период.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. СП 50.13330.2012 Тепловая защита зданий. Актуализированная редакция СНиП 23-02-2003. – М.: ФАУ «ФЦС», 2012. – 95 с.
2. Руководство по определению экономически оптимального сопротивления теплопередаче ограждающих конструкций зданий различного назначения. М: Стройиздат, 1981.
3. ГОСТ 30494-2011 Здания жилые и общественные. Параметры микроклимата в помещениях. М.: Стандартинформ, 2013.
4. СП 131.13330.2012 Строительная климатология. Актуализированная редакция СНиП 23-01-99*. М.: ФАУ «ФЦС», 2013.

ТИХОМИРОВ А.Л., канд. техн. наук, доцент кафедры теплогазоснабжения и вентиляции; ТИХОМИРОВ С.А., канд. техн. наук, доцент, заведующий кафедрой теплогазоснабжения и вентиляции; ГВОЗДИКОВ И.В., студент кафедры теплогазоснабжения и вентиляции; СКАСЫРСКИЙ А.В., студент кафедры теплогазоснабжения и вентиляции

ФГБОУ ОВ «Донской государственный технический университет», г. Ростов-на-Дону, Россия, gvozdikovtgsiv@yandex.ru

НАЛАДКА РАБОТЫ ТЕПЛОВОЙ СЕТИ ПОСЛЕ ПЕРЕНОСА ИСТОЧНИКА ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ

В настоящее время регулирование гидравлических режимов тепловых сетей является одним из важных критериев работы стабильной и устойчивой системы теплоснабжения. При смене источника тепловой энергии возникает много вопросов и проблем, связанных с гидравликой сетей теплоснабжения. Такие же проблемы произошли в Ростове на Дону при изменении источника тепла с вводов от ТЭЦ на котельную, расположенную на улице Веры Пановой.

Изначально существовало 3 отдельные сети снабжающих район «Сельмаш»: Нива 1, которая снабжала теплом системы отопления верхнюю часть микрорайона, Нива 2, снабжающая нижнюю часть, и Нива ГВС, отдающая тепло на нужды горячего водоснабжения. Каждая из них работала на разных параметрах и стабильно отапливала микрорайон «Сельмаш». Позже было принято решение о постройке новой котельной, и изменении источника на данную котельную.

Перед сменой источника теплоты обязательно проводится анализ существующей сети, состоящий из:

1) Актуализацию схемы теплоснабжения переключаемых объектов на момент выполнения работ по данным фактического обхода и замеров.

На этом этапе выявляется действительная конфигурация системы теплоснабжения, длины и диаметры трубопроводов, места подключения зданий потребителей, тип прокладки трубопроводов, тип изоляции, наличие запорной арматуры и ещё многое-многое другое.

2) Анализ схем теплопотребления отапливаемых объектов на момент выполнения работ по данным фактического обхода и замеров.

На этом этапе выявлялись действительные схемы теплопотребления каждого здания и сооружения с учётом диаметров тепловых вводов, схем тепловых пунктов, нагрузки на отопление, вентиляцию и горячее водоснабжение.

3) Произвели перерасчет графика регулирования тепловой нагрузки.

4) Расчет расхода сетевой воды по каждому участку системы теплоснабжения для выбора оптимального диаметра трубопроводов или использования уже имеющейся системы теплоснабжения.

5) Расчёт гидравлического режима работы и расчёт внутренних диаметров ограничительных устройств.

Но с учетом всех проведенных мероприятий система не работала в нужном режиме. На некоторых участках было недостаточно давления, выдаваемого на выходе из котельной, на других же наоборот, избыток давления, что вызвало множество порывов. Для приведения системы в нормально работающее состояние проводилась наладка тепловой сети.

При наладке режимов теплоснабжения необходимо учитывать неодинаковые условия доставки теплоты на различные расстояния. В сетях большой протяженности при регулировании режимов потребители вблизи станций начинают получать теплоту новых параметров значительно раньше дальних потребителей. Это запаздывание, определяемое временем перемещения теплоносителя от источника к концу сети.

Чтобы упростить наладку системы и уменьшить трудозатраты на расчеты, была создана электронная модель тепловой сети в программе Zulu GIS (рисунк 1) с расширением Zulu Thermo. С помощью этой программы производилась наладка системы. Это способствовало более простому решению поставленных задач и скорым улучшением результатов проводимых работ по оптимизации системы теплоснабжения.

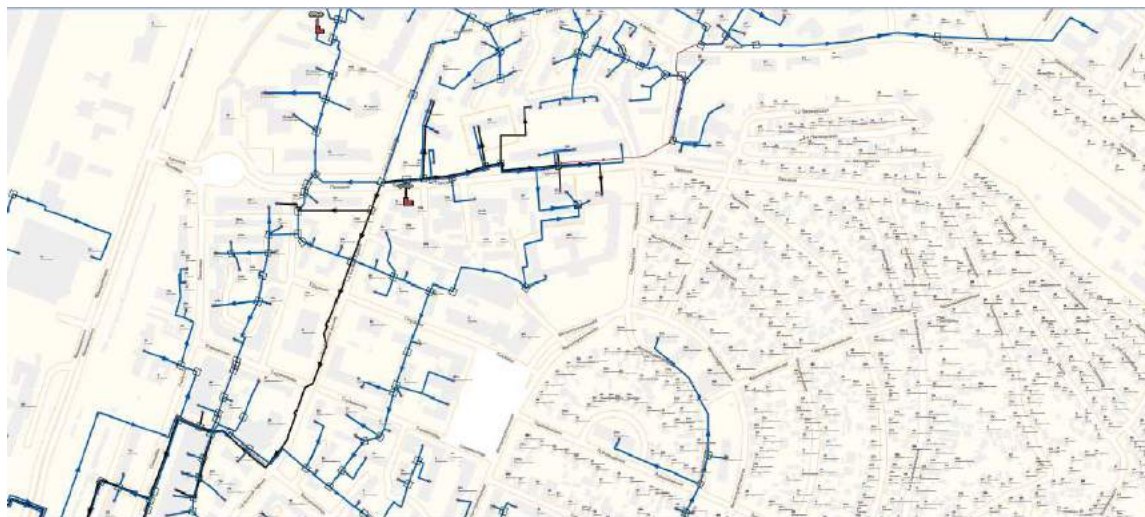


Рисунок 1 – Программа Zulu GIS

После проведенных расчетов и работ по наладке система была отлажена и введена в работу. Но в то же время остаются проблемы связанные с частыми порывами из-за высокой изношенности тепловых сетей и недогревом удаленных потребителей.

**ЕНДАЛЬЦЕВ К.О., магистрант; ГУСЕВА О.А., к-т техн. наук;
ПТАШКИНА-ГИРИНА О.С., к-т техн. наук, доцент.**

ФГБОУ ВО «Южно-Уральский государственный аграрный университет»,
г. Челябинск, Россия,
endaltsev1995@mail.ru, gusevaoa@mail.ru, girina2002@mail.ru

РАЗРАБОТКА СТЕНДА ПО ИССЛЕДОВАНИЮ РАБОЧИХ ХАРАКТЕРИСТИК СВОБОДОПОТОЧНЫХ ТУРБИН ДЛЯ СИСТЕМ ВОДОСНАБЖЕНИЯ

На сегодняшний день прослеживается тенденция внедрения мероприятий по энергосбережению и повышению энергоэффективности, в том числе путем использования нового или модернизированного оборудования на базе возобновляемых источников энергии.

Затраты на электроэнергию являются основной составляющей себестоимости коммунальных услуг по водоснабжению для населения и промышленных предприятий. Поэтому остро стоит проблема экономии и рационального использования энергоресурсов в водопроводных системах.

Анализ водопроводных систем выявил основные причины их низкой эффективности (рисунок 1)[1,2].

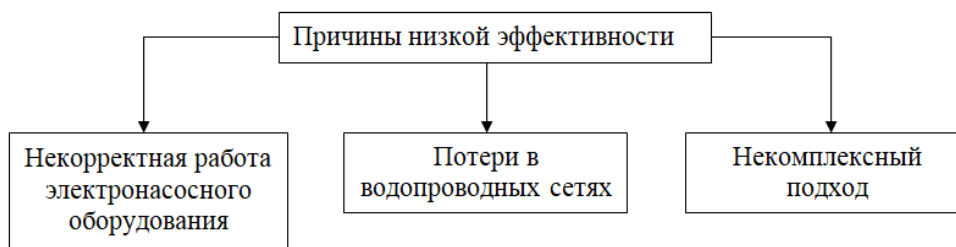


Рисунок 1 – Причины низкой эффективности водопроводной сети

Некомплексный подход можно решить путем внедрения гидравлических турбин в эти системы, которые будут преобразовывать энергию массы воды в электроэнергию.

Использование гидравлических турбин в системе водоснабжения осложняется их спецификой, в связи с чем классические турбины не подходят[3].

Проведенный анализ существующих турбин помог определить наиболее подходящие турбины для систем водоснабжения и водоотведения, которыми стали свободопоточные турбины.

Наиболее выгодное расположение лопастей имеют роторы Дарье. Выделяют три основных типа: сферический, ортогональный (H-ротор) и спиральный роторы (рисунок 2).

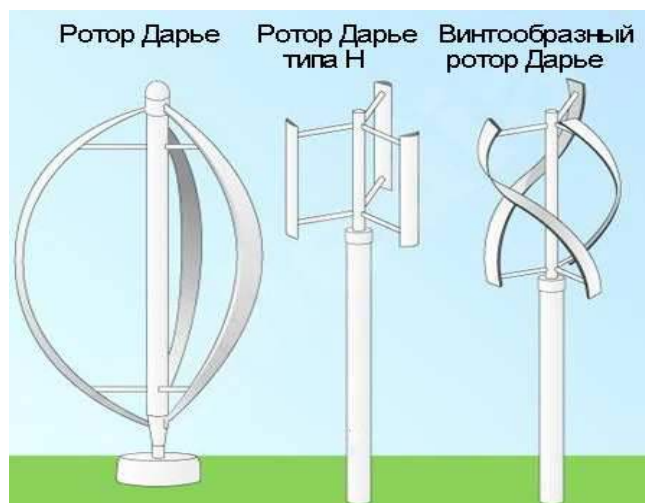


Рисунок 2 – Виды роторов Дарье

Анализ зарубежных компаний показал, что американская компания использует сферический ротор Дарье, компания из Гонконга – ортогональный ротор[4]. Однако ранее перечисленные турбины не подходят для наших водопроводных систем в связи с их отличием.

С целью определения наиболее подходящей турбины для водопроводных систем России был разработан исследовательский стенд.

На начальном этапе была спроектирована трехмерная модель, состоящая (рисунок 3) из неподвижной арматуры, на которой установлены: бак 8, насос 7, задвижка 6 для регулирования расхода и блок с турбиной 5. Для определения напорно-расходной характеристики система снабжена расходомером 4 и манометрами 3, которые будут снимать показания падения давления в трубопровод[5].

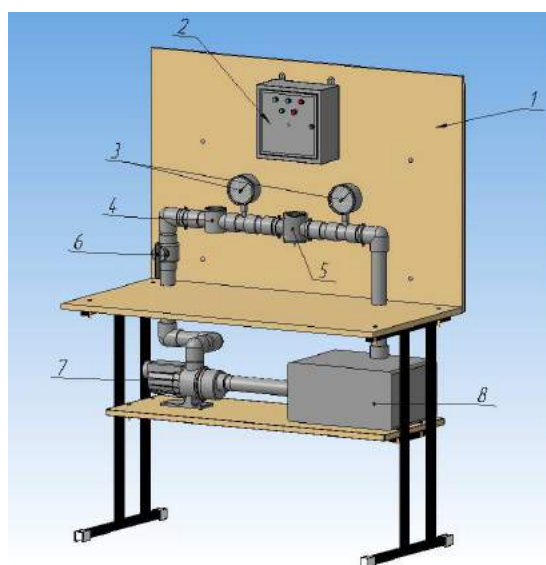


Рисунок 3 – 3D-модель стенда

1 – Стол; 2 – Система управления; 3 – Манометры; 4 – Расходомер; 5 – Блок с турбиной; 6 – Задвижка; 7 – Насос; 8 – Бак.

Для исследования были изготовлены три гидравлические турбины (рисунок 4).

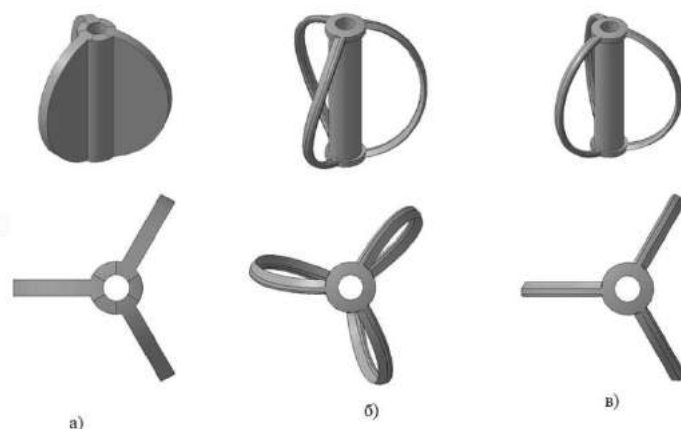


Рисунок 4 – Испытуемые турбины: (а) – сферическая турбина по типу пропеллерной; (б) – винтовой ротор Дарье; (в) – сферический ротор Дарье.

Турбины будут помещаться в блок с турбин 5 (рисунок 3). Более детальное изображение представлено на рисунке (5(б)). Основным отличием данной установки является быстросъемная турбина 7, которая помещается в прозрачный цилиндр из оргстекла 6. Сам цилиндр устанавливается в корпус на центровочные шпильки 8 и закрывается крышкой 2 и фланцем 1, которые стягиваются болтами 3. Таким образом, после проведения опытов на одной турбине можно быстро сменить исследуемый элемент и продолжить опыты.



(а)

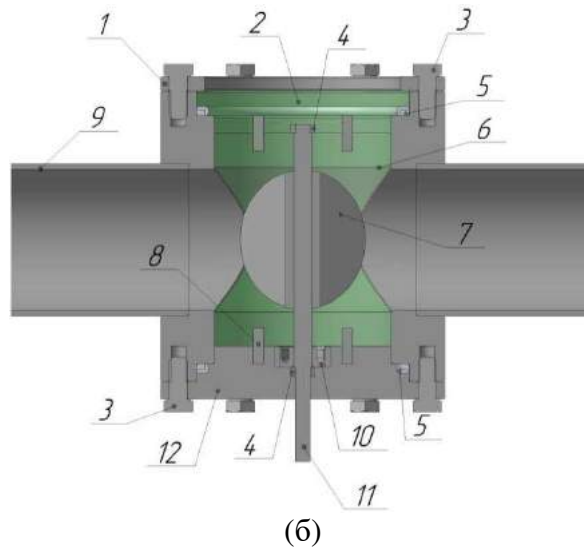


Рисунок 5 – Блок с турбиной: (а) – 3D – модель; (б) – модель в разрезе: 1– фланец; 2–крышка из оргстекла; 3–болты; 4–подшипники; 5–уплотнительные резинки; 6–цилиндр из оргстекла; 7–турбина; 8–центровочные шпильки; 9–труба; 10–манжета; 11–вал; 12–нижняя крышка.

Стенд в сборе имеет следующий вид.



Рисунок 6 – Исследовательский стенд

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Феофанов Ю.А., Адельшин А.Б., Нуруллин Ж.С. Водоснабжение, канализация, строительные системы охраны водных ресурсов // Известия КГАСУ. 2012.

2. Мельников В.Ю. Повышение энергоэффективности использования электрической энергии объектами городского водоснабжения: Учебное пособие / В.Ю. Мельников. – Павлодар: Инновац. Евраз. Ун-т, 2015.

3. Гусева О.А, Пташкина-Гирина О.С. Маркетинговое исследование гидросилового оборудования для малой гидроэнергетики // Экокультура и фитобиотехнологии улучшения качества жизни в Каспии / Астрахань: Издательский дом «Астраханский университет», 2010. – С. 12-15.

4. Ендальцев К.О., Гусева О.А. Использование гидравлической энергии водопроводных систем // Приоритетные направления развития энергетики в АПК: сборник статей по материалам I Всероссийской (национальной) научно-практической конференции (28 сентября 2017г.) – Курган: Изд-во Курганской ГСХА, 2017. – С. 114-117.

5. Ендальцев К.О., Гусева О.А. Разработка лабораторного стенда по исследованию рабочих характеристик гидравлических турбин водопроводных систем // Возобновляемые источники энергии: материалы Всероссийской научной конференции с международным участием и XI молодежной школы: 3-6 декабря 2018 года, Москва. – Москва : МАКС Пресс, 2018. – С.408-412.

ГУСЕВА О.А., к.т.н., доцент; ПТАШКИНА-ГИРИНА О.С., к.т.н., доцент; ЖАРКОВ Е. В., магистрант

ФГБОУ ВО «Южно-Уральский государственный аграрный университет», г. Челябинск, Россия,

gusevaoa2010@mail.ru

girina2002@mail.ru

zhenya.zharkov.2123@mail.ru

ИССЛЕДОВАНИЕ РЕЖИМОВ РАБОТЫ ТЕПЛООБМЕННЫХ АППАРАТОВ ДЛЯ ПРИМЕНЕНИЯ В ИСПАРИТЕЛЕ ТЕПЛОНАСОСНОЙ УСТАНОВКИ

Значительную долю в топливно-энергетическом балансе России составляют нужды теплоснабжения.

Основное назначение любой системы теплоснабжения состоит в обеспечении потребителей необходимым количеством теплоты требуемого качества (т.е. теплоносителем требуемых параметров). Затраты на тепло-

снабжение зданий напрямую зависят от климатических особенностей региона потребителя [1,8].

Городским системам теплоснабжения присуща централизованная система теплоснабжения от теплоэлектроцентралей или крупных котельных. В отдаленных районах и небольших населенных пунктах, как правило, сельских поселениях, теплоснабжение осуществляется от небольших котельных. В централизованной системе, теплоснабжение каждого здания обеспечивается от отдельного источника теплоты, обычно от местной или индивидуальной котельной. В системах централизованного теплоснабжения источник теплоты и теплоприемники потребителей размещены раздельно, часто на значительном расстоянии, поэтому теплота от источника до потребителей передается по тепловым сетям. В негазифицированных районах местные котельные работают на мазуте либо угле, часто привозных, что приводит к существенному удорожанию тарифа на теплоснабжение. В качестве автономного теплоснабжения сельское население использует печное, электрическое или газовое (при наличии газификации района) отопление[1].

Обеспечить всю территорию России централизованным теплоснабжением невозможно. Таким образом, делается акцент на подъем нетрадиционной энергетики для обеспечения теплоснабжением децентрализованных энергопотребителей, к тому же децентрализованные потребители, которые из-за больших расстояний от ТЭЦ не могут быть охвачены централизованным теплоснабжением, должны иметь рациональное (эффективное) теплоснабжение, отвечающее современному техническому уровню и комфортности [2,5].

Подъем нетрадиционной энергетики дает возможность обеспечить энергообеспечением отдаленные труднодоступные и с тяжелой экологической ситуацией регионы. Одним из источников возобновляемой энергии являются тепловые насосы, использующие низкопотенциальную тепловую энергию.

При использовании возобновляемых источников энергии также уменьшается объем строительства ЛЭП, особенно важно в таких местах, где подъезд невозможен или затруднен. Нормализуется загруженность оборудования на трансформаторных подстанциях, с учетом их сезонного использования. Снижаются выбросы углекислого газа и азота в атмосферу.

Тепловые насосы по принципу действия относятся к трансформаторам тепла, в которых изменение потенциала тепла (температуры) происходит в результате подведенной извне работы [7].

На территории Челябинской области уже было несколько попыток внедрения тепловых насосов, но все они оказались неудачными. Причиной стал неправильно подобранный теплообменный аппарат для испарителя теплового насоса (в качестве теплообменника для испарителя

использовался пластинчатый теплообменный аппарат). В следствии теплообменник не справлялся с климатическими условиями и обмерзал, а также размораживался из-за своих конструктивных особенностей. Работа теплонасосной установки обусловлена тем, что через теплообменный аппарат протекает вода с различными примесями и, возможно, жесткая. Эти примеси также засоряют теплообменный аппарат [7].

В связи с этими обстоятельствами появилась необходимость подобрать и исследовать наиболее эффективный теплообменный аппарат для испарителя теплового насоса, использующего низкопотенциальное тепло из водозаборной скважины, который будет справляться с отоплением зданий и нагревом воды, для горячего водоснабжения минуя все вышесказанные проблемы.

Существует множество видов теплообменных аппаратов.

Наиболее распространенные:

- Элементные (секционные) теплообменники;
- Двухтрубные теплообменники вида «труба в трубе»;
- Оросительные теплообменники;
- Ребристые теплообменники;
- Пластинчатые теплообменники;
- Пластинчато-ребристые теплообменники;
- Геликоидные теплообменники;
- Кожухотрубчатые (кожухотрубные) [8].

Проанализировав теплообменные аппараты, были сделаны выводы, что для условий Челябинской области подходят не все теплообменники.

Рассматривая пластинчатые теплообменные аппараты в качестве испарителя теплонасосной установки, стоит выделить самый высокий коэффициент теплопередачи. Однако они не подходят для испарителя теплового насоса, так как у данного теплообменного аппарата плотное расположение пластин, что уменьшает скорость протока жидкости и приводит к обмерзанию теплообменника, также из-за маленьких отверстий для протока жидкости, он быстро засоряется. Пластинчатые теплообменные аппараты уже использовались в Челябинской области. В результате данные теплообменники размораживались и выходили из строя. Проанализировав остальные теплообменные аппараты, были выбраны два наиболее оптимальных теплообменника, которые справятся с работой в испарителе теплового насоса. Это теплообменник типа «труба в трубе» и кожухотрубный теплообменник. Данные теплообменники имеют большое межтрубное расстояние, что подходит для условий работы теплонасосной установки, использующей низкопотенциальное тепло из скважины. Главное, они способны справляться с размораживанием, из-за своей конструкции. Также не засоряются на протяжении всего отопительного периода.

С целью установить выгодный режим работы теплообменных аппаратов, поверить скорость протока жидкости, её расход и посчитать коэф-

коэффициент теплопередачи были проведены исследования теплообменников типа «труба в трубе» и кожухотрубного. По результатам выбрать наиболее оптимальный теплообменник, с выгодным режимом работы и высоким коэффициентом теплопередачи.

На лабораторной установке провели исследования теплообменников типа «труба в трубе» и кожухотрубного в режимах прямоток и противоток. По данным исследований были посчитаны коэффициенты теплопередачи для разных режимов работы теплообменников.

Коэффициент теплопередачи K , Вт/(м²·°С), определяется по формуле:

$$K = \frac{Q}{F \cdot \Delta t_{cp}} \quad (1)$$

где F – площадь теплообменной поверхности, м²;

Q – количество тепла, передаваемого горячим контуром в единицу времени, Вт [3];

Δt_{cp} – средний температурный напор между теплоносителями, °С.

Коэффициент теплопередачи теплообменника типа «труба в трубе» в режиме прямоток равен 0,12 Вт/(м²·°С);

Коэффициент теплопередачи теплообменника типа «труба в трубе» в режиме противоток равен 0,21 Вт/(м²·°С);

Коэффициент теплопередачи кожухотрубного теплообменника в режиме прямоток равен 0,57 Вт/(м²·°С);

Коэффициент теплопередачи кожухотрубного теплообменника в режиме противоток равен 0,66 Вт/(м²·°С).

Для условий Южного Урала определен кожухотрубный теплообменный аппарат, работающий в противоточном режиме.



Рисунок 1- Внешний вид кожухотрубного теплообменника ссылка [4]

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Алексеев, В. В. Энергетическая политика и возобновляемые источники [Текст] / В. В. Алексеев – М. : МГУ, 2008. – 62 с.
2. Амерханов, Р. А. Тепловые насосы [Текст] / Р. А. Амерханов. – М. : Энергоатомиздат, 2005. – 160 с.
3. Круглов Г.А., Волкова О.С. Исследование режимов теплообменных аппаратов [Текст]: учебное пособие – Челябинск: ФГБОУ ВО Южно-Уральский ГАУ, 2016.-32 с.
4. Кожухотрубные теплообменные аппараты [электронный ресурс]: тематический [сайт]. URL: <http://www.teplotex.ru/kozhuhotrubbyj-teploobmennik> (дата обращения: 11.04.2019).
5. Низамутдинов, Р. Ж. Применение тепловых насосов в системах отопления и горячего водоснабжения [Текст]: учебное пособие / Р. Ж. Низамутдинов, О. С. Пташкина-Гирина, О. С. Волкова. – Челябинск: Южно-Уральский ГАУ, 2015. – 55 с.
6. Пташкина-Гирина О.С., Гусева О.А., Волкова О.С.. Опыт внедрения теплонасосных установок в системы отопления зданий в Челябинской области // Материалы II всероссийской (национальной) научно-практической конференции «Приоритетные направления развития энергетики в АПК» – Курган: Курганская ГСХА, 2018. – с. 132-137
7. Рей Д.А., Макмайл Д. Тепловые насосы: Пер. с англ.–М.:Энергоиздат, 1982.–224с
8. Теплообменные аппараты холодильных установок / Г.Н.Данилова, С.Н. Богданов, О.П. Иванов, Н.М. Медникова, Э.И. Крамской. Л: Машиностроение. Ленинградское отделение, 1986. 152 с.
9. Шерьязов, С. К. Использование возобновляемых источников энергии в сельском хозяйстве [Текст] : учебное пособие / С. К. Шерьязов, О. С. Пташкина-Гирина – Челябинск: Челябинская государственная агроинженерная академия, 2013. – 280 с

БАРЫШЕВА О.Б., к.т.н, доцент кафедры теплоэнергетики, газоснабжения и вентиляции; ДУШЕНЬКИНА А.Д., магистр кафедры теплоэнергетики, газоснабжения и вентиляции

ФГБОУ ВО «Казанский государственный архитектурно-строительный университет», г. Казань, Россия, dushenkinanastya@gmail.com

ОПТИМИЗАЦИЯ ТРАССИРОВКИ ГАЗОРАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНОЙ СЕТИ ВЫСОКОГО ДАВЛЕНИЯ

На сегодняшний день в России газовая промышленность является быстроразвивающейся и самой молодой отраслью. Данная отрасль занимается добычей, транспортировкой, хранением и распределением природного газа.

Подача газа потребителям снабжается системами газоснабжения. Во всей системе газоснабжения газопровод является одним из главным звеном.

Системы газоснабжения это сложный комплекс сооружений. Главные факторы, влияющие на выбор системы газоснабжения города: размер газифицируемой территории, особенности ее планировки, плотность населения, число и характер потребителей газа, наличие естественных и искусственных препятствий для прокладки газопроводов (подземных сооружений, рек, дамб, оврагов, железнодорожных путей, и т. п.) [4].

Основываясь на генеральный план, выполняется схема прокладки газопроводов, где указываются проектные газопроводы, их диаметр, ответвления от газопроводов, и отмечаются устанавливаемые отключающие устройства. При выборе места заложения газопровода учитываются характер проезда и застройки, число вводов, конструкция дорожного покрытия, наличие путей электрифицированного транспорта и подземных сооружений, удобства эксплуатации газопровода и т.д.

Выбор трассы газопровода, то есть линии, определяющие направление газопровода в каждой его точке проводят с помощью трассировки газораспределительных систем.

На выбор направления трассы газопровода влияют следующие условия:

- 1) вид дорожного покрытия, загруженность проезда различными сооружениями и городским транспортом;
- 2) расстояние до потребителей;
- 3) направление и ширина проездов городов и других населенных пунктов;
- 4) наличие различного рода препятствий: рек, водоемов, оврагов, шоссе и железнодорожных путей;

- 5) рельеф местности;
- 6) планировка кварталов [5].

В данной статье рассмотрена оптимизация трассировки газораспределительной сети высокого давления выбранного участка. Это делается для установления наиболее подходящего метода оптимизации, т.е. нахождения наиболее короткого расстояния при прокладывании трассы газопровода.

Все чаще возникает вопрос о способах экономии ресурсов при прокладке газопроводов [1].

Существуют несколько методов для нахождения наиболее короткого расстояний при прокладывании трассы газопровода.

Такие методы как:

- 1) метод наименьших квадратов (МНК);
- 2) алгоритм Прима;
- 3) метод Штейнера.

В данной работе подробнее будет рассмотрен метод наименьших квадратов (МНК). МНК может использоваться:

- для решения уравнений, количество которых превышает число неизвестных (переопределенных систем уравнений),
- для нахождения решения в случае нелинейных систем уравнений (не переопределенных),
- для аппроксимации точечных значений некоторых функций [2, 3].

МНК является одним из базовых методов регрессионного анализа для оценки неизвестных параметров регрессионных моделей по выборочным данным.

Регрессионный анализ — это статистический метод исследования влияния одной или нескольких независимых переменных X_1, X_2, \dots, X_p на зависимую переменную Y . Независимые переменные иначе называют регрессорами (предикторами), а зависимые переменные — критериальными.

Сущность МНК заключается в нахождении параметров модели (a,b), при которых минимизируется сумма квадратов отклонений эмперических значений результативного признака (y) от теоретических (расчетных), полученных по выбранному уравнению регрессии:

$$\sum_{i=1}^n (y_i - y_{x_i})^2 = \sum_{i=1}^n \varepsilon_i^2 \rightarrow \min \quad (1)$$

Иначе говоря, из всего множества возможных линий, линия регрессии на графике выбирается так, чтобы сумма квадратов расстояний по вертикали между точками и этой линией была бы минимальной (Рисунок 1):

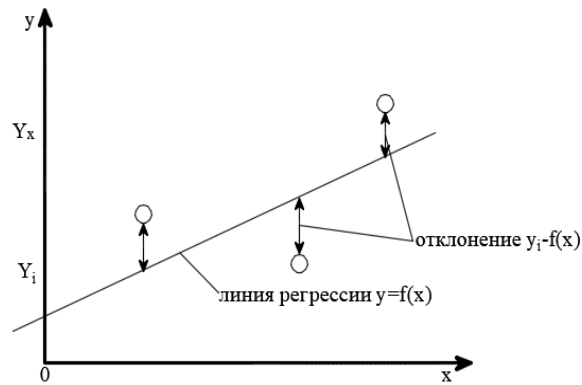


Рисунок 1 – Линия регрессии с минимальной дисперсией остатков

Поэтому он и называется метод наименьших квадратов.

Для применения данного метода был выбран поселок Каймары, состоящий из трех массивов:

- 1) У Деревни;
- 2) У Озера;
- 3) Лесной.

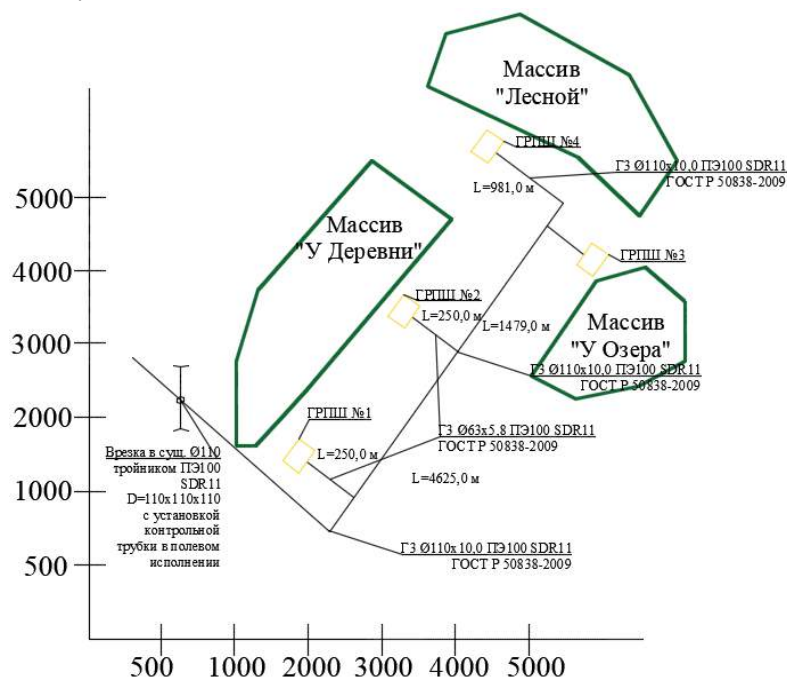


Рисунок 2 – Построение конфигурации газораспределительной сети методом наименьших квадратов (МНК)

При выборе трассировки газораспределительной сети, питающей массивы «У Деревни», «У Озера» и «Лесной», положительный результат дает применение метода наименьших квадратов (МНК), в котором каждому отклонению назначается некоторый коэффициент, позволяющий изменить приоритет учета отклонения данного пункта от трассы. МНК позволяет получить линейное уравнение вида $y = Ax + B$ с коэффициентами

$$A = -\frac{b}{a} \quad (2)$$

$$B = \frac{\sum p_i y_i - A \sum p_i x_i}{\sum p_i} \quad (3)$$

В свою очередь a и b определяется по зависимостям

$$a = \sum p_i \sum p_i x_i^2 - (\sum p_i x_i)^2 \quad (4)$$

$$b = \sum p_i x_i \sum p_i y_i - \sum p_i \sum p_i x_i y_i, \quad (5)$$

где p_i — некоторый коэффициент, который позволяет изменить приоритет учета отклонения данного пункта от трассы, x_i , y_i — координаты подключаемого абонента.

Используя указанный метод, определяем трассировку газораспределительной сети для поселков «У Деревни», «У Озера» и «Лесной» (Рисунок 2).

По данному примеру, методом МНК, рассчитана стоимость материала подземного газопровода высокого давления (Таблица 1).

Таблица 1 – Расчет стоимости материалов газопровода высокого давления

№	Наименование работ, оборудования, материалов	Стоимость
1	Строительство подземного газопровода высокого давления в массиве «У Деревни», с учетом стоимости материалов, в т.ч.: ПЭ SDR11 Ø110, протяженностью 4625,0 м ПЭ SDR11 Ø63, протяженностью 500 м	8 787 500,0 700 0 00,0
2	Строительство подземного газопровода высокого давления в массиве «Лесной», с учетом стоимости материалов, в т.ч.: ПЭ SDR11 Ø110, протяженностью 981,0 м	1 863 900,0
3	Строительство подземного газопровода высокого давления в массиве «У Озера», с учетом стоимости материалов, в т.ч.: ПЭ SDR11 Ø110, протяженностью 1479,0 м	2 810 100,0
Итого: общая протяженность трассы 7585 м		14 161 500

Затраты в данной статье по методу МНК, считались только по строительству линейной части, не принимая в расчет работы по подсоединению к потребителю.

Прокладка 1 метра ПЭ газопровода (Ø110) = 1900 руб.

Прокладка 1 метра ПЭ газопровода (Ø63) = 1400 руб.

Проведено теоретическое исследование оптимизации трассировки газораспределительной сети высокого давления, на примере поселка Каймары.

Рассмотрен метод наименьших квадратов (МНК) оптимизации трассировки газораспределительной сети, который является оптимальным с точки зрения экономики, т.к при прокладывании труб ушло малое количество используемого материала; выявлены факторы, влияющие на конфигурацию оптимальной газораспределительной сети такие как: используемый материал труб, объемы потребления газа абонентами сети, количество ступеней регулирования по давлению газа, месторасположение потребителей и условия их подключения к источнику газоснабжения.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Барышева О.Б., Садыков Р.А., Батюшков Н.Ю. Оптимизация трассировки газораспределительной сети низкого давления /Современное строительство и архитектура.: – 2016. - №3. – 4 с.
2. Бузырев В.В. Экономика строительства. Санкт-Петербург: Лидер, 2009.-410 с.
3. Гольянов А.И. Газовые сети и газохранилища. Уфа: МНГ, 2004. – 303 с.
4. Морозова Т.Г. «Экономическая география России». М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2012. — 479 с.
5. https://studref.com/422781/stroitelstvo/trassirovka_gazoprovodov

ЕЛИЗАРОВА А.Д. магистрант, КУЛАГИНА М.В. магистрант, СОЛУЯНОВ Н.А. магистрант, ХАРИТОНОВ А.А. магистрант

ФГБОУ ВО «Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет», г. Нижний Новгород, Россия, aelizarova@mail.ru

К ВОПРОСУ О РЕЖИМАХ РАБОТЫ СИСТЕМ ЦЕНТРАЛЬНОГО КОНДИЦИОНИРОВАНИЯ ВОЗДУХА КИНОЗАЛОВ В КРУГЛОГОДИЧНОМ ЦИКЛЕ ЭКСПЛУАТАЦИИ

Поддержание оптимального микроклимата в современных кинозалах осуществляется с помощью круглогодичных систем кондиционирования воздуха, технические характеристики которых определяются расчетными параметрами наружного воздуха, величиной тепло- и влаговыведений, а также числом посадочных мест.

Фактические режимы работы центральных кондиционеров зависят от параметров наружного воздуха, изменяющихся в течение года в широком

диапазоне значений. Данное обстоятельство затрудняет расчет потребления энергетических ресурсов системами центрального кондиционирования воздуха. Авторами были обработаны статистические данных метеорологических наблюдений за период с 2005 по 2019 гг. [1] и определены доли времени в году γ , %, соответствующие характерным для климатических условий г. Н. Новгорода сочетаниям температуры t_n , °С, и относительной влажности φ_n , °С, по формуле:

$$\gamma = 100 \frac{n}{S}, \quad (1)$$

где: n – число часов наблюдения соответствующего сочетания параметров наружного воздуха, попадающих в интервалы температур с шагом в 2 °С и относительной влажности воздуха с шагом в 10 %, ч; S – суммарная продолжительность измерений параметров наружного воздуха, ч.

Полученные значения γ сочетаний параметров наружной среды были нанесены на $I-d$ диаграмму влажного воздуха (рис. 1) совместно с областями параметров наружного, приточного (П₁-П₂-П₃-П₄), внутреннего (В₁-В₂-В₃-В₄) и удаляемого воздуха (У₁-У₂-У₃-У₄).

В результате проведенных расчетов были определены количественные показатели потребления тепловой $q_{\text{тепл}}$, Гкал, и электрической $q_{\text{эл}}$, кВт·ч, энергии, а также холодной воды w , м³, системой центрального кондиционирования воздуха кинозала строительным объемом $V = 3545$ м³ на 500 мест при следующих схемах обработки воздуха [2...5]:

- прямоточная с паровым увлажнением в холодный период года и охлаждением в поверхностном воздухоохладителе в теплый период;
- с одной рециркуляцией, паровым увлажнением в холодный период года и охлаждением в поверхностном воздухоохладителе в теплый период.

Потребление тепловой энергии $q_{\text{тепл}}$, Гкал, системой центрального кондиционирования воздуха с одной рециркуляцией приходящееся на характерные для г. Н. Новгорода сочетания параметров наружного воздуха в течение календарного года при полном заполнении зрительных мест кинозала посетителями представлен в таблице 1. Аналогичные данные получены для электрической энергии $q_{\text{эл}}$ и холодной воды w .

Последовательность применения процессов нагрев, охлаждение и увлажнения в секциях центрального кондиционера в каждый момент времени зависит от фактического положения точки параметров наружного воздуха по отношению к областям параметров П₁-П₂-П₃-П₄, Н₁-Н₂-Н₃-Н₄ и В₁-В₂-В₃-В₄ на $I-d$ диаграмме. Результаты расчета фактической мощности воздухонагревателей, холодопроизводительности воздухоохладителей и паропроизводительности увлажнителей кондиционера приведены на рисунке 2.

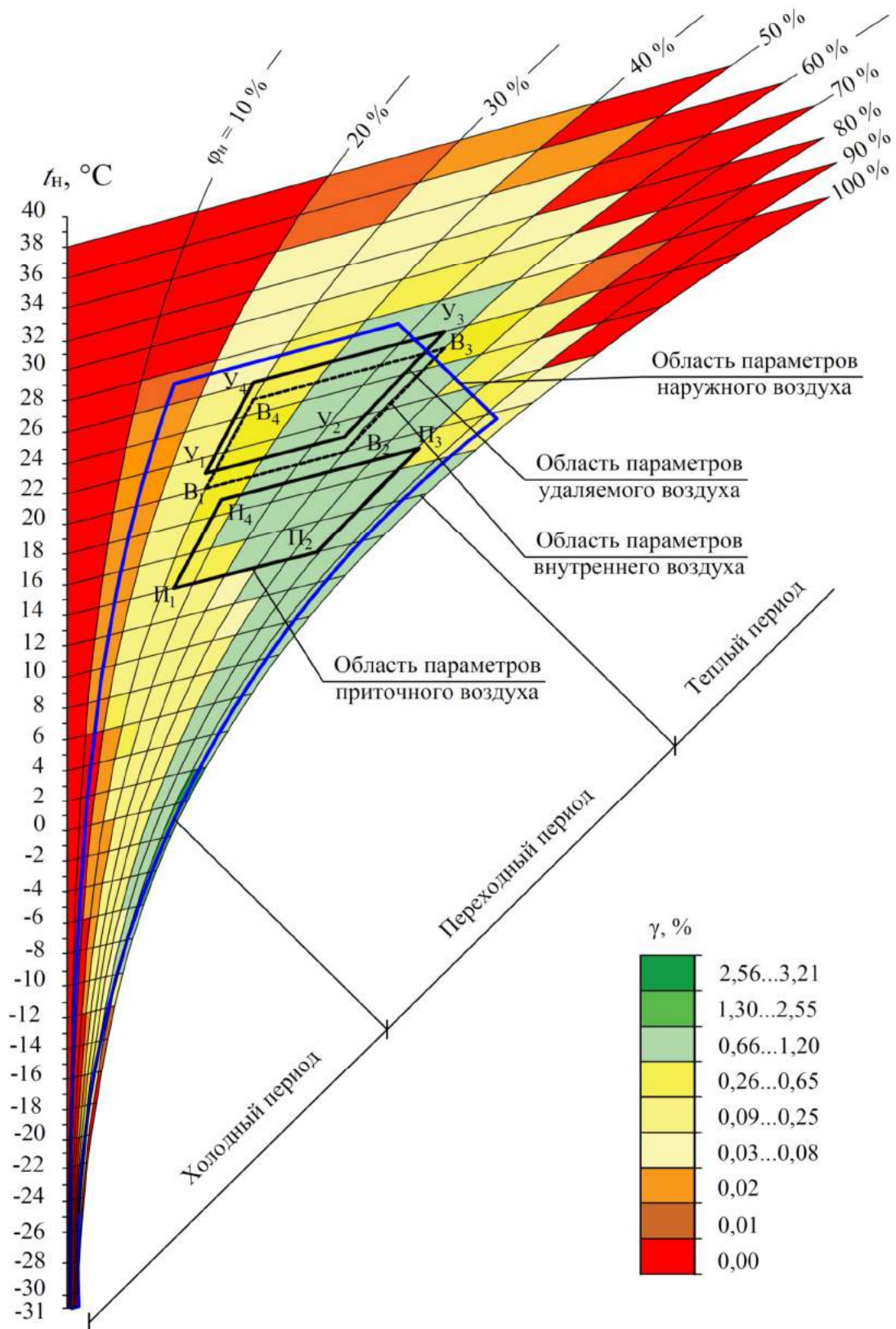


Рисунок 1 – *I-d* диаграмма влажного воздуха со значениями долей времени в году $\gamma, \%$, соответствующими сочетаниям температуры и относительной влажности воздуха

Таблица 1 – Потребление тепловой энергии системой центрального кондиционирования воздуха кинозала с одной рециркуляцией приходящееся на характерные для г. Н. Новгорода сочетания параметров наружного воздуха $q_{\text{тепл}}$, Гкал

Температура наружного воздуха $t_{\text{н}}$, °С	Относительная влажность воздуха $\varphi_{\text{н}}$, %								
	11-20	21-30	31-40	41-50	51-60	61-70	71-80	81-90	91-100
$t_{\text{н}} > 36$	0,00	0,00	0,03	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
$36 \geq t_{\text{н}} > 34$	0,00	0,00	0,05	0,03	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
$34 \geq t_{\text{н}} > 32$	0,00	0,00	0,00	0,10	0,02	0,00	0,00	0,00	0,00
$32 \geq t_{\text{н}} > 30$	0,00	0,00	0,00	0,25	0,06	0,00	0,00	0,00	0,00
$30 \geq t_{\text{н}} > 28$	0,00	0,00	0,00	0,67	0,40	0,04	0,01	0,00	0,00
$28 \geq t_{\text{н}} > 26$	0,00	0,00	0,00	1,00	0,90	0,27	0,02	0,00	0,00
$26 \geq t_{\text{н}} > 24$	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,78	0,20	0,01	0,00
$24 \geq t_{\text{н}} > 22$	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,20	0,59	0,10	0,01
$22 \geq t_{\text{н}} > 20$	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,92	0,53	0,08
$20 \geq t_{\text{н}} > 18$	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,72	0,37
$18 \geq t_{\text{н}} > 16$	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,38	0,59
$16 \geq t_{\text{н}} > 14$	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,40	0,79
$14 \geq t_{\text{н}} > 12$	0,04	0,15	0,37	0,47	0,68	0,84	1,00	0,84	0,71
$12 \geq t_{\text{н}} > 10$	0,02	0,26	0,52	0,60	0,66	0,94	1,21	1,34	1,44
$10 \geq t_{\text{н}} > 8$	0,02	0,48	0,92	1,03	1,15	1,09	1,64	2,17	2,19
$8 \geq t_{\text{н}} > 6$	0,04	0,39	1,08	1,46	1,59	2,02	2,02	2,82	2,85
$6 \geq t_{\text{н}} > 4$	0,00	0,31	0,96	1,43	1,95	3,00	3,32	3,43	4,17
$4 \geq t_{\text{н}} > 2$	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
$2 \geq t_{\text{н}} > 0$	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
$0 \geq t_{\text{н}} > -2$	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
$-2 \geq t_{\text{н}} > -4$	0,00	0,01	0,06	0,15	0,25	0,31	0,63	1,42	1,38
$-4 \geq t_{\text{н}} > -6$	0,00	0,02	0,08	0,25	0,46	0,80	1,47	3,11	2,31
$-6 \geq t_{\text{н}} > -8$	0,00	0,00	0,11	0,38	0,59	0,96	2,08	4,50	2,59
$-8 \geq t_{\text{н}} > -10$	0,00	0,00	0,05	0,59	0,62	1,19	2,57	4,63	1,78
$-10 \geq t_{\text{н}} > -12$	0,00	0,00	0,14	0,43	1,03	1,23	3,02	5,09	0,45
$-12 \geq t_{\text{н}} > -14$	0,00	0,00	0,00	0,52	1,00	1,27	2,90	5,03	0,23
$-14 \geq t_{\text{н}} > -16$	0,00	0,00	0,03	0,19	1,04	1,28	3,71	4,27	0,05
$-16 \geq t_{\text{н}} > -18$	0,00	0,00	0,03	0,06	0,42	1,50	3,37	3,55	0,00
$-18 \geq t_{\text{н}} > -20$	0,00	0,00	0,00	0,00	0,25	0,86	3,39	2,66	0,00
$-20 \geq t_{\text{н}} > -22$	0,00	0,00	0,00	0,00	0,16	0,80	3,36	1,27	0,00
$-22 \geq t_{\text{н}} > -24$	0,00	0,00	0,00	0,00	0,09	0,56	2,87	0,51	0,04
$-24 \geq t_{\text{н}} > -26$	0,00	0,00	0,00	0,00	0,10	0,24	1,74	0,10	0,00
$-26 \geq t_{\text{н}} > -28$	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,16	1,41	0,05	0,00
$-28 \geq t_{\text{н}} > -30$	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,68	0,00	0,00
$t_{\text{н}} \leq -30$	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,41	0,00	0,00

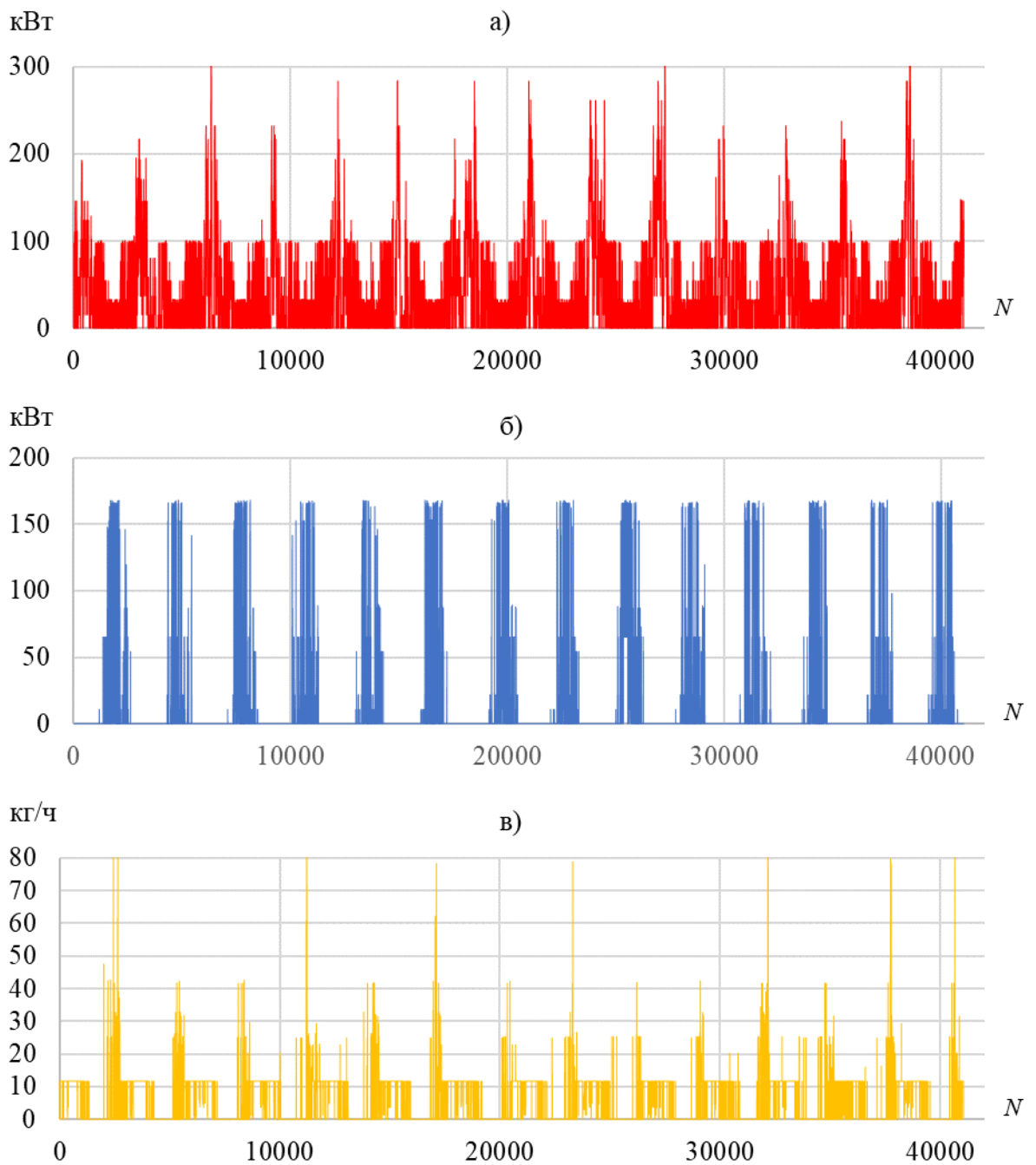


Рисунок 2 – Зависимость тепловой мощности воздухонагревателей (а), холодопроизводительности воздухоохладителей (б) и паропроизводительности увлажнителей (в) центрального кондиционера кинозала от номера замера параметров наружного воздуха N в период с 2005 по 2019 гг. для г. Н. Новгорода

Обобщение полученных данных позволило рассчитать среднегодовые значения потребления тепловой и электрической энергии, а также холодной воды рассмотренной системой центрального кондиционирования в натуральном и стоимостном выражениях, как при работе в прямоточном режиме, так и с первой рециркуляцией (табл. 2). Система кондиционирования воздуха с первой рециркуляцией потребляет меньше энергетических ресурсов по сравнению с прямоточной системой, а именно: тепловой энер-

гии – на 338 Гкал, электрической энергии – на 64787 кВт·ч и воды – на 74 м³.

Таблица 2 – Среднегодовое потребление энергетических ресурсов центральным кондиционером в натуральном и стоимостном выражении

Прямоточная схема обработки воздуха			Схема обработки воздуха с первой рециркуляцией		
Тепловая энергия	Электро энергия	Вода	Тепловая энергия	Электро энергия	Вода
504 Гкал 1296700 руб.	120663кВт·ч 316140 руб.	107 м ³ 1952 руб	166 Гкал 427 080 руб.	55876 кВт·ч 146 400 руб.	33 м ³ 600 руб.

Полученные данные указывают на возможность оценки потребления энергетических ресурсов системами центрального кондиционирования в круглогодичном цикле эксплуатации с высокой точностью, которой будет достаточной для сравнения различных схем обработки воздуха друг с другом и выбора наиболее экономически целесообразной из них.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Погода в 243 странах Мира // Расписание Погоды. URL: <http://rp5.ru/> (дата обращения: 10.04.2019).
2. Бондарь, Е.С. Автоматизация систем вентиляции и кондиционирования воздуха / Е.С. Бондарь, А.С. Гордиенко, В.А. Михайлов, Г.В. Нимич; под. ред. Е.С. Бондарь. – Киев.: Аванпост-Прим, 2005. – 560 с.
3. Белова, Е.М. Центральные системы кондиционирования воздуха в зданиях / Е.М. Белова. – Москва: Евроклимат, 2006. – 640 с.
4. Дячек, П.И. Кондиционирование воздуха и холодоснабжение зданий / П.И. Дячек. – Москва: Изд-во АСВ, 2017. – 676 с.
5. Краснов, Ю.С. Системы вентиляции и кондиционирования. Рекомендации по проектированию для производственных и общественных зданий / Ю.С. Краснов. – М.: Техносфера; Термокул, 2006. – 288 с.

**ЗАБАБУРИН И.О., магистрант кафедры отопления и вентиляции,
инженер СОРиСОФ**

ФГБОУ ВО «Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет», ООО «Газпром трансгаз Нижний Новгород»,
г. Нижний Новгород, Россия,
zababurinio@vtg.gazprom.ru

**ОСОБЕННОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ ЭЖЕКЦИОННЫХ ДОВОДЧИКОВ
В СИСТЕМАХ ОТОПЛЕНИЯ, ВЕНТИЛЯЦИИ И КОНДИЦИОНИ-
РОВАНИЯ**

Системы с наличием эжекционных доводчиков гораздо эффективнее воздушных и занимают значительно меньше места в здании. Расходы на монтаж и эксплуатацию таких систем сравнительно ниже. Отсутствие вентиляторов и двигателей в помещении приводят к минимальному уровню шума, к отсутствию оперативного обслуживания и минимальному энергопотреблению.

Принцип эжекции обеспечивает высокую производительность по холоду и теплу, что в свою очередь приводит к многофункциональному применению, отопление-вентиляция-кондиционирование в одном устройстве.

Первичный воздух с высокой скоростью подается через форсунки. Благодаря созданному пониженному давлению воздух помещения подсасывается в аппарат, проходит через водяной теплообменник, по потребности охлаждаясь в нем или подогреваясь, смешивается с первичным воздухом и поступает в помещение.

Автоматическое управление, которое следит за температурой в помещении, расходом воздуха и не допускает одновременной работы охлаждения и нагрева.

Различные варианты исполнения:

- встраиваемые в подвесной потолок (расход воздуха до 300 м³/ч; производительность – холод до 2600 Вт – тепло-вода до 3000 Вт – тепло-электр. до 1000 Вт; габариты 600х600 мм, 1200х600 мм, высота 220 мм);

- свободно подмешиваемые (расход воздуха до 200 м³/ч; производительность – холод до 1900 Вт – тепло 2500 Вт; габариты 690х690 мм, 1290х690 мм, высота 230 мм);

- стена (в задней стене) (расход воздуха до 260 м³/ч; производительность – холод до 2500 Вт – тепло-вода до 3900 Вт; габариты – ширина 900-1500 мм, высота 260 мм, глубина 750 мм);

- стена (у входа) (расход воздуха до 260 м³/ч; производительность – холод до 2600 Вт – тепло-вода до 3900 Вт; габариты – ширина 900-1500 мм, высота 180 мм, глубина 765 мм);

- периметр (расход воздуха до 160 м³/ч; производительность – холод до 1930 Вт – тепло-вода до 2030 Вт – тепло-электр. до 1000 Вт; габариты – длина 600-1600 мм, высота от 365 мм, глубина от 185 мм).

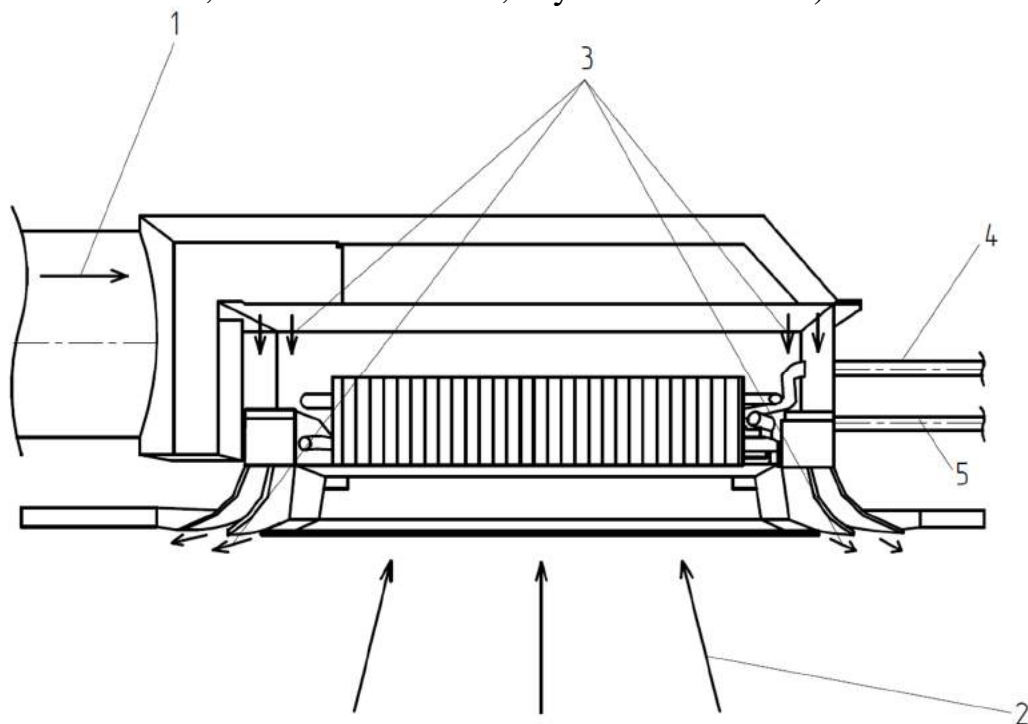


Рисунок 1 - Принципиальная схема работы эжекционного доводчика: 1 – приточный воздух; 2 – эжекция; 3 – холод и тепло; 4 – прямой трубопровод; 5 – обратный трубопровод

Изменение вида деятельности в помещении, перепланировка, изменение расположения мебели или размещения людей часто требует изменения расхода воздуха и конфигурации его распределения. Устройство эжекционных доводчиков позволяет адаптировать их под новые требования помещения без дорогостоящей замены всей климатической системы.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Кокорин О.Я. Современные системы кондиционирования воздуха. – М.: Издательство физико-математической литературы. 2003. – 272 с. ISBN 5-94052-066-6
2. Кокорин О.Я. Энергосберегающая технология функционирования систем отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха (системы ВОК). – М.: Проспект, 1999.
3. Кокорин О.Я., Радионов В.Г. Обеспечение снижения расходов энергии в системах ВОК при применении отечественных конструкций эжекционных аппаратов. – АВОК. 1999, № 6.

ЗИГАНШИН А.М., к-т техн. наук, доцент кафедры Теплоэнергетики, газоснабжения и вентиляции; ВАЛИУЛЛОВ Р.Р., студент Института строительных технологий и инженерно-экологических систем

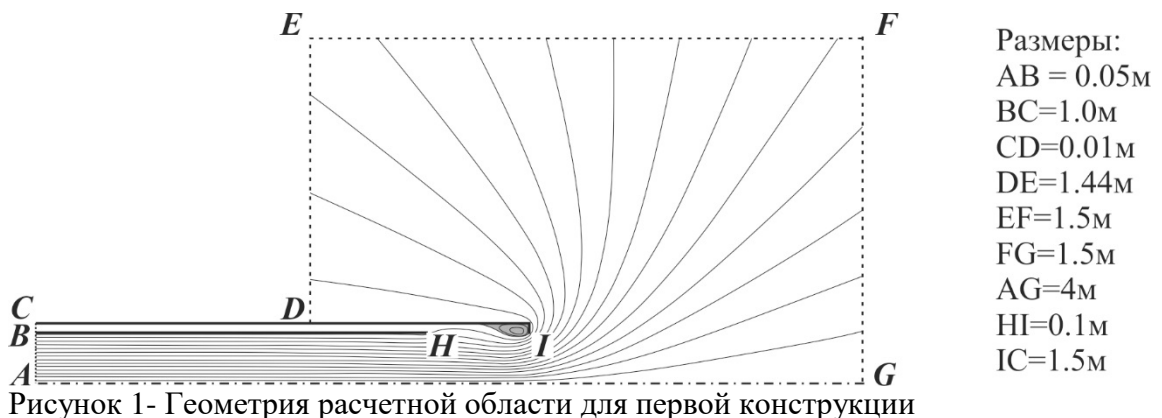
КГАСУ «Казанский государственный архитектурно-строительный университет», г. Казань, Россия,
rinatvaliullov@gmail.com.

ВСПОМОГАТЕЛЬНЫЙ ОТСОС, КАК СПОСОБ УСТРАНЕНИЯ ВИХРЕВОЙ ЗОНЫ, НА ВХОДЕ В ЩЕЛЕВЫЕ ОТСОСЫ

Исключение вихреобразования является актуальной темой исследований, так как на входе в вытяжные отверстия образуются отрывные зоны, которые являются причиной существенных потерь энергии. Кроме того, загрязнения, содержащиеся в вытяжном воздухе, циркулируют в вихревой зоне и могут прорываться обратно в помещение. Вихревая зона образуется из-за отрыва потока, и в том числе пограничного слоя нарастающего вдоль внешней стороны канала, при подтекании к вытяжному отверстию. Известны способы исключения вихреобразования путем профилирования острых кромок отсосов [1] и других фасонных деталей [3, 4, 5, 8], а также путем уменьшения или исключения пограничного слоя путем его удаления через специальные отверстия – перфорацию на стенке канала [2].

В работе проводится численное моделирование плоского вытяжного торцевого отверстия, с вспомогательным отсосом воздуха в области образования отрывной зоны, через дополнительный канал. Проведено исследование нескольких конструкций такого отсоса – вспомогательный отсос со стороны основного отсоса (первая конструкция) и вспомогательный отсос со стороны внешней области (вторая конструкция).

Первоначально геометрия модели и сетка строится в программе GAMBIT.



Следующим этапом является математическое моделирование движения воздуха в данной геометрии. Расчеты производятся программой Fluent

(пакет ANSYS® Academic Research Mechanical and CFD, Release 18.2) в двухмерной турбулентной постановке. Граничные условия заданы следующим образом: воздух удаляется из области через границу AB и CD , где установлено ГУ - velocity inlet. Участки удаленной границы GH , GF , HI – свободно проницаемые и моделируются при помощи ГУ – pressure inlet. Ширина основного канала – 0,05м, дополнительного 0,01м, длина 2,5м размеры внешней области – высота 1,5м, ширина 3м.

При решении задачи используется «стандартная» k - ε (SKE) модель турбулентности в сочетании со стандартными пристеночными функциями (Standard Wall Functions – SWF) и расширенным пристеночным моделированием (Enhanced Wall Treatments – EWT), как наиболее удачные и универсальные варианты сочетания моделей и как показало более раннее исследование [7], дающие физически адекватное моделирование сопротивления подобным отсосам.

Численное моделирование осуществлялось в несколько стадий. На первой – исследование на «сеточную сходимость» – расчетная сетка измельчалась (адаптировалась), причем, после каждого измельчения производилось решение задачи, и находился коэффициент местного сопротивления (КМС) основного и вспомогательного канала. Было произведено 3 адаптации с уменьшением расчетной области до размера, где особенности течения воздушного потока наиболее важны для подробного рассмотрения – то есть зона, охватывающая вход потока в основной и дополнительный канал. Последующие адаптации производились для зоны вдоль твердых границ, для уточнения течения в пограничном слое в основном и дополнительном канале соответственно. Обычно после 7 этапов измельчения сетки, задача достигает сеточной независимости, о чем можно судить по рис.2, где видно, что КМС в последних адаптациях уже не сильно отличается друг от друга.

Для вычисления значения коэффициента местного сопротивления (КМС) в обоих каналах строятся поперечные сечения с шагом 0,005м для основного канала и 0,025 для дополнительного. В них определяются значения полного давления осредненного по расходу. Далее определяются значения среднего удельного падения давления R (Па/м) на участке где падение происходит только за счет трения – изменение R не более 1%. Более подробно методику можно посмотреть в работе [8]. И далее вычисляется как:

$$\zeta = \frac{P_1 - P_2 - \Delta P_{\text{тр}}}{P_d} \quad (1)$$

где P_1 – начальное избыточное давление перед отсосом, принимается равным нулю; P_2 – полное давление в конце канала (основного или дополнительного); P_d – динамическое давление $P_d = \frac{\rho v^2}{2}$; $\Delta P_{\text{тр}}$ – потери давления

на трение $\Delta P_{тр} = R \cdot l$, где R - удельное падение давления на трение в канале (Па/м), l – длина канала (м). На рис. 2 представлено изменение КМС при измельчении, которое характеризуется безразмерным расстоянием y^+ , характеризующим достаточность измельчения сетки в пограничном слое у твердой стенки.

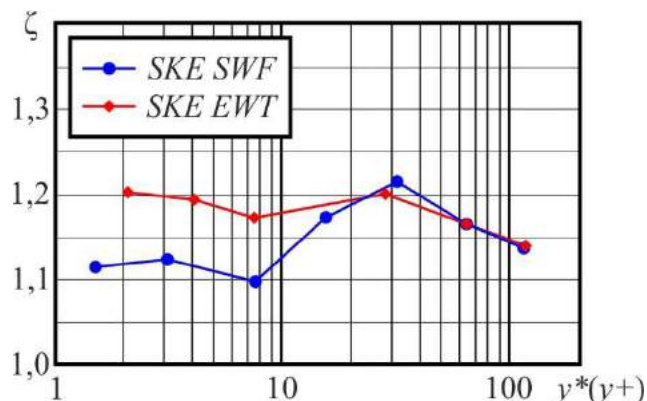


Рисунок 2 - Изменение КМС при адаптации расчетной сетки

Видно, что сочетание SKE EWT приводит к наиболее адекватным результатам и потому используется далее. После избавления от сеточной зависимости для каждой конструкции отсоса проведены расчеты с разной скоростью воздуха в дополнительном канале – 0м/с, 0,2м/с, 1м/с, 2м/с, 10м/с. Скорость в основном отсосе всегда постоянна и равна 10 м/с.

Первая геометрия. Различия вихревых зон в зависимости от скорости потока.

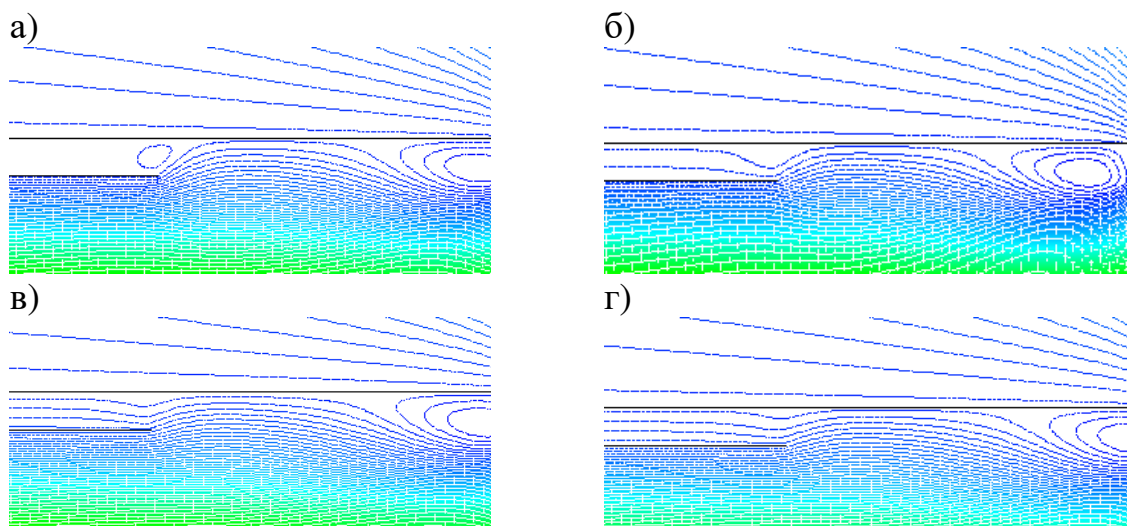


Рисунок 3 - Линии тока течения для отсоса первой конструкции, при скорости во вспомогательном отсосе: а) 0м/с; б) 0,2м/с; в) 1м/с; г) 2м/с.

Видно, что при таком размере отверстия отсоса, скорость вспомогательного отсоса практически не влияет на очертания вихревой зоны (ВЗ), а играет роль уступа, за которым образуется ВЗ и тем самым уменьшается возможность обратного прорыва загрязнений из ВЗ. Однако сопротивление

основного канала не уменьшается, а остается равным 1, и к общим затратам энергии добавляется и затраты на преодоление сопротивления дополнительного отсоса.

При расположении отверстия вспомогательного отсоса с внешней от основной стороны (вторая конструкция), характерные линии тока течения представлены на рис. 4, для случая, когда вспомогательный отсос не работает (0 м/с), и когда скорость в нем равна скорости в основном (10 м/с).

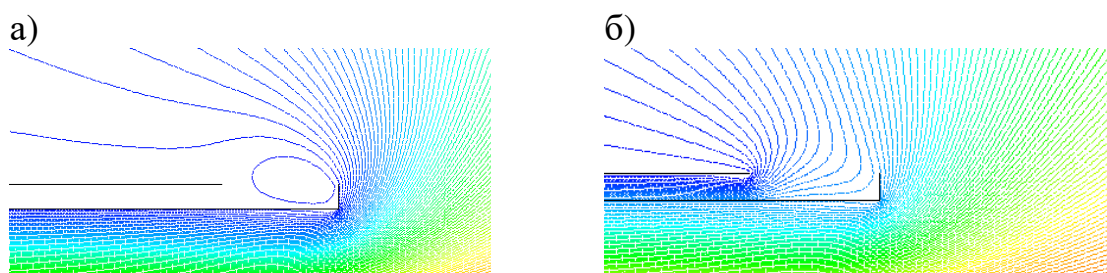


Рисунок 4 - Линии тока течения для отсоса второй конструкции, при скорости во вспомогательном отсосе: а) 0м/с; б) 10м/с

Видно, что в обоих случаях вихревая зона на входе в основной отсос не образуется. Это связано в первом случае в образовании вихря на наружной стороне и, как следствие, более плавного входа в основной отсос. Во втором случае – с работой вспомогательного отсоса: основной отсос удаляет воздух не из всей области, а только из ее части, тем самым воздух подтекает под менее острым углом. В этом случае происходит своего рода экранирование. Но как показали расчеты КМС основного отсоса и в этом случае приблизительно равен 1, что требует дополнительного исследования – разных конструкций входного участка обоих отсосов, размеров отверстия и расхода во вспомогательном.

Можно сделать вывод о том, что отсос пограничного слоя – это хороший способ для борьбы с вихревыми и «мертвыми» зонами и, возможно, это способ увеличения энергоэффективности вентиляционной системы. Однако условий, при которых удастся снизить КМС обнаружить пока не удалось.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Logachev K.I., Ziganshin A.M., Averkova O.A. On the resistance of a round exhaust hood, shaped by outlines of the vortex zones occurring at its inlet // Build. Environ. 2019. Vol. 151. P. 338–347.

2. Дмитриев С.С., Борщ И.М., Плодистый М.О., Гусев А.А., Ларин Н.А. Исследование влияния установки перфорированных экранов на течение в диффузорных каналах с поворотом потока на 90°// Национальный исследовательский университет “Московский энергетический институт” – ОАО “ТЭК_Мосэнерго” – ООО “Альстом Поуер Унитурбо”. 2016г.

3. Зиганшин А.М. Снижение энергозатрат при движении потоков путём профилирования фасонных частей в коммуникациях энергоустановок // Надёжность и безопасность энергетики. 2015. №1(28). С.63-68

4. Зиганшин А.М., Бадыкова Л.Н. Численное моделирование течения в профилированном вентиляционном тройнике на слияние // Известия высших учебных заведений. Строительство. 2017. №6. С. 41-48.

5. Зиганшин А.М., Беляева Е.Э., Соколов В.А. Снижение потерь давления при профилировании острого отвода и отвода с нишей // Известия высших учебных заведений. Строительство. 2017. №1. С. 108-116.

6. Зиганшин А.М., Валеев Б. Р., Мухаметзянов И. Р., Полукеев К.В. Верификация численной схемы решения задачи об определении потерь давления щелевого стока конечной ширины // Энерго- и ресурсосбережение. Энергообеспечение. Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии: материалы Всероссийской научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых с международным участием (Екатеринбург, 12–16 декабря 2016 г.). Екатеринбург : УрФУ, 2016. – С. 98-101.

7. Посохин В.Н., Зиганшин А.М., Мударисов Д.И. О протяженности зон влияния возмущающих элементов трубопроводных систем // Известия КазГАСУ. 2014. №2(28) . С. 121-126.

8. Соединительный фасонный элемент с профилирующими вставками : пат. 2604264 Рос. Федерация : МПК F16L 43/00, МПК F16L 25/14 / Зиганшин А.М., Алещенко И.С., Зиганшин М.Г. и др. ; заявитель и патентообладатель: Казанский гос. арх.-строит. университет. – № 2014137755/06 ; заявл. 17.09.14 ; опубл. 10.12.16, Бюл. № 34. – 13 с.

ЗИГАНШИН А.М., к-т техн. наук, доцент кафедры Теплоэнергетики, газоснабжения и вентиляции; НАУМОВ Т.А., студент Института строительных технологий и инженерно-экологических систем

ФГБОУ ВО «Казанский государственный архитектурно-строительный университет», г. Казань, Россия, timson.2525@gmail.com.

ЧИСЛЕННОЕ ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОЧЕРТАНИЙ ВИХРЕВЫХ ЗОН ТЕЧЕНИЯ ВО ВНЕЗАПНОМ РАСШИРЕНИИ ПРИ ШИРОКОМ ДИАПАЗОНЕ ИЗМЕНЕНИЯ ЕГО РАЗМЕРОВ

Работа является продолжением исследования, начатого в [5], где была проведена подробная валидация численного моделирования течения в канале с внезапным расширением. В этой работе определены очертания вихревой зоны (ВЗ), которые образуются при срыве с острой кромки и необходимы для дальнейшего профилирования фасонной детали. Такой

метод снижения потерь давления в отводах и тройниках был рассмотрен в сериях работ [1-4], при этом было получено существенное снижение коэффициента местного сопротивления (КМС).

Проводится численное моделирование для следующих соотношений размеров канала до (b_0) и после (b_1) внезапного расширения $b_0/b_1=0,1; 0,3$ и $0,7$. При численном решении использовалось ранее валидированное [5] сочетание модели турбулентности – «стандартная» $k-\varepsilon$ и «расширенного» пристеночного моделирования. Более подробно настройки численной модели и методика исследования приведены в [5]. Решение проводилось при помощи пакета программ *Fluent (ANSYS® Academic Research Mechanical and CFD, Release 18.2)*. Полученные результаты приведены на рисунке 1, там же нанесены теоретические данные [6].

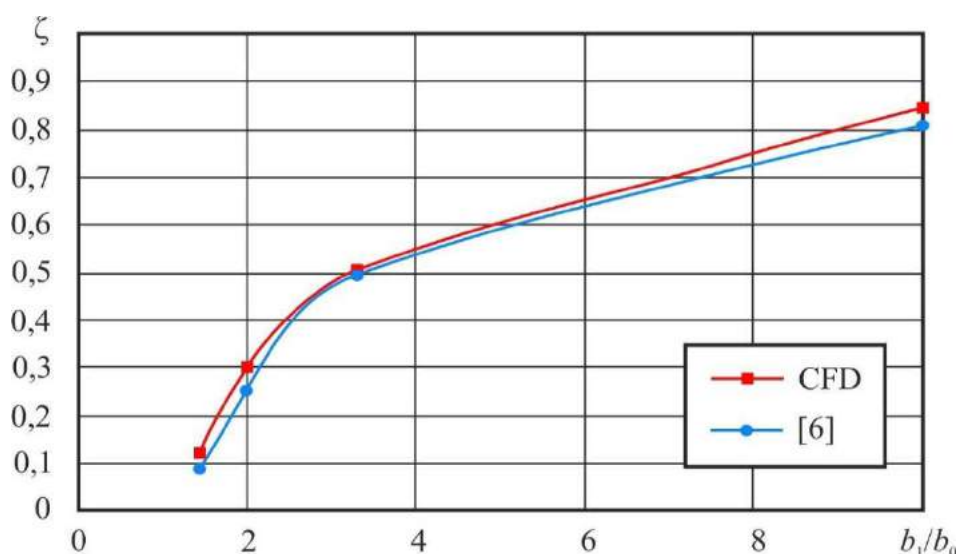


Рисунок 1 - Зависимость КМС исследуемого диапазона геометрий от отношения b_1/b_0

Как видно из графика, полученные результаты довольно хорошо сходятся с [6], что говорит об адекватности использованной численной модели. Для всех рассчитанных размеров внезапного расширения были определены очертания ВЗ (рисунок 2).

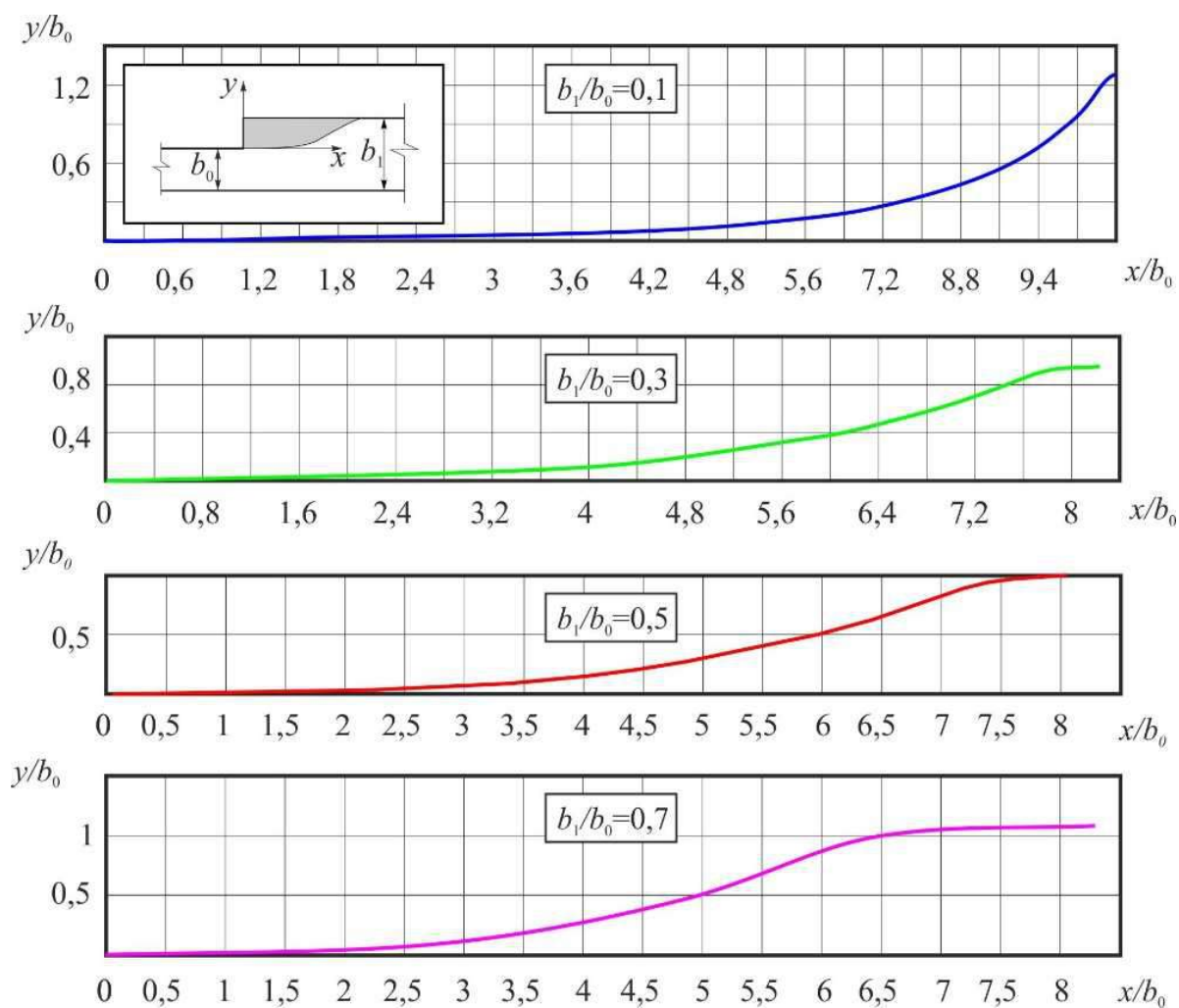


Рисунок 2 - Очертания ВЗ для всего диапазона геометрий

Кроме того, интересно также изучить насколько далеко вверх и вниз по потоку распространяются возмущения вносимые фасонным элементом – длины зон влияния (ЗВ), соответственно до ($l_{до}$) и после ($l_{после}$) внезапного расширения. На рисунке 3 показаны зависимости длин ЗВ от размера b_1/b_0 , для всего диапазона исследуемых геометрий.

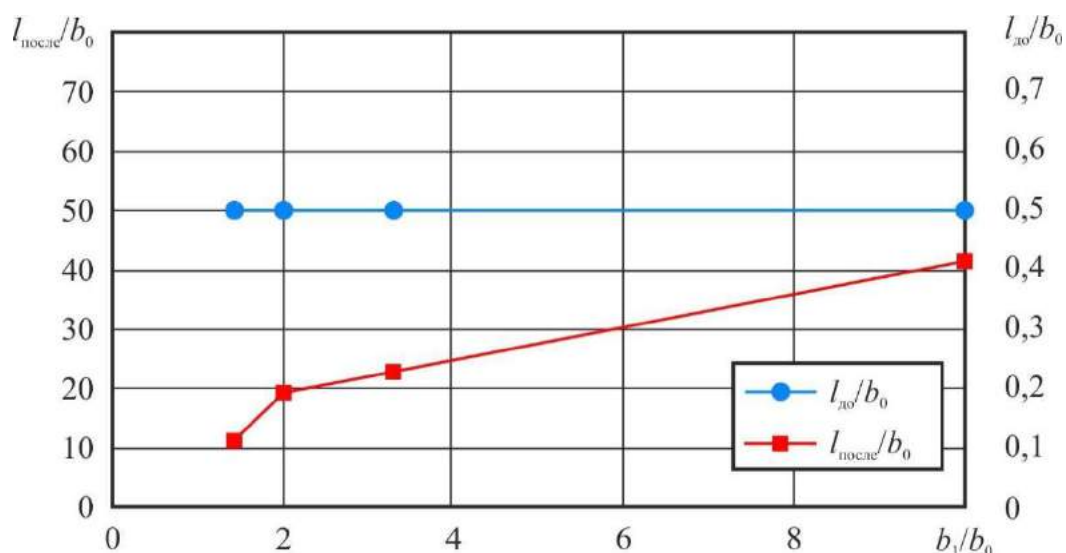


Рисунок 3 – Длина зоны влияния до и после расширения

По результатам численного моделирования были определены зависимости очертаний вихревой зоны от геометрии двухмерного внезапного расширения, что позволит использовать их при моделировании и конструировании энергоэффективных фасонных деталей со сниженным сопротивлением. Кроме того определены зависимости для длины зон влияния, которые должны учитываться при установке фасонных деталей друг за другом в системах вентиляции.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Зиганшин А.М., Бадыкова Л.Н. Численное моделирование течения в профилированном вентиляционном тройнике на слияние // Известия высших учебных заведений. Строительство. 2017. №6. С. 41-48.
2. Зиганшин А.М., Беяева Е.Э. Экспериментальное определение коэффициента местного сопротивления (КМС) острых и энергоэффективных отводов под углом 90° // Актуальные вопросы теплогазоснабжения и вентиляции: материалы студ. науч.-практ. конф. (Ростов-на-Дону, 12 апреля 2018 г.) / ред. кол. В.В. Иванов [и др.]: Донской гос. техн. ун-т. – Ростов-на-Дону: ДГТУ, 2018. – С. 18-22.
3. Зиганшин А.М., Беяева Е.Э., Соколов В.А. Снижение потерь давления при профилировании острого отвода и отвода с нишей // Известия высших учебных заведений. Строительство. 2017. №1. С. 108-116.
4. Зиганшин А.М., Снижение энергозатрат при движении потоков путём профилирования фасонных частей в коммуникациях энергоустановок // Надёжность и безопасность энергетики. 2015. №1(28). С.63-68.
5. Зиганшин А.М., Шамсутдинов Т.Ф., Наумов Т.А. Валидация численной модели течения во внезапном расширении [Электронный ресурс] // Всероссийский фестиваль науки: материалы X Международный молодежный форум «Образование. Наука. Производство» (Белгород, 21-27 сентября 2018). – Белгород: БГТУ им. В.Г.Шухова, 2018.

6. Идельчик И. Е. Справочник по гидравлическим сопротивлениям / Под ред. М. О. Штейнберга. – 3-е изд., перераб. и доп. М.: Машиностроение, 1992. 672 с.

7. Ansys Fluent 6.3 Documentation / 12.11.1 Near-Wall Mesh Guidelines. URL: <https://www.sharcnet.ca/Software/Fluent6/html/ug/node518.htm#sec-guidelines-wf> (дата обращения: 07.08.2018).

ЗИГАНШИН А.М., к-т техн. наук, доцент кафедры Теплоэнергетики, газоснабжения и вентиляции; ПРОНИН М.О., студент Института строительных технологий и инженерно-экологических систем; ШАМСУТДИНОВ Т.Ф., к-т хим. наук, доцент кафедры Информационных технологий и систем автоматизированного проектирования

ФГБОУ ВО «Казанский государственный архитектурно-строительный университет», г. Казань, Россия,
amziganshin@kgasu.ru

ИССЛЕДОВАНИЕ СОПРОТИВЛЕНИЯ И ОЧЕРТАНИЙ ВИХРЕВЫХ ЗОН В НЕРАВНОСТОРОННЕМ ВЫТЯЖНОМ ТРОЙНИКЕ

В работе проводится численное исследование течения в неравностороннем вытяжном тройнике, при изменении расходов воздуха на ответвлениях. Тройник имеет размер канала до разветвления $b_n = 0,05$ м в прямом направлении и $b_b = 0,05$ м в боковом ответвлении, и $b_c = 0,1$ м в стволе (после слияния потоков). Известны значения КМС для такого тройника [8], что используется при валидации численного решения, но также интересно определить очертания вихревых зон (ВЗ), чтобы далее использовать их для профилирования и исследования возможности снижения таким образом сопротивления тройника, как это было показано для равносторонних тройников [5], отводов [4, 6, 7], отсосов раструбов [2].

Для замыкания уравнений движения используется «стандартная» k - ϵ модель турбулентности вместе с расширенным пристеночным моделированием. Такое сочетание было валидировано ранее в [3]. Для каждой задачи проводились поэтапные адаптации расчетной сетки и исследование на «сеточную зависимость». Адаптация проводилась путем измельчения первоначальной более грубой расчетной сетки двумя способами: сначала во всей области тройника и дополнительно вблизи твердых стенок для правильного определения моделирования пограничного слоя и определения потерь давления. За окончательное решение принимается задача после 10 этапов измельчения сетки при достижении безразмерным параметром u^+ для EWT [1] единицы, а также при условии, что коэффициенты местного

сопротивления (КМС) определенные на двух последовательно измельченных сетках не различаются более чем на 1%.

Для изменения соотношения расходов по ответвлениям тройника использовалось граничное условие Pressure Inlet на входных границах тройника – проходного и бокового ответвления с установкой на них разного сочетания давлений. Это приводило к необходимому соотношению расходов G_b/G_c , где G_b - расход в боковом ответвлении тройника, G_c - расход в стволе тройника (суммарный) (таблица 1).

Таблица 1 – Зависимость соотношения расходов от давлений, установленных на границах

Соотношение расходов G_b/G_c	Давление на входных границах ответвлений, Па	
	Проходном	Боковом
0,301	0	-500
0,545	0	0
0,700	-282	0

В результате обработки численного решения получены значения КМС на проходе и на боковом ответвлении для соотношений расходов $G_b/G_c = 0,301; 0,545; 0,700$. Более подробно методика определения КМС описана в [3].

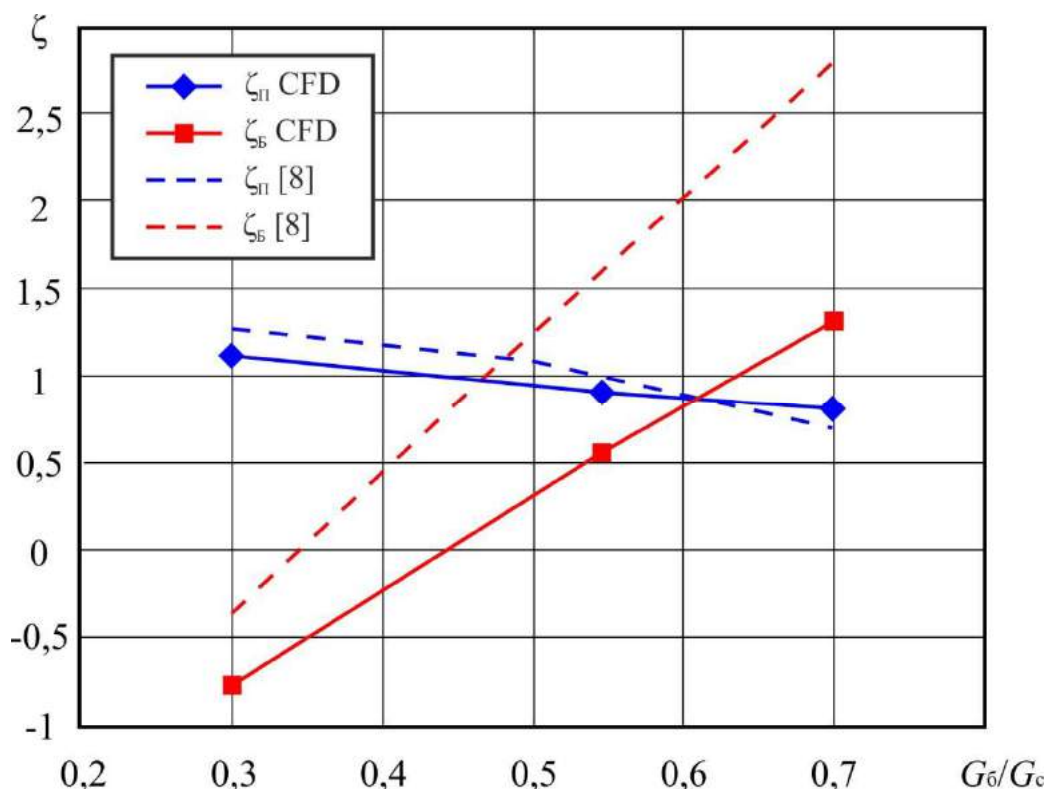


Рисунок 1 – Зависимость $\zeta_{п}$ и $\zeta_{б}$ вытяжного тройника от отношения расходов G_b/G_c

На рисунке 1 представлены результаты вычислений коэффициентов местных сопротивлений $\zeta_{п}$ и $\zeta_{б}$ для трех соотношений расходов, найденных

численно (сплошными линиями) и известные по результатам эксперимента (штриховыми линиями) [8]. Анализируя приведенный выше график, можно сделать вывод, что увеличение расхода через боковое ответвление ведет к незначительному снижению коэффициента местного сопротивления в прямом ответвлении тройника ζ_n , но к значительному увеличению КМС ζ_b в боковом ответвлении. Сохраняется тенденция совпадения коэффициента местного сопротивления с известными значениями из [8] аналогично статье [3], а именно достаточно точное совпадение КМС на проход ζ_n , но значительное расхождение для значения коэффициента местного сопротивления на боковом ответвлении ζ_b .

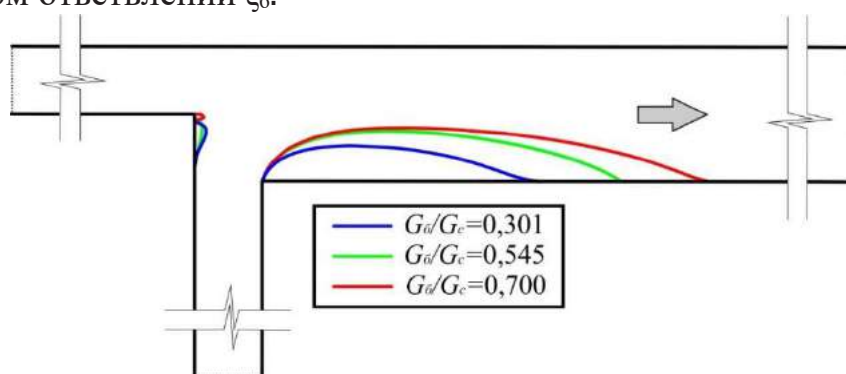


Рисунок 2 – Очертания вихревых зон

Кроме коэффициентов местных сопротивлений для указанных соотношений расходов были определены очертания вихревых зон (ВЗ) (рис.2). Видно, что длина (размер вдоль потока) ВЗ увеличивается с увеличением относительного расхода по боковому ответвлению G_b/G_c , что может объясняться увеличением силы потока приводящего к возникновению ВЗ. При этом глубина зоны (размер поперек потока) увеличивается лишь до значения $G_b/G_c = 0,5$, что, по-видимому, объясняется сдерживающим влиянием потока проходящего по прямому направлению.

Далее планируется увеличить диапазон исследованных значений соотношений расходов, а также использовать найденные очертания вихревых зон для создания моделей профилированных неравносторонних тройников и исследования их сопротивления.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Ansys Fluent 6.3 Documentation / 12.11.1 Near-Wall Mesh Guidelines. URL: <https://www.sharcnet.ca/Software/Fluent6/html/ug/node518.htm#sec-guidelines-wf> (дата обращения: 07.10.2018).

2. Logachev K.I., Ziganshin A.M., Averkova O.A. On the resistance of a round exhaust hood, shaped by outlines of the vortex zones occurring at its inlet // *Build. Environ.* 2019. Vol. 151. P. 338–347.

3. Зиганшин А.М., Пронин М.О., Шамсутдинов Т.Ф. Валидация численной модели течения в вытяжном вентиляционном неравностороннем тройнике // *Новое в архитектуре, проектировании строительных конструкций и реконструкций: материалы IV Международной (X Всероссийской) конференции.* – Чебоксары: Издательство Чувашского университета, 2018. – 611 с.

4. Зиганшин А.М. Снижение энергозатрат при движении потоков путём профилирования фасонных частей в коммуникациях энергоустановок // *Надёжность и безопасность энергетики.* 2015. №1(28). С.63-68.

5. Зиганшин А.М., Бадыкова Л.Н. Численное моделирование течения в профилированном вентиляционном тройнике на слияние // *Известия высших учебных заведений. Строительство.* 2017. №6. С. 41-48.

6. Зиганшин А.М., Беляева Е.Э., Соколов В.А. Снижение потерь давления при профилировании острого отвода и отвода с нишей // *Известия высших учебных заведений. Строительство.* 2017. №1. С. 108-116.

7. Зиганшин А.М., Озеров А.О. Снижение потерь энергии в П-образном отводе [Электронный ресурс] // *Международная научно-техническая конференция молодых ученых (Белгород, 21-25 мая 2018).* – Белгород: БГТУ им. В.Г. Шухова, 2018.

8. Идельчик И. Е. Справочник по гидравлическим сопротивлениям / Под ред. М. О. Штейнберга. – 3-е изд., перераб. и доп. М.: Машиностроение, 1992. 672 с.

9. Соединительный фасонный элемент с профилирующими вставками : пат. 2604264 Рос. Федерация : МПК F16L 43/00, МПК F16L 25/14 / Зиганшин А.М., Алещенко И.С., Зиганшин М.Г. и др. ; заявитель и патентообладатель: Казанский гос. арх.-строит. университет. – № 2014137755/06 ; заявл. 17.09.14 ; опубл. 10.12.16, Бюл. № 34. – 13 с.

ЗИГАНШИН А.М., к-т техн. наук, доцент, преподаватель кафедры теплоэнергетики, газоснабжения и вентиляции; БАТРОВА К.Э., магистр

ФГБОУ ВО «Казанский государственный архитектурно-строительный университет», г. Казань, Россия, amziganshin@kgasu.ru.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЗАВИСИМОСТИ СОПРОТИВЛЕНИЯ И ОЧЕРТАНИЙ ВИХРЕВЫХ ЗОН ОТ РАЗМЕРОВ ПОСЛЕДНЕГО БОКОВОГО ВЫТЯЖНОГО ОТВЕРСТИЙ

В системах вентиляции и кондиционирования часто встречается ситуация, когда вытяжное отверстие находится вблизи торцевой заглушки воздуховода – последнее вытяжное отверстие. Для этого случая немного информации приводится в справочнике [5], и более подробные исследования в [7]. Там приводятся зависимости коэффициента местного сопротивления от размеров отверстия и тупика. Также интересно определить очертания вихревой зоны (ВЗ), которая образуется при входе в такое отверстие – при срыве с острой кромки, так как она является основной причиной потерь давления. Знание очертаний ВЗ, позволит далее смоделировать и исследовать возможность снижения потерь давления в таком отверстии, профилированном по очертаниям ВЗ, как это удалось сделать для торцевых вытяжных отверстий в виде круглых зонтов-раструбов [9], отводов [1,3,6] и тройников [2].

Подробно валидация численной схемы моделирования течения в последних боковых вытяжных отверстиях проведена в [4], в результате чего наиболее приемлемым оказалось сочетание «стандартной» k - ϵ модель турбулентности и «расширенного» пристеночного моделирования. Размеры расчетной области: высота – 1м, ширина – 1,5м, длина канала – 6м (3м), ширина канала $H=0,16$ м. Исследованы следующие размеры вытяжного отверстия: $h=0,3$ м; 0,24м; 0,192м; 0,16м; 0,128м; 0,08м; 0,032м ($h/H = 1,875$; 1,5; 1,2; 1,0; 0,8; 0,5; 0,2). На выходной границе был задан расход воздуха $G = 1$ кг/с (граничное условие – ГУ «*Mass flow inlet*», с указанием направления движения воздуха из области); внешние границы – свободные проницаемые границы (граничное условие – ГУ «*Pressure Inlet*» с нулевым избыточным давлением), на всех твердых стенках – ГУ «стенка».

Для каждого размера отверстия h строилась отдельная сетка и проводилось устранение сеточной зависимости, в качестве контрольного параметра принимался искомый коэффициент местного сопротивления (КМС) входа в отверстие. Подробно методика определения КМС приведена в [4]. Далее приводятся результаты определения зависимости для КМС от относительного размера отверстия h/H (рис.1).

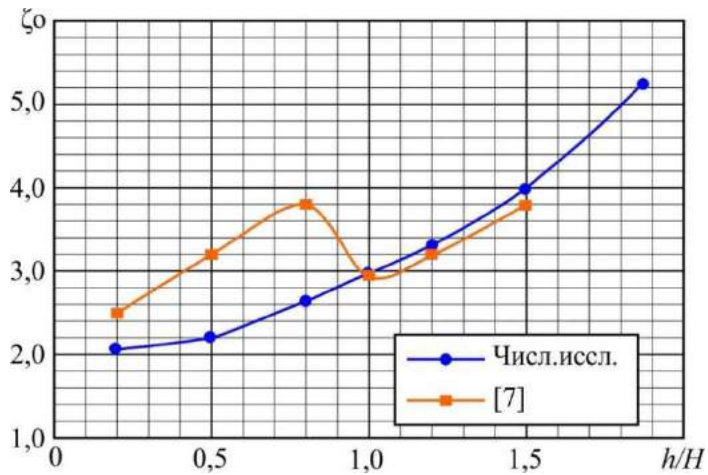
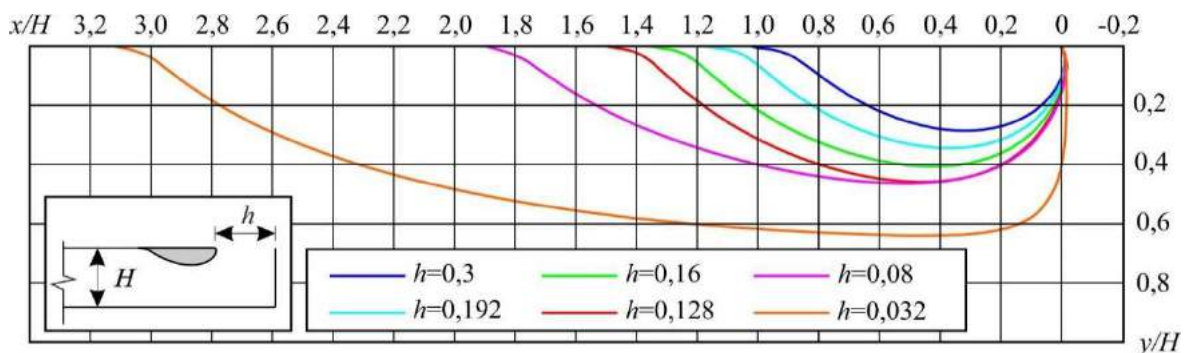


Рисунок 1 – Зависимость ζ_0 от h/H

На графике видно, что при увеличении размера отверстия значение КМС возрастает, что также подтверждается результаты эксперимента, проведенного Ханжонковым [7] на установке с круглым каналом диаметром 160мм, длиной отверстия $l=300$ мм и шириной отверстия $b=111,2$ мм. В ходе проведения эксперимента авторами был выявлен «участок резкого нарушения плавности изменения кривой, обусловленный заметным качественным изменением картины течения потока при его повороте во входное отверстие трубы. Наблюдения за течением на этом участке показали, что при малых значениях F_o/F_m струя входит через отверстие внутрь трубы почти нормальна к стенке, лежащей против отверстия, и растекается по ней во всех направлениях. При этом часть струи поступает в конец трубы, закрытой заглушкой, совершает в нем поворот на 180° и затем уходит в другой конец трубы в виде двух интенсивно вращающихся вихревых жгутов, расположенных между втекающей струей и стенками трубы» [7]. Для плоского течения такой особенности не выявлено.

Далее на рис. 2 приведена зависимость очертаний вихревых зон (ВЗ), образующихся при входе потока воздуха в отверстие, от размеров отверстий.



На графике видно, что с уменьшением размера отверстия очертание вихревой зоны увеличивается. Эти очертания можно будет использовать для профилирования входных отверстий вытяжных вентиляционных систем с целью уменьшения их КМС.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Зиганшин А.М. Снижение энергозатрат при движении потоков путём профилирования фасонных частей в коммуникациях энергоустановок // Надёжность и безопасность энергетики. 2015. №1(28). С.63-68.
2. Зиганшин А.М., Бадыкова Л.Н. Численное моделирование течения в профилированном вентиляционном тройнике на слияние // Известия высших учебных заведений. Строительство. 2017. №6. С. 41-48.
3. Зиганшин А.М., Беляева Е.Э., Соколов В.А. Снижение потерь давления при профилировании острого отвода и отвода с нишей // Известия высших учебных заведений. Строительство. 2017. №1. С. 108-116.
4. Зиганшин А.М., Гимадиева Г.А., Батрова К.Э. Численное моделирование энергоэффективного вытяжного среднего и последнего бокового отверстий // Актуальные вопросы теплогазоснабжения и вентиляции: материалы студенческой научно-практической конференции / ред. кол. В.В. Иванов [и др.]: Донской гос. техн. ун-т. – Ростов-на-Дону: ДГТУ, 2018. С. 26-31.
5. Идельчик И. Е. Справочник по гидравлическим сопротивлениям/ Под ред. М. О. Штейнберга. – 3-е изд., перераб. и доп. – М.: Машиностроение, 1992. 672 с.
6. Соединительный фасонный элемент с профилирующими вставками: пат. 2604264 Рос. Федерация: МПК F16L 43/00, МПК F16L 25/14 / Зиганшин А.М., Алещенко И.С., Зиганшин М.Г. и др.; заявитель и патентообладатель: Казанский гос. арх.-строит. университет. – № 2014137755/06; заявл. 17.09.14; опубл. 10.12.16, Бюл. № 34. – 13 с.
7. Ханжонков В.И., Давыденко Н.И. Сопротивление боковых отверстий концевой участка трубопровода // Промышленная аэродинамика. М., 1959. № 15. С.38-46.
8. ANSYS FLUENT 6.3 Documentation / 12.11.1 Near-Wall Mesh Guidelines. [Электронный ресурс]. URL: <https://www.sharcnet.ca/Software/Fluent6/html/ug/node518.htm#sec-guidelines-wf> (дата обращения: 30.08.2018).
9. Logachev K.I., Ziganshin A.M., Averkova O.A. On the resistance of a round exhaust hood, shaped by outlines of the vortex zones occurring at its inlet // Build. Environ. 2019. Vol. 151. P. 338–347.

КАЛЯКИН П.М., бакалавр кафедры теплоэнергетики, газоснабжения и вентиляции; БАРЫШЕВА О.Б., канд. тех. наук, доцент кафедры теплоэнергетики, газоснабжения и вентиляции

ФГБОУ ВО «Казанский государственный архитектурно-строительный университет», г. Казань, Россия, pavelkalyakin@gmail.com

ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТЬ В СИСТЕМЕ СНАБЖЕНИЯ НАСЕЛЁННЫХ ПУНКТОВ СЖИЖЕННЫМ УГЛЕВОДОРОДНЫМ ГАЗОМ

В работе исследуется газоснабжение потребителей сжиженным углеводородным газом по двухступенчатой схеме газоснабжения с использованием промежуточных газонаполнительных пунктов (ГНП). Применение промежуточных газонаполнительных пунктов существенно снижает транспортную составляющую затрат в систему газоснабжения. Основная часть транспортных расходов в пределах радиуса действия ГНС приходится на доставку СУГ с ГНС на ГНП, которая осуществляется по более дешевому варианту (автоцистернами), в то время как более дорогой вариант доставки СУГ (баллоновозами) ограничивается радиусом действия ГНП.

Для выявления оптимальных параметров двухступенчатых систем газоснабжения с использованием промежуточных ГНП были проведены соответствующие технико-экономические исследования.

В общем случае, для двухступенчатой схемы газоснабжения целевая функция задачи имеет следующий вид функционала:

$$Z = f(Z_{гнс}^p; Z_{ам}^p; Z_{гнт}; Z_{ам}^{\delta}; Z_{бу}; Z_{пу}) = f(R_0, R_{гнт}) = \min \quad (1)$$

где $Z_{гнс}^p$ – удельные приведенные затраты по газонаполнительной станции при реализации газа в автоцистернах, руб/т; $Z_{ам}^p; Z_{ам}^{\delta}$ – удельные приведенные затраты в доставку газа автомобильным транспортом (автоцистернами и баллоновозами), руб/т; $Z_{гнт}$ – удельные приведенные затраты в газонаполнительный пункт, руб/т; $Z_{пу}$ – удельные приведенные затраты в резервуарные установки потребителя, руб/т; $Z_{бу}$ – удельные приведенные затраты в баллонные установки потребителя, руб/т; R_0 – радиус действия ГНС, км; $R_{гнт}$ – радиус действия ГНП, км.

В целях численной реализации предложенной модели были проведены соответствующие расчеты. В расчетах использовались следующие исходные данные:

- плотность газопотребления на территории, прилегающей к ГНС;
- схемы снабжения потребителей СУГ;

- характеристика дорожной сети при доставке газа с ГНС автоцистернами;
- то же при доставке газа с ГНП в баллоновозах;
- характеристика застройки поселков: усадебная (коттеджная) с компактной планировкой – 50%, с разбросанной планировкой – 50% от общей застройки;
- доля газа, реализуемая через резервуарные установки.

Результаты расчетов представлены на рис. 1 и 2. Графики показывают зависимость оптимальных параметров региональных систем газоснабжения сжиженным углеводородным газом от плотности газопотребления на газоснабжаемой территории и доли газа, реализуемые через резервуарные установки.

Как видно из графиков, оптимальные параметры региональных систем снабжения СУГ существенно изменяются в зависимости от плотности газопотребления на газоснабжаемой территории и доли газа, реализуемого через резервуарные установки. Указанные обстоятельства необходимо учитывать в проектной практике путем привязки проектных решений к конкретным условиям газоснабжаемой территории. [1,2]

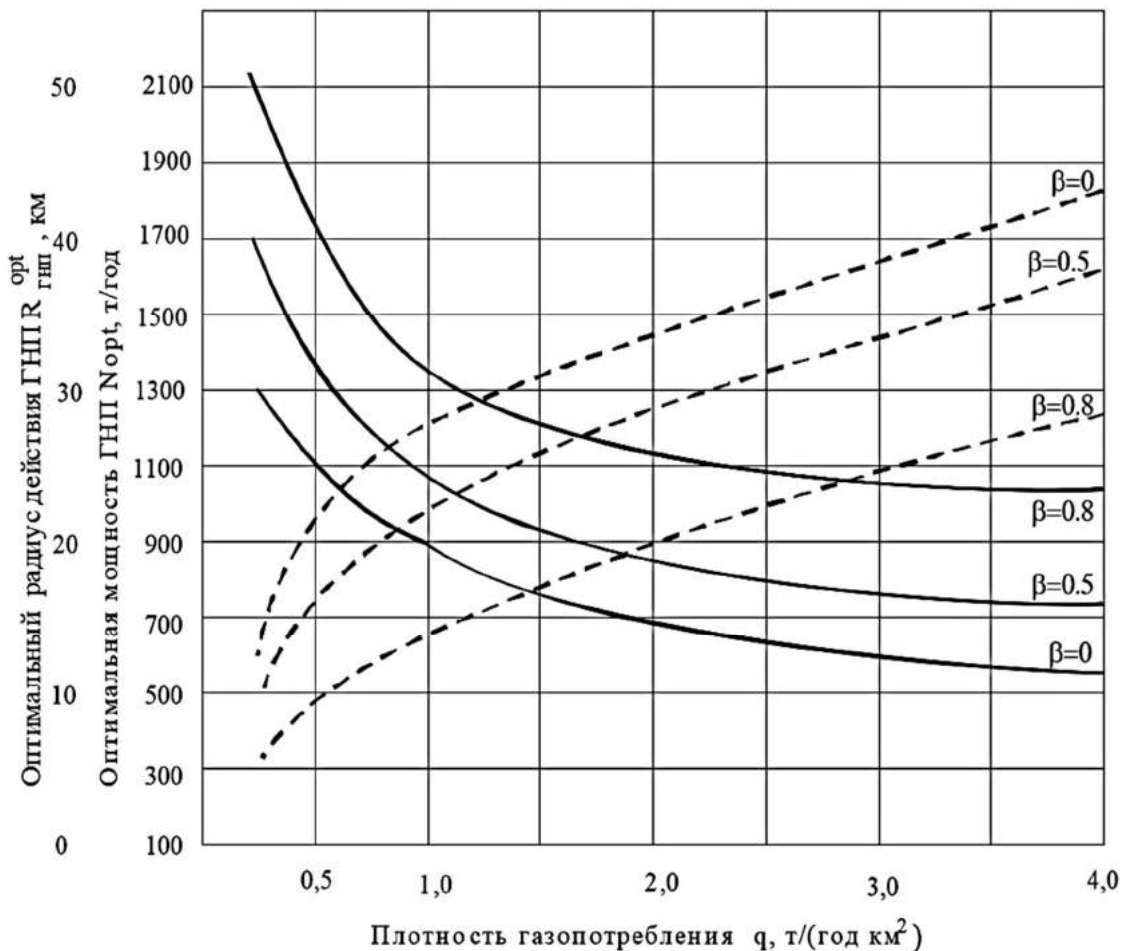


Рисунок 1 – оптимальные параметры газонаполнительного пункта СУГ

----- – оптимальная мощность ГНП; ——— – оптимальный радиус действия ГНП; β – доля потребителей, получающих газ от резервуарных установок, в общем объеме газопотребления.

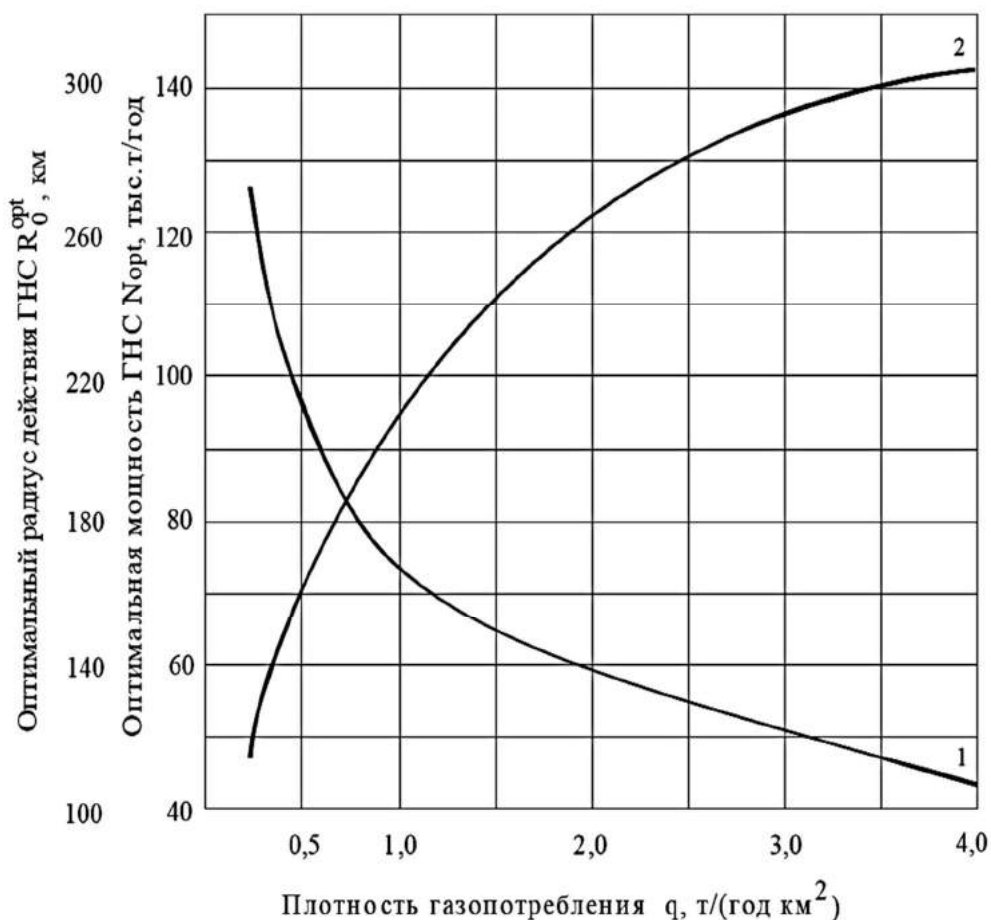


Рисунок 2 – оптимальные параметры газонаполнительной станции СУГ

1 – оптимальный радиус действия ГНС; 2 – оптимальная мощность ГНС.

Энергоэффективность системы газоснабжения населённых пунктов также зависит от типоразмеров подземных резервуаров и остаточного уровня газа в резервуаре.

В данном исследовании предполагается, что сжиженный газ, находящийся в баллоне, реализуется потребителем полностью, наличие остаточного уровня газа в баллоне не предусматривается. Вместе с тем, при низком остаточном уровне газа в баллоне испарительная способность последнего не удовлетворяет расчетной потребности. Потребитель в данном случае получает меньшее количество газа, то есть наблюдается частичный отказ систем газоснабжения. В ряде случаев испарение газа в баллоне вообще прекращается (полный отказ систем газоснабжения). Поэтому величина остаточного уровня газа в баллоне играет определенную роль. Результаты теоретических и экспериментальных исследований показывают, что надежное газоснабжение потребителя от баллонных установок с мак-

симальной обеспеченностью газопотребления требует наличия остаточного уровня газа в размере 24% (при установке в квартирах только газовых плит) и 32% (при установке в квартирах газовых плит и водонагревателей). [3,4]

В результате технико-экономических исследований было установлено что, наиболее эффективный вариант децентрализованного снабжения потребителей сжиженным газом от резервуарных установок обеспечивается на базе подземных цилиндрических резервуаров вертикального типа. В целях определения оптимальных типоразмеров (геометрического объема) индивидуальной резервуарной установки, остаточного уровня газа в резервуаре были проведены соответствующие исследования, результаты которых в таблице 1. [5]

Таблица 1 – выбор оптимального типоразмера подземного резервуара СУГ

Характеристика объекта газоснабжения	Максимальный часовой расход газа, кг/ч	В том числе на отопление, кг/ч	Годовой расход газа, кг/год	Годовое энергопотребление, МВт/год	Рекомендуемый объем резервуара, м ³	Остаточный уровень газа в резервуаре, %
Усадебные (коттеджные) здания, газовые плиты	0,7	-	216,66	2,83	1,3	24
То же, плиты и водонагреватели	2,24	-	339,69	4,43	1,3	55
Усадебные здания, газовые плиты и котлы непрерывного действия	<u>1,61</u> 1,36	<u>0,90</u> 0,66	<u>1203,7</u> 672,03	<u>28,92</u> 14,23	<u>2,3</u> 1,3	<u>55</u> 28
Усадебные здания, газовые плиты и котлы периодического действия	<u>6,1</u> 4,63	<u>5,39</u> 3,93	<u>1204,14</u> 672,10	<u>33,39</u> 8,40	<u>3,0</u> 2,3	<u>54</u> 46
Коттеджные здания, газовые плиты, водонагреватели и газовые отопительные котлы	<u>3,78</u> 3,31	<u>1,61</u> 1,14	<u>2104,65</u> 1133,98	<u>49,46</u> 23,02	<u>3,0</u> 2,3	<u>50</u> 32

Примечание: в числителе - холодная климатическая зона; в знаменателе - умеренно-теплая климатическая зона.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Курицын Б.Н., Кузнецов С.С. Разработка математической модели комбинированной регазификации сжиженного углеводородного газа / Б.Н. Курицын, С.С. Кузнецов // Вестник СГТУ. – 2011. - №4 (59). С. 218 – 224.
2. Иванова Е.В. Поселковые системы газоснабжения на базе сжиженного углеводородного газа / Е.В.Иванова, М.В. Павлутин // Вестник СГТУ. – 2005. – №4 (9). С. 117 – 123.
3. Осипова Н.Н. Моделирование региональных систем газоснабжения на базе сжиженного углеводородного газа / Н.Н. Осипова // Вестник ИрГТУ. – 2011. – №2 (49). С. 84 – 88.
4. Guohua S. A Liquefied Petroleum Gas Gasification System. Utilizing Solar Thermal Energy / S. Guohua, J. Youyin // Energy and Power Engineering Department, North China Electric Power University. – 2008. – 6p.
5. Kuwahara N. Liquefied natural gas supply optimization / N. Kuwahara, S.V. Bajay, L.N. Castro // Energy Conversion & Management. – 2000. – №41. p. 153-161.

КАМЗОЛОВА О.А., магистрант кафедры отопления и вентиляции

ФГБОУ ВО «Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет», г. Нижний Новгород, Россия,
olgazarubina1@mail.ru.

ТЕКСТИЛЬНЫЕ ВОЗДУХОВОДЫ КАК ЭКОЛОГИЧЕСКИ БЕЗОПАСНАЯ СИСТЕМА

В настоящее время подача воздуха в помещения осуществляется посредством традиционных металлических воздухопроводов квадратного (прямоугольного) или круглого сечения. Недостатками данного технического решения являются термодинамический шум, невозможность добиться равномерности распределения воздушных масс, а также высокая стоимость монтажных работ.

Одна из последних ступеней в области воздухоподдачи и воздухо-распределения – это текстильные воздухопроводы. Этому виду воздухопроводов свойственно большое разнообразие типов и вариантов исполнения.

Текстильные воздухопроводы начали применяться в Европе около двадцати лет назад как ответ на специфические требования пищевой промышленности, в частности, мясоперерабатывающей, где скорость движения воздуха в помещениях должна быть очень невысокой. Также одно из пер-

вых упоминаний – внедрение в 1973 году текстильной системы воздухо-распределения на скотобойне в Дании.

Текстильные воздуховоды нашли применение во всех сферах промышленности и устанавливаются в жилых помещениях. Тот факт, что их сегодня устанавливают в учебных и медицинских учреждениях, а так же используют для воздухообмена в пищевой промышленности, говорит, что этот тип воздуховодов идеально подходит для безопасного кондиционирования для здоровья человека.

Текстильные воздуховоды возможно применять в комнатах с огромной кратностью воздухообмена, при том, не создавая локальных мест с повышенной подвижностью воздуха, как это бывает при струйной раздаче (Рисунок 1).



Рисунок 1 – Применение текстильных воздуховодов в большом ресторанном зале

Текстильные диффузоры позволяют сэкономить более 50% затрат на распределение воздуха. Речь идет о единой системе со 100% гарантией чистоты после промывки и возможной дезинфекции. Никакую другую систему нельзя так легко и основательно вычистить. Воздухопроницаемый текстильный материал предотвращает конденсацию воды на поверхности воздухопровода. Быстрота установки и демонтажа является непревзойденной.

Существует несколько видов тканевых воздуховодов: из проницаемых материалов; воздуховоды из проницаемых материалов с сетчатыми продольными щелями; щелевые; воздуховоды из непроницаемого материала с рядами отверстий (перфорация) (Рисунок 2). Возможно применение смешанных вариантов исполнения. Подводящие воздухопроводители изготавливаются из специальной синтетической ткани, пропускающей воздух. Они могут использоваться как каналы подачи (разделения) воздуха. Для производства таких изделий может использоваться: полиамид, полиэфир с пропиткой ПВХ, полиэстер.



Рисунок 2 – Виды установки текстильных воздуховодов

По сравнению с изделиями из пластика или металла, текстильный рукав имеет такие преимущества:

- простой способ монтажа;
- меньший вес (а значит — меньше нагрузка на несущие конструкции);
- меньший уровень шума при прохождении воздушного потока;
- защита от коррозии;
- отсутствие конденсата;
- долгий срок эксплуатации;
- возможность снять вентканал для стирки и дезинфекции;
- совместимость, их достаточно легко комбинировать с уже установленными металлическими воздуховодами;
- ремонтпригодность;
- высокие экологичные показатели.

Из минусов:

- текстильный воздуховод всегда делается под заказ, по индивидуальному проекту;
- расчет, монтаж и дальнейшее обслуживание таких вентканалов могут выполнять только узкопрофильные специалисты;
- высокие затраты.

Обычно вентканалы такого типа используют для общественных и производственных помещений. Их монтаж актуален на таких объектах: предприятия пищевой промышленности; продовольственные склады, хранилища; производственные предприятия любого назначения при условии, что в помещении не поддерживается высокая температура и не выделяются вещества, способные повредить ткань; офисные помещения; общественные помещения — клубы, кинотеатры, культурные заведения (выставочные залы, музеи).

Последним достижением стала возможность наряду с воздухораспределением очень эффективно осуществлять дизайнерские решения по освещению помещений. Изысканная и необычная неоновая подсветка потолка, в сочетании с текстильными воздуховодами, смотрится очень стильно, а профессиональное изготовление и монтаж воздуховодов с неоновыми лампами позволяет добиться равномерности в освещении. Это

создает дополнительный уют в помещении, гармонизирует настроение, исключает переутомление глаз (Рисунок 3). При необходимости, тканевые воздуховоды могут быть изготовлены в тон помещения (Рисунок 4).



Рисунок 3 – Тканевые воздуховоды с подсветкой



Рисунок 4 – Тканевые воздуховоды необычного цвета

Установка на самых разных спортивных площадках типична для тканевых воздуховодов. Для крупнообъемных спортивных залов существует целый ряд возможностей направленного воздухораспределения. Или, наоборот, только рассеивание охлаждающего воздуха с минимальной скоростью не будет негативно восприниматься посетителями фитнес-центра. Речь идет о невысоком помещении, где распределение воздуха всегда вызывает сложности. Полукруглые тканевые диффузоры на потолке в таких случаях являются оптимальным решением. Специфические условия плавательных бассейнов практически предопределяют необходимость установки в них тканевых воздуховодов.

Используемые ткани, в том числе монтажный материал, высокоустойчивы к воздействию влажной среды, а комбинация различных цветов может хорошо оживить интерьер. Кухни обычно представляют собой небольшие помещения, а экстремальная тепловая нагрузка и испарения вызывают необходимость интенсивной вентиляции. Тканевый воздуховод

равномерно рассеивает вентиляционный воздух без возникновения сквозняков.

Текстильные воздуховоды легко позволяют отказаться от громоздких и тяжёлых металлических изделий, которые заметно уступают им как по эстетическим качествам, так и по простоте монтажа с обслуживанием. Текстильные воздуховоды обеспечивают экологическую безопасность и чистоту, то есть не влияют на здоровье человека и окружающую среду. Также обеспечивают существенную экономию электроэнергии. На сегодняшний день, при установке систем кондиционирования, вентиляции и воздушного отопления, всё большее предпочтение отдаётся именно текстильным воздуховодам.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

Малова Н.Д. Системы вентиляции и кондиционирования. Рекомендации по проектированию для предприятий пищевой промышленности, Термокул, 2005

1. СП 71.13330.2017 Изоляционные и отделочные покрытия. Актуализированная редакция СНиП 3.04.01-87

2. Тканевые воздуховоды. Catiglioni R. M. : АВОК. № 3. 2004. Перепечатано из журнала «Costruire Impianti» ; перевод с итальянского С. Н. Булекова. Научное редактирование выполнено А. Л. Наумовым, вице-президентом НП «АВОК»

КАТРАЕВА И.В., кандидат техн.наук, доцент кафедры водоснабжения, водоотведения, инженерной экологии и химии, ведущ.инж. НИИ Химии ННГУ; САМОЙЛЕНКО К.Н., студент гр.ЭП-38 кафедры водоснабжения, водоотведения, инженерной экологии и химии

ФГБОУ ВО «Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет», г. Нижний Новгород, Россия,
kristinasamoilenko97@mail.ru

ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ И ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА БИОТЕХНОЛОГИИ АНАЭРОБНОЙ ФЕРМЕНТАЦИИ КАК СПОСОБА УТИЛИЗАЦИИ ОРГАНИЧЕСКОЙ ФРАКЦИИ ТКО

Загрязнение окружающей среды, истощение природных ресурсов, необратимое увеличение антропогенной нагрузки на окружающую среду является сегодня глобальной экологической проблемой человечества.

Немалый вклад в эти процессы вносят выработка электроэнергии, теплоснабжение производственной и жилищно-коммунальной сферы, которые связаны с сжиганием значительных количеств ископаемого

топлива.

Одним из путей решения указанной проблемы является повышение энергоэффективности потребляемых ресурсов, использование возобновляемых источников энергии, разработка и внедрение энерго- и ресурсосберегающих технологий.

В мире возрастает интерес к альтернативным источникам энергии, в частности к биоэнергетике на основе возобновляемых биологических ресурсов. Одним из перспективных направлений является получение и утилизация биогаза, образующегося в процессе анаэробной ферментации органических отходов, включая анаэробное сбраживание отходов животноводческих комплексов, органической фракции ТКО, а также биогаза, образующегося в процессе анаэробной очистки сточных вод.

Приоритетным методом обезвреживания ТКО в России продолжает оставаться захоронение на полигонах. На полигоны складывается 97% всего объема образуемых в России ТКО, 2% сжигается и 1% компостируется. Площадь, занятая полигонами ТКО на территории России, превышает 40 тыс. га и ежегодно увеличивается на 2,5–4%.

Общий объем накопления ТКО в городах и поселках России составляет порядка 150 млн м³, или 30 млн т в год. Для городских ТКО характерно высокое содержание органических компонентов – до 50–60% от общей массы отходов. Около половины из них представлены биоразлагаемыми отходами. В настоящее время не менее 97% ТКО утилизируется в России путем захоронения на специальных полигонах без предварительной сортировки.

Вклад полигонов ТКО в глобальную эмиссию метана оценивается в 12–15%, в тоже время это практически единственный источник атмосферного метана, который подлежит контролю и может быть уменьшен за счет утилизации образующегося на полигоне биогаза. Основными недостатками метода захоронения отходов на полигонах ТКО являются: долгосрочное негативное воздействие на окружающую среду и здоровье населения; глобально значимая эмиссия в атмосферу парниковых газов – диоксида углерода и, особенно, наиболее опасного парникового газа – метана, который может быть использован как сырье для производства энергии; отчуждение больших территорий под полигоны; потеря органического вещества, которое может быть использовано как органоминеральное удобрение для улучшения качества нарушенных земель.

Альтернативой утилизации ТКО на полигонах является анаэробная ферментация органических отходов в биореакторах, изолированных от окружающей среды и поэтому не наносящих ей вреда.

В России технология анаэробной обработки органической фракции ТКО (ОФ-ТКО) в биореакторах не используется и аналогов не имеет, хотя за рубежом она активно развивается и внедряется на практике.

Для утилизации ОФ-ТКО в мировой практике чаще всего используется твердофазная анаэробная ферментация с содержанием сухого вещества (СВ) 15–40%, для которой требуется менее тщательная сортировка и измельчение сбраживаемого субстрата. При анаэробном сбраживании ОФ-ТКО в термофильном режиме, обеспечивающем обеззараживание субстрата, образуется биогаз с содержанием метана в нем не менее 60%, который может быть использован непосредственно в качестве топлива, а также для получения электроэнергии в когенерационной установке с утилизацией теплоты сброженной массы.

С 1 га полигона ТКО в течение года можно получить около 1 млн м³ биогаза, если произвести пересчет на площади, занятые под полигоны в РФ, получается внушительная цифра — 15 млрд м³ в год.

Биогаз состоит преимущественно из СН₄ и СО₂ (суммарно до 98–99%) и примесей (0–2%). В зависимости от вида сбраживаемых субстратов и применяемой технологии состав биогаза может существенно отличаться, что во многом предопределяет технологию его очистки при производстве биометана.

Биогаз с содержанием метана не менее 60% чаще всего сжигают, а образующееся тепло используют для обогрева помещений и различных технологических целей. Для получения топлива, идентичного по составу природному газу, необходима его дополнительная очистка. При разделении исходной газовой смеси на специализированных газоочистительных установках и мембранных модулях концентрация метана повышается до 95%, в результате чего биометан может быть использован для получения электроэнергии, а также в двигателях внутреннего сгорания. В зависимости от содержания метана теплотворная способность биогаза составляет 4700–6000 ккал м⁻³. Биометан, полученный из биогаза, имеет ряд преимуществ перед другими видами альтернативного топлива: он образует значительно меньше вредных выбросов при сгорании, чем бензин или дизель, энергия, заключенная в метане, примерно в 3 раза выше, чем у водородного топлива. Кроме того, при образовании биогаза из биомассы нет необходимости в специальном выращивании для его производства сельскохозяйственных растений, как это делается при получении биодизеля и биоэтанола. Другим полезным продуктом анаэробной ферментации является обогащенная азотом сброженная масса, которая может быть использована в качестве удобрения для городского озеленения и восстановления нарушенных земель. Технология анаэробной микробной ферментации подходит для переработки практически всех типов органических отходов.

Органические компоненты сбраживаемых субстратов различаются друг от друга в энергетическом отношении, которое определяется содержанием в них белков, жиров и углеводов. В табл. 1 представлены теоретические количества биогаза и содержания в нем метана, которые

могут быть получены при разложении углеводов, белков и жиров.

Таблица 1 - Теоретическое количество и состав биогаза, образуемого при анаэробном разложении органического вещества

Компоненты	Количество образуемого биогаза, м ³ кг ⁻¹ БВ	Состав биогаза: CH ₄ : CO ₂ , %
Углеводы	0,38	50:50
Жиры	1,0	70:30
Белки	0,53	60:40

Например, при анаэробной ферментации 1 т пищевых отходов, содержащих 33% СВ и 19% жиров, 20% белков, 61% углеводов в составе органического СВ, составляющего 90% СВ, может быть получено 156 м³ биогаза с содержанием метана в нем 92 м³.

Основные ограничения процесса анаэробной ферментации связаны с длительным временем пребывания (HRT) и с необходимостью инокулировать свежее сырье сброженной массой и/или личатами из предыдущего запуска.

Тем не менее процесс анаэробной ферментации доказал свою способность эффективно преобразовывать твердые органические отходы в энергию.

Для развития и внедрения эффективных экологически целесообразных и экономически выгодных технологий переработки городских органических отходов в полезные продукты необходима тщательная многосторонняя оценка затрат и возможных выгод. Анаэробные реакторы могут дополнять уже существующие сооружения по переработке ТКО, или может быть организовано отдельное производство по утилизации ОФ-ТКО путем твердофазной анаэробной ферментации в биореакторах. Это будет определять объёмы требуемых капиталовложений.

Экономическая и экологическая оценка систем анаэробной ферментации ОФ-ТКО в биореакторах должна включать, в первую очередь, экономические факторы, связанные с сокращением площадей под полигоны ТКО и энергетическими преимуществами новых объектов, и экологические факторы, как снижение негативного воздействия на окружающую среду и здоровье населения, а затем сравнение с капитальными и эксплуатационными затратами при технико-экономическом обосновании строительства сооружений.

Таким образом, анаэробная обработка ОФ-ТКО в биореакторах путем твердофазной анаэробной ферментации, предотвращающая дальнейшее загрязнение окружающей среды, является насущной общественной потребностью, ее актуальность очевидна. Данная технология позволяет значительно уменьшить антропогенную нагрузку на

окружающую среду и эмиссию парниковых газов, а также получить энергоноситель-метан и биоудобрения.

Однако в России эти экологические преимущества не учитываются, а уровень знаний о современных технологиях обращения с отходами довольно низкий. Кроме того, энергетический рынок и механизмы регуляции внедрения новых биотехнологий не разработаны должным образом, чтобы интегрировать данные технологии в коммерческую систему.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Аналитическая записка БАУ № 11 «Перспективы производства и использования биометана в Украине» / Гелетуха Г.Г., Кучерук П.П., Матвеев Ю.Б. - 2014 г.

2. Биогазовые установки: практическое пособие / Барбара Эдер Хайнц Шульц, 1996 г. Перевод с немецкого выполнен компанией Zorg Biogas в 2011 г. Под научной редакцией И. А. Реддих.

3. Биотехнология и микробиология анаэробной переработки органических коммунальных отходов: коллективная монография / общая ред. и составл. А.Н. Ножевниковой, А.Ю. Каллистова, Ю.В. Литти, М.В. Кевбрина; . – М.: Университетская книга, 2016. – 320 с., ил.

КРАЙНОВ Д. В., доцент, кандидат техн. наук; ГАРИФУЛЛИНА Д. Р., студент

«Казанский государственный архитектурно-строительный университет», г.
Казань, Россия,
dilyarag215@gmail.com.

СРАВНЕНИЕ ОКОННЫХ БЛОКОВ ПО СВЕТОТЕХНИЧЕСКИМ И ТЕПЛОТЕХНИЧЕСКИМ ПАРАМЕТРАМ

Строительство современных зданий с повышенными требованиями к энергосбережению соответствует приоритетам научно-технической политики. Важным при этом является обеспечение помещений зданий естественным освещением при снижении теплопотерь через заполнения светопроемов [3-4].

С целью сокращения тепловых потерь через окна применяются стекла с низкоэмиссионными покрытиями, обладающие пониженным коэффициентом светопропускания [1]. Поэтому при использовании окон со стеклами с низкоэмиссионными покрытиями взамен традиционных для сохранения уровня естественной освещенности необходимо увеличивать площадь светопроемов, что, в свою очередь, приводит к некоторому уве-

личению тепловых потерь здания. Поэтому представляется целесообразным найти выражение, включающее светотехнические и теплотехнические параметры для общей оценки оконных блоков.

Оценка блоков по светотехническим и теплофизическим параметрам была предложена в [2], где дано выражение для критерия равноэффективности оконного блока:

$$P = \frac{\tau_0}{(U_0 + \sum_j l_j \psi_j) R_{ст} - 1} \quad (1)$$

где: τ_0 - коэффициент светопропускания, $R_{ст}$ - приведенное сопротивление теплопередаче ограждающей конструкции, U_0 - коэффициент теплопередачи в центре стеклопакета, Вт/(м²·оС); ψ_j - удельные потери теплоты через линейную теплотехническую неоднородность j -го вида, Вт/(м·оС); $\sum_j l_j \psi_j$ - плотность потока теплоты через переплеты оконного блока, Вт/(м²·оС).

Для примера примем схему светопрозрачной конструкции (СПК), состоящей из двух створок (рис.1). Левая - глухая, неоткрывающаяся. Правая - открывающаяся. Приняты следующие размеры СПК: 1800x1800 мм.

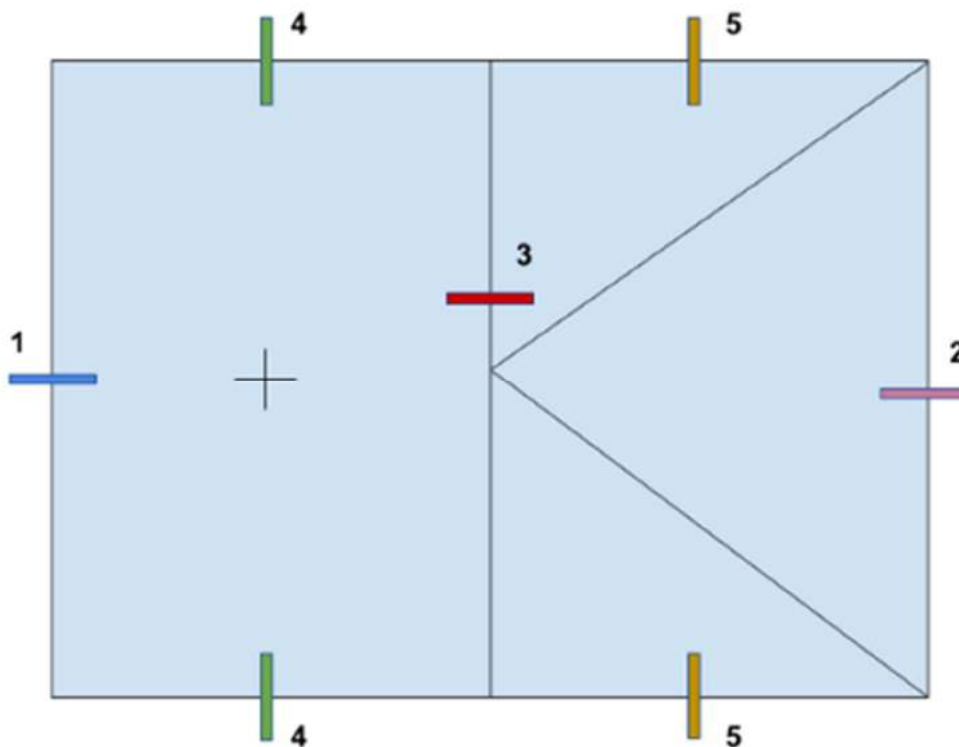


Рисунок 1 - Стеклопакет (СП) с алюминиевой дистанционной рамкой.

Проанализируем различные оконные проемы, находящиеся в одинаковых условиях, найдем для них коэффициент P и выберем оптимальный.

Таблица 1 - Характеристики оконных проемов

	Тип стеклопакет	Формула стеклопакета	Коэффициент светопропускания, τ_0	Коэффициент теплопередачи в центре стеклопакета, U_0 [Вт/м ² °С]
1	Однокамерный простой стеклопакет	4М1-8-4М1	0,8	3,57
2	Однокамерный стеклопакет с аргоновым заполнением	4М1-Аr8-4М1	0,8	3,33
3	Однокамерный стеклопакет с энергосберегающим И-стеклом	4М1-8-И4	0,73	1,96
4	Однокамерный стеклопакет с энергосберегающим И-стеклом и аргоном	4М1-Аr8-И4	0,73	1,75
5	Двухкамерный простой стеклопакет	4М1-6-4М1-6-4М1	0,72	2,38
6	Двухкамерный стеклопакет с аргоновым заполнением	4М1-Аr6-4М1-Аr6-4М1	0,72	2,27
7	Двухкамерный стеклопакет с энергосберегающим И-стеклом	4М1-6-4М1-6-И4	0,66	1,69
8	Двухкамерный стеклопакет с энергосберегающим И-стеклом и аргоном	4М1-Аr6-4М1-Аr6-И4	0,66	1,56

Таблица 2 - Удельные потери теплоты, ψ , Вт/(м²·°С) для алюминиевых профилей MASTECH

Тип профиля	Удельные потери теплоты, ψ , Вт/(м ² ·°С) при различных R_o по центру стеклопакета							
	0,4	0,5	0,6	0,8	1	1,4	1,6	2
1	0,124	0,167	0,194	0,226	0,252	0,275	0,284	0,287
2	0,149	0,219	0,264	0,319	0,358	0,397	0,411	0,421
3	0,251	0,343	0,402	0,475	0,528	0,58	0,598	0,612
4	0,116	0,16	0,188	0,222	0,247	0,272	0,28	0,286
5	0,135	0,208	0,255	0,312	0,353	0,394	0,408	0,419

Зная все необходимые значения, можем подставить их в формулу (1) и просчитать значение R для каждого типа стеклопакета, для наглядности и последующего анализа представим расчеты в таблицу 3. Приведенное сопротивление теплопередаче участка стены принято равным $R_{ст} = 3,3$ м²·°С/Вт.

Таблица 3 - Значения критерия равноэффективности оконного блока R для основных стеклопакетов.

Тип стеклопакета	Коэф. светопропускания, τ_0	Коэф. теплопередачи в центре стеклопакета U_0 [Вт/м ² ·°С]	Плотность потока теплоты $\sum j\psi_j $ Вт/м ² ·°С	Критерий равноэффективности оконного блока R
1	0,8	3,57	0,36	0,067
2	0,8	3,33	0,36	0,072
3	0,73	1,96	0,52	0,102
4	0,73	1,75	0,56	0,110
5	0,72	2,38	0,39	0,088
6	0,72	2,27	0,42	0,091
7	0,66	1,69	0,59	0,101
8	0,66	1,56	0,62	0,106

Чем больше значение R , тем эффективнее будет оконный блок при установке его в систему стена – окно. Таким образом, наиболее эффективным по светотехническим и теплотехническим параметрам будет однокамерный и двухкамерный стеклопакеты с энергосберегающим И-стеклом и аргоном, но заполнение оконного блока аргоном сильно удорожает его, поэтому, в целях экономии, можно использовать стеклопакеты с энергосберегающим И-стеклом, у которого показатель критерия равноэффективности оконного блока R по своим значениям уступает не сильно.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Борискина И.В. Проектирование современных оконных систем гражданских зданий/ И. В. Борискина, А.А. Плотников, А. В. Захаров - СПб.: Выбор, 2008. 360 с.
2. Коркина Е. В. Комплексное сравнение оконных блоков по светотехническими теплотехническим параметрам/ Е. В. Коркина. – М.: Жилищное строительство, 2015, 60-62 с.
3. Carmody J., Selkowitz S., Heschong L. Residential Windows. A guide to new technologies and energy performance. New York, London. 1996. 214 с.
4. Smith N., Isaacs N., Burgess J., Cox-Smith I. Thermal performance of secondary glazing as a retrofit alternative for single-glazed windows // Energy and Buildings. 2012. Vol. 54, 47–51 с.
5. СП 50.13330.2012 «Тепловая защита зданий» Актуализированная редакция СНиП 23-02-2003. – М.: Минрегион, 2013. – 96 с.

КУЗИН В.Ю., канд. техн. наук, доцент кафедры отопления и вентиляции; **КУЗИН Д.Ю.** магистрант; **МОСАЛЁВА А.С.** магистрант; **ФРОЛОВА Е.Н.** магистрант

ФГБОУ ВО «Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет», г. Нижний Новгород, Россия, kuzin04@ya.ru

К ВОПРОСУ О ЭКСПЛУАТАЦИОННОЙ НАДЕЖНОСТИ СИСТЕМ ЕСТЕСТВЕННОЙ ВЕНТИЛЯЦИИ КВАРТИР-СТУДИИ

Распространенным решением при строительстве современных многоквартирных жилых домов является устройство в них квартир-студий, состоящих из совмещенного санузла и комнаты-кухни. Каждое помещение обслуживается индивидуальными вентиляционными каналами. В соответствии с действующими нормами проектирования для подачи воздуха в них должен быть организован приток воздуха через регулируемое устройство. Однако в практике проектирования, монтажных и пусконаладочных работ

данному требованию под час уделяется недостаточно внимания. В качестве приточного устройства используется форточка, которая открывается периодически. Большую часть времени в течение суток (от 8 до 16 часов), когда жильцы находятся на работе, учебе, ведут активный отдых или спят, форточки в комнатах-кухнях полностью закрыты.

Авторами был проведен расчет фактических расходов воздуха G_1 , G_2 , G_3 , кг/ч, проходящих через индивидуальные каналы систем естественной вентиляции квартир-студий при различных режимах эксплуатации помещений и параметров наружной воздуха.

В общем случае возможны два наиболее распространенных режима:

- расчетный (форточка открыта, рис. 1 а);
- нерасчетный (форточка закрыта, рис. 1 б).

Фактические расходы воздуха через вентиляционные каналы при расчетном режиме определяются путем решения системы уравнений:

$$\begin{cases} (S_1 + S_4)G_1^2 + S_3G_3^2 = p_{\phi.1}; & (1.1) \\ S_2G_2^2 + S_3G_3^2 = p_{\phi.1}; & (1.2) \\ G_1 + G_2 - G_3 = 0, & (1.3) \end{cases}$$

где: S_1 , S_2 , S_3 , S_4 – соответственно характеристики сопротивления вентиляционных каналов санузла и комнаты-кухни, форточки и переточной решетки, Па/(кг/ч)²; G_1 , G_2 , G_3 – соответственно расходы воздуха через вентиляционные каналы санузла и комнаты-кухни, форточки, кг/ч; $p_{\phi.1}$ – фактическое располагаемое давление, Па, равное

$$p_{\phi.1} = gH(\rho_{\phi} - \rho_{в}) + (k_{вх}c_{вх} - k_{вых}c_{вых})\frac{v_{ветр}^2}{2}\rho_{\phi}, \quad (2)$$

где: g – ускорение свободного падения, м/с²; H – разность отметок забора воздуха в помещение и выброса на кровле, м; ρ_{ϕ} – фактическая плотность наружного воздуха, кг/м³; $\rho_{в}$ – плотность внутреннего воздуха, кг/м³; $c_{вх}$, $c_{вых}$ – аэродинамические коэффициенты в точках входа воздуха в помещение и выброса на кровле; $k_{вх}$, $k_{вых}$ – коэффициенты учитывающие плотность городской застройки для фасада и кровли здания; $v_{ветр}$ – скорость ветра, м/с.

Фактический расход воздуха G , кг/ч, через вентиляционные каналы при нерасчетном режиме определяется по зависимости:

$$G = \sqrt{\frac{P_{\phi.2}}{S_1 + S_2 + S_4}}, \quad (3)$$

где $p_{\phi.2}$ – фактическое располагаемое давление, Па, равное

$$p_{\phi.2} = (k_{вх}c_{вх} - k_{вых}c_{вых})\frac{v_{ветр}^2}{2}\rho_{\phi}. \quad (4)$$

Нерасчетное перетекание воздуха проходит следующим образом: приточный воздух входит через вентиляционный канал санузла, попадает в

обслуживаемые помещения и удаляется через канал комнаты-кухни. Данный режим возможен при удалении оголовков каналов друг от друга и наличии на них разных аэродинамических коэффициентов $\Delta c = c_{\text{вх}} - c_{\text{вых}} \neq 0$.

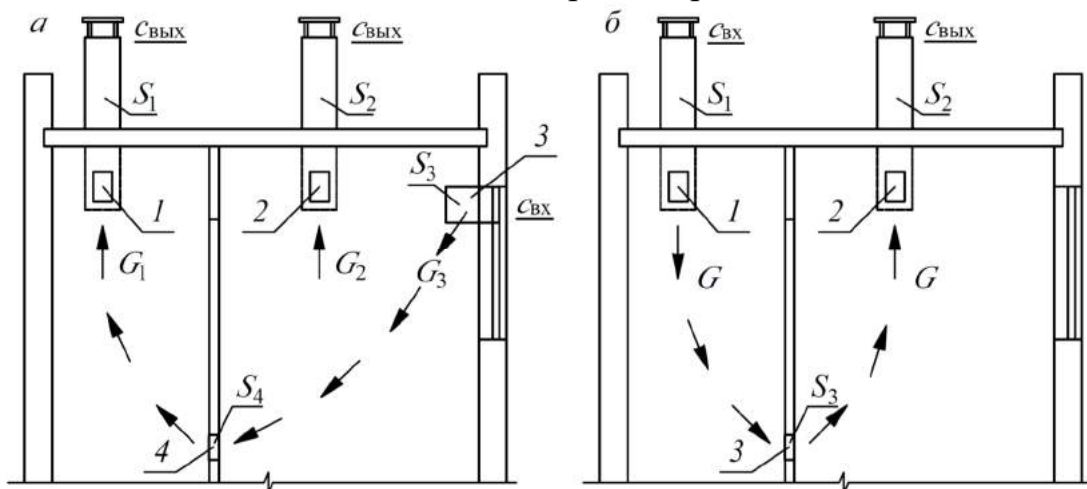
В результате были получены:

- значения фактических воздухообменов $L = G/\rho$, м³/ч, в помещениях квартир-студий, расположенных на 1...14 этажах многоквартирного дома, при наличии ветрового потока скоростью $v_{\text{ветр}} = 1$ м/с, температуре наружного воздуха $t = +5$ °С в расчетном режиме эксплуатации, аэродинамических коэффициентах в точках выброса для вентиляционных каналов санузла и комнаты-кухни $c_{\text{вых}} = -0,5$ и $-0,1$ и забора на боковом фасаде $c_{\text{вх}} = -0,5$;

- то же, в нерасчетном режиме эксплуатации при разности аэродинамических коэффициентов Δc в точках забора и выброса воздуха на кровле здания $\Delta c = 0,1...0,5$.

Фактический воздухообмен в помещениях квартир-студий в целом соответствует расчетным значениям 25 м³/ч в санузлах и 60 м³/ч в комнатах-кухнях на нижних этажах (рис. 1 в), однако на средних и верхних этажах он в 1,5...2 раза меньше нормируемых значений. Приведенные сочетания аэродинамических коэффициентов характерны для помещений, расположенных на боковых по отношению к направлению движения ветрового потока фасадах здания, и будут наблюдаться попеременно на каждом из них при изменении направления движения ветра.

В том случае если жильцы закроют форточки вентиляционные каналы перейдут в нерасчетный режим работы. Фактическая производительность систем вентиляции квартир студий составит 0,75...7 м³/ч (менее 10 % от расчетного воздухообмена). Приведенных расходов холодного воздуха вполне достаточно для выпадения конденсата на щелевых решетках и приведения в негодность отделочных покрытий (рис. 2).



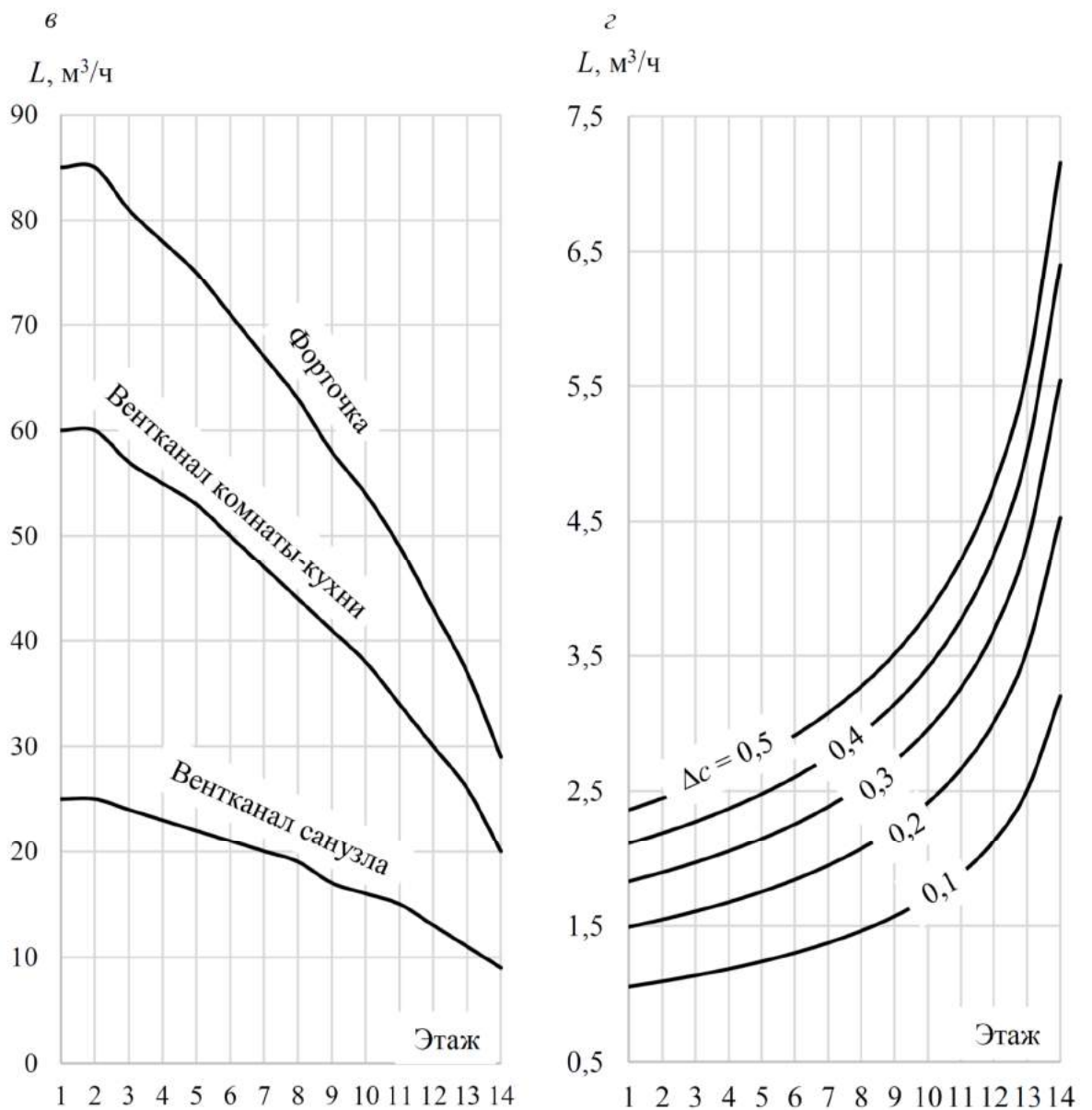


Рисунок 1 – Расчетные схемы и результаты определения фактических воздухообменов в помещениях квартир-студий в жилом доме при работе вентиляционных каналов: в расчетном (а, в) и нерасчетном режимах (б, г): 1, 2 – вентиляционные каналы; 3 – форточка; 4 – переточная решетка двери санузла

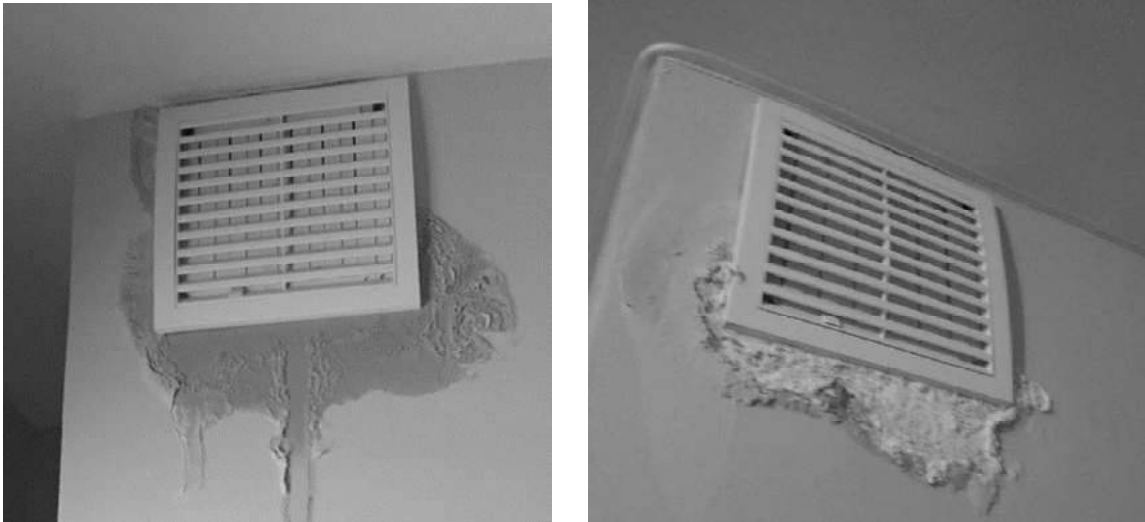


Рисунок 2 – Внешний вид коробов с проложенными внутри них вентиляционных каналов после выпадения на поверхности их щелевых решеток конденсата

Показанное разрушение отделочного покрытия связано с поступлением холодного воздуха, имеющего температуру ниже точки росы внутреннего воздуха, в помещения санузла с высокой относительной влажностью воздуха через вытяжные каналы при нерасчетном режиме работы и, как результат, с выпадением на внутренней поверхности вытяжных решеток конденсата. Кроме того, фактические воздухообмены в рассматриваемых помещениях будут меньше расчетных значений, что негативно скажется на концентрации взвешенных частиц в воздухе помещений [1]. Полученные данные свидетельствуют о низком качестве внутреннего воздуха в помещениях. Приведенные результаты расчетов согласуется с существующими исследованиями [2, 3], согласно которым до 65 % жильцов, зданий, оборудованных системами естественной вентиляции, в целом не довольны качеством воздуха в собственных квартирах.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Абрамкина, Д.В. Влияние естественного воздухообмена в помещении на концентрацию взвешенных частиц / Д.В. Абрамкина, К.М. Агаханова // Вестник Сибирского государственного автомобильно-дорожного университета. – 2018. – № 6 (64). – С. 912-921.

2. Рымаров, А.Г. Оценка эффективности работы систем естественной вентиляции / А.Г. Рымаров, Д.В. Абрамкина // Строительство – Формирование среды жизнедеятельности. XXI Международная научная конференция: сборник материалов семинара «Молодежные инновации», 25-27 апреля, г. Москва. – 2018. – С. 308-310.

3. Абрамкина Д.В. Повышение эффективности работы системы естественной вентиляции при формировании теплового движения воздуха: дис. ... канд. техн. наук: 05.23.03. – Москва, 2018. – 2018 с.

6. Фалевич А. С., диссертация «Экономические методы управления проектами по утилизации и переработке твердых бытовых отходов муниципального образования».

КОЧЕВА М.А. доцент, кандидат технических наук кафедры «Теплогазоснабжения»; **МАКАРОВ А.Г.**, студент; **ЛИНЁВА Л.Е.**, студент.

ФГБОУ ВО «Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет», г. Нижний Новгород, Россия,
uzoziv@gmail.com.

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ЭКСПЛУАТАЦИИ СИСТЕМЫ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ

Надежность системы теплоснабжения в значительной степени может быть повышена путем четкой организации эксплуатации системы, взаимодействия теплоснабжающих и теплопотребляющих организаций, своевременного проведения ремонта, замены изношенного оборудования, наличия аварийно-восстановительной службы и организации аварийных ремонтов. [1]

Важный показатель качества эксплуатации инженерных систем – их экономическая эффективность, обуславливающая возможно меньшие эксплуатационные затраты при обеспечении требуемых санитарно-гигиенических условий в помещениях. [2]

Время, необходимое для восстановления тепловой сети, при разрыве трубопровода, полученное на основе обработки статистических данных при канальной прокладке, приведено ниже. [1,2].

Борьба с коррозией является одной из важнейших задач службы эксплуатации. Коррозия сокращает срок службы тепловых сетей до 10-15 лет, что составляет около 30% от нормативной продолжительности эксплуатации.

Для замедления коррозии используются ингибиторы, добавляемые в приточную воду, которые создают внутри труб защитные плёнки. Контроль за состоянием внутренних поверхностей трубопроводов осуществляется с помощью индикаторов. Допустимая скорость коррозии не должна превышать 0,05 мм/год. [2]

Таблица 1 – Время, необходимое для восстановления тепловой сети при канальной прокладке

Диаметр, мм	Среднее время восстановления, ч
100	12,5
125-300	17,5
300-500	17,5
600-700	19
800-900	27,2

Для систематической проверки внутренней коррозии устанавливают индикаторы коррозии. Установка индикаторов в контрольных точках и их изъятие производится один раз в год во время профилактического ремонта трассы. [2]

Тепловые сети от источника теплоснабжения до тепловых пунктов теплопотребителя, включая магистральные, разводящие трубопроводы и абонентские ответвления, должны подвергаться испытаниям на расчетную температуру теплоносителя не реже одного раза в год. Целью испытания водяных тепловых сетей на расчетную температуру теплоносителя является проверка тепловой сети на прочность в условиях температурных деформаций, вызванных повышением температуры до расчетных значений, а также проверка в этих условиях компенсирующей способности тепловой сети. [1,2]

С целью определения состояния строительно-изоляционных конструкций, тепловой изоляции и трубопроводов должны проводиться шурфовки, которые в настоящее время являются единственным способом оценки состояния элементов подземных прокладок тепловых сетей. Для проведения шурфовок ежегодно составляются планы. Количество проводимых шурфовок устанавливается предприятием тепловых сетей и зависит от протяженности тепловой сети, ее состояния, вида изоляционных конструкций. [2]

Таким образом, вышеперечисленные пункты позволяют проводить мероприятия: организационные – разработку структуры службы эксплуатации, планирования, материального снабжения, и т.д.; технические – выполнение технических операций по эксплуатации систем, а также поддержание необходимых режимов работы систем. [1, 2]

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Памфилова, К.Д. Указания по повышению надежности систем коммунального теплоснабжения. - ПО; «Роскоммунэнерго», 2009;
2. Эксплуатация систем теплоснабжения и вентиляции: краткий курс лекций для студентов 4 курса специальности (направления подготов-

ки) 270800.62 «Строительство» / Сост.: М.Ю. Гурьянова// ФГБОУ ВПО «Саратовский ГАУ». – Саратов, 2013. – с.

КОЗЛОВ Е.С., доцент, канд. техн. наук, каф. отопления и вентиляции;
МАМЫКИНА А.А., студент 1 курса магистратуры, гр. М.С-8/03; **АБРАМОВА А.А.,** студент 1 курса магистратуры, гр. М.С-8/04.

ФГБОУ ВО «Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет», г. Нижний Новгород, Россия,
kochetova.a@u-kon.ru

ПАССИВНОЕ СОЛНЕЧНОЕ ОТОПЛЕНИЕ ЗДАНИЙ

Большая часть исследований по использованию солнечной энергии в инженерном оборудовании зданий в нашей стране связаны с применением активных систем солнечного теплоснабжения. Однако мировой опыт проектирования, строительства и эксплуатации объектов с солнечным теплоснабжением в регионах с сопоставимыми с российскими климатическими параметрами показывают, что достаточно эффективными являются также и пассивные системы солнечного отопления (ПССО). Пассивные системы отличаются прежде всего простотой конструктивных решений, совмещенных, как правило, с ограждающими конструкциями здания, экономичностью, удобством эксплуатации, не требующей специального обслуживающего персонала. На наш взгляд в современной отечественной строительной индустрии имеется объективная возможность более активного внедрения пассивных систем в проектно-строительную практику. Основной интегральной характеристикой пассивных систем является коэффициент замещения нагрузки f (доля тепловой энергии, получаемой в пассивной геосистеме в общем балансе отопительной нагрузки за отопительный период).

Для каждого месяца отопительного периода определяется количество теплоты солнечной радиации, поступающей в помещение от r -ой расположенной в нем системы по формуле:

$$Q_{\text{пост}r} = F_r \cdot q_{\text{погл}}^B \cdot \eta_r, \quad (1)$$

где F_r – площадь r -ой системы ПССО в помещении, м^2 , (в помещении может быть несколько систем ПССО, отличающихся типом, конструкцией и ориентацией). Наиболее распространенным случаем является наличие в помещении системы косвенного обогрева и окон, являющихся по существу системой прямого обогрева). Коэффициент отопления помещения равен:

$$K_{\text{от}} = \frac{\sum_r Q_{\text{пост}r}}{Q_{\text{тп}}}, \quad (2)$$

где $Q_{\text{тп}}$ - суммарные потери тепловой энергии в помещения при отсутствии солнечной радиации, МДж, вычисляемые по формуле:

$$Q_{\text{тп}} = 86,4 \cdot 10^{-3} m \left[\sum_i \frac{F_i}{R_{oi}} + 0,28(G - G') \right] (t_{\text{в}} - \bar{t}_{\text{н}}), \quad (3)$$

где G – количество наружного воздуха, кг/ч, инфильтрующегося в помещение, определяется по СП 60.13330.2012;

G' – величина отличная от нуля в случае, когда к помещению примыкает солнечная оранжерея и помещение частично вентилируется воздухом, прошедшим через неё. В этом случае:

$$G' = G_{\text{Ф}}^{\phi} F_{\text{в}} \frac{t_f - \bar{t}_{\text{н}}}{t_{\text{в}} - \bar{t}_{\text{н}}}, \quad (4)$$

где $\bar{t}_{\text{н}}$ – среднемесячная температура, °С;

$G_{\text{Ф}}^{\phi}$ – количество инфильтрующегося воздуха через единицу поверхности стены – теплоприемника в помещении, определяется по формуле:

$$G_{\text{Ф}}^{\phi} = \frac{V_0 n \rho_{\text{н}}}{F_{\text{в}}}, \quad (5)$$

где V_0 – объем солнечной оранжереи, м³;

n – кратность воздухообмена в оранжерее, ч⁻¹

$\rho_{\text{н}}$ – плотность наружного воздуха, определяется через $t_{\text{н}}$ по общей формуле, связующей плотностей с температурой воздуха

t_f – средняя температура воздуха в оранжерее, определяется по формуле:

$$t_f = \frac{\bar{t}_{\text{н}} \left(\sum_i \frac{F_i}{R_{oi}} + 0,28 G_{\text{Ф}}^{\phi} F_{\text{в}} \right) + t_{\text{в}} \frac{F_{\text{в}}}{R_{\text{о}}^{\text{в}}} + \frac{11,6}{m} \left(q_{\text{пол}}^{\text{р}} F_{\text{р}} \frac{R_{\text{о}}^{\text{р}} - 0,115}{R_{\text{о}}^{\text{р}}} + q_{\text{пол}}^{\text{с}} F_{\text{с}} \frac{R_{\text{о}}^{\text{с}} - 0,115}{R_{\text{о}}^{\text{с}}} \right) \left[+ t_{\text{вл}} \frac{F_{\text{р}}}{R_{\text{о}}^{\text{р}}} \right]}{\sum_i \frac{F_i}{R_{oi}} + 0,28 G_{\text{Ф}}^{\phi} F_{\text{в}} + \frac{F_{\text{с}}}{R_{\text{о}}^{\text{с}}}}$$

,(6)

$t_{\text{с}}$ – температура воздуха в помещении, °С;

F_i, R_{oi} – площадь, м², и сопротивление теплопередаче, м²·°С/Вт, i -го наружного ограждения помещения, включая и элементы систем ПССО;

$F_{\text{р}}, R_{\text{о}}^{\text{р}}$ – площадь и сопротивление теплопередаче пола оранжереи;

$F_{\text{с}}, R_{\text{о}}^{\text{с}}$ – площадь и сопротивление теплопередаче стены-теплоприемника оранжереи;

$q_{\text{пол}}^{\text{р}}, q_{\text{пол}}^{\text{с}}$ – месячное количество солнечной радиации, поглощенное единицей поверхности пола и стены-теплоприемника оранжереи;

m – количество суток для двух крайних месяцев с максимальными температурами.

Для системы прямого обогрева $R_o = R_{oc}$. Для стены Тромба $R_o = R_n + R_o^B$

где R_n – сопротивление теплопередаче от воздуха за светопрозрачным покрытием к наружному воздуху без учета воздухопроницаемости.

Для солнечной оранжереи в случае вентиляции помещения рециркуляционным воздухом из оранжереи

$$R_o = \frac{R_{\Pi} + R_o^B + 0,28G_F^{\Phi} R_{\Pi} R_o^B}{(1 + 0,28G_F^{\Phi} R_{\Pi})(1 + 0,28G_F^{\Phi} R_o^B)}, \quad (7)$$

По значению $K_{от}$ для каждой из систем ПССО, расположенных в помещении, по рисункам 1...3 определяются коэффициенты замещения теплотой солнечной радиации расхода теплоты на отопление $f_{зам,r}$, после чего коэффициент замещения всего помещения находится по формуле:

$$f_{зам,r} = \frac{\sum_r f_{зам,r} Q_{пост,r}}{\sum_r Q_{пост,r}}, \quad (8)$$

Коэффициент замещения системы за отопительный период равен:

$$f_{зам}^{год} = \frac{\sum_{k=1}^M f_{зам,k} Q_{тп,k}}{Q_{тп}^{год}}, \quad (9)$$

где k – индекс месяца отопительного периода.

$$Q_{тп}^{год} = \sum_{k=1}^M Q_{тп,k}, \quad (10)$$

Годовая экономия тепловой энергии $Q_э$, ГДж/год, получаемая при использовании в помещении систем пассивного солнечного отопления, равна:

$$Q_э = 10^{-3} (f_{зам}^{год} Q_{тп}^{год} + \Delta Q_{огр} + \Delta Q_{ф}), \quad (11)$$

где $\Delta Q_{огр}$ – экономия, МДж/год, за счет уменьшения теплопотерь через ограждения при использовании систем ПССО равна:

$$\Delta Q_{огр} = 86,4 \cdot 10^{-3} n_{о.п.} (t_b - t_{о.п.}) \sum_r F_r \left(\frac{1}{R_{or}^6} - \frac{1}{R_{or}} \right), \quad (12)$$

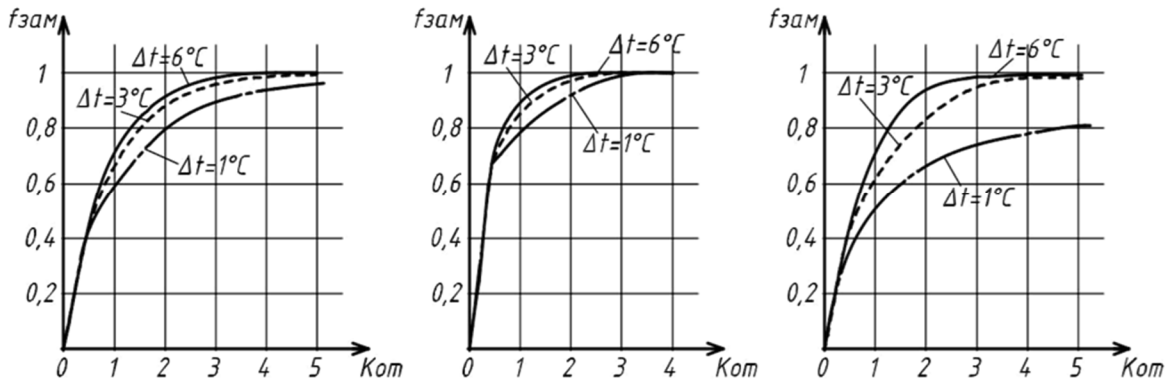


Рисунок 1 - Зависимость коэффициента замещения от коэффициента отопления помещения с системой прямого обогрева

Рисунок 2 - Зависимость коэффициента замещения от коэффициента отопления помещения с системой косвенного обогрева без циркуляции

Рисунок -3 Зависимость коэффициента замещения от коэффициента отопления помещения с системой косвенного обогрева с циркуляцией

где R_{or}^6 – сопротивление теплопередаче базового варианта или r -й системы ПССО. В качестве базового варианта принимается вариант конструктивного решения ограждения без использования пассивного обогрева. В случае затруднения с выбором базового варианта рекомендуется принимать керамзитобетонное наружное стеновое ограждение ($\gamma=1200$ кг/м³) с требуемым значением сопротивления теплопередаче R_0^{TP} , определяемым по СП 50.13330.2012.

ΔQ_ϕ – экономия теплоты за счет подогрева инфильтрующегося в помещении через солнечную оранжерею воздуха, Мдж/год, (учитывается только при использовании солнечной оранжереи).

$$\Delta Q_\phi = 24 \cdot 10^{-3} \sum_{k=1}^M G'_k m_k (t_b - \bar{t}_{н,к}), \quad (12)$$

Срок окупаемости, год, систем ПССО можно оценить по формуле:

$$T_{ок} = \frac{1}{\frac{0,0342 \cdot Q_0 (C_T + C_9 + C_C)}{\Delta K \cdot \eta_r} + 0,03}, \quad (13)$$

где η_r – к.п.д. замещаемого источника теплоты;

C_T – стоимость топлива с учетом внутрирайонного транспорта,

руб/т.у.т;

C_9, C_C – удельный экологический и социальный эффект за счет отказа от использования органического топлива, руб/т.у.т, (нижняя оценка экономического и социального эффекта принимаются в случае использования в традиционных генераторах тепла природного газа, верхняя – угля);

ΔK – изменение капитальных вложений, руб., при использовании в помещении системы ПССО.

$$\Delta K = \sum_r \Delta K_{уд,r} \cdot \Gamma_r, \quad (14)$$

где $\Delta K_{уд,r}$ – изменение капитальных вложений, руб., в 1 м² r -й системы ПССО по сравнению с базовым вариантом.

$$\Delta K_{уд,r} = \Delta K_{огр} - \Delta K_{от}, \quad (15)$$

$\Delta K_{огр}$ – изменение капитальных вложений в ограждение, связанное с изменением его конструкции (наличие дополнительного остекления, изменение толщины стены-аккумулятора и т.п.).

Для предварительных расчетов можно принимать увеличение капитальных затрат за счет дополнительного остекления.

$\Delta K_{от}$ – изменение капитальных вложений в систему отопления, связанное с изменением теплопотерь через конструкцию.

$$\Delta K_{от} = 1,2b(t_{в} - t_{н}^p) \left(\frac{1}{R_o^6} - \frac{1}{R_o} \right), \quad (16)$$

где b – удельная стоимость смонтированных нагревательных приборов;

$t_{н}^p$ – расчетная температура наружного воздуха для базового варианта, определяется по СП 50.13330.2012.

Если срок окупаемости систем ПССО в помещении выше нормативного, либо в процессе расчета и проектирования выявилась возможность изменения конструктивных решений систем с целью снижения капитальных затрат и увеличения экономии теплоты, расчет проводят для нового конструктивного решения.

Из нескольких вариантов наиболее эффективным является тот, где изменение приведенных затрат по сравнению с базовым вариантом (без использования пассивного солнечного обогрева) будет минимальным.

$$\Delta П = \Delta K (1 + 0,03 \cdot T_H) - \frac{0,0342 Q_3}{\eta_r} (C_T + C_Э + C_C) T_H \rightarrow \min , \quad (17)$$

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Даффи Дж.А., Бекман У.А. Тепловые процессы с использованием солнечной энергии. М.: Мир, 1977г. — 413 с.
2. Федеральная библиотека электронных ресурсов Федеральный портал нетрадиционные и возобновляемые источники энергии [Электронный ресурс] / ред. Щеклеин С.Е. – М., 2005. – Режим доступа: http://window.edu.ru/catalog/pdf2txt/549/75549/56306?p_page=2.
3. Федеральная библиотека электронных ресурсов Уральский федеральный [Электронный ресурс] / ред. Городов Р.В. – М., 2002. – Режим доступа: <https://media.ls.urfu.ru/604/1664/4000/4886/>.

МОРОЗОВ М.С., ассистент кафедры отопления и вентиляции; ЮЛАНОВА А.Ф., магистрант кафедры отопления и вентиляции; ОЖИГАНОВ А.И., магистрант кафедры отопления и вентиляции; АСТАХИНА Т.И., магистрант кафедры отопления и вентиляции

ФГБОУ ВО «Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет», г. Нижний Новгород, Россия,
Maximoroz@yandex.ru

ВЛИЯНИЕ АВТОМАТИЗАЦИИ СИСТЕМ ОТОПЛЕНИЯ НА ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЕ И ЭКСПЛУАТАЦИОННЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ ЖИЛЫХ ЗДАНИЙ ПРИ ПРОВЕДЕНИИ КАПРЕМОНТА

Согласно п. 1 статьи №168 Жилищного кодекса РФ в стране осуществляется работа по капитальному ремонту общего имущества в многоквартирных домах, в частности систем отопления и вентиляции, систем пассивного обеспечения параметров микроклимата. Следует отметить, что конструктивное исполнение данных систем при проведении капитального ремонта значительно влияет на повышение энергоэффективности и снижение сроков окупаемости [1]. В настоящее время нет научно обоснованной методики, включающая в себя экономический расчет наиболее эффективного выбора комплексного сочетания мероприятий по капитальному ремонту систем обеспечения параметров микроклимата в существующих жилых домах.

Специалистами кафедры Отопления и вентиляции ННГАСУ была разработана методика по определению преимущественно выгодного комплексного сочетания мероприятий капитального ремонта систем отопления и вентиляции, систем тепловой защиты зданий для существующего жилого фонда. Данная методика позволяет определить для каждого конкретного случая сроки окупаемости по отношению к вложенным затратам, вне зависимости от таких факторов, как объемно-планировочные решения здания и смена погоды в данной местности. Объектом исследования являются активные и пассивные системы обеспечения параметров микроклимата жилых панельных девятиэтажных многоквартирных домов различных серий.

Определяющей величиной при проведении расчетов и, в следствии, сравнении результатов для различных комплексов мероприятий является величина суммарных дисконтируемых затрат СДЗ [3]. Расчет СДЗ учитывает удельный расход тепловой энергии на отопление и вентиляцию за отопительный период [2] и ведется по формуле:

$$\text{СДЗ} = K \left(1 + \frac{p}{100} \right)^T + Э \left[\left(1 + \frac{p}{100} \right)^T - 1 \right] \left(\frac{100}{p} \right). \quad (1)$$

Для визуального отображения результатов исследований были составлены графики зависимости сроков окупаемости от СДЗ, которые позволяют определить наиболее рентабельный комплекс мероприятий при капитальном ремонте.

На рисунке 1 изображены результаты исследования комплекса мероприятий, в котором рассчитываются варианты утепления наружных стен без модернизации системы отопления. На рисунке 2 изображены результаты исследования комплекса мероприятий, в котором рассчитываются варианты модернизации системы отопления. На рисунке 3 изображены результаты исследования комплекса мероприятий, в котором рассчитываются варианты утепления наружных стен при полной автоматизации всей системы отопления. На рисунке 4 изображены результаты исследования комплекса мероприятий, в котором рассчитываются варианты утепления наружных стен и установки термостатов во всей системе отопления.

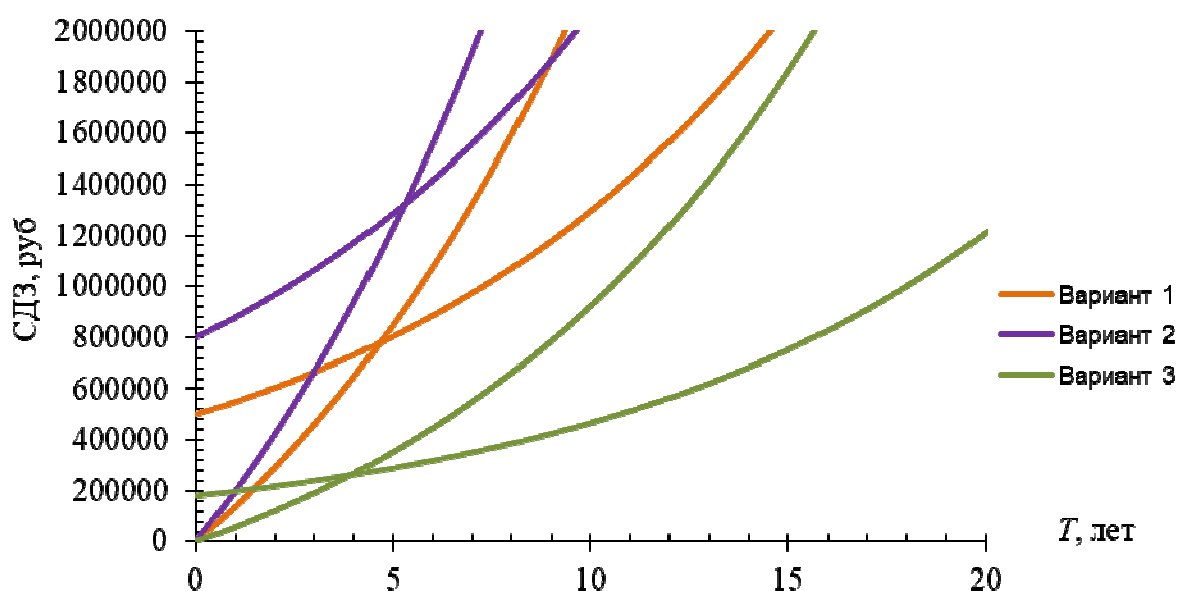


Рисунок 1 - Результаты расчета срока окупаемости при различных вариантах утепления стен без модернизации системы отопления (Вариант 1 – утепление стен до $R_{тр}$, вариант 2 – утепление стен до $R_{норм}$, вариант 3 – локальное утепление стен)

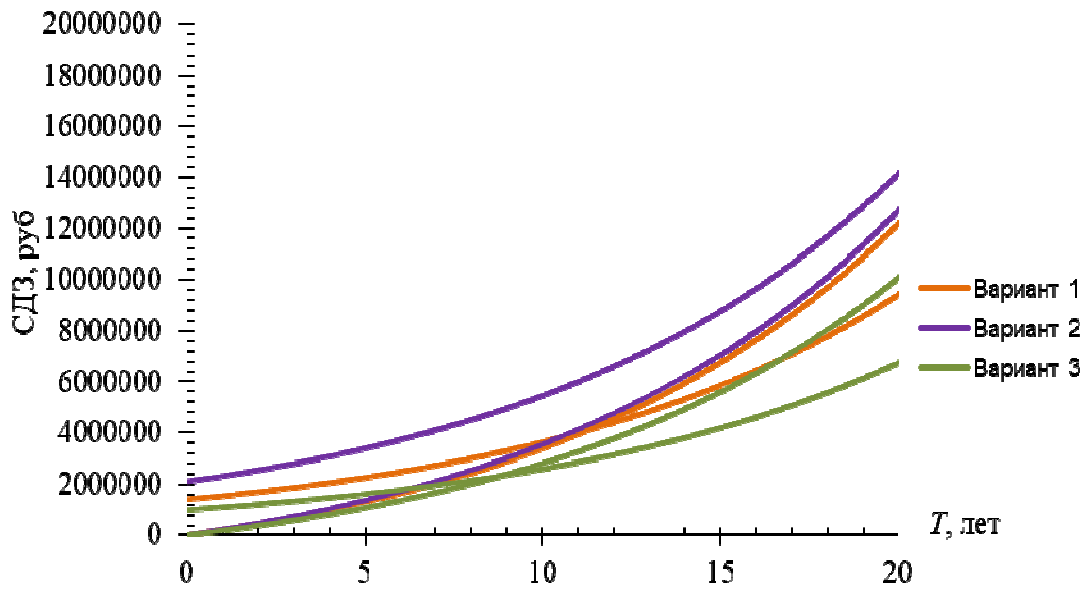


Рисунок 2 - Результаты расчета срока окупаемости при различных вариантах модернизации всей системы отопления (Вариант 1 – установка термостатов, вариант 2 – полная автоматизация системы, вариант 3 – модернизация ИТП)

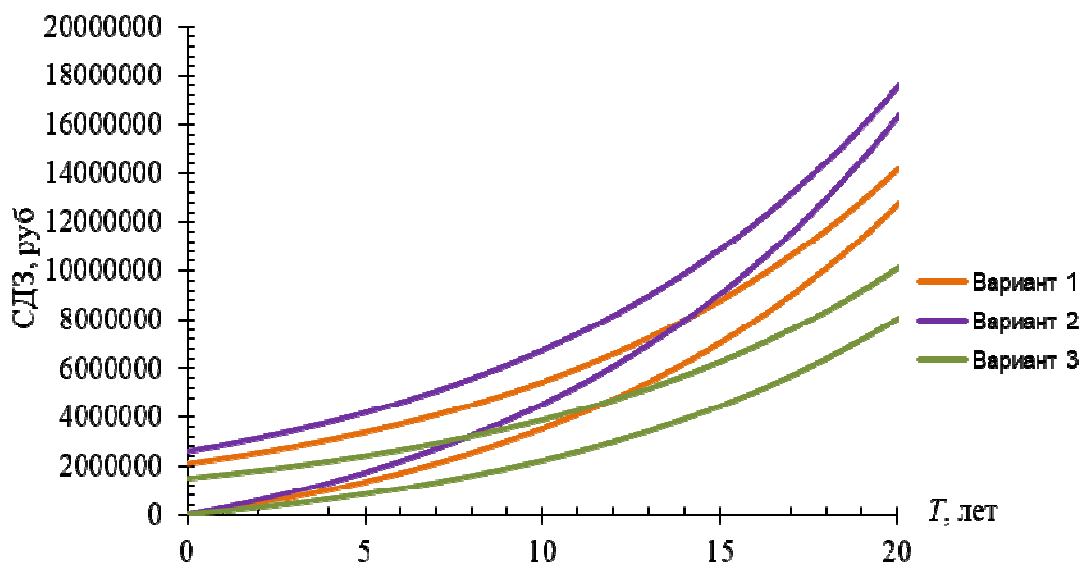


Рисунок 3 - Результаты расчета срока окупаемости при различных вариантах утепления наружных стен и полной автоматизации всей системы отопления (Вариант 1 – утепление стен до $R_{тр}$, вариант 2 – утепление стен до $R_{норм}$, вариант 3 – локальное утепление стен)

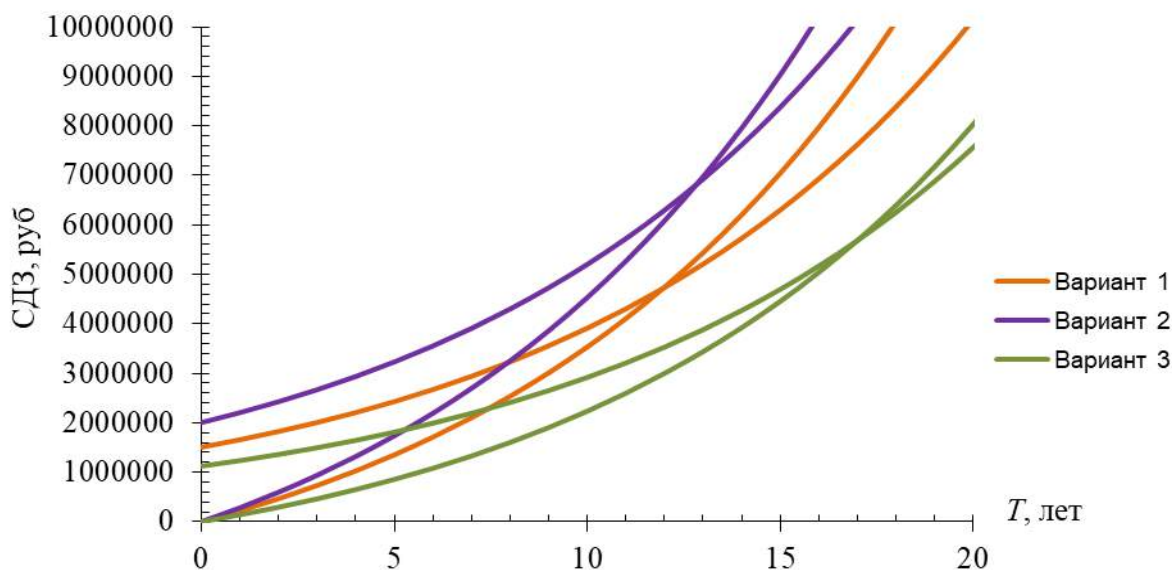


Рисунок 4 - Результаты расчета срока окупаемости при различных вариантах утепления наружных стен и установке термостатов во всей системе отопления (Вариант 1 – утепление стен до $R_{тр}$, вариант 2 – утепление стен до $R_{норм}$, вариант 3 – локальное утепление стен)

Используя данную методику можно подсчитать удельную экономию денежных средств после достижения срока окупаемости мероприятий по модернизации систем активного и пассивного обеспечения параметров микроклимата и определить максимальную денежную экономию. К примеру, для девятиэтажного двухсекционного жилого дома за отопительный период по ценам на 2018 г. рассчитаем удельную экономию четвертого комплекса мероприятий:

- Вариант 1 – $\mathcal{E} = 120$ руб/($m^2 \cdot \text{год}$);
- Вариант 2 – $\mathcal{E} = 94$ руб/($m^2 \cdot \text{год}$);
- Вариант 3 – $\mathcal{E} = 59,5$ руб/($m^2 \cdot \text{год}$).

Максимальная денежная экономия составляет $\mathcal{E} = 1458000$ руб/год.

По результатам исследования можно сделать выводы, что с учетом капитальных затрат, совершенно невыгодными вложениями являются примеры, приведенные на рисунках 2 и 3, так как срок окупаемости в некоторых случаях превышает срок службы жилого дома. Пример комплекса без модернизации системы отопления, приведенный на рисунке 1 является наиболее рентабельным, но по экономии денежных средств, к завершению срока окупаемости, уступает примеру с установкой термостатов во всей системе отопления и утеплением наружных стен, приведенным на рисунке 4.

В итоге, данная методика, основываясь на расчете сроков окупаемости, позволяет решить проблему выбора и экономического обоснования

наиболее эффективного конструктивного исполнения систем обеспечения параметров микроклимата при проведении капитального ремонта.

Рекомендуется к использованию проектно-сметными, строительными организациями при реконструкции существующего жилого фонда на стадии разработки строительной документации.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Федеральный закон Российской Федерации от 23 ноября 2009 г. № 261-ФЗ «Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации».

2. СП 50.13330.2012 Тепловая защита зданий. Актуализированная редакция СНиП 23-02-2003. М.: ФАУ «ФЦС», 2012. 96 с.

3. Самарин, О.Д. Теплофизические и технико-экономические основы теплотехнической безопасности и энергосбережения в здании / О.Д. Самарин. – М.: МГСУ, 2007. – 160 с.

МУФТАХУТДИНОВА З.Р., старший преподаватель кафедры теплоэнергетики; БУЗИЛОВА А.Д., студент института энергетики и жилищно-коммунального хозяйства

ФГБОУ ВО «Ижевский государственный технический университет имени М.Т. Калашникова», г. Ижевск, Россия, zulfiya.muft@gmail.com.

АНАЛИЗ РАЗЛИЧНЫХ СИСТЕМ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ ЖИЛОГО ДОМА В Г. ИЖЕВСК

Основная задача любой системы теплоснабжения заключается в обеспечении потребителей необходимым количеством теплоты (теплоносителем требуемых параметров). В зависимости от нахождения источника теплоты по отношению к потребителям системы теплоснабжения подразделяются на централизованные и децентрализованные.

При централизованном теплоснабжении предусматривается: получение горячего теплоносителя – нагрев воды до нужной температуры, транспортировка горячего теплоносителя, трансформирование горячего теплоносителя для нужд населения, распределение тепловой энергии непосредственно потребителям.

В этой схеме большое внимание отдается производству тепла, а также его транспортировке, из-за чего возникает множество тепловых потерь: потери при внешнем охлаждении при транспортировке теплоносителя составляют 12-20 %, потери с утечками теплоносителя 5-20 %, затраты на перекачку теплоносителя составляют 6-10 %, затраты на химическую во-

доподготовку 15-25 % от стоимости тепловой энергии[4]. Такие высокие потери связаны со значительным износом оборудования и особенно тепловых сетей. Тепловые сети – это самый ненадежный элемент централизованного теплоснабжения.

На этом фоне все увереннее выглядят позиции децентрализованного теплоснабжения. В настоящее время такая система имеет все большее распространение. Это происходит благодаря значительному объему нового строительства как в пригороде и сельской местности, так и жилищного строительства в городской застройке. Так же все чаще встают проблемы получения отпуска тепловой энергии, возникающие из-за нехватки мощностей централизованных источников и тепловых сетей. Автономные источники теплоснабжения работают на газе и в автоматическом режиме, поэтому они становятся конкурентоспособными с централизованными источниками.

Децентрализованное теплоснабжение включает поквартирные системы отопления и горячего водоснабжения, а также домовые, включая многоэтажные здания с пристроенной или крышной котельной. Такие системы теплоснабжения позволяют лучше подстроить производство теплоты под конкретные условия населения. А отсутствие внешних сетей позволяет избежать потери теплоты при транспортировке теплоносителя.

Децентрализованное теплоснабжение имеет возможность поквартирного регулирования. Однако, использование поквартирного оборудования жильцами не всегда дает возможность использовать это как преимущество. Так же нужно учитывать, что для обслуживания индивидуальных источников теплоснабжения требуется привлечение специализированных организаций.

Для системы поквартирного теплоснабжения необходимо предусмотреть устройство системы дымоудаления, т.к. для многоэтажных зданий к одному дымоходу на одном этаже может подключаться только газосход от одного генератора. А это требует непростых строительных решений. При использовании крышных котельных эти вопросы решаются проще.

Еще один недостаток в «копилку» автономных источников теплоснабжения - это выброс продуктов сгорания в атмосферу, что оказывает пагубное воздействие на экологию. Так же при поквартирном теплоснабжении нужно решить вопрос об отоплении лестничных клеток.

Был проведен анализ различных систем теплоснабжения жилого дома в г. Ижевск. Многоквартирный пятиэтажный дом включает в себя 30 квартир (трехкомнатные квартиры площадью 58,2 м², находящиеся с торцов дома, и двухкомнатные квартиры площадью 42,1 м²). Принято, что в каждой квартире проживает по четыре человека. Температура наиболее холодной пятидневки для г. Ижевск составляет -33°С, отопительный период длится 219 дней, средняя температура отопительного периода -5,6°С [3].

Тепловая мощность отопительной установки помещения рассчитывается по формуле:

$$Q_{от} = \sum Q_{огр} - Q_{быт} + Q_{И или В}, \text{ Вт} \quad (1)$$

где: $\sum Q_{огр}$ - теплопотери через ограждающие конструкции помещения, Вт;

$Q_{быт}$ - бытовые тепловыделения помещения, Вт; $Q_{И или В}$ - большая из теплопотерь на нагревание инфильтрующегося или вентиляционного воздуха, Вт.

Средний расход теплоты на горячее водоснабжение рассчитывается по формуле:

$$Q_{hm} = q_n m, \text{ Вт} \quad (2)$$

где: q_n - укрупненный показатель среднего расхода теплоты на горячее водоснабжение, Вт/ч, на одного человека, принимается по [2]; m – количество человек.

Номинальный расход газового топлива котлов определяется по формуле:

$$Q = 3600 Q_{ном} / Q_n^p, \text{ м}^3/\text{час}, \quad (3)$$

где: $Q_{ном}$ - номинальная тепловая мощность, кВт; Q_n^p - низшая теплота сгорания газа 35490 кДж/м³ (принято для Уренгойского газового месторождения).

Утвержденный норматив потребления горячей воды на одного человека в г. Ижевск 3,27 м³/чел. в месяц [1]. Следовательно, на квартиру при проживании в ней четырех человек потребление составит 13,08 м³ в месяц (стоимость 1 м³ воды в г. Ижевск 115,70 руб.). Расход теплоты на нагрев такого количества воды будет равен 1,22 кВт.

При использовании централизованного теплоснабжения трехкомнатной квартиры в наиболее холодное время года потребуется 3,4 Гкал, а двухкомнатной квартиры 0,93 Гкал. Стоимость 1 Гкал в г. Ижевск составляет 1830 руб., а природного газа 5,38 руб./м³.

Для децентрализованной системы поквартирного теплоснабжения был выбран газовый настенный двухконтурный котел Bosch WBN 6000-18 CRNS5700 мощностью 5,4-18 кВт, стоимость котла составляет 33060 руб. Данный котел позволяет нагреть теплоноситель для системы отопления и горячего водоснабжения.

Для децентрализованной системы домового теплоснабжения подобрана крышная котельная УМК-240, тепловой мощностью 240 кВт, типовая схема включает в себя 3 котла (КПД котлов 87%). Котельная работает на природном газе, так же возможна адаптация оборудования к использованию жидкого топлива или сжиженного газа. Стоимость котельной составляет 1 121 000 руб.

Результаты расчетов представлены в таблицах 1 и 2.

Таблица 1 – Результаты расчета затрат для различных систем теплоснабжения для трехкомнатной квартиры

Системы тепло-снабжения	Стоимость оборудования на квартиру, руб.	Расход газа на квартиру, м ³ /мес.	Затраты на отопление, руб.	Затраты на горячее водоснабжение, руб.	Эксплуатационные расходы за месяц, руб.
Система централизованного теплоснабжения	-	-	6222	1513	7735
Система децентрализованного поквартирного теплоснабжения	33060	487	2147	730	2879
Система децентрализованного домового теплоснабжения	37366	516	2298	730	3028

Таблица 2 – Результаты расчета затрат для различных систем теплоснабжения для двухкомнатной квартиры

Системы тепло-снабжения	Стоимость оборудования на квартиру, руб.	Расход газа на квартиру, м ³ /мес.	Затраты на отопление, руб.	Затраты на горячее водоснабжение, руб.	Эксплуатационные расходы за месяц, руб.
Система централизованного теплоснабжения	-	-	1702	1513	3215
Система децентрализованного поквартирного теплоснабжения	33060	198	586	730	1316
Система децентрализованного домового теплоснабжения	37366	205	627	730	1357

Таким образом, проведенный анализ различных систем теплоснабжения показал, что в настоящее время использование автономных источников наиболее выгодно. Особенно удобна их установка в тупиковых ветках тепловых сетей и в районах нового строительства, куда затратно прокладывать теплотрассы. Но не стоит забывать и о недостатках таких систем (необходимость дымоудаления, загрязнение атмосферы, обслуживание оборудования и т. д.), и уж тем более рассматривать автономную систему как безоговорочную альтернативу тепловым сетям.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Постановление правительства Удмуртской Республики от 27 мая 2013 года № 222 «Об утверждении нормативов потребления коммунальных услуг по холодному и горячему водоснабжению, водоотведению в жилых помещениях в многоквартирном доме и жилом доме в Удмуртской Республике».
2. СП 41-104-2000. Проектирование автономных источников теплоснабжения. М: 2008. – 17 с.
3. СП 131.13330.2012. Строительная климатология. Актуализированная редакция СНиП 23-01-99*.М.: 2012. – 85 с.
4. Хаванов П.А. Автономная система теплоснабжения // АВОК. – 2004. – №1. – С. 45-46.

РАФАЛЬСКАЯ Т.А., канд. техн. наук, доцент кафедры теплогазо-снабжения и вентиляции

ФГБОУ ВО «Новосибирский государственный архитектурно-строительный университет (Сибстрин)», г. Новосибирск, Россия
rafalskaya.ta@yandex.ru

ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ПЕРЕМЕННЫХ РЕЖИМОВ РАБОТЫ СИСТЕМ ЦЕНТРАЛИЗОВАННОГО ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ

Сложность управления переменными тепловыми и гидравлическими режимами крупных теплофикационных систем снижает энергоэффективность их работы [2, 3]. Одной из проблем является завышенная температура обратной сетевой воды, это указывает на то, что потребители не используют весь располагаемый тепловой потенциал, и часть теплоты, подаваемой тепловой сетью, теряется. В основном это связано с недостатками системы регулирования, которая настраивается на поддержание только расчетных значений параметров.

Исследование проводилось на примере СЦТ г. Новосибирска по эксплуатационным данным ТЭЦ, где принят расчетный график качественного регулирования 150/70°C с двумя балансовыми срезками при 114°C и 70°C в подающей магистрали. Температура наружного воздуха, при которой проводилось исследование, показана на рисунке 1, два диапазона наружных температур, продолжительностью в одну неделю (168 ч) охватывают как высокие наружные температуры, близкие к точке излома графика $t_{ни}$ (диапазон I), так и низкие температуры в области расчетной температуры $t_{но}=-37°C$ для г. Новосибирска (диапазон II).

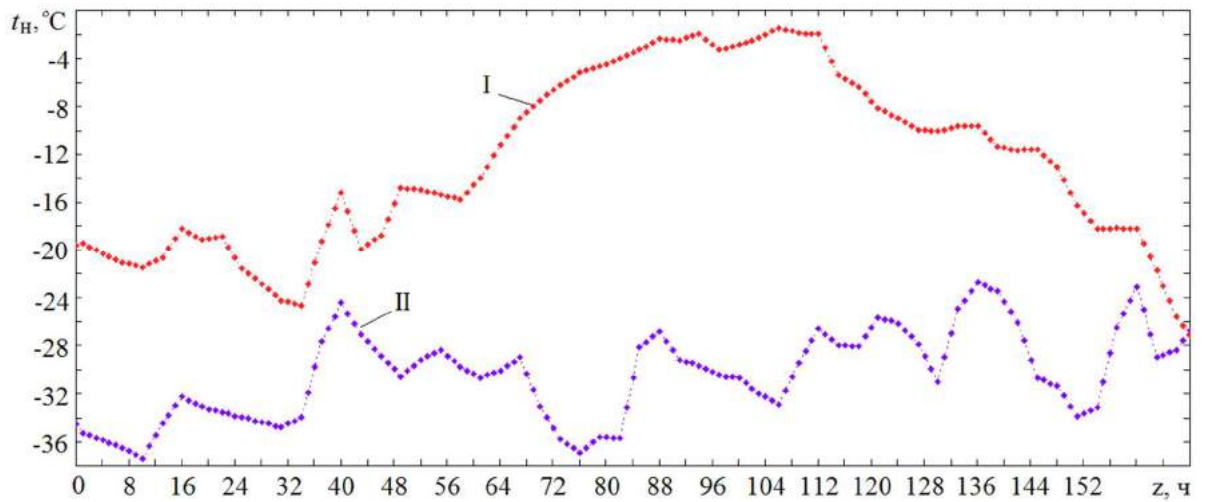


Рисунок 1 – Температура наружного воздуха
 I – 7-13 января 2018 г.; II – 21-27 января 2018 г

Эксплуатационная температура воды в подающей и обратной магистралях теплосети показана на рисунках 2 и 3. Измерения проводились в течение каждого часа.

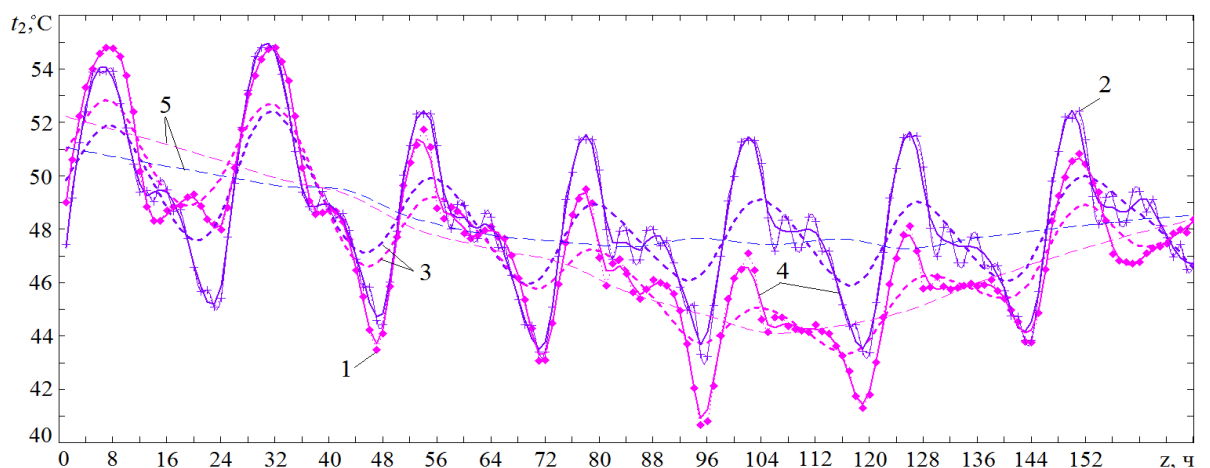


Рисунок 2 – Температура воды в обратной магистрали теплосети 7-13 января 2018 г.

1 – эксплуатационные данные; 2 – расчет по формуле; 3 – сглаживание данных; 4 – полином; 5 – средняя линия

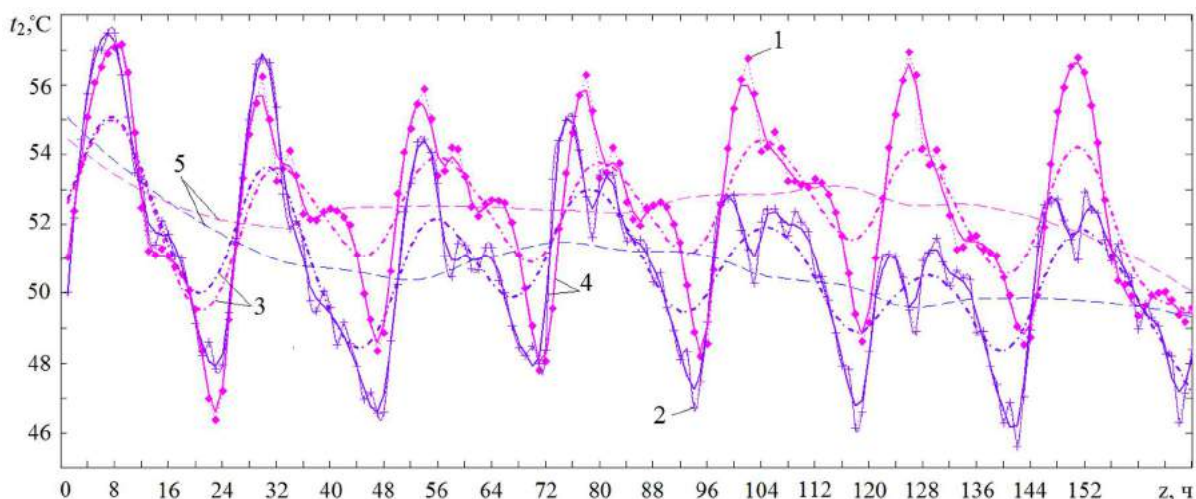


Рисунок 3 – Температура воды в обратной магистрали теплосети 21-27 января 2018 г.

Цифры – см. обозначения к рисунку 2

Эксплуатационные расходы сетевой воды показаны на рисунках 4, 5.

Для построения модели прогнозирования, проводился расчет переменных режимов работы теплосети по методике, подробно изложенной в [1]. При установке у потребителей в тепловых пунктах (ТП) двухступенчатых схем присоединения подогревателей горячего водоснабжения, температура воды, возвращаемой в тепловую сеть – это температура воды после теплообменника горячего водоснабжения I ступени. Из балансового уравнения теплообменника, температура обратной воды

$$t_2 = Q / (\varepsilon W_h) + t_c, \quad (1)$$

где Q – тепловая мощность теплообменника, Вт; W_h – эквивалент расхода нагреваемой (водопроводной) воды, Вт/К; $t_c = 5^\circ\text{C}$ – температура воды в холодном водопроводе; ε – безразмерная удельная тепловая производительность теплообменника, определяемая по формуле [4]

$$\varepsilon = \frac{1}{a \frac{W_h}{W_p} + b + \frac{1}{\Phi} \sqrt{\frac{W_h}{W_p}}}, \quad (2)$$

где $a=0,35$; $b=0,65$ – постоянные коэффициенты, принимаемые по [4] для противоточной схемы движения теплоносителей; W_p – эквивалент расхода греющей (теплосетевой) воды, Вт/К.

Основываясь на методике [1], методом математического моделирования в пакете MathCad, были получены формулы, для определения параметров подогревателей Φ , позволяющие прогнозировать температуру обратной сетевой воды и расход воды в теплосети. Например, при неизвестных температурах теплоносителей, для подогревателя I ступени

$$\Phi = \frac{Q}{\Delta t_c \sqrt{W_p W_h}} \left\{ \left[\left(\sqrt{\frac{W_p}{W_h}} \right)^{0,2 \frac{Q}{Q_c}} - 0,4 \right] + \frac{Q_c}{Q} \sqrt{\frac{W_p W_h}{W_{pc} W_{hc}}} \right\}, \quad (3)$$

где Q_c , W_{hc} , W_{pc} , Δt_c – тепловая мощность, эквиваленты расходов греющего и нагреваемого теплоносителей и среднелогарифмический температурный напор в теплообменнике, определяемые при конструктивном расчёте. Подставляя (3) в (2), а (2) в (1) можно найти температуру обратной воды t_2 .

При известных температурах теплоносителей и неизвестных расходах, получена формула для определения параметра подогревателя

$$\Phi = \frac{Q}{\Delta t \sqrt{W_{pc} W_{hc}}} \left[2,3 \left(\frac{Q_c}{Q} \right)^{-0,2} - 1 \right]. \quad (4)$$

С использованием переменного параметра Φ расход сетевой воды можно определить по формуле

$$W_p = \left(\frac{\Phi \Delta t}{Q} \right)^2. \quad (5)$$

С помощью полученных соотношений (3) и (4) были рассчитаны температура и расход обратной воды и проведён корреляционно-регрессионный анализ, результаты которого показаны в таблице 1.

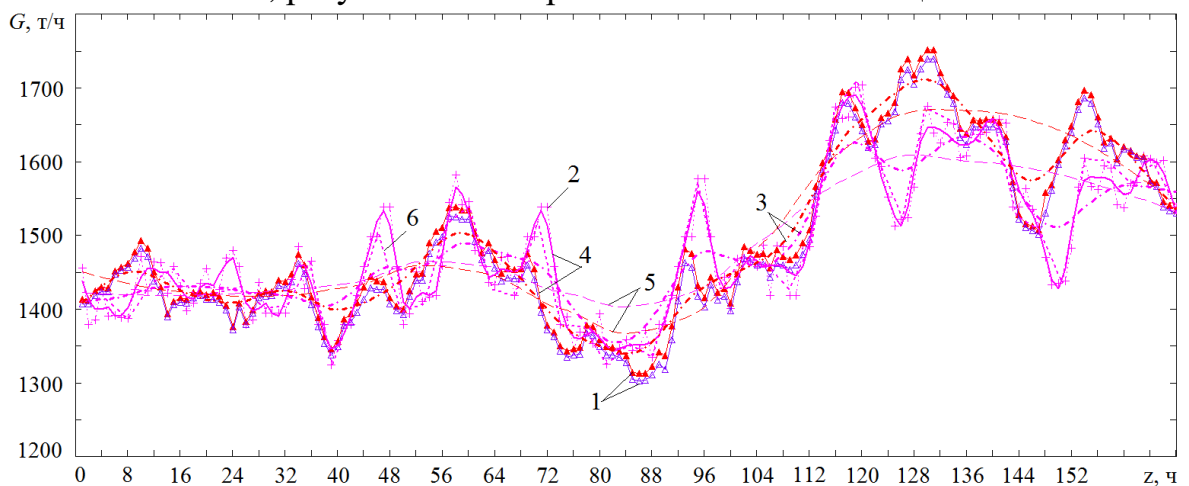


Рисунок 4 – Расходы воды в подающей обратной магистрали теплосети 7-13.01.2018 г. 6 – сплайн-интерполяция; остальные обозначения см. рисунок 2

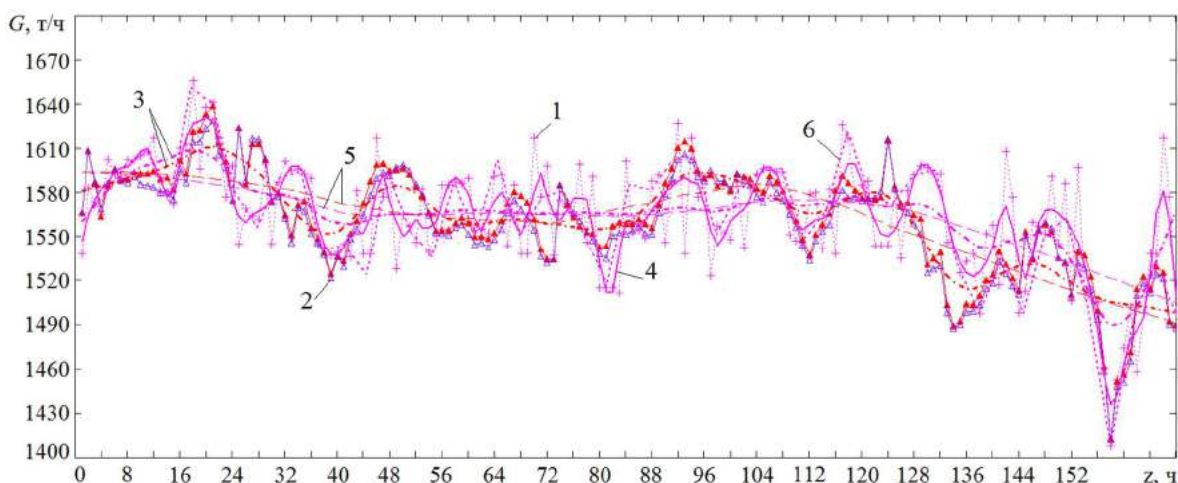


Рисунок 5 – Расходы воды в подающей обратной магистрали теплосети 21-27.01.2018 г. Обозначения см. рисунок 4

Таблица 1 – Коэффициенты корреляции эксплуатационных и рассчитанных величин

t_n	по температуре обратной воды				по расходу обратной воды				
	экспл. и расчетные	сглаживание	полином	средняя линия	экспл. и расчетные	сглаживание	полином	средняя линия	сплайн
I	0,837	0,842	0,846	0,951	0,841	0,955	0,868	0,990	0,867
II	0,735	0,731	0,760	0,595	0,636	0,840	0,766	0,963	0,806

Коэффициенты корреляции определялись по уравнению

$$r = \frac{n \sum x_i y_i - \sum x_i \sum y_i}{\sqrt{[n \sum x_i^2 - (\sum x_i)^2][n \sum y_i^2 - (\sum y_i)^2]}} \quad (6)$$

где n – объём выборки; x_i – значения эксплуатационных величин; y_i – значения рассчитанных величин.

Анализ результатов показал, что корреляционная связь между переменными средняя и сильная, что говорит о достаточной точности полученных соотношений.

Полученные формулы могут использоваться для настройки программируемых регуляторов в тепловых пунктах систем теплоснабжения, что позволит скорректировать нерациональные режимы их работы.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Рафальская, Т.А. Проблемы энергетической эффективности систем централизованного теплоснабжения / Т.А. Рафальская, Р.Ш. Мансуров, Д.И. Ефимов, Е.Ю.Косова // Известия вузов. Строительство, 2016. – № 10-11. – С. 32-48.

2. Рафальская, Т.А. Центральное регулирование без верхней срезки: возможности и перспективы / Т.А. Рафальская, Т.Л. Рохлецова, С.М. Тюсов // Известия вузов. Строительство, 2018. – № 5. – С. 91-104. – DOI 10.32683/0536-1052-2018-713-5-91-104.

3. Ротов, П.В. Совершенствование систем централизованного теплоснабжения, подключенных к ТЭЦ, путем разработки энергоэффективных технологий обеспечения нагрузок отопления и горячего водоснабжения: дис....д-ра техн. наук / П.В. Ротов. – Ульяновск, 2015. – 410 с.

4. Соколов, Е.Я. Теплофикация и тепловые сети / Е.Я. Соколов. – М.: Издательство МЭИ, 2001. – 472 с.

**КОРЯГИН М.В. канд. техн. наук, доцент; РОГОВ М.М. магистрант
кафедры теплогазоснабжения**

ФГБОУ ВО «Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет», г. Нижний Новгород, Россия,
mikhail.rogov.96@inbox.ru

АНАЛИЗ СОВРЕМЕННЫХ МАТЕРИАЛОВ ТЕПЛОИЗОЛЯЦИИ ТЕПЛОВЫХ СЕТЕЙ

Россия имеет самую длинную по протяжённости в мире систему тепловых сетей – около 250 000 километров. Но при этом значительно отстает в уровне транспортировки и применения энергии. Потери энергии тепла в системах отопления Российской Федерации в среднем на 60% выше, чем в Скандинавии.

В большей степени это обусловлено не суровыми климатическими условиями, как может показаться на первый взгляд, а неэффективной изоляцией на тепловых трубопроводах. Теплофизические характеристики изоляции, которая в большей степени эксплуатируются в нашей стране, не соответствуют современным нормам энергосбережения. Как следствие, такая изоляция часто оказывается частично или полностью разрушенной. В результате мы получаем, что при транспортировке тепловой энергии имеются огромные теплопотери. Другие возможные энергосберегающие мероприятия приведены в [1].

Рассмотрим основные современные теплоизоляционные материалы, применяемые в тепловых сетях. Основные технические характеристики этих материалов приведены в Таблице 1.

Таблица 1 - Технические характеристики современных материалов теплоизоляции

Наименование материала	Условный проход трубопровода, мм	Средняя плотность, кг/м ³	Теплопроводность сухого материала, Вт/(м °С)	Максимальная температура применения, °С
АПБ	5-1400	150-250	0,05	300
ППМ	5-500	200-250	0,047	150
ППУ	50-500	60-80	0,03	130
Вспененный каучук	4-150	40-70	0,03	116

Для тепловой изоляции трубопроводной арматуры, сальниковых компенсаторов и фланцевых присоединений в большинстве случаев необходимы съемные конструкции.

В ряде самых перспективных теплоизоляционных материалов для трубопроводов тепловых сетей с температурой от 70 до 95°С в проходных и непроходных каналах, а также систем горячего водоснабжения, прокладываемых в технических подвалах зданий, стоит вспененный каучук, который производится организацией «L'Isolante Srl» под фирменным наименованием «K-Flex». Изоляция «K-Flex» марки «EC» и «ST» (рисунок 1) применяется при температуре теплоносителя до 116°С. При испытаниях на горючесть по ГОСТ 30244 её отнесли к группе Г1. Также следует обратить внимание, что к применению данной теплоизоляции есть разрешение № РРС 04-5986 Госгортехнадзора России на их использование на объектах, подконтрольных их ведомству

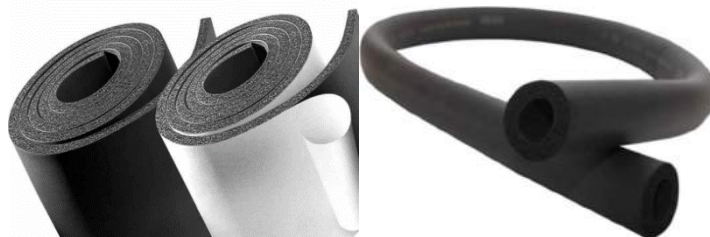


Рисунок 1 – Изоляция «K-Flex» в рулонах(слева) и в виде трубок(справа)

Для труб тепловых сетей при подземной бесканальной прокладке важно применять в большей степени заранее изолированные в промышленных условиях трубопроводы с гидроизоляционным покрытием. Этот шаг минимизирует процесс увлажнения изоляции в ходе эксплуатации.

В качестве основного теплоизоляционного слоя в конструкциях теплоизолированных трубопроводов при бесканальной прокладке по СП 124.13330.2012 [2] и СП 61.13330.2012 [3] рекомендовано использовать пенополимерминерал (ППМ) и пенополиуретан (ППУ) (рисунок 2).



Рисунок 2 – Изоляция ППМ(слева) и ППУ(справа)

Трубы с армопенобетонной изоляцией диаметром от 57 до 1 420 мм выпускаются организацией ЗАО «Изоляционный завод», данное производство находится в Санкт-Петербурге. Выпуск продукции производится в соответствии с ТУ 4859-002-03984155-99. Современный армопенобетон имеет плотность от 200 до 250 кг/м³, что является относительно низкой, теплопроводность равную 0,05 Вт/(м•К) и, как ни странно, высокую прочность на сжатие, величина которой составит не менее 0,7 МПа. К преимуществам армопенобетона относят следующие свойства:

Низкая горючесть, значительно высокий параметр имеет температура использования, может варьироваться до 300°С, высокие антикоррозионные свойства при применении на стальных трубопроводах, паронепроницаемость гидрозащитного покрытия, что даёт хорошую долговечность. По данным ЗАО «Изоляционный завод» более 1 100 км труб с изоляцией из АПБ, изготовленных на данном производстве, на данный момент эксплуатируются по меньшей мере 20 лет и более. Трубы с изоляцией из армопенобетона (рисунок 3) имеют применение на всем спектре температурного графика теплоносителя как в паровых, так и в водяных тепловых сетях любого типа прокладки, включая бесканальную, в проходных и непроходных каналах под землёй, а также прокладку над землёй.



Рисунок 3 – Армопенобетонная теплоизоляция

Предварительно изолированные в промышленных условиях трубы с изоляцией на основе пенополиуретана и защитным покрытием из полиэтилена высокой плотности по ГОСТ 30732-2001 применяются для тепловых сетей с подземной бесканальной прокладкой, которые имеют температуру теплоносителя до 130°С. Теплопроводы оборудованы устройством дистан-

ционного контроля технического состояния тепловой изоляции, позволяющим в своё время находить и устранять возникающие недостатки.

К преимуществам теплопроводов с ППУ-изоляцией относят следующие свойства: коэффициент теплопроводности ППУ имеет низкое значение от 0,032 до 0,035 Вт/(м•К), высокий уровень технологий изготовления и монтажа тепловых трубопроводов, высокая долговечность при соблюдении норм монтажных работ и эксплуатации.

Ограничения в применении теплоизоляции из пенополиуретана в теплосетях обусловлены допустимой температурой применения, которая варьируется до 130°C, высоким уровнем горючести, дымообразующей способности и токсичности выделяемых продуктов горения.

Применяется до 130°C, что не позволяет использовать пенополиуретан для изоляции трубопроводов водяных теплосетей, которые работают преимущественно при температуре от 70 до 150 °С и для изоляции паропроводов. Важно знать, что в соответствии с ГОСТ 30732-2001 допустимо применение ППУ исключительно при кратковременном повышении температуры до 150°C.

В соответствии с испытаниями по ГОСТ 30244 ППУ, в зависимости от компонентного состава, относят к группам Г3 и Г4. В следствии чего ограничивается возможность его применения в качестве теплоизоляции трубопроводов тепловых сетей надземной прокладки и подземной в проходных и непроходных каналах и тоннелях.

ППМ (пенополимерминерал или полимербетон) разработан ОАО «ВНИПИЭнергопром» и более 20 лет применяется в конструкциях тепловой изоляции трубопроводов диаметром до 500 мм, изготавливаемых по ТУ 5768-006-00113537-2001. Полимербетон имеет интегральную структуру, которая совмещает в себе функции теплоизоляционного слоя и гидроизоляционного покрытия. Применяется при температуре до 150°C, в соответствии с испытаниями на горючесть по ГОСТ 30244 относится к группе Г1.

В соответствии с требованиями СП 61.13330.2012 [3] теплоизоляционные материалы, которые используются для тепловой изоляции трубопроводов при бесканальной прокладке, должны обладать прочностью на сжатие не менее 0,4 МПа.

При использовании бесканальной прокладки трубопроводов расчетный коэффициент теплопроводности основного теплоизоляционного слоя в конструкции k_k нужно определять учитывая возможное увлажнение при эксплуатации. Коэффициент, который учитывает увеличение теплопроводности теплоизоляционного материала в процессе увлажнения, в настоящее время принимается по СП 61.13330.2012 [3] и, в зависимости от вида теплоизоляционного материала и влажности грунта, в соответствии с ГОСТ 25100 может иметь значение от 1,0 до 1,15. Важно понимать, что значения данных коэффициентов подлежат уточнению с учетом эффектив-

ности используемых в сегодняшней практике гидроизоляционных покрытий. Как следствие, для труб с изоляцией из пенополиуретана в оболочке из полиэтилена с высоким уровнем плотности и системы контроля влажности, данный коэффициент может быть принят равным 1 вне зависимости от влажности грунта. Для труб с АПБ-изоляцией, с гидроизоляционным покрытием с высоким уровнем паропроницаемости и труб с ППМ-изоляцией с интегральной структурой, на которых допускается возможность высыхания теплоизоляционного слоя в процессе эксплуатации, коэффициент увлажнения, скорее всего, может иметь значения, равное 1,05, в влажных и маловлажных грунтах даже 1,1 в насыщенных водой грунтах в соответствии с ГОСТ 25100.

При использовании бесканальной прокладки трубопроводов тепловых сетей никак не рекомендовано применение теплоизоляционных конструкций, в основу которых идут штучные теплоизоляционные изделия с устройством гидроизоляционного покрытия на участке монтажа для линейных участков трубопроводов.

При двухтрубной прокладке необходимо учитывать теплопередачу между подающим и обратным теплопроводом. На практике проектирования тепловых сетей при двухтрубной прокладке трубопроводов одного диаметра толщина теплоизоляционного слоя обратного трубопровода с учетом монтажных требований принимается равной толщине теплоизоляции подающего трубопровода.

Выбор теплоизоляционного материала для тепловых сетей должен проводиться в каждом случае индивидуально с учетом местных условий прокладки теплопроводов и ценовой политики поставщиков в регионе.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Корягин М.В. Энергосберегающие мероприятия в системах централизованного теплоснабжения / М.В. Корягин, М.М. Наумова // 19-й Международный научно-промышленный форум "Великие реки'2017": Труды конгресса. Т.3. Н.Новгород: ННГАСУ, 2017. С. 86-89.
2. СП 124.13330.2012 Тепловые сети. Актуализированная редакция СНиП 41-02-2003. М.:2012 – 77с.
3. СП 61.13330.2012 Тепловая изоляция оборудования и трубопроводов. Актуализированная редакция СНиП 41-03-2003.М.:2012 - 44 с.

КРАЙНОВ Д.В., к-т техн. наук, доцент; САЛЕЕВА А.О., студент.

«Казанский Государственный архитектурно-строительный университет»,
г. Казань, Россия,
saleeva.a@yandex.ru

ТЕПЛОПОСТУПЛЕНИЕ И ТЕПЛОПОТЕРИ ЧЕРЕЗ СТЕКЛОПАКЕТЫ

Современное окно - это сложная инженерная конструкция, к которой предъявляются очень высокие требования и от которой во многом зависит комфорт и дизайн жилья или производственного помещения. Они играют немаловажную роль и в теплотехническом режиме помещений, так как через них теряется значительная часть тепла, особенно в зимнее время.

В последние десятилетия большое внимание уделяется применению оконных блоков, в которых используются стёкла со специальными покрытиями [1]. Стёкла с низкоэмиссионными покрытиями имеют низкую излучательную способность, что и обеспечивает высокие теплозащитные свойства стеклопакетов при их применении. Используются также стёкла, имеющие покрытия, которые обладают сразу двумя свойствами – низкоэмиссионными и солнцезащитными. Такие стёкла называются мультифункциональными и являются энергосберегающими.

Применяемые в энергосберегающих стеклопакетах стёкла с покрытием обеспечивают снижение теплопотерь, но также могут снижать теплопоступления в помещение от солнечной радиации. Таким образом, необходимость в разработке подхода, основанного на сравнении теплопотерь и теплопоступлений в помещение при замене стеклопакетов с обычными стёклами на энергосберегающие, весьма очевидна [2,3].

В данной работе рассмотрена целесообразность замены стеклопакетов на энергосберегающие в городе Казань, используя неравенство (1) и показатель $K_{ТПП}$ (2) [4].

$$\frac{I_{\text{ю}}^{\text{вер}}}{0,0864 \cdot \text{ГСОП}} < \frac{(U_0^{\text{БП}} - U_0^{\text{СП}})}{(g^{\text{БП}} - g^{\text{СП}})}, \quad (1)$$

где ГСОП – градусо-сутоки отопительного периода;

$I_{\text{ю}}^{\text{вер}}$ – суммарная радиация за отопительный период для вертикальной поверхности, ориентированной по южному направлению, МДж/год·м²;

$U_0^{\text{БП}}, U_0^{\text{СП}}$ – коэффициенты теплопередачи по центру стеклопакета соответственно без покрытия и с энергосберегающим покрытием, Вт/м²·°С;

$g^{\text{БП}}, g^{\text{СП}}$ – коэффициент общего пропускания солнечной энергии соответственно для стеклопакетов без покрытия и с энергосберегающим покрытием, отн. ед.

Каждый стеклопакет имеет фиксированный показатель $K_{\text{ТПП}}$, который можно использовать для определения целесообразности его применения в данном климате. Чем выше данная характеристика, тем лучше стеклопакет удерживает теплоту и пропускает солнечную радиацию, требующуюся для обогрева помещения. Данный показатель определяется по формуле [4]:

$$K_{\text{ТПП}} = \frac{(U_0^{\text{БП}} - U_0^{\text{СП}})}{(g^{\text{БП}} - g^{\text{СП}})}, \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{°C}) \quad (2)$$

Как известно, солнечная радиация имеет различное распределение по временам года для областей, расположенных на различных северных широтах, что связано с высотой стояния солнца. В [5] предложено районирование территории России по природному солнечному потенциалу на основе климатических показателей и гелиоэнергетических характеристик: наиболее перспективные (1), перспективные (2), менее перспективные (3), неперспективные (4) регионы. В данной работе выбран город Казань с менее перспективным солнечным потенциалом.

В столбце IV таблицы 1 приведено распределение солнечной радиации на горизонтальную поверхность $I^{\text{гор}}$ в декабре согласно данным [6]. В V столбце приведено значение суммарной солнечной радиации за отопительный период на вертикальную поверхность южной ориентации $I_{\text{ю}}^{\text{вер}}$ согласно [7]. В VI столбце таблицы приведены данные по ГСОП для данного города, рассчитанные в соответствии с [8].

Таблица 1 – Интенсивность солнечной радиации в городе Казань

Город	Перспективность по солнечному потенциалу [4]	С.ш.	$I^{\text{гор}}$, МДж/м ² за месяц	$I_{\text{ю}}^{\text{вер}}$, МДж/год · м ²	ГСОП, °С сут/год	$L_{\text{ТПП}}$, Вт/(м ² · °C) по формуле (3)
I	II	III	IV	V	VI	VII
Казань	3	56°	29	1045	5159	2,34

Характеристика климата для оценки светопрозрачной конструкции, равная отношению поступающей на конструкцию солнечной радиации к ГСОП определяется по формуле [4]:

$$L_{\text{ТПП}} = \frac{I_{\text{ю}}^{\text{вер}}}{0,0864 \cdot \text{ГСОП}}, \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{°C}) \quad (3)$$

Для сравнительного анализа возьмём характеристики стеклопакетов, представленные в столбцах I–VI таблицы 2. Воспользуемся формулой (2) и рассчитаем фиксированный показатель $K_{ТПП}$ каждого стеклопакета.

Для сравнения теплозащитных характеристик однокамерных стеклопакетов без покрытия возьмем однокамерный простой стеклопакет под №1. А для двухкамерных под № 6 - двухкамерный простой стеклопакет. Так же сравним показатели стеклопакета под №6 с №1. Данные расчётов в соответствии с выражением (3) и (2) приведены в столбцах VII и V таблиц 1 и 2 соответственно. Для наглядности результаты расчетов представлены графически (рисунок 1).

Таблица 2 – Характеристики стеклопакетов

Название	Формула стеклопакета по ГОСТ 24866-2014	g, отн.ед	U_o , Вт/м ² °С	$K_{ТПП}$, Вт/(м ² · °С)	Стоимость, руб. (за 1 м ²)
I	II	III	IV	V	VI
1. Однокамерный простой стеклопакет	4М1-8-4М1	0,80	3,57	-	990
2. Однокамерный стеклопакет с аргоновым заполнением	4М1-16Ar-4М1	0,80	2,94	63,03	1390
3. Однокамерный стеклопакет с энергосберегающим К-стеклом	4М1-12-К4	0,75	1,96	32,21	2830
4. Однокамерный стеклопакет с энергосберегающим И-стеклом	4М1-16-И4	0,73	1,69	26,81	1180
5. Однокамерный стеклопакет с энергосберегающим И-стеклом и аргоном	4М1-16Ar-И4	0,73	1,52	29,38	2789
6. Двухкамерный простой стеклопакет	4М1-6-4М1-6-4М1	0,72	2,38	14,88	1510
7. Двухкамерный стеклопакет с аргоновым заполнением	4М1-12Ar-4М1-12Ar-4М1	0,72	1,92	45,79	1710
8. Двухкамерный стеклопакет с энергосберегающим К-стеклом	4М1-8-4М1-8-К4	0,68	1,82	14,07	3350
9. Двухкамерный стеклопакет с энергосберегающим И-стеклом	4М1-12-4М1-12-И4	0,66	1,47	15,17	1700

10. Двухкамерный стеклопакет с энергосберегающим И-стеклом и аргоном	4M1-16Ar-4M1-14Ar-И4	0,60	1,05	11,07	3944
--	----------------------	------	------	-------	------

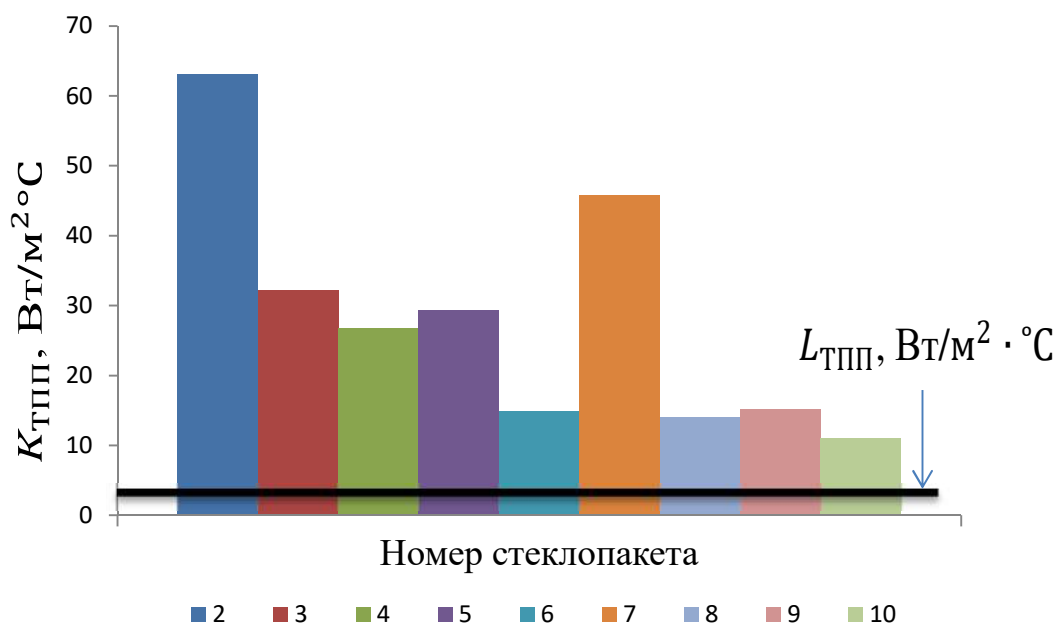


Рисунок 1 – Показатель теплопоступлений ряда стеклопакетов при заданной характеристике климата

Выводы. Анализируя характеристики стеклопакетов, можно сказать, что для климата г. Казани подходят стеклопакеты № 2, 7 – стеклопакеты с аргоновым заполнением. Сравнивая показатели $K_{ТПП}$ и $L_{ТПП}$, сделаем вывод, что выбранные стеклопакеты имеют самые высокие значения характеристики $K_{ТПП}$, значительно превышающие показатель $L_{ТПП}$, значит, они обеспечат наилучшее энергосбережение. Следовательно, эффективность замены стеклопакета для энергосбережения тепловой энергии обеспечена. Так же данные стеклопакеты является сравнительно выгодными в экономическом плане.

Рассмотренные варианты стеклопакетов можно применять для нескольких проектов, так как их тепловые характеристики отнесены к единице площади, что в последующем позволяет рассчитать теплопоступления и теплопотери через всю площадь светопрозрачных ограждающих конструкций здания.

В ходе работы были рассмотрены стеклопакеты с различными теплозащитными характеристиками, а также выбран наиболее оптимальный и экономичный вариант стеклопакета, обеспечивающий наименьшие теплопотери.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Гаврилкин В. П. Расчет теплозащитных характеристик окон/ В. П. Гаврилкин, А. Г. Гаврилкина – Астрахань: Вестник АГТУ, 2005. – С. 239-243.
2. Давыдова Е.И. Светопрозрачные конструкции и методы повышения их энергоэффективности/ Е.И. Давыдовой, П.А. Гнам, Д.С. Тарасова – СПб.: ФГАОУ ВО «Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого», 2015. – С. 118-122.
3. Дамдинов Ц.Д. Исследование теплозащитных свойств окон/ Ц.Д. Дамдинов, В.С. Очиров, Ч.С. Лайдабон – Улан-Удэ: Восточно-Сибирский государственный университет технологий и управления, 2012. – С. 4-8.
4. Гагарин В.Г., Коркина Е.В., Шмаров И.А. Теплопоступления и теплопотери через стеклопакеты с повышенными теплозащитными свойствами // Academia. Архитектура и строительство, 2017. № 2. – С. 106-110.
5. Стадник, В. Климатические аспекты использования солнечной энергии / В. Стадник, И. Шанина // Коммунальный комплекс России. – 2016.– С. 40-45.
6. Научно-прикладной справочник по климату СССР. Серия 3. Многолетние данные. Части 1–6. Вып. 1–34. – СПб: Гидрометеиздат, 1989–1998.
7. СП 50.13330.2012 «Тепловая защита зданий» Актуализированная редакция СНиП 23-02-2003. – М.: Минрегион, 2013. – 96 с.
8. СП 131.13330.2012 «Строительная климатология». Актуализированная редакция СНиП 23-01-99*. – М.: Минрегион. 2012. – 109 с.

МОСКАЕВА А.С., ст.п. каф. Теплогазоснабжения (ТГС), СЕМЕНОВА К.В., ТКАЧЕНКО Е.С., студент.

ФГБОУ ВПО «Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет», г. Нижний Новгород, Российская Федерация, semenova.ksusha7545@gmail.com

ВОДОУГОЛЬ КАК ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНЫЙ И ЭКОЛОГИЧНЫЙ ВИД ТОПЛИВА

Экология в современном обществе играет важную роль. К сожалению, за последний век она значительно ухудшилась, большое воздействие оказало наступление научно-технической революции и стремительное развитие технологий без особой заботы о состоянии окружающей среды.

Для развития современной энергетики необходимы новые экологически чистые и экономически выгодные технологии использования различного топлива. Главной задачей внедрения таких технологий в энергетику страны является энергоэффективность и снижение количества выбросов вредных веществ. Одной из перспективных программ развития энергоэффективной экологически чистой энергетики является использование водоугольного топлива (ВУТ). Идея использования водоугольного топлива взамен нефтепродуктов получила активное распространение в начале 70-х годов прошлого века в Китае, Японии, Швеции, США и других странах во время мирового «нефтяного кризиса». В настоящее время наибольший размах получили работы по ВУТ в Китае и Японии. В мегаполисах Китая уже запрещены строительство и эксплуатация котельных, работающих на твердом угле, а также предусмотрен поэтапный перевод предприятий с нефтегазового на водоугольное топливо.

Краткая характеристика водоугольного топлива.

Водоугольное топливо представляет собой мелкодисперсную смесь измельченного угля, воды и в ряде случаев стабилизирующей добавки (пластификатор — это вещества, которые вводят в состав полимерных материалов для придания (или повышения) эластичности или пластичности при переработке и эксплуатации.). Водоуголь имеет следующий состав: уголь (60-70%), вода (30-40%), пластификатор (1%). Размер частиц угля 50-70 мкм. Водоугольное топливо сохраняет свою устойчивость и способность к горению от нескольких дней до 30 дней. Температура воспламенения ВУТ — 800-850 °С, температура горения – 950-1150 °С, теплотворная способность – 3700-4700 ккал. Степень сгорания углерода порядка 95-99%. Водоуголь полностью пожаро- и взрывобезопасен.

ВУТ предназначено для использования на теплогенерирующих объектах, в основном как альтернатива природному газу и мазуту. Он позво-

ляет существенно сократить затраты при производстве тепловой и электрической энергии.

Водоугольное топливо обладает немалым количеством преимуществ, что приведены ниже.

- снижение в 1,5-3,5 раза вредных выбросов в атмосферу (пыли, оксидов азота, двуокиси серы и др. веществ),
- уменьшение гигантского количества угольных шламов,
- снижение стоимости выработки 1 Гкал до 70% при переводе котельных с мазута на водоугольное топливо,
- снижение стоимости выработки 1 Гкал тепловой энергии до 35% при переводе котельных со слоевого сжигания на водоугольное топливо,
- возможность использования широкой гаммы твердых видов топлива: низкосортных углей, горючих сланцев, торфа, угольных шламов с зольностью до 30%, при производстве водоугольного топлива,
- образование после сжигания ВУТ отходов — золы — готового продукта для стройматериалов,
- имеет 100% взрыво- и пожаробезопасность,
- степень выгорания горючей массы 95-99%,
- водоугольное топливо может 100% заменить мазут в котельных, работающих исключительно на мазуте, без внесения дополнений и изменений в конструкцию котельной,
- водоугольное топливо можно транспортировать по трубопроводу,
- быстрая окупаемость инвестиционных затрат: от 1 до 2,5 отопительных сезонов (зависит от мощности котла, ранее использованной схемы и пр. факторов),
- водоугольное топливо можно подавать в котел при $t > 10^{\circ}\text{C}$, в то время как мазут — при $t > 70^{\circ}\text{C}$,
- стоимость водоугольного топлива, готового для прямого использования, в пересчете на тонну условного топлива ниже стоимости мазута в два-четыре раза и не превышает 15-20 процентов от цены исходного угля на месте его добычи,
- технологии хранения и транспортировки водоугольного топлива просты и не требуют повышенных мер безопасности, покупки дополнительного оборудования.

Перечисленные свойства характеризуют водоугольное топливо лишь с лучшей стороны, и может сказать о возможном процветании данного вида топлива.

Технология производства водоугольного топлива.

Наличие в составе ВУТ воды обеспечивает снижение вредных выбросов в атмосферу и превращает уголь в взрыво- и пожаробезопасный материал. Процесс производства водоугольного топлива включает в себя три основных этапа:

1. Предварительное дробление до размера фракции 3-12 мм. При использовании в качестве сырья угольный шлам с мелкими фракциями, то данную стадию можно исключить.

2. Мокрый помол в шаровых мельницах до фракции <3-150 мкм. Ключевая стадия производства ВУТ, так как от качества и тонины помола зависят дальнейшие характеристики ВУТ, такие как вязкость и стабильность.

3. Гомогенизация. На данной стадии устраняются неравномерности распределения частиц угля внутри суспензии, добавляются пластификаторы и стабилизаторы. На третьей стадии ВУТ приобретает необходимые гомогенные свойства.

Измельчение угля – основная задача, которую необходимо решить в процессе производства водоугольного топлива. Реологические свойства и стабильность процесса горения прямопропорционально зависят от стабильности процесса измельчения угля с заданными параметрами и четкого соблюдения концентраций вспомогательных веществ. Для дробления угля, горючего сланца или коксовой мелочи могут использоваться молотковые дробилки и шаровые мельницы различных видов. Среди различных существующих способов помола угля, шаровые мельницы непрерывного мокрого помола получили наиболее широкое распространение на сегодняшний день.

Предварительно измельченный до фракции 3-6 мм уголь подают в шаровые мельницы для дальнейшего помола, в которые одновременно подается вода и присадка. В мельницах происходит дальнейший помол угля до фракции 0-3 мкм. После соединения всех ингредиентов, материал подают обратно в мельницу для более тщательного перемешивания.

Экономика внедрения водоугольного топлива.

Для российского рынка теплоэнергетики основным вопросом является снижение себестоимости производимого тепла. По всей вероятности, введение любого нового топлива производится при наличии экономической целесообразности. На сегодняшний день основным энергоносителем в теплоэнергетике России является природный газ, цена которого (в пересчете на т.у.т.) ниже любых других энергоносителей практически во всех регионах РФ. В негазифицированных районах России уголь по-прежнему остается самым дешевым видом топлива, даже если этот уголь привозной. Однако существенной проблемой на сегодняшний день является колоссальный механический недожог угля, встречающийся на угольных котельных. Это означает не только нарушение экологической чистоты работы котельных, но и существенное повышение себестоимости производимой тепловой энергии. В регионах, где уголь является привозным и его стоимость высока, подобный недожог существенно влияет на себестоимость 1 Гкал и, следовательно, на тарифы.

Считается, что затраты, необходимые на внедрение водоугольного топлива, являются быстрокупаемыми. Для угольных котельных стоимость внедрения водоугольного топлива меньше, чем для мазутных. Однако, рентабельность инвестиций в обоих случаях очень похожа и составляет 45-65% в зависимости от регионов. Так, для одной из угольных котельных в Архангельской области сжигание угля в форме водоугольного топлива в объеме 3000 т у.т. позволяет получить экономию в объеме 8,6 млн руб. в год по сравнению с классическим сжиганием угля. Стоимость реконструкции подобной котельной мощностью около 6 Гкал составляет 12-14 млн руб. в зависимости от местных условий. С учетом сроков реализации проекта и изготовления оборудования срок окупаемости составляет около 24 мес., без учета снижения затрат на утилизацию недожженного угля, который образуется при обычном сжигании.

Компания «Украинское тепло» внедрила технологию на базе обогатительного комплекса на линии сушки технологического угля. Речь идет о снижении стоимости тепловой энергии на 28 %, значительное увеличение производительности комплекса и окупаемость капиталовложений в течение 2,5 лет. Компания смогла запустить самостоятельное приготовление водоугольного топлива и активно занимается популяризацией технологий среди других коммерческих предприятий Украины.

Вывод

К настоящему времени в мире выполнен большой объем исследовательских работ в области технологий получения и сжигания ВУТ, который завершился созданием в Китае, Японии и других странах промышленным производством водоугольного топлива.

Россия богата угольными месторождениями, поэтому развитие производства водоугольного топлива на основе различных углей для использования в котельных установках теплоэнергетики взамен природного газа является исключительно важной и насущной государственной проблемой. В случае активного производства ВУТ доставка топлива автотранспортом не вызовет проблем, а свойство сохранения динамической устойчивости топлива при достаточно быстром использовании ВУТ после его приготовления (до нескольких суток) не является серьезным препятствием.

Важно отметить, что модернизация котлов с переводом их на водоугольное топливо, является весьма прибыльным предприятием, поскольку при прочих преимуществах значительно увеличивается коэффициент полезного действия котлоагрегата. Одновременно использование водоугольного топлива гарантирует существенное улучшение экологических показателей сжигания угля.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Делягин Г.Н., Давыдова И.В. Сжигание твердого топлива в виде водоугольных суспензий. Москва: ЦНИЭИ Уголь, 1969. 49 с.

2. Зайденварг В.Е., Трубецкой К.Н., Мурко В.И., Нехороший И.Х. Производство и использование водоугольного топлива. М.: Изд-во Академии горных наук, 2001. 176 с.

3. Архипкин О.О., Морозов А.Г. Современные подходы к использованию водоугольного топлива // Экологический вестник России. 2011. № 11.

4. Мосин С.И., Морозов А.Г., Делягин Т.Н. Российский опыт внедрения промышленной технологии производства водоугольного топлива // Новости теплоснабжения. 2008. №

5. Ходаков Г.С. Водоугольные суспензии в энергетике // Теплоэнергетика. – 2007. – № 1. – С. 35–45.

6. Делягин Г.Н., Онищенко А.Г. Теоретический анализ выгорания водоугольной суспензии с учетом ее начальной зольности и влажности // “Горение дисперсных топливных систем”. Сб. научных трудов. М.: Наука. – 1969. – С. 7–18.

7. Делягин Г.Н., Онищенко А.Г. Радиационный теплообмен в топке парового котла при сжигании водоугольных суспензий // “Горение дисперсных топливных систем”. Сб. научных трудов. М.: Наука. – 1969. – С. 40–47.

СЕМИКОВА Е.Н., старший преподаватель кафедры теплогазоснабжения; МАХОВА А.С., студент кафедры теплогазоснабжения

ФГБОУ ВО «Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет», г. Нижний Новгород, Россия,
maxova.as@gmail.com

ПРИМЕНЕНИЕ ГАЗОВЫХ ИНФРАКРАСНЫХ ИЗЛУЧАТЕЛЕЙ ДЛЯ ОТОПЛЕНИЯ ЦЕХА АО «ТРАНСПНЕВМАТИКА» В Г.ПЕРВОМАЙСК НИЖЕГОРОДСКОЙ ОБЛАСТИ

Системы отопления для обеспечения требуемых параметров микроклимата в помещениях производственных зданий необходимо проектировать с учетом характера и режимов производства, а также требований их экологической, энергетической и экономической эффективности. Зачастую для производственных помещений наиболее эффективным представляется применение лучистых систем отопления, особенно когда отапливаемые помещения имеют большие объемы.

В проекте рассматривается система отопления механосборочного цеха №2 АО «Транспневматика» в г.Первомайск Нижегородской области. При выборе типа системы лучистого отопления были учтены данные анализа эффективности систем отопления на базе газовых инфракрасных из-

лучателей (ГИИ) по сравнению с централизованной водяной системой отопления. Использование такой системы отопления позволяет повысить энергетическую и экологическую эффективность системы теплоснабжения, обеспечивая снижение [1]:

- расхода сжигаемого газа в 1,6-2,6 раза;
- денежных затрат на топливо в 1,6-5,9 раза;
- валовых массовых выбросов вредных веществ по СО в 1,6-4,4 раз, по NO₂ в 0,9-10,2 раза, по NO в 1,9-10,7 раза, по бенз(а)пирену в 2,7-78,7 раза.

Системы отопления на базе ГИИ позволяют снизить затраты на отопление на 50% в год. ГИИ окупаются в 2-3 раза быстрее традиционных систем отопления за счет более низких инвестиционных и эксплуатационных затрат. Большинство проектов по установке ГИИ окупаются в течение 2-3 лет.[2]

На основании этих данных было принято решение применить для отопления механосборочного цеха №2 АО «Транспневматика» в г.Первомайск Нижегородской области систему лучистого отопления на базе газовых инфракрасных излучателей INFRA 9В в количестве 27 штук, мощностью 39 кВт каждый и общей мощностью 1053 кВт.

Тепловое излучение от инфракрасных излучателей не поглощается воздухом, поэтому вся энергия без потерь передается обогреваемым поверхностям. Вследствие конвективного теплообмена температура воздуха равномерно распределяется по вертикали помещения, что способствует обеспечению наилучших санитарно-гигиенических условий помещения, благоприятно отражается на конструкциях здания и на организм человека.

В лучистых системах отопления возможно использование газовых инфракрасных излучателей «светлого» и «темного» типа.

Инфракрасный излучатель «светлого» типа представляет собой пористую керамическую пластину, которая нагревается беспламенным поверхностным сжиганием газа до температуры 800-1000°С. При этой температуре образуется электромагнитное излучение с длиной волны от 2,1 до 3,0 мкм. Волна этой длины распространяется практически прямолинейно и почти без потерь проходит через воздух. Лучистая эффективность светлых газовых излучателей составляет от 50 до 75%. Для «светлых» излучателей область их использования ограничена – они непригодны для отопления объектов по всей площади, где постоянно находится человек.

Эффективно применять «светлые» излучатели для локального обогрева рабочих мест на открытых и полуоткрытых площадках, а также для нагрева инертных материалов. Также запрещено устанавливать светлые излучатели в помещении высотой меньше 6м и в помещениях по пожаро-взрывоопасности категорий А, Б и В1.[3]

Современный газовый отопительный прибор «тёмного» типа представляет собой трубу диаметром 75-120 мм. С одной стороны трубы уста-

навливается горелка, с другой стороны вентилятор. На горелке происходит обычное сжигание газа. Труба нагревается продуктами сгорания до температуры 150-450°C. Излучатель имитирует излучение равномерной интенсивности, максимум которого находится в области 4,1-8,1 мкм.[2].

Продукты сгорания выбрасываются в атмосферу через специальный дымоход. «Тёмные» излучатели имеют большие габаритные размеры (длина от 5 до 21 м) и вес (до 200 кг). «Тёмные» излучатели используются для отопления производственных помещений с постоянным пребыванием рабочего персонала, но помещение должно иметь достаточную тепловую изоляцию. «Тёмные» излучатели пожаробезопасны и оснащены системой удаления дымовых газов.

Область их применения из-за более низкой теплоотдачи ограничивается помещениями с высотой от 4 до 6 м. Их также запрещено устанавливать в помещениях по пожаровзрывоопасности категорий А и Б.[3]

Рассмотрим некоторые экологические аспекты применения газовых инфракрасных излучателей различных типов.

В темных газовых инфракрасных излучателях происходит обычное сжигание газа в закрытой камере сгорания. В светлых инфракрасных излучателях газ сначала тщательно перемешивается с воздухом в камере смешения, затем газоздушная смесь распределяется по порам керамической насадки, на поверхности которой и происходит ее сжигание. Степень смешения топливной смеси определяет химический недожог и образование угарного газа, СО. Количество СО также зависит от коэффициента избытка воздуха, при его повышении содержание СО в продуктах сгорания уменьшается. При настройке инфракрасной горелки «темного» типа величину коэффициента избытка воздуха можно подкорректировать, однако увеличение коэффициента избытка воздуха приводит к снижению термического КПД излучателя. Можно утверждать, что по образованию СО светлые и темные инфракрасные горелки имеют более или менее соизмеримые показатели.

При рассмотрении двух типов ГИИ с точки зрения образования оксидов азота, NO_x, очевидно, что светлые ГИИ имеют преимущество. Процесс горения (окисления) в светлых газовых инфракрасных горелках идет при относительно низкой температуре – порядка 900 С°, ниже температуры образования тепловых оксидов азота. При этом сжигание осуществляется беспламенным способом, т.е. образование быстрых NO_x практически исключается. Однако, температура горения в темных излучателях еще ниже и в этом случае могут образовываться лишь быстрые NO_x в ядре факела. Образование быстрых оксидов азота можно снизить, повышая коэффициент избытка воздуха, что достаточно эффективно осуществляется для ГИИ темного типа. Кроме того, поскольку у темных ГИИ камера сгорания закрытая, для обеспечения требуемого качества состава воздуха они более пригодны, чем ГИИ светлого типа.

Для отопления механосборочного цеха №2 применяются излучатели «темного» типа 27 штук INFRA 9B . Излучатели размещены в верхней зоне помещения на высоте +7,300 м., площадь покрытия инфракрасными излучателями 4313,4 м². Режим работы механосборочного цеха с постоянным присутствием людей, график работы 2-3 сменный в каждой зоне помещения. Выбор «темных» излучателей обоснован именно тем, что их конструкция позволяет качественно регулировать процесс горения и осуществлять контроль за выбросом продуктов сгорания. Кроме того, исключается необходимость расчетов ассимиляции вредных выбросов в воздухе помещения и применения дополнительной приточно-вытяжной вентиляции, так как происходит закрытое удаление продуктов сгорания.

Таким образом, выбранные газовые инфракрасные излучатели наиболее отвечают требованиям для рассматриваемого помещения механосборочного цеха. Система отопления на базе выбранных ГИИ является наиболее безопасной, более выгодной с экономической точки зрения, обеспечивающей все требуемые параметры микроклимата и санитарно-гигиенические нормы.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК:

1. Кашникова Ю.А., Семикова Е.Н. Анализ экологической эффективности лучистой системы отопления цеха предприятия ООО «Техно-групп», г.Дзержинск / 17-й Международный научно-промышленный форум «Великие реки'2015»: [труды научного конгресса]. В 3 т. Т.3 / Нижегород. гос. архит.-строит. ун-т; – Н.Новгород: ННГАСУ, 2015. – 428 с.
2. Пелипенко, В.Н. Газовые горелки инфракрасного излучения : учеб. пособие / В.Н. Пелипенко, Д.Ю. Слесарев. – Тольятти : Изд-во ТГУ, 2012. – 118 с. : обл.
3. СТО НП "АВОК" 4.1.5-2006 Системы отопления и обогрева с газовыми инфракрасными излучателями : Стандарт АВОК : утв. НП «АВОК» : дата введ. 30.11.2006 г. - МАРХИ, 2007 г. - 17 с. : ил.

БОДРОВ М.В., д-р техн. Наук, профессор кафедры отопления и вентиляции, СМЫКОВ А.А., аспирант кафедры отопления и вентиляции, ЛОГИНОВ М.А., магистрант, ТИТАЕВ А.П., студент

ФГБОУ ВО «Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет», г. Нижний Новгород, Россия
aleksandrsmyskov@gmail.com

ИССЛЕДОВАНИЕ СИСТЕМЫ ОТОПЛЕНИЯ НА БАЗЕ НИЗКОТЕМПЕРАТУРНЫХ ИНФРАКРАСНЫХ ИЗЛУЧАТЕЛЕЙ

Применение в производственных помещениях конвективного или воздушного отопления сопровождается наличием градиентов температуры воздуха по высоте до 1,0 °С/м, что приводит к формированию «тепловой подушки» и вызывает дополнительные потери теплоты в верхней зоне. При лучистом отоплении градиент температуры сводится практически к нулю. Внедрение систем лучистого отопления является одним из путей эффективного использования тепловой энергии. При использовании, данного вида отопления, подача теплоты в рабочую зону осуществляется направленным тепловым излучением, что позволяет отапливать лишь обслуживаемую зону помещения, а не весь его объём. Лучистая передача энергии при прочих равных условиях более эффективна, чем конвективная, поскольку при лучистом отоплении энергия беспрепятственно переносится на большие расстояния в объеме помещения. Воздух не поглощает инфракрасное излучение, а лишь рассеивает его, большая часть энергии аккумулируется в приповерхностных слоях ограждающих конструкций и затем используется для формирования конвективных потоков, обеспечивающих нагрев воздуха рабочей зоны, из этого следует, что отопительные приборы можно располагать под потолком, в конструкциях ограждений и т.д. [1, 2].

В основу классификации отопительных приборов можно положить различные характеристики (температура поверхности прибора, конструктивное устройство, расположение прибора, теплоноситель и т.д.). Но самым важным фактором принято считать температуру поверхности отопительного прибора, поскольку она, в первую очередь, определяет его остальные характеристики и играет важную роль в формировании теплового режима объекта теплоснабжения.

По температуре поверхности классифицируют лучистые нагреватели, но этот показатель одновременно определяет и их конструктивное устройство. Поэтому в [2] предлагается следующая классификация лучистых отопительных приборов:

– нагреватели с низкой температурой поверхности и большой тепловой инерцией;

– нагреватели со средней температурой поверхности и малой тепловой инерцией;

– нагреватели с высокой температурой поверхности и большой тепловой инерцией.

Также классификация аппаратов инфракрасного излучения может быть проведена на основании температурных характеристик и спектрального состава излучения:

– источники с температурой 1000...1500 °С и максимальной энергией в диапазоне длины волны 0,76...2,5 мкм (белое свечение);

– источники с температурой 700...1000 °С и максимальной энергией в диапазоне длины волны 2,3...3,5 мкм (красное свечение);

– источники с температурой 300...700 °С и максимальной энергией в диапазоне длины волны 3,5...5 мкм (тёмно-красное свечение);

– источники с температурой 35...300 °С и максимальной энергией в диапазоне длины волны 5,8...9 мкм (тёмное свечение).

Наиболее перспективными в настоящее время являются системы лучистого отопления на базе низкотемпературных инфракрасных излучателей, использующих в качестве теплоносителя воду. По сравнению с газовыми инфракрасными излучателями они имеют ряд преимуществ:

– высокий уровень пожарной безопасности;

– система отопления не производит выбросов в атмосферу;

– допустимы к установке в более широком спектре помещений.

Рассмотрим низкотемпературное лучистое отопление на примере водяных низкотемпературных инфракрасных излучателей. На данный момент эти отопительные приборы не получили должного распространения на рынке России, но за рубежом они достаточно популярны. Одним из флагманов производства водяных низкотемпературных инфракрасных излучателей является немецкая компания «Флайг + Хоммель», в частности их Российское подразделение. Пример такого отопительного прибора приведён на рисунке 1.



Рисунок 1 – Водяной низкотемпературный инфракрасный излучатель марки Klix coanda 600 фирмы «Флайг + Хоммель»

Монтаж водяных низкотемпературных инфракрасных излучателей прост, быстр и экономичен. Такие отопительные приборы лучистого отопления экономичны в плане капиталовложений, запуска и обслуживания, являясь энергосберегающим решением по распределению тепла в помещениях и эксплуатации энергоносителей [3].

Использование водяных низкотемпературных инфракрасных излучателей позволяет достичь такого же уровня комфорта, что и при использовании систем конвективного обогрева, при меньшей температуре воздуха. В рабочей зоне производственных помещений допускается снижение величины температуры воздуха рабочей зоны $t_{в.р}$ до 4 °С по сравнению со значениями, предусмотренными СанПиН 2.2.4.548-96 [4], что приводит к снижению потерь теплоты в окружающую среду и, соответственно, снижает затраты энергии, направленные на их компенсацию. В свою очередь, снижение энергопотребления вносит существенный вклад в экологию и сохранение природных ресурсов. Равномерное распределение теплоты без принудительного движения воздуха позволяет значительно уменьшить уровень пыли и шума, в результате чего достигается высокий уровень комфорта и гигиены в отапливаемом помещении. Водяные низкотемпературные инфракрасные излучатели также могут быть использованы и для распределения холода в помещениях, а так же, обладая сравнительно низкой температурой поверхности, водяные панели могут быть применены в качестве систем «антиконденсат», например, в помещениях с большой поверхностью остекления там, где существует риск выпадения конденсата на свето-прозрачных ограждающих конструкциях – атриумы, оранжереи, бассейны, витрины и др. Примеры водяных низкотемпературных инфракрасных излучателей приведены на рисунке 2.

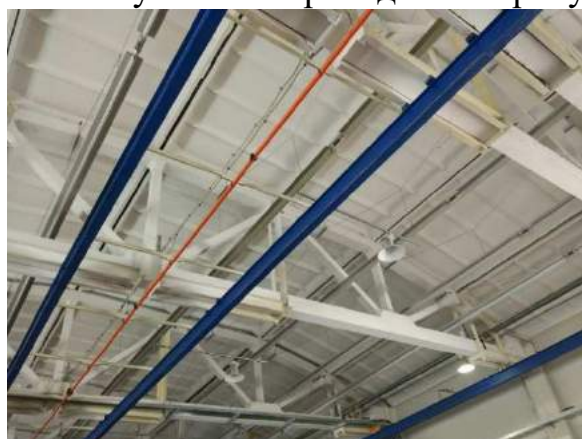


Рисунок 2 – Водяные низкотемпературные инфракрасные излучатели, установленные в производственном помещении

Данные отопительные системы могут комплектоваться при различных видах монтажа и подключения различными инсталляционными принадлежностями. Система водяного лучистого отопления сократит эксплуатационные расходы на энергоносители благодаря отличному от конвективной си-

стемы (радиаторы, регистры, воздушно-отопительные агрегаты и др.) принципу передачи теплоты. Применение водяных потолочных панелей лучистого отопления в помещениях высотой свыше 5-ти метров позволяет экономить более 40% энергоносителей [3, 5, 6], которые расходуются для работы системы отопления. Водяные потолочные панели инфракрасного отопления являются самым экологическим и экономичным оборудованием для отопления помещений, так как обеспечивают максимальный комфорт при минимальной температуре воздуха.

Очевидно, что в ближайшее время задача экономии энергоресурсов станет еще приоритетнее. В связи с этим в сфере создания, модернизации и эксплуатации доминирующим фактором станет обеспечение минимальных тепловых потерь в зданиях за счет разработки и использования энергоэффективного оборудования и систем энергообеспечения, такого как водяные низкотемпературные инфракрасные излучатели, обеспечивающие комфортный тепловой режим внутренней среды, снижение расхода тепловой энергии и гибкую систему зонирования помещений.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Мачкаши, А. Лучистое отопление / А. Мачкаши, Л. Банхиди; под ред. В.Н. Богословского и Л.М. Махова [пер. с венгерского В.М. Беляева] – М.: Стройиздат, 1985. – 464 с.
2. Родин, А.К. Газовое лучистое отопление / А.К. Родин – Л.: Недра, 1987. – 191 с.
3. Куриленко, Н.И. Тепловой режим производственных помещений с системами отопления на базе газовых инфракрасных излучателей/ Н.И. Куриленко, В.И. Максимов, Г.Я. Мамонтов, Т.А. Нагорнова // Томский политехнический университет. – 2013. – 101 с.
4. СанПиН 2.2.4.548-96. Гигиенические требования к микроклимату производственных помещений. М.: 2001. – 20 с.
5. Бухмиров, В.В. Алгоритм расчёт систем лучистого отопления помещений / В.В. Бухмиров, С.А. Крупенников, Ю.С. Солнышкова // Вестник Ивановского государственного энергетического университета. – 2010. – Вып. 4. – С. 23...25.
6. Бодров, В.И. Теплофизические характеристики теплового контура зданий с газовыми инфракрасными излучателями / В.И. Бодров, А.А. Смыков // Сантехника, отопление, кондиционирование, энергосбережение, 2014. – № 7. – С. 52...55.

**СМЫКОВА Н.А., магистр по направлению Строительство; СМЫКОВ
А.А., аспирант кафедры отопления и вентиляции**

ФГБОУ ВО «Нижегородский государственный архитектурно-
строительный университет», г. Нижний Новгород, Россия,
aleksandrsmyskov@gmail.com

АНАЛИЗ ПРИМЕНЕНИЯ ВОЗОБНОВЛЯЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ ЭНЕРГИИ НА О. КРИТ

В связи с сокращением природных запасов ископаемых источников энергии и ухудшением экологической ситуации всё большее распространение получают возобновляемые источники энергии. Также, актуальным, в современной экономике, является вопрос зелёного роста, то есть роста экономик за счёт использования энергоэффективных технологий, в том числе с использованием возобновляемых источников энергии [1].

Согласно нормативной базе РФ, а в частности ст. 3 Федерального закона «Об электроэнергетике» [2], к возобновляемым источникам энергии относятся:

- солнечная энергия;
- энергия ветра;
- энергия различных вод;
- энергия волн;
- тепловая энергия земли;
- энергия воздуха;
- энергия биомасс.

В России возобновляемые источники получили широкое распространение лишь в разрезе использования энергии рек. В связи с богатыми запасами нефти и газа, и, следовательно, их низкой стоимостью, а также тяжёлыми климатическими условиями, другие виды возобновляемых источников энергии не получили должного распространения.

Наиболее часто возобновляемые источники энергии, в частности ветровая и солнечная энергетика, используются в странах, которые расположены в тропиках и субтропиках, например в Греции. Наибольший уровень внедрения солнечная и ветровая энергетика получила в одном из регионов Греции – на острове Крит. Площадь острова составляет 8261,183 км², на острове постоянно проживают 623065 человек. Среднемесячная температура колеблется от + 12,2 °С в январе до + 26,4 °С в июле по данным метеостанции № 16754, расположенной в аэропорте столицы Крита – г. Ираклион [3]. Статистика плотности солнечной радиации на о. Крит приведена в Таблице и на Рисунке 1.

Таблица 1 – Статистика плотности солнечной радиации на о. Крит

Месяц	Солнечные часы, ч	Усредненная температура окружающей среды, °С	Общее солнечное облучение на горизонтальном уровне, кВтч/м ²	Общее солнечное облучение на уровне наклона 30°, кВтч/м ²	Облучение на уровне наклона 45°, кВтч/м ²	Облучение на уровне наклона 60°, кВтч/м ²
Январь	108,8	12,2	75	70	73	72
Февраль	128,4	12,5	83	88	90	87
Март	170,3	13,8	125	131	129	121
Апрель	234,5	16,8	162	160	152	136
Май	314,3	20,8	214	195	177	150
Июнь	353,3	24,4	230	199	175	143
Июль	384,7	26,4	249	215	190	156
Август	356,7	26,3	221	207	191	164
Сентябрь	285,2	23,7	174	178	172	157
Октябрь	197,2	20,3	114	130	131	126
Ноябрь	161,5	17,1	82	97	101	100
Декабрь	121,1	13,9	65	75	79	79
Итого	2816,0	19,0	149	145	138	124

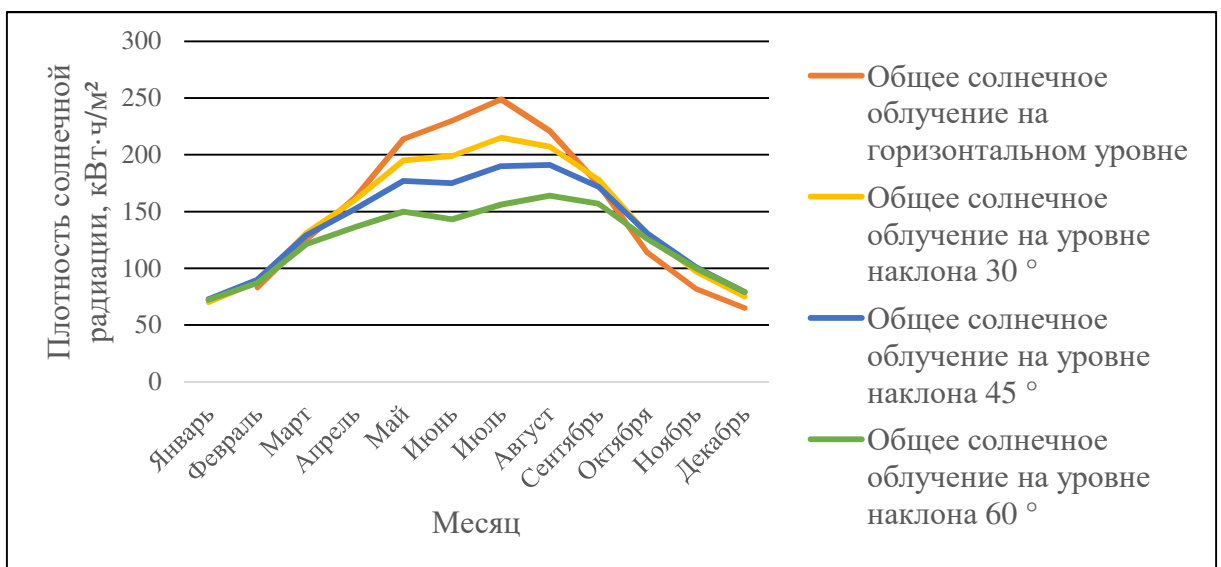


Рисунок 1 – Статистика плотности солнечной радиации на о. Крит

Остров Крит может являться образцовым примером успешной реализации программы возобновляемых источников энергии в Европе. На данный момент возобновляемая энергия составляет 28 % от общей установленной мощности. Установлены ветроэлектрогенераторы общей мощностью 200,31 МВт и солнечные батареи, суммарная мощность которых 78,29 МВт. Также на острове Крит используются одна гидроэлектростанция мощностью 0,3 МВт и завод по производству биогаза, установочная мощность которого достигает 0,5 МВт [4].



Рисунок 2 – Ветроэлектрогенераторы в окрестностях города Агия Варвара, префектура г. Ираклион



Рисунок 3 – Солнечная электростанция в окрестностях города Тимбаки, префектура г. Ираклион

Помимо промышленной энергетики на о. Крит распространено использование бытового оборудования, для получения энергии из возобнов-

ляемых источников энергии: солнечных коллекторов, солнечных батарей, малых ветроэлектростанций. По собранной авторами статистике в посёлке Амударя, префектура г. Ираклион, солнечные коллекторы установлены на 79 % зданий (доверительная вероятность выборки – 90 %, доверительный интервал выборки – 5 %); солнечные батареи установлены на 7 % зданий (доверительная вероятность выборки – 90 %, доверительный интервал выборки – 5 %); использование малых ветроэлектростанций в конкретном посёлке не обнаружено.



Рисунок 4 – Пример использования бытовых солнечных коллекторов в посёлке Амударя (префектура г. Ираклион)

Вывод. Использование возобновляемых источников энергии является одним из факторов, обеспечивающих безопасность и независимость государства. Пример о. Крит показывает, что широкое использование возобновляемых источников энергии возможно, и является экономически обоснованным. Опыт региона Греции – острова Крит можно и нужно использовать для внедрения возобновляемых источников энергии в России, в особенности в южных регионах, таких как Краснодарский край, республики Чечня и Дагестан, а также на территории республики Крым, где вопрос поставок энергии стоит особо остро.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Егорова, М.С. Развитие возобновляемых источников энергии – мировой опыт и российская практика / М.С. Егорова // Вестник науки Сибири. – 2013. – Вып. 3 (9). – С. 146-150. Стройиздат, 1985. – 464 с.
2. Федеральный закон от 26.03.2003 N 35-ФЗ (ред. от 06.12.2011) «Об электроэнергетике» (с изм. и доп., вступающими в силу с 06.01.2012). [Элек-

тронный ресурс] URL: www.minenergo.samregion.ru (дата обращения: 01.04.2019).

3. Annual electricity production from a P/V station. [Электронный ресурс] // URL: <http://www.aiolikigi.gr> (дата обращения 01.04.2019).

4. Christos J. Emmanouilides, Theano Sgouromalli. Renewable Energy Sources in Crete: Economic Valuation Results from a Stated Choice Experiment // Procedia Technology. Volume 8, 2013, Pages 406-415.

**СОКОЛОВ М.М., к.т.н., доцент, доцент кафедры теплогазоснабжения;
КОЧЕВА Е.А., аспирант кафедры теплогазоснабжения; ЖАРНАКОВ
А.С., магистрант кафедры теплогазоснабжения.**

ФГБОУ ВО «Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет», г. Нижний Новгород, Россия, ariam1985@list.ru

ОЦЕНКА ИСПОЛЬЗОВАНИЯ АЛЬТЕРНАТИВНЫХ ИСТОЧНИКОВ ЭНЕРГИИ В ПРАВОСЛАВНЫХ ХРАМАХ

Больше тысячи лет незабвенных,
Восхищает церковная статья,
И способность гигантов смиренных,
Небеса куполами достать.

Действительно, за более чем тысячелетнюю историю христианства на Руси появилось большое количество удивительных православных храмов, каждый из которых по-своему уникален. К таким сооружениям нужен особый подход, как с архитектурной и конструктивной точек зрения, так и с позиции использования инженерных коммуникаций. Это касается не только реконструкции, но и строительства новых культовых сооружений. Создание и поддержание требуемых параметров микроклимата в православных храмах является многогранной и сложной задачей, требующей объемной практической базы, а также проведения большого количества теоретических и экспериментальных исследований [1].

В настоящий момент можно выделить три основных направления исследования (руководитель: д.т.н., профессор, зав. кафедрой Кочев А.Г.) по которым проводятся в данной области:

- 1) исследования внешней и внутренней аэродинамики храма;
- 2) исследования микроклимата подклетов;
- 3) исследование возможности применения в качестве источника энергии одного или группы из возобновляемых.

Решение задач по первому направлению позволит использовать в храмах естественную вентиляцию, что существенно снизит энергопотребление и затраты на приобретение и монтаж дорогостоящих систем механической вентиляции, которые далеко не всегда могут быть вписаны в интерьеры храма [2, 3].

Создание определенных условий в подклетах храма также позволит в конечном итоге снизить мощность системы отопления.

Применение возобновляемых источников энергии позволит сооружению стать полностью энергонезависимым или значительно снизить энергопотребление от внешних источников.

Таким образом, получается две основных гипотезы, будет ли энергетически эффективным решением создать:

- 1) автономный храм, т.е. храм который является полностью независимым от внешних источников энергии;
- 2) энергоисбыточный храм, т.е. подключенный к внешним энергетическим сетям, но в тоже время вырабатывающий энергетических ресурсов больше, чем нужно для его эксплуатации («излишки» энергии могут быть проданы энергетическим сетям).

Для ответа на данные вопросы, как и во всех предыдущих случаях, требуется проведения большого количества исследований и сбора необходимой информации. Для каждого из рассмотренных сооружений был проведен комплексный анализ, который включает в себя:

- анализ архитектурных форм и стилевых особенностей (тип храма, наличие или отсутствие подклета, расположение помещений и т.д.)
- оценку возможности применения систем естественной вентиляции для снижения затрат на потребляемую храмом электрическую энергию;
- оценку возможности применения возобновляемых источников энергии.

В рамках данной работы рассматривались четыре православных храма, имеющие существенных отличия, как в архитектуре, так и в историческом плане.

Макарьевская или Флачная часовня (1866г.), принадлежащая Макарьевскому женскому монастырю, по сторонам которой высились два ярмарочных флага, поднимаемые и опускаемые в известные числа в знак начала и окончания ярмарочного торга, построенные Бетанкуром. В настоящее время этой часовня была утрачена, и при проектировании сталкиваемся с полным восстановлением ранее построенного храма.

Церковь Покрова Пресвятой Богородицы не была разобрана, однако нуждается в существенной реконструкции.

Третий храм не имеет названия, т.к. рассматривается как возможный облик современного православного храма, который еще никогда не был построен.

Четвертый храм, прототипом для которого послужила церковь Державной Божьей Матери, расположенная в поселке «Память Парижской Коммуны» Борского района Нижегородской области, является перестройкой здания котельной в здание храма.

Визуализации рассматриваемых храмов представлена на рисунке 1.

Для каждого из рассмотренных храмов в качестве системы отопления был запроектирован теплый пол. Для одного из самых популярных в настоящий момент возобновляемого источника энергии (теплового насоса) – это наиболее оптимальное решение [4].

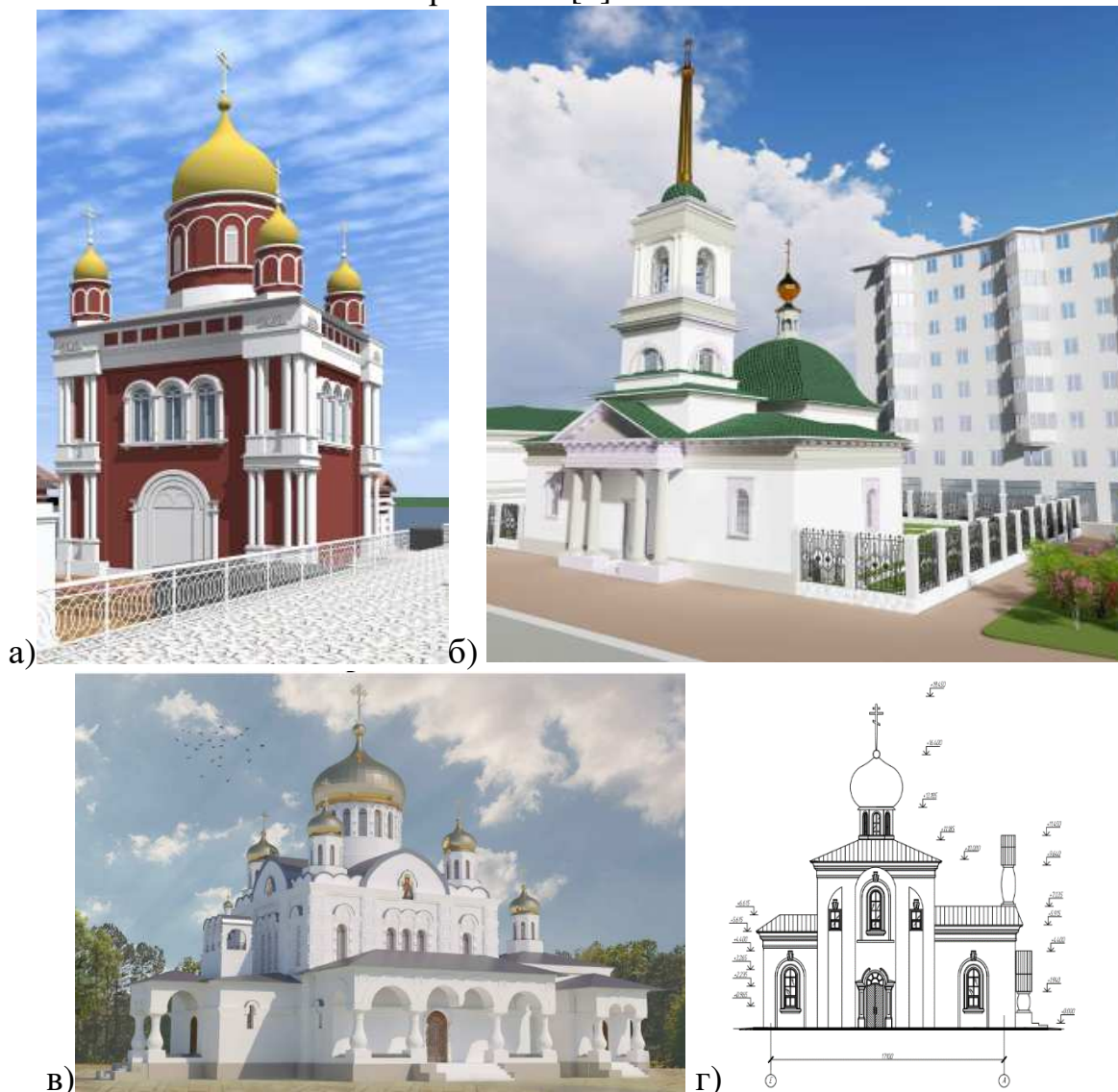


Рисунок 1. Исследуемые храмы: а) Флачная часовня; б) церковь Покрова Пресвятой Богородицы; в) современный храм; г) перестроенный храм из здания котельной.

Стоимость такой установки для храма большой вместимости будет весьма существенной, поэтому выбор был сделан в пользу вариантов а и г. Однако расположение помещений в варианте г позволило рассчитать систему естественной вентиляции, которая обеспечила требуемый воздухообмен не только в молельном зале, но и в приходе и алтаре.

В качестве системы отопления был выбран теплый пол (рис. 2), покрывающий нагрузку практически на весь отопительный период. Для пиковых нагрузок используются классическая радиаторная системы отопления, которая использует котел, работающий на древесных гранулах – пеллетах [4].

Решение последнего вопроса, требующего как натуральных, так и лабораторных экспериментов сводится к обеспечению православного храма электричеством, как для освещения, так и для работы теплового насоса.

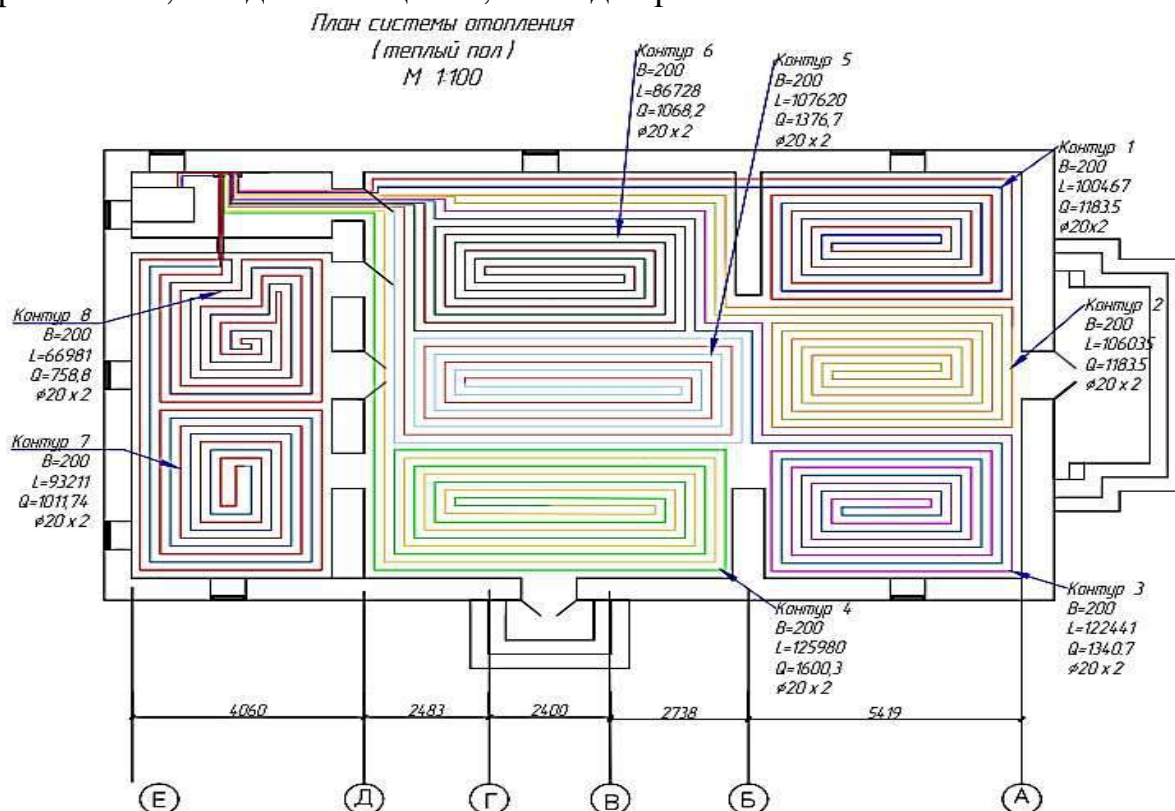


Рисунок 2. Контуров теплого пола в храме, перестроенного из здания котельной

Для этой цели могут быть рассмотрены солнечные панели, которые будут установлены на двускатной кровле храма. В этом отношении у храма типа «Корабль» преимущество над крестово-купольным, ввиду большей площади кровли, которая может быть использована для установки панелей.

Помимо эффективности использования солнечных панелей в конкретных климатических условиях также встает вопрос о подключении к энергетическим сетям. Под этим подразумевается ранее описанное отличие между автономным и энергоизбыточным храмами. В пользу первого говорит полная энергетическая независимость, в то время как в пользу второго – повышенная надежность системы и более долгий срок службы (как правило, самым быстроизнашивающимся элементом является аккумуляторная батарея).

На данном примере можно установить последовательность принятия инженерных решений в соответствии с вышеуказанными пунктами.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Кочев, А. Г. Микроклимат православных храмов : монография / А. Г. Кочев ; Нижегород. гос. архитектур.-строит. ун-т. - Н. Новгород : ННГАСУ, 2004. - 449 с. : ил.
2. Кочев, А.Г. Влияние внешней аэродинамики на микроклимат православных храмов: научная монография / А.Г. Кочев, М.М. Соколов; Нижегород. гос. архитектур.-строит. ун-т. - Н. Новгород : ННГАСУ, 2017. - 188 с. : ил.
3. Кочев, А. Г. Анализ полей аэродинамических коэффициентов православных храмов Нижнего Новгорода / А. Г. Кочев, М. М. Соколов, А.С. Сергиенко, Е.А. Кочева // Приволжский научный журнал / Нижегород. гос. архитектур.-строит. ун-т. - Н. Новгород, 2014. – №4 (32). – С 146-151.
4. Соколов М.М. Использование возобновляемых и нетрадиционных источников энергии: учеб. пособие / М. М. Соколов; Нижегород. гос. архитектур. - строит. ун-т. – Н. Новгород: ННГАСУ, 2015. – 116 с.

КОЗЛОВ С.С., старший преподаватель ТОКМОЛАЕВА А.С., студент

ФГБОУ ВО «Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет», г. Нижний Новгород, Россия, alyona.tokmolaeva@mail.ru.

СОВРЕМЕННЫЕ ТИПЫ СИСТЕМ ОТОПЛЕНИЯ БОЛЬШЕОБЪЕМНЫХ ПОМЕЩЕНИЙ

В условиях довольно неблагоприятного климата любому зданию необходимо хорошее отопление. И если отопление частного дома или квартиры не составит особого труда, то для отопления промышленных помещений придется приложить массу усилий.

Отопление производственных помещений и предприятий является довольно трудоемким процессом, чему способствует ряд причин. Во-первых, при создании отопительной схемы обязательно нужно соблюдать критерии стоимости, надежности и функциональности. Во-вторых, промышленные постройки обычно имеют довольно большие габариты и рассчитаны под выполнение определенных работ, для чего в зданиях устанавливается специальное оборудование. Эти причины существенно усложняют прокладку системы отопления и повышают стоимость работ.

Для поддержания нужного температурного режима и создания комфортного микроклимата необходимо предусмотреть эффективный способ

обогрева. В данной статье мы рассмотрим основные виды отопления, их преимущества и недостатки.

Водяное отопление.

Несомненно, на вопрос, какие виды отопления бывают, именно водяное отопление первым приходит на ум. Водяное отопление обладает такими преимуществами, как:

Не очень большая температура поверхности различных приборов и труб;

Обеспечивает одинаковую температуру во всех помещениях;

Экономится топливо;

Повышены эксплуатационные сроки;

Бесшумная работа;

Простота в обслуживании и ремонте;

Обеспечение равномерного прогрева всех отопительных приборов;

Возможность регулирования степени нагрева отопительных приборов;

Большая степень безопасности по сравнению с системами парового отопления.

Кроме массы преимуществ имеются и недостатки, умалчивать о которых бессмысленно:

- Используемая в качестве теплоносителя водопроводная вода всегда содержит в своем составе соли и щелочи, которые агрессивно воздействуют на металлические элементы отопительной системы – трубы и радиаторы. Соответственно, на их внутренних стенках со временем начинает оседать накипь, образовывается слой твердых осадков. Из-за них поток теплоносителя в системе замедляется, ухудшается эффективность теплоотдачи;

- Еще один большой минус воды как теплоносителя заключается в том, что она замерзает. К тому же расширяется при замерзании, что часто приводит к разрывам труб даже при небольших морозах. Решением этой проблемы является добавление в воду антифризов или соляных растворов. Но антифризы стоят дорого, а большие концентрации солей в воде вызывают интенсивную коррозию металлических частей системы отопления. Соответственно, чтобы зимой защитить систему от заморозки, воду в ней необходимо постоянно подогревать либо сливать на время;

- Монтаж такой отопительной системы достаточно сложен, финансово затратный и требует специальных навыков.

Главным компонентом системы водяного отопления является котел. Такое устройство необходимо для того чтобы нагревать воду. Вода является в таком виде отопления теплоносителем. Она циркулирует по трубам

замкнутого типа, а потом тепло передается в различные отопительные компоненты, а от них уже обогревается все помещение.

Наиболее простым вариантом является циркуляция естественного типа. Такая циркуляция достигается благодаря тому, что в контуре наблюдается разное давление. Однако такая циркуляция может быть и принудительного характера. Для подобной циркуляции водяные варианты отопления должны быть оснащены одним или несколькими насосами.

После того, как теплоноситель проходит по всему контуру отопления, он полностью охлаждается и возвращается назад в котел. Здесь он снова нагревается и, таким образом, снова позволяет отопительным приборам выделять тепло.

Классификация систем водяного отопления

Водяной тип отопления может различаться по таким критериям, как:

- метод циркуляции воды;
- расположение магистралей разводящего типа;
- конструкционные особенности стояков и схема, по которой соединяются все приборы обогрева.

Наибольшую популярность обретает система отопления, где циркуляция воды происходит посредством насоса. Отопление с циркуляцией воды естественного плана в последнее время применяется крайне редко.

В насосной отопительной системе нагрев теплоносителя может иметь место и благодаря водогрейной котельной, или термо воды, которая поступает из ТЭЦ. В отопительной системе вода может нагреваться даже посредством пара.

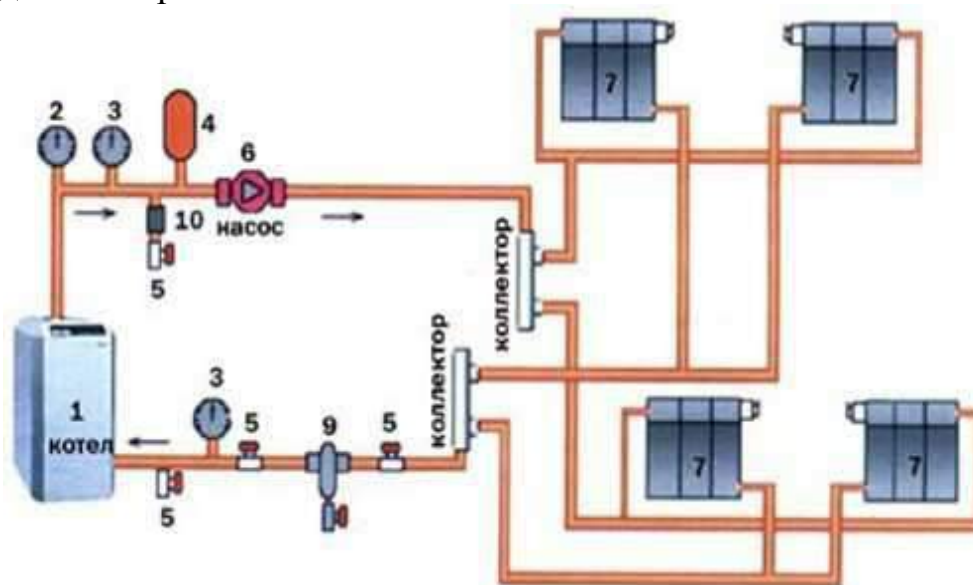


Рисунок 1 – Система водяного отопления

Воздушное отопление.

Несмотря на хорошие характеристики жидкостной отопительной системы, воздушное отопление тоже пользуется неплохим спросом на рынке.

Данный вид отопительной системы обладает положительными качествами, которые позволяют оценить такие системы отопления производственных помещений по достоинству:

- Отсутствие трубопровода и радиаторов, вместо которых устанавливаются воздуховоды, что уменьшает стоимость монтажа;
- Повышенный КПД за счет более грамотного и равномерного распределения воздуха по помещению;
- Воздушную отопительную систему можно соединить с вентиляцией и системой кондиционирования, что дает возможность обеспечивать постоянное движение воздуха. В результате отработанный воздух будет выводиться из системы, а чистый и свежий – нагреваться и попадать в отопление производственного цеха, что очень хорошо скажется на условиях труда рабочего персонала.

Недостатки воздушного отопления

- Система воздушного отопления с принудительной тягой затягивает внутрь дома пыль, содержащуюся в уличном воздухе. Воздушные фильтры поглощают не всю пыль, а только часть ее. Эта проблема облегчается при использовании системы, с воздухозаборником, расположенным не снаружи дома, а внутри. Поможет также установка вентилятора в автоматический режим, так, чтобы он работал, только когда конфорки печи раскаляются докрасна.

- Воздушные фильтры в системе отопления нужно часто менять, иначе система будет работать неэффективно, потому что ей придется тратить больше энергии для обеспечения циркуляции воздуха.

- Если испортится вентилятор, то тепла не будет. Важно иметь контракт на 24-часовое сервисное обслуживание с надежным продавцом, который всегда доступен и будет иметь в запасе запчасти именно для вашей печи. Это, конечно, хорошая идея при любой домашней системе отопления.

- В случае любой неисправности, приводящей к попаданию СО в систему воздуховодов, угарный газ быстро распространится по всему дому.

Такую систему можно дополнительно оснастить еще одним плюсом: для этого необходимо установить комбинированное воздушное отопление, в котором сочетаются естественное и механическое побуждения воздуха.

Воздушное отопление отлично подходит для отопления зданий с большим метражом, и отопление промышленных помещений, базирующееся на воздушной системе, выходит очень эффективным. К тому же, некоторые виды производства, например, химическое, просто не дают возможности использовать любой другой тип отопительной системы.

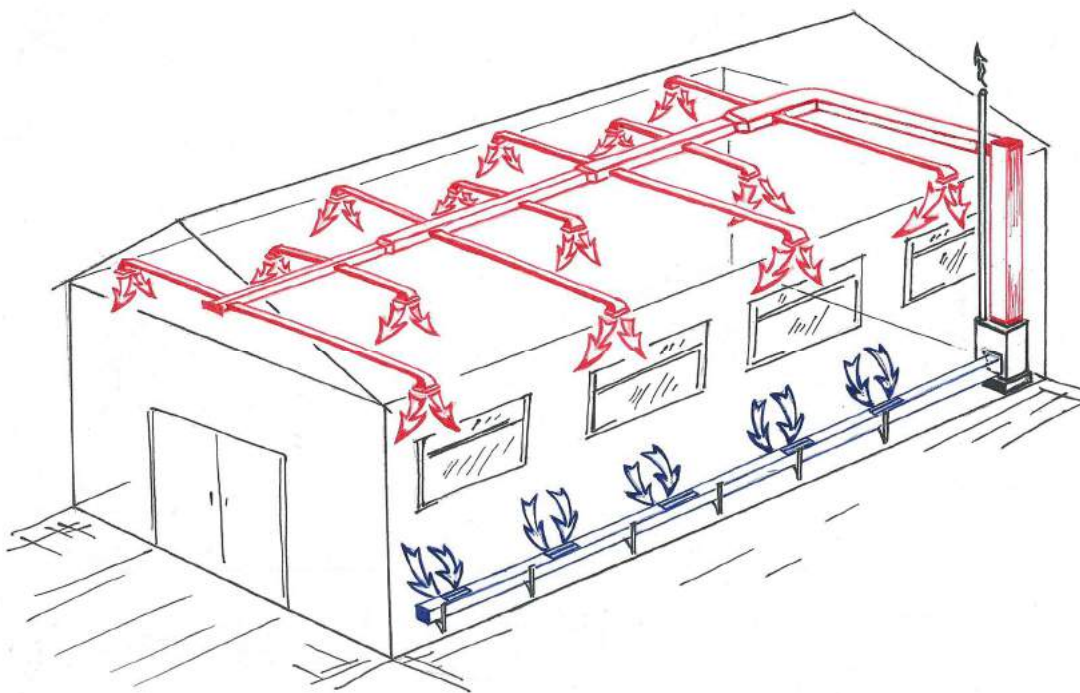


Рисунок 2 – Система воздушного отопления

Инфракрасное отопление

Если возможность установить жидкостное или воздушное отопление отсутствует, или в том случае, когда данные виды систем не устраивают владельцев производственных зданий, на помощь приходят инфракрасные обогреватели. Принцип работы описывается довольно просто: ИК-излучатель вырабатывает тепловую энергию, направленную на определенный участок, вследствие чего эта энергия передается объектам, находящимся на этом участке.

В целом, такие установки позволяют создать мини-солнце в рабочей зоне. Инфракрасные обогреватели хороши тем, что нагревают только тот участок, на который они направлены, и не позволяют теплу рассеиваться по всему объему помещения.

При классификации ИК-обогревателей в первую очередь рассматривается метод их установки:

Инфракрасные отопители различаются и по типу излучаемых волн:

- коротковолновые;
- средневолновые;
- светлые (такие модели имеют высокую рабочую температуру, поэтому при работе они светятся);
- длинноволновые;
- темные.

Разделить ИК-обогреватели на типы можно и по используемым энергоресурсам:

- электрические;

- газовые;
- дизельные.

ИК-системы, работающие на газу или дизеле, имеют гораздо большее КПД, за счет чего обходятся гораздо дешевле. Но такие устройства негативно влияют на влажность воздуха в помещении и выжигают кислород.

Существует классификация по типу рабочего элемента:

- галогенные: нагрев осуществляется за счет хрупкой вакуумной трубки, которую очень легко вывести из строя;
- карбоновые: нагревательным элементом является карбоновое волокно, упрятанное в стеклянную трубку, которая тоже не отличается высокой прочностью. Карбоновые нагреватели потребляют примерно в 2-3 раза меньше энергии;
- Теновые;
- керамические: отопление осуществляется за счет керамических плиток, которые объединены в одну систему.

Инфракрасные обогреватели хорошо подходят для использования в любых типах построек, начиная от частных домов и заканчивая громоздкими промышленными строениями. Удобство использования такого отопления заключается в том, что эти конструкции способны обогревать отдельные зоны или участки, что делает их невероятно удобными.

ИК-обогреватели воздействуют на любые предметы, но не затрагивают воздух и не влияют на движение воздушных масс, что исключает возможность появления сквозняков и других негативных факторов, способных повлиять на здоровье персонала.

По скорости прогрева инфракрасные излучатели можно назвать лидерами: их запуск необходимо осуществлять, находясь на рабочем месте, и ждать тепла почти не придется.

Такие устройства очень экономичны и имеют очень высокий КПД, что позволяет использовать их как основное отопление производственных цехов. ИК-обогреватели надежны, способны работать на протяжении долгого периода времени, практически не занимают полезное пространство, имеют небольшой вес и не требуют усилий при установке. На фото можно увидеть различные виды инфракрасных излучателей.

В данной статье были рассмотрены основные виды отопления для промышленных зданий. Перед установкой любой выбранной системы необходимо осуществить расчет отопления производственных помещений. Осуществление выбора всегда ложится на хозяина постройки, а знание изложенных советов и рекомендаций по расчету нагрева помещения позволит выбрать действительно подходящий вариант отопительной системы.

Достоинства инфракрасных обогревателей:

- Прогрев помещений за 15-20 минут;

- Возможность создания теплых зон в неотапливаемых помещениях;
 - Отсутствие потерь энергии на обогрев «лишней» площади»;
 - Минимальные теплопотери в системах, работающих без теплоносителя;
 - Экономия на обслуживании, поскольку не нужно менять фильтры, проверять, чинить насосы и т.п.;
 - Комфортный микроклимат: воздух не пересушивается, пол нагревается и служит вторичным источником тепла.
- Недостатки инфракрасного обогревателя:
- Высокая стоимость приборов;
 - Проблемы установки приборов в помещениях с наклонными и высокими потолками;
 - В некоторых случаях инфракрасное отопление вредно для здоровья, поэтому не допускается направление тепла от прибора в область головы;
 - Потолочные приборы нельзя располагать на уровне ниже полутора метров.
 - Если высота потолков ниже 4 м;
 - На производствах, где излучение влияет на качество продукции или технологические процессы;
 - В помещениях пожарных категорий А, Б.



Рисунок 3 – Отопление рабочего места инфракрасными обогревателями

Таблица 1 – Достоинства и недостатки различных систем отопления

	Водяное отопление	Воздушное отопле- ние	ИК отопление
Достоинства	<p>Не большая температура поверхности; Одинаковая температура во всех помещениях; Экономится топливо; Повышены эксплуатационные сроки; Бесшумная работа; Простота в обслуживании и ремонте; Равномерный прогрев всех отопительных приборов; Возможность регулирования степени нагрева отопительных приборов; Большая степень безопасности по сравнению с системами парового отопления</p>	<p>Меньшая стоимость монтажа; Повышенный КПД за счет более грамотного и равномерного распределения воздуха по помещению; Возможность обеспечивать постоянное движение воздуха и создавать благоприятные условия труда на рабочем месте.</p>	<p>Прогрев помещений за 15-20 минут; Возможность создания теплых зон в неотапливаемых помещениях; Отсутствие потерь энергии; Минимальные теплопотери в системах, работающих без теплоносителя; Экономия на обслуживании.;</p> <p>Комфортный микроклимат.</p>
Недостатки	<p>Образование на их внутренних стенках накипи, из-за которой поток теплоносителя в системе замедляется, ухудшается эффективность теплоотдачи; Вода может замерзнуть, что часто приводит к разрывам труб даже при небольших морозах.;</p> <p>Монтаж системы достаточно сложен, финансово затратный и требует специальных навыков.</p>	<p>Система воздушного отопления с принудительной тягой затягивает внутрь дома пыль, содержащуюся в уличном воздухе;</p> <p>Воздушные фильтры в системе отопления нужно часто менять ;</p> <p>Если испортится вентилятор, то тепла не будет.</p>	<p>Высокая стоимость приборов;</p> <p>Не допускается направление тепла от прибора в область головы;</p> <p>Если высота потолков ниже 4 м;</p> <p>В помещениях пожарных категорий А, Б.</p>

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Богословский В. Н., Каменев П. Н., Сканави А. Н.: Отопление и вентиляция. Учебник для вузов. В 2-х ч. Ч. I. Отопление Изд 3-е перераб. и доп. М., Стройиздат, 1975. 483 с.
2. Сканави, Александр Николаевич Отопление: Учебник для студентов вузов, обучающихся по направлению «Строительство», специальности 290700/ Л.М. Махов. - М.: АСВ, 2002.- 576 с.
3. <http://www.enersy.ru/energiya/preimuschestva-i-nedostatki-vozdushnogo-otopleniya.html>
4. <https://otoplenie-doma.org/vidy-sistem-otopleniya.html>
5. <http://spetsotoplenie.ru/sistemy-otopleniya/varianty-ustrojstva-sistem-otopleniya/infrakrasnoe-otoplenie-doma-plyusy-i-minusy.html>
6. <https://teplo.guru/sistemy/vodyanoe-otoplenie-v-chastnom-dome.html>
7. <http://teploten24.ru/otoplenie-proizvodstvennyh-pomeshhenij-chto-luchshe.html>
8. <http://www.ogint.ru/articles/sistemy-otoplenija-bolshih-pomeshhenij>
9. <https://www.teplo-ltd.ru/otoplenie/vidy-sistem-vodyanogo-otopleniya.html>

СУВОРОВ Д.В., канд. техн. наук, асс. каф. Теплогазоснабжения, ГОР-ГОВ М.А., КОМАРОВА Д.А., студент.

ФГБОУ ВО «Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет», г. Нижний Новгород, Россия

ПОВЫШЕНИЕ ЭКОЛОГИЧНОСТИ РАБОТЫ КОТЕЛЬНОЙ УСТАНОВКИ ПУТЕМ ВНЕДРЕНИЯ МАГНИТОГИДРОДИНАМИЧЕСКОЙ ГЕНЕРАЦИИ

Экология - очень важная вещь на нашей планете, от чего зависит наше будущее, потому что человек всё чаще и чаще сталкивается с тем или иным видом получения энергии, которое приводит к загрязнению окружающей среды. Так, при работе на крупных станциях производства энергии (ТЭЦ, ГЭС, АЭС) ежедневно производится выброс вредоносных химических соединений в воздушный бассейн [3]. Над данной проблемой работает большое количество учёных, которые предлагают с помощью внедрения различных технологий увеличить экологичность работы энергетических установок. Одним из таких решений может стать магнетогидродинамическая генерация, при которой изменяется состав отработанных газов в котельной установке в более экологичную сторону.

Итак, МГД генерация - это процесс, в котором идёт преобразование энергии движущегося рабочего тела (электропроводящая среда) в электрическую [5].

Первые МГД-генераторы использовали в качестве рабочего тела электропроводные жидкости (электролиты). В настоящее время применяют плазму, в которой носителями зарядов являются в основном свободные электроны и положительные ионы. Под действием магнитного поля носители зарядов отклоняются от траектории, по которой ионизированный газ двигался бы в отсутствие поля [1].

Впервые об этой технологии заговорили ещё во времена Советского Союза. Первые опытные образцы были собраны и запатентованы, но описанные в них конструкции были на практике нереализуемы, так как не существовало материалов, которые могли бы выдержать температуру в 2 500-3 000 °С.

На сегодняшний день исследования и изучение МГД-генераторов широко развёрнуты в США, Японии, Нидерландах, Индии и в других странах [2]. В США эксплуатируется опытная МГД-установка на угле тепловой мощностью 50 МВт [2].

Принципом работы МГД-генератора является движение высоко температурной ионизированной плазмы, пропускаемой через мощное магнитное поле, в котором под действием магнитной индукции возникают противоположно направленные потоки с носителем зарядов противоположных знаков.

В теории, возможно рассчитать при известных параметрах получение электрического тока [5]:

$$E = \frac{H \cdot V \cdot L}{c}, \text{ В} \quad (1)$$

где:

E - ЭДС;

H - напряжённость магнитного поля, Вб;

V - скорость плазменного потока, м/с;

L - эффективный размер плазмы поперёк ее движения, м;

c - напряжённость электрического поля, В/м, Н/Кл.

Помимо энергоэффективности при использовании МГД-генератора в котельных установках мы получаем и экологический результат.



Рисунок 1 – Продукты сгорания топлива

При сжигании топлива в котельных образуются (рис. 1) оксид углерода CO, диоксид серы SO₂, диоксид азота NO₂, полициклические углеводороды (главным образом бенз-а-пирен C₂₀H₁₂), а также взвешенные вещества (зола, сажа и коксовые остатки), токсичность которых зависит от содержащихся в них примесей, а также CO₂ и H₂O. Эти вещества, являясь продуктами полного и неполного сгорания, по-разному воздействуют на воздушный бассейн, но это влияние в целом негативно. Это приводит к таким последствиям как изменение температурных условий, возникновение парникового эффекта и теплового загрязнения атмосферы, а также потребление значительной части кислорода, который необходим для дыхания человека [3].

Выброс токсических веществ напрямую от количества расходуемого топлива, необходимый объем которого обратно пропорционален КПД котлоагрегата (рис.2). Это наглядно отражает формула максимального расхода топлива [4]:

$$B_K^c = \frac{Q_k}{Q_i^r \cdot \eta_k^{бр}}, \text{ м}^3/\text{с}, \text{ кг/с}, \quad (2)$$

где:

Q_i^r - низшая теплота сгорания топлива, кДж/кг, кДж/м³;

$\eta_k^{бр}$ - коэффициент полезного действия котлоагрегата брутто;

Q_k - теплопроизводительность котельного агрегата, кВт (кДж/с).

А значит, от увеличения данного показателя напрямую зависит улучшение экологической обстановки.

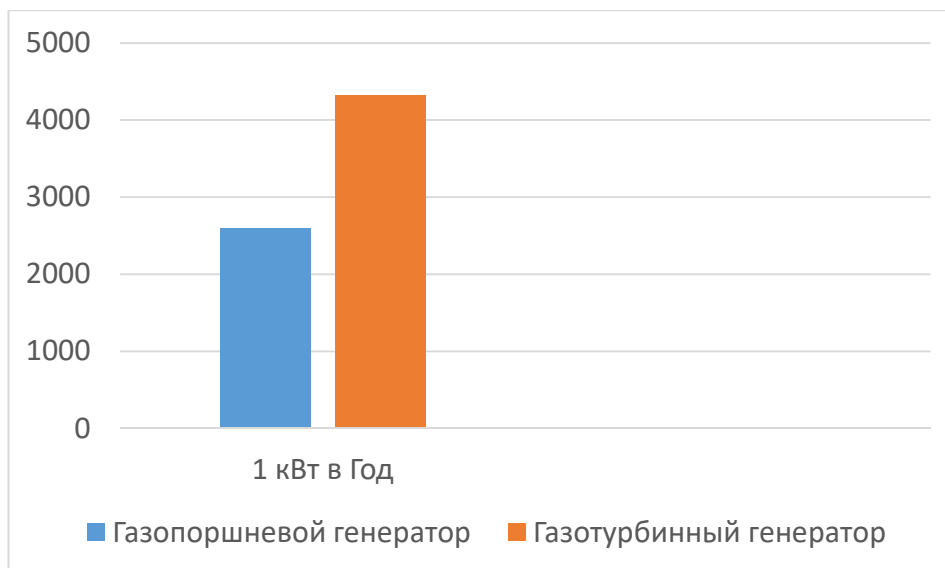


Рисунок 2 – Расходы топлива на 1 кВт энергии в год

МГД-генератор имеет более высокий показатель КПД (72%) по сравнению с газопоршневыми (около 40%) и газотурбинными установками (около 30%) (рис. 3), что позволяет изменить химический состав выброшенных газов в атмосферу и значительно уменьшить их количество [6].

В данной статье мы предлагаем рассмотреть непосредственное внедрение данной технологии в котельные. При этом внедрении мы получим увеличенный когенеративный КПД и измененный химический состав выброшенных газов в атмосферу.

Если говорить конкретно об установке, данная идея реализуема и имеет огромный научный потенциал, что может привести к прорыву в сфере возобновляемых источников энергии. С данной технологией когенеративная установка будет выполнять свою изначальную функцию и при этом будет работать как источник электроэнергии, подающий её потребителю, что позволит многим крупным предприятиям быть абсолютно независимыми в экономическом плане, а также увеличит экологичность выбросов крупных предприятий в зависимости от расхода сжигаемого топлива, где когенеративная установка является неотъемлемой частью производства.

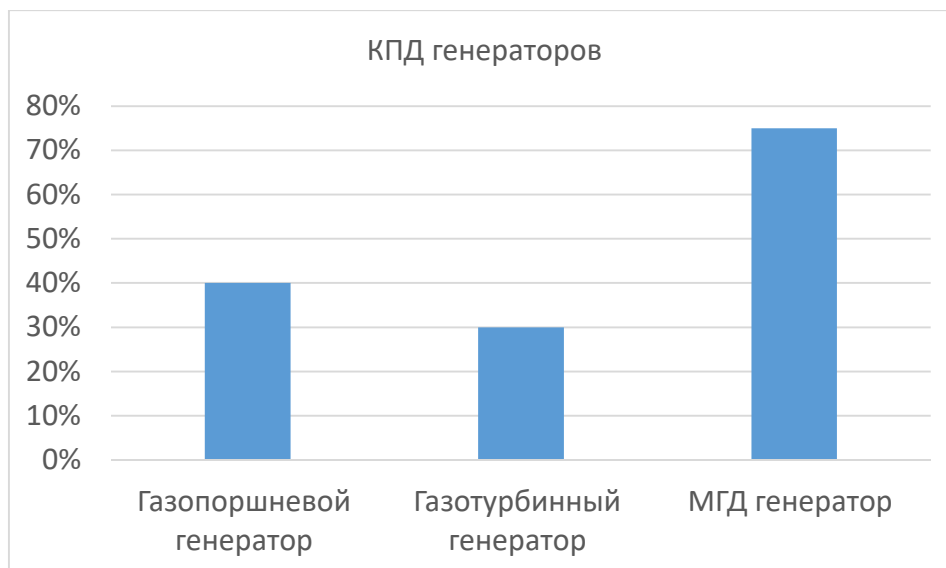


Рисунок 3 – КПД различных генераторов

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК:

1. Буравихин, В.А. Практикум по магнетизму [текст]: учебное пособие / В.А.Буравихин, В.Н.Шелковников, В.П.Карабанова — М.: Высш. Школа, 1979. - 197 с., ил.
2. Дом энергии [Электронный ресурс]. – М. : 2007-2019. – Режим доступа : <http://dom-en.ru>, свободный. – Загл. с экрана.
3. Лебедева, Е. А. Охрана воздушного бассейна от вредных технологических и вентиляционных выбросов [текст]: учебное пособие / Е. А. Лебедева; Нижегород. гос. архит. - строит. ун-т. - Нижний Новгород: ННГАСУ, 2009.- 196 с.
4. Лебедева, Е. А. Экологическая оценка котельной установки и разработка нормативов предельно допустимых выбросов [текст]: методические указания / Е. А. Лебедева, А.В. Гордеев, Е.В. Лощилова; Нижегород. гос. архит.-строит. ун-т. – Нижний Новгород : ННГАСУ, 2012. – 59.; ил.
5. Ораевский, В.Н. Плазма на земле и в космосе. / В.Н. Ораевский. – Изд. перераб. и доп. Киев: Наукова Думка, 1980. – 199 с.
6. Суворов Д.В. Влияние электрического поля в топке на теплотехнические характеристики котла. [Текст]: дис. на соиск. учен. степ. канд. тех. наук: 05.23.03 / Суворов Денис Владимирович. - Нижний Новгород, 2017. - 172 с.

**ТРУДНИКОВА И.А., магистрант кафедры отопления и вентиляции;
КОЗЛОВ Е.С., канд. техн. наук, доцент кафедры отопления и вентиляции**

ФГБОУ ВО «Нижегородский государственный архитектурно-
строительный университет»
Ira8517@yandex.ru

ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЕ В СИСТЕМАХ ВЕНТИЛЯЦИИ

Анализ динамики изменения стоимости энергоносителей в пределах ближайших десяти лет позволяет сделать вывод о том, что одной из важнейших во всех отраслях экономики остается задача энергосбережения. Особенностью современного состояния строительной индустрии является, по нашему мнению, обязательное требование комплексного подхода к оценке энергоэффективности инженерных систем и объектов – энергопотребителей в целом. Комплексный критерий оценки предполагает, что при проектировании и возведении современных зданий и сооружений внимание уделяется не только их уровню комфорта, технологическому и функциональному совершенству, но и перспективному уровню энергосбережения в период их эксплуатации. Одной из причин, вызывающих заметное увеличение расхода энергии в инженерном оборудовании современных зданий, является возросший уровень комфорта и технологических требований к микроклимату помещений [3].

Одним из основных способов сокращения энергопотребления, которые применяются в энергосберегающих вентиляционных системах является утилизация теплоты уходящего воздуха. Приточные установки оборудуют блоками теплообменников, где наружный воздух предварительно подогревается за счет теплообмена с вытяжным воздухом, после чего осуществляется подогрев в калориферной установке. Заметный эффект достигается уже в переходный период, когда температура наружного воздуха становится ниже температуры воздуха внутри зданий.

Используемые в вентиляционных системах устройства утилизации теплоты различаются по двум основным критериям [1]:

1. по степени централизации вентиляционной системы: утилизаторы теплоты в составе центральных– вентиляционных установок, обслуживающих из одного центра несколько помещений; утилизаторы теплоты в составе автономных кондиционеров; местные утилизаторы теплоты, устраиваемые для отдельных помещений и располагающиеся, как правило, в самих обслуживаемых помещениях.

2. по способу теплообмена: рекуперативные теплообменники (пластинчатые, трубчатые и др.); регенеративные теплообменники (вра-

щающиеся и стационарные переключающиеся регенераторы); теплообменники с промежуточным контуром.

Опыт эксплуатации установок с теплообменниками-утилизаторами показывает, что при соизмеримых габаритных показателях наибольшей энергетической эффективностью 80-95 % обладают регенеративные теплоутилизаторы. Для установок рекуперативного типа этот показатель составляет 65-75 %, а для теплоутилизаторов с промежуточным теплоносителем – 45-55 % [2].

Применяют несколько вариантов рекуперативных приточно-вытяжных установок в зависимости от типа теплообменника:

1. В перекрестноточных теплообменниках (рисунок 1) теплообмен происходит между разделенными потоками приточного и вытяжного воздуха через разделяющую потоки стенку. Турбулентный режим течения воздуха между пластинами способствует достаточно высокому значению к.п.д. установок, а аэродинамическое сопротивление благодаря конструкции каналов, наоборот, невелико. Подобные системы чаще всего рассматриваются для реализации задач энергосбережения. В теплый период года вытяжной воздух используется для предварительного охлаждения, а в холодный период - для подогрева приточного воздуха с уменьшением затрат энергии на подогрев в основном воздухонагревателе.

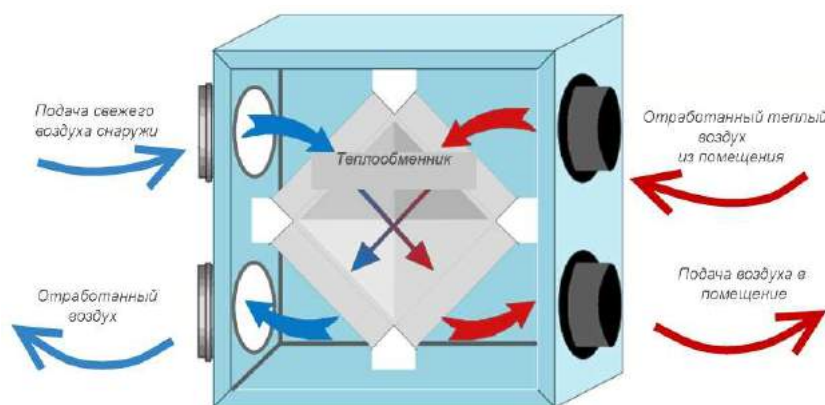


Рисунок 1 - Схема перекрестного теплообменника

2. Во вращающемся теплообменнике (рисунок 2) теплота уходящего воздуха аккумулируется подвижным рабочим колесом-утилизатором. Проходя затем через объем канала, по которому направляется наружный воздух, осуществляется его предварительный нагрев за счет теплообмена с рабочим колесом. Интенсивность теплообмена регулируется изменением скорости вращения двигателя рабочего колеса. Регенеративные теплоутилизаторы обладают рядом преимуществ по сравнению с другими. В первую очередь – это возможность управления процессом переноса теплоты при изменении числа оборотов, эффект самоочищения, незначительные размеры и высокая степень эффективности. Недостатком является воз-

можно частичное подмешивание вытяжного воздуха к приточному (за счет переноса на лопатках колеса), что ограничивает применение подобных установок в зданиях с повышенными санитарно-гигиеническими требованиями к микроклимату, исключая даже частичной рециркуляции.

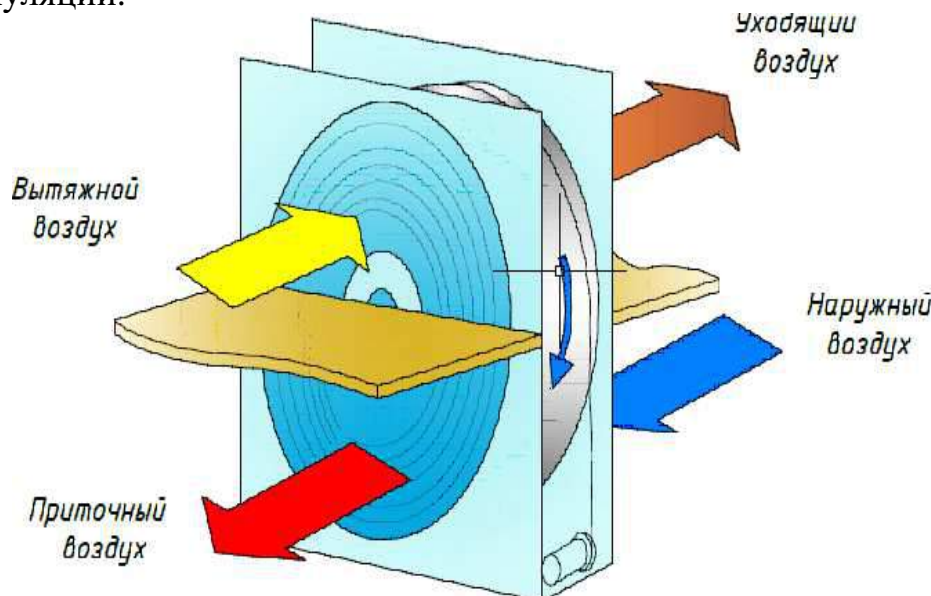


Рисунок 2- Принципиальная схема вращающегося теплообменника

3. Система с промежуточным теплоносителем (рисунок 3) состоит из двух водовоздушных теплообменников, соединенных между собой замкнутой рециркуляционной системой. Один теплообменник находится в канале приточного воздуха, а второй – в канале удаляемого воздуха. Система наилучшим образом соответствует гигиеническим требованиям, так как потоки приточного и удаляемого воздуха полностью разделены друг от друга.

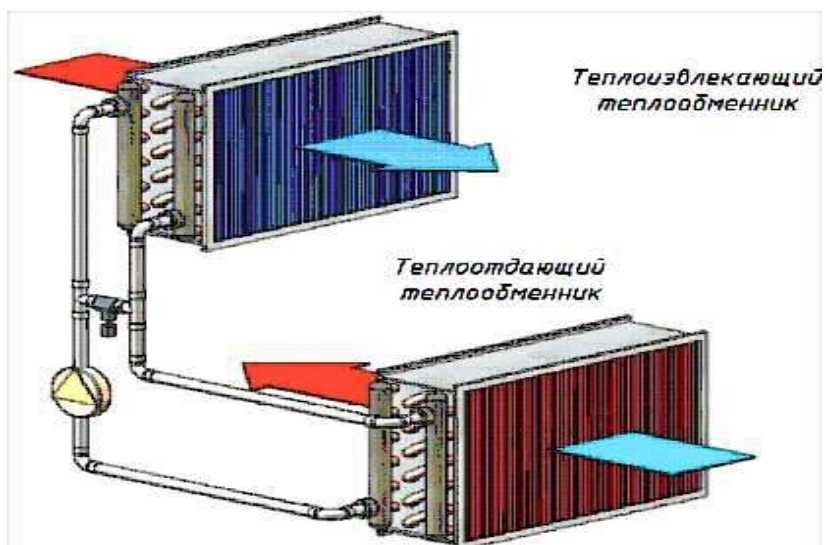


Рисунок 3 -Схема утилизации теплоты с использованием промежуточного теплоносителя

Энергосберегающие технологии и энергоэффективность современных систем обеспечения микроклимата ориентированы в первую очередь на минимизацию стоимости эксплуатации систем. Снижение затрат на поддержание нормируемых параметров микроклимата помещений позволяет не только повысить уровень жизни населения, но и обеспечить рациональное использование природных ресурсов и реализацию экологической составляющей современных технологий инженерных систем зданий.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Горшков А.С. Инженерные системы. Руководство по проектированию, строительству и реконструкции зданий с низким потреблением энергии: учеб. пособие / А.С. Горшков. – СПб.: Изд-во Политехн. ун-та, 2013. 160 с.

2. Караджи В. Г., Московко Ю.Г. Некоторые особенности эффективного использования вентиляционно-отопительного оборудования. Руководство - М., 2004

3. Кокорин О.Я. Энергосберегающие технологии функционирования систем вентиляции и кондиционирования воздуха / Кокорин О. Я. — М. : Проспект, 1999. — 28

БАРЫШЕВА О.Б., к.т.н, доцент кафедры теплоэнергетики, газоснабжения и вентиляции; ШАРИПОВА М.И., магистр кафедры теплоэнергетики, газоснабжения и вентиляции

ФГБОУ ВО «Казанский государственный архитектурно-строительный университет», г. Казань, Россия, miliausha1109@gmail.com

МОДЕЛИРОВАНИЕ ВОЗБУЖДЕННОГО СОСТОЯНИЯ В ГАЗО-РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНОЙ СИСТЕМЕ И ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОТЕКАЮЩИХ В НЕЙ ПРОЦЕССОВ

Системы газового комплекса любых уровней, начиная от скважины, магистральных и распределительных газопроводов и заканчивая газовой плитой конечного потребителя, относится к числу опасных промышленных объектов, что говорит о высокой степени возникновения аварийных ситуаций.

Как правило, причиной аварий является механическое воздействие, коррозия металла, стихийные явления природного происхождения и т.п. Следствием всего этого в большинстве случаев являются разрывы труб, утечка газа, иногда с последующим возгоранием.

В целях поддержания всех элементов газового комплекса в рабочем состоянии, обеспечения безопасности и защиты окружающей среды крайне важно проведение всех необходимых мероприятий, с помощью которых можно определить и описать источники возникновения аварийных ситуаций, пути их реализации и способы устранения [2, 3].

Однако непосредственное испытание системы не всегда возможно. Поэтому, определение состояния газораспределительной системы с помощью математического моделирования становится актуальной задачей.

Согласно [1], для составления математической модели, которая позволила бы определить месторасположение и размер утечки необходимо рассмотреть ситуацию на конкретном примере.

На рисунке 1 представлена модель газопровода с образовавшейся утечкой. Необходимо найти размер утечки и место ее нахождения. Для определения этих значений рассмотрим процесс изменения давления при следующих рабочих режимах:

- 1) без изменения начального давления и подачи дополнительного количества газа;
- 2) без изменения начального давления, но при подаче дополнительного количества газа;
- 3) при стабильном конечном давлении.

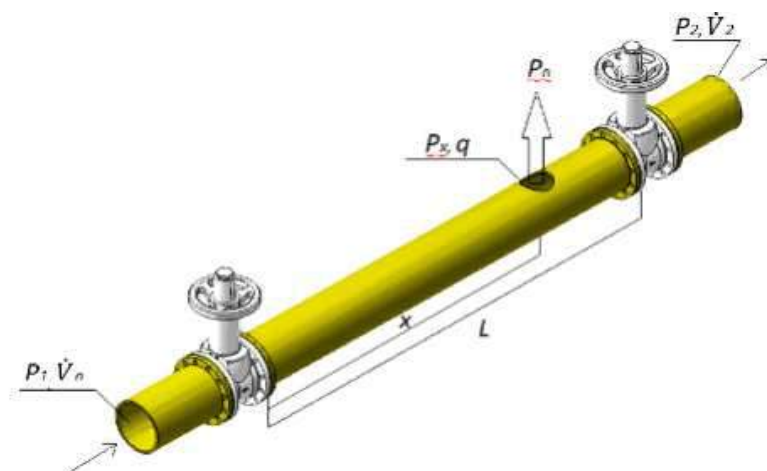


Рисунок 1 – Газопровод с образовавшейся утечкой: P_1, P_2 - начальное и конечное давление, P_x - давление в области утечки, L - общая длина газопровода, x - расстояние до утечки, q - утечка, V_1, V_2 - объемный расход газа в начале и конце газопровода

В первом случае в пункте x образовалась утечка, в результате чего, в конечной точке газопровода количество поступающего газа V_2 уменьшается, а конечное давление изменяется на P_3 (рисунок 2).

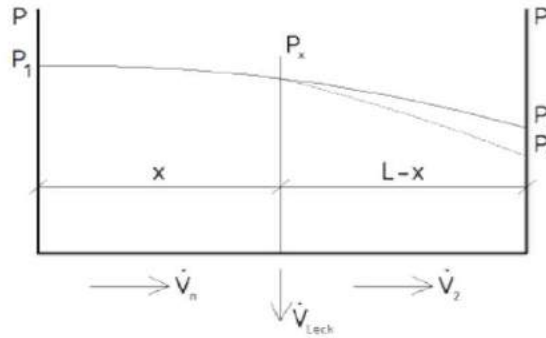


Рисунок 2 – Возникновение утечки по длине газопровода в пункте «x», без изменения начального давления P_1 и подачи дополнительного количества газа V_n

Зная начальные параметры газа, возможно определение конечного давления P_2 при нормальном режиме:

$$P_2 = P_1 \cdot \sqrt{1 - \lambda \cdot \frac{L}{Di^5} \cdot \frac{16}{\pi^2} \cdot \rho_n \cdot \frac{T_m}{T_n} \cdot \frac{P}{P_1^2} \cdot V_n^2 \cdot K_m} \quad (1)$$

где: λ – коэффициент гидравлического сопротивления, Di – диаметр газопровода (внутренний), ρ_n – плотность газа при нормальных условиях, T_m – средняя температура газа, T_n – температура газа при нормальных условиях, V_n – объемный расход газа в нормальных условиях, K_m – коэффициент сжимаемости.

$$\left(\frac{P_2}{P_1}\right)^2 = 1 - \lambda \cdot \frac{L}{Di^5} \cdot \frac{16}{\pi^2} \cdot \rho_n \cdot \frac{T_m}{T_n} \cdot \frac{P}{P_1^2} \cdot V_n^2 \cdot K_m \quad (2)$$

$$P_2^2 = P_1^2 - \lambda \cdot \frac{L}{Di^5} \cdot \frac{16}{\pi^2} \cdot \rho_n \cdot \frac{T_m}{T_n} \cdot \frac{P}{P_1^2} \cdot V_n^2 \cdot K_m \quad (3)$$

$$P_1^2 - P_2^2 = \lambda \cdot \frac{1}{Di^5} \cdot \frac{16}{\pi^2} \cdot \rho_n \cdot \frac{T_m}{T_n} \cdot \frac{P}{P_1^2} \cdot V_n^2 \cdot K_m \cdot L \quad (4)$$

Введем величину «С», которая заменит все единицы, кроме длины L и объемного расхода газа V_n .

Тогда:
$$C = \lambda \cdot \frac{1}{Di^5} \cdot \frac{16}{\pi^2} \cdot \rho_n \cdot \frac{T_m}{T_n} \cdot K_m \quad (5)$$

Весь процесс истечения газа можно разделить на два отрезка, от P_1 до P_x и от P_x до P_3 , тогда:

$$P_1^2 - P_x^2 = C \cdot x \cdot V_n^2 \quad (6)$$

$$P_x^2 - P_3^2 = C \cdot (L - x) \cdot V_n^2 \quad (7)$$

Тогда:
$$P_1^2 - P_3^2 = C \cdot (x \cdot V_n^2 + (L-x) \cdot V_2^2) \quad (8)$$

Если известно V_2 , например, при измерении давления газа в конце газопровода, то возможно определить давление P_3 :

$$P_3 = P_1 \cdot \sqrt{1 - \lambda \cdot \frac{L}{Di^5} \cdot \frac{16}{\pi^2} \cdot \rho_n \cdot \frac{T_m}{T_n} \cdot \frac{P}{P_1^2} \cdot V_2^2 \cdot K_m}, \text{ Па} \quad (9)$$

Также можно найти V_2 , если известно давление P_3 .

Из выражения (8) можно определить положение утечки « x »:

$$\begin{aligned} P_1^2 - P_3^2 &= C \cdot (x \cdot V_n^2 + (L-x) \cdot V_2^2) = C \cdot x \cdot V_n^2 + C \cdot L \cdot V_2^2 - C \cdot x \cdot V_2^2 \\ &= x \cdot (C \cdot V_n^2 - C \cdot V_2^2) + C \cdot L \cdot V_2^2 \end{aligned} \quad (10)$$

$$x = \frac{(P_1^2 - P_3^2) - C \cdot L \cdot V_2^2}{C \cdot (V_n^2 - V_2^2)} \quad (11)$$

Количество истекшего газа находится следующим образом:

$$V_{leak} = V_n - V_2 \quad (12)$$

Во втором случае, для компенсации потери газа, на величину V_2 подается дополнительное количество газа V_n . При этом, начальное давление P_1 останется постоянным (рисунок 3).

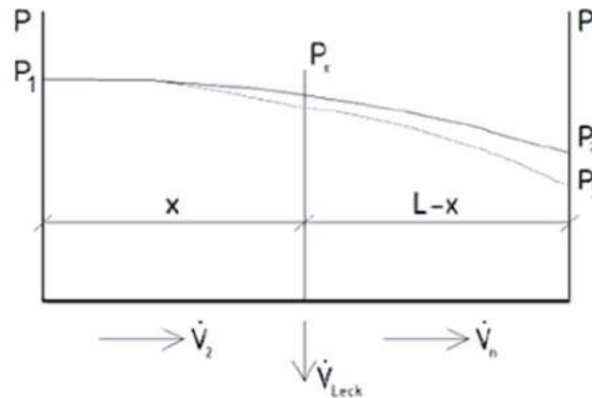


Рисунок 3 – Возникновение утечки по длине газопровода в пункте « x », без изменения начального давления P_1 , но при подаче дополнительного количества газа V_2

Также разделим на участки от P_1 до P_x и от P_x до P_3 и получим:

$$P_1^2 - P_x^2 = C \cdot L \cdot V_2^2 \quad (13)$$

$$P_x^2 - P_3^2 = C \cdot (L-x) \cdot V_n^2 \quad (14)$$

Просуммировав выражения, получим следующее:

$$P_1^2 - P_3^2 = C \cdot x \cdot V_2^2 + C \cdot L \cdot V_n^2 - C \cdot x \cdot V_n^2 = C \cdot x \cdot (V_2^2 - V_n^2) + C \cdot L \cdot V_n^2 \quad (15)$$

$$x = \frac{P_1^2 \cdot P_3^2 - C \cdot L \cdot V_n^2}{C \cdot (V_2^2 - V_n^2)} = \frac{P_1^2 \cdot P_3^2 - P_1^2 \cdot P_2^2}{C \cdot (V_2^2 - V_n^2)} = \frac{P_2^2 - P_3^2}{C \cdot (V_2^2 - V_n^2)} \quad (16)$$

Если же известно P_3 , то можно выразить V_2 :

$$V_2 = \sqrt{\left(1 - \left(\frac{P_3}{P_1}\right)^2\right) \cdot \frac{1}{\lambda} \cdot \frac{Di^5}{L} \cdot \frac{\pi^2}{16} \cdot \frac{T_n}{T_m} \cdot \frac{P_1^2}{P_n} \cdot \frac{1}{\rho_n} \cdot \frac{1}{K_m}} \quad (17)$$

Количество истекшего газа, следующее:

$$V_{leak} = V_2 - V_n \quad (18)$$

В третьем случае для того, чтобы сохранить конечное давление P_2 , начальное давление P_1 меняется. Количество подводимого газа не увеличивается, в начальном участке газопровода наблюдается пропускная способность V_n . Начальное давление меняется на P_0 .

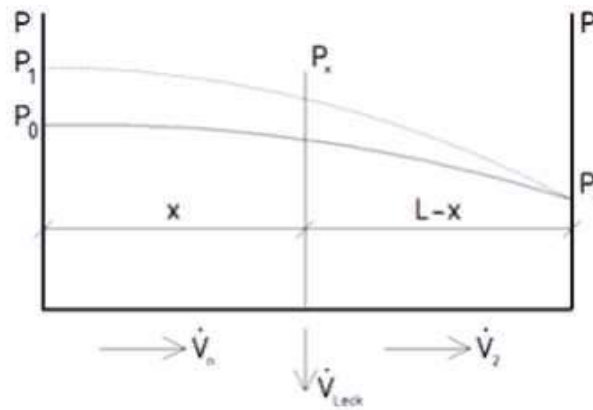


Рисунок 4 – Возникновение утечки по длине газопровода в пункте «x», при стабильном конечном давлении P_2 и без увеличения подачи газа V_2

Разделив на участки от P_0 до P_x и от P_x до P_2 получим:

$$P_0^2 - P_x^2 = C \cdot x \cdot V_n^2 \quad (19)$$

$$P_x^2 - P_2^2 = C \cdot (L - x) \cdot V_2^2 \quad (20)$$

Просуммируем оба выражения:

$$\begin{aligned} P_0^2 - P_2^2 &= C \cdot (x \cdot V_n^2 + L \cdot V_2^2 - x \cdot V_2^2) = C \cdot x \cdot V_n^2 + C \cdot L \cdot V_2^2 - C \cdot x \cdot V_2^2 \\ &= x \cdot (C \cdot V_n^2 - C \cdot V_2^2) + C \cdot L \cdot V_2^2 \end{aligned} \quad (21)$$

$$x \cdot (C \cdot V_n^2 - C \cdot V_2^2) = P_0^2 - P_2^2 - C \cdot L \cdot V_2^2 \quad (22)$$

В случае, если P_0 известно, выразим V_2 :

$$V_2 = \sqrt{\left(1 - \left(\frac{P_2}{P_0}\right)^2\right) \cdot \frac{1}{\lambda} \cdot \frac{Di^5}{L} \cdot \frac{\pi^2}{16} \cdot \frac{T_n}{T_m} \cdot \frac{P_0^2}{P_n} \cdot \frac{1}{\rho_n} \cdot \frac{1}{K_m}}, \quad (23)$$

Тогда:

$$x = \frac{P_0^2 - P_2^2 - C \cdot L \cdot V_2^2}{C \cdot (V_n^2 - V_2^2)} \quad (24)$$

Количество истекшего газа, может быть определено:

$$V_{leak} = V_2 - V_n \quad (25)$$

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. М.В. Ксензов. Определение места и размера утечки на газопроводах. / Инженерный вестник Дона, №4 (2014)
2. Скорняков, А.А. Направления по энергосбережению и повышению энергоэффективности на предприятиях магистрального транспорта газа // «Инженерный вестник Дона», 2011, №2. URL: ivdon.ru/ru/magazine/archive/n2y2011/420.
3. СП 42-101-2003 Общие положения по проектированию и строительству газораспределительных систем из металлических и полиэтиленовых труб

ШУМАКЕВИЧ В.О., магистрант кафедры Техносферная безопасность; КОРЕНДОВ Р.Ю., магистрант кафедры Техносферная безопасность

ФГБОУ ВО «Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет», г. Нижний Новгород, Россия,
Kody_veLiki@mail.ru

ЭКОЛОГИЧНОСТЬ СТРОИТЕЛЬСТВА ГИДРОУЗЛА

В настоящее время эксплуатация и строительство гидроузлов, в частности гидроэлектростанций сопровождается рядом экологических проблем, которые ранее не получили должного внимания. Ввиду этого необходимо урегулировать стандарты строительства гидроузлов, что бы они удовлетворяли нынешние требования экологической сохранности.

Гидроэнергетика получила широкое распространение с начала XX века и до сих пор является одним из лучших источников возобновляемой энергии в мире, но в тоже время не стоит забывать об экологическом аспекте данных гигантских проектов.

При всех своих достоинствах гидроузлов, таких как: использование возобновляемых водных ресурсов, относительно дешёвая выработка электроэнергии, быстрый запуск гидроагрегатов после открытия затворов для подачи ресурсов и нулевыми выбросами вредных веществ в атмосферу в сравнении с ТЭЦ, или же в реки, предотвращая её дальнейшее загрязнение. Примером может служить Китай, который задыхается от смога выработанного огромным количеством ТЭЦ.

У гидроузлов, конечно же, есть и свои недостатки: затопление прилегающих земель, в том числе и плодородных, что приводит к изменению климата на территории строительства и прилегающих землях, изменение популяции рыб, с более ценных, на менее ценные. Так же в горных-сейсмически опасных районах при землетрясении, обрушение плотины повлечёт за собой колоссальные потоки воды, как и при любом другом обрушении плотины.

На данный момент, водохранилищами занято 0,26% всей территории России, и при этом гидроэлектростанции вводят в оборот 15-20% всей электроэнергии страны. Что в будущем может хорошо сказаться на полном переходе на возобновляемые источники энергии.

В ходе теоретического исследования было выявлено, что гидроэлектростанции являются самым надёжным возобновляемым источником энергии, но в экологическом плане требует доработок. Таких как: очистка наносов на дне водохранилищ, строительство рыбных хозяйств для защиты от вымирания нерестов, дополнительные зоны при ГЭС для очистки воды попадающей в нижний бьеф, уменьшение напора на каждой ГЭС при строительстве каскада для уменьшения зеркала водохранилища, что в свою очередь уменьшает испарения и изменение климата на прилегающих территориях.

Для строительства ГЭС можно использовать территории, которые не являются сельскохозяйственно пригодными, такие как тундра и лесотундра, северная тайга и многие горные области.

В целом требуется решение насущных экологических проблем гидроузлов, что бы в будущем использовать его как самый чистый источник электроэнергии в мире.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Ю.С. Васильев, П.П. Безруких, В.В. Елистратов, Г.И. Сидоренко. Оценки ресурсов возобновляемых источников энергии в России. - СПб, 2009
2. П.П. Безруких, В.В. Дегтярев и др. Справочник по ресурсам возобновляемых источников энергии России и местным видам топлива (показатели по территориям). - М., 2007.
3. Ю.Д. Сибикин, М.Ю. Сибикин. Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии. - М., 2009.

4. В.И. Масликов. Экологическая безопасность ГЭС: Основы и их практическое применение. – СПб, 2002

5. Ученые: крупные ГЭС слишком дороги и вредят экологии [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://www.bbc.com/russian/features-46108574>

**ШАРОВ А.В., старший преподаватель кафедры теплогазоснабжения;
ЮДИН В.Д., магистрант кафедры теплогазоснабжения, КРАСНОВ
А.С., магистрант кафедры теплогазоснабжения**

ФГБОУ ВО «Нижегородский государственный архитектурно-
строительный университет», г. Нижний Новгород, Россия

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ СОЛНЕЧНЫХ КОЛЛЕКТОРОВ ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В КАЧЕСТВЕ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ ЗДАНИЯ

Одной из значимых проблем современности является обеспеченность человечества ресурсами, в частности энергетическими. В настоящее время в связи с инфляцией тарифов на энергетические ресурсы, одной из основных задач в обеспечении теплотой зданий является снижение энергопотребления за счет повышения энергоэффективности. По мере этого использование альтернативных источников энергии на сегодняшний день становится все более популярнее.

В данной статье рассматривается использование солнечной энергии с целью ее преобразования в тепловую. В качестве нетрадиционных источников энергии рассматриваются солнечные коллекторы

Солнечные коллекторы преобразуют прямые и рассеянные солнечные лучи в тепло.

Солнечный вакуумный коллектор поглощает прямую и рассеянную солнечную радиацию в любую погоду. Коэффициент поглощения энергии коллекторов может достигать 98%, но из-за потерь, связанных с отражением света стеклянными трубками и их неполной светопрозрачностью, он ниже.

КПД солнечных коллекторов в первом приближении может быть рассчитан по следующей формуле (1):

$$\eta = \eta_0 - \frac{k \cdot \Delta T}{E} \quad (1)$$

где η - расчетное значение КПД;

η_0 -оптический КПД солнечного коллектора при нормальных условиях (от 60 до 65%);

k — коэффициент, зависящий от типа и теплоизоляции коллектора, для вакуумного солнечного коллектора с тепловыми трубками $k = 0,7 - 1,1$;

ΔT — разность температур теплоносителя и наружного воздуха, °С;

E — интенсивность солнечного излучения, (Вт/кв. м).

Анализируя ассортимент солнечных коллекторов известных производителей, таких как: Vaillant Group, Roth, Suntask, Wolf, Nibe, VMtec, Buderus, Stiebel — можно сделать вывод, что в среднем для плоских солнечных коллекторов, $k_1=5$ Вт/(К*м²), $k_2=0,01$ Вт/(К*м²); для вакуумных

солнечных коллекторов , $k_1=1,9 \text{ Вт}/(\text{К}\cdot\text{м}^2)$, $k_2=0,001 \text{ Вт}/(\text{К}\cdot\text{м}^2)$; для открытых солнечных коллекторов , $k_1=15 \text{ Вт}/(\text{К}\cdot\text{м}^2)$, $k_2=0,01 \text{ Вт}/(\text{К}\cdot\text{м}^2)$.

На рисунке 1 представлен график зависимости КПД различных солнечных коллекторов от разности температур теплоносителя и окружающей среды.

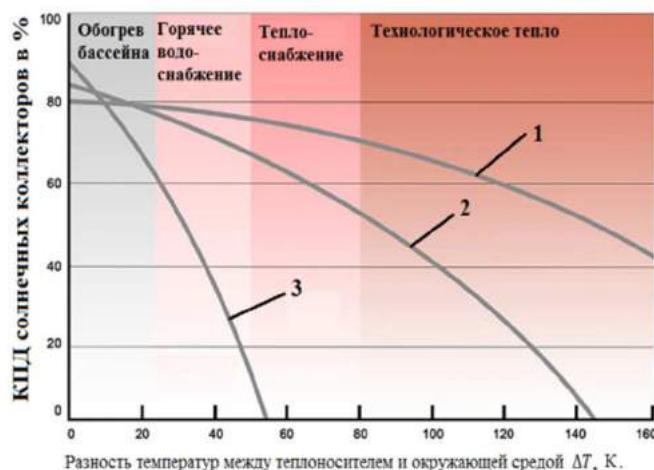


Рисунок 1 - Характерный график зависимости КПД солнечных коллекторов от разности температур теплоносителя и окружающей среды при интенсивности солнечного излучения $1000 \text{ Вт}/\text{м}^2$. 1- СК на основе вакуумных трубок; 2- Плоский СК; 3- Открытый СК

При выборе солнечного коллектора любой конструкции необходимо учитывать их преимущества и недостатки для конкретных регионов, их стоимость, реальный КПД, область применения, а так же эффективность использования с экономической точки зрения.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Щукина Т.В. Солнечное теплоснабжение зданий и сооружений: монография / Т. В. Щукина ВГАСУ, 2007. - 121 с
2. Петросян А. Л. Использование солнечной энергии и тепловых насосов для теплоснабжения жилых зданий II том. 2003. С. 122–124 с
3. Федеральный закон от 23 ноября 2009 г. 261-ФЗ «Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации» // <http://base.garant.ru/12171109/>
4. Алфёров Ж. И., Андреев В. М., Румянцев В. Д. Тенденции и перспективы развития солнечной фотоэнергетики. Физика и техника полупроводников, 2004, том 38, вып. 8

**КОЧЕВА М.А., к.т.н., доцент каф. Теплогазоснабжения (ТГС), ТКА-
ЧЕНКО Е.С., студент; СЕМЕНОВА К.В., студент.**

ФГБОУ ВПО «Нижегородский государственный архитектурно-
строительный университет», г. Нижний Новгород, Российская Федерация,
yegor.oak@gmail.com

ТЕХНОЛОГИЯ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ТОПЛИВНОЙ ПРИСАДКИ В КАЧЕСТВЕ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОГО РЕШЕНИЯ ДЛЯ ТЕПЛО- ЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ

Введение

В современной ситуации большинства стран, в том числе и Российской Федерации, наиболее негативное техногенное воздействие на окружающую среду оказывают тепло- и электрогенерирующие установки, работающие на органическом топливе. К таким установкам относится доминирующее большинство отопительных котельных малых и средних мощностей, теплоэлектростанции (ТЭС), крупные теплоэлектроцентрали (ТЭЦ), а также и гидроэлектростанции (ГЭС), при чем ТЭС, ввиду своей повсеместной применимости, являются и главными источниками загрязнения окружающей нас экосистемы.

Согласной общей оценке применения определенного вида органического топлива по территории Российской Федерации на долю природного газа приходится 68% работающих установок, на долю угля – 30%, оставшаяся часть ресурсопотребления приходится на мазут, биогаз и прочие виды топлива.

С точки зрения экологического воздействия ТЭС, работающие на природном газе, являются наиболее «чистыми», а исходящие от них выбросы оксидов азота и серы в большей степени могут быть снижены путем многоступенчатого прогорания, рециркуляции дымовых газов, впрыска воды, а также с помощью установок дополнительных систем очистки дымовых газов.

Совершенно иная ситуация складывается в отношении угле- и мазутопотребляющих ТЭС, так как сжигание угля (мазута) приводит к эмиссии в атмосферу оксидов азота NO_x , оксидов серы SO_2 , SO_3 , золы и тяжелых металлов. Очевидные экологические недостатки данных видов топлива компенсируются их весьма крупными залежами и дешевизной, а также фактом интенсивного сокращения доступных объемов природного газа. При этом, ныне известных запасов угля может хватить на двести или триста лет эксплуатации, в то время как потребления природного газа в современных масштабах - лишь на пятьдесят лет. Вышеперечисленные особенности жидкого и твердого топлива открывают новые перспективы на их потенциальное использование, которое, однако, должно в полной мере со-

ответствовать современному и безопасному экологическому видению в отношении топливосжигающих предприятий. Это, в свою очередь, подразумевает решение экологической неэффективности твердого (жидкого) топлива самого по себе, а также поиск универсальных технических и экономических решений для улучшения качества работы топливопотребляющего хозяйства предприятия.

Современная ситуация на территории Российской Федерации.

Ранее отмеченная экологическая небезопасность использования твердого вида топлива является далеко не единственной причиной отсутствия распространенной практики применения угля на территории Российской Федерации. Хотя в современной обстановке и имеется прогрессия по внедрению угольного топлива в промышленных масштабах, существует ряд экономических и технических особенностей в данном направлении применительно к нашей индустриальной отрасли. И если техническая сторона медали выражена в большей степени высокой степенью амортизации и характерным моральным износом действующего промышленного оборудования (введенного, зачастую, в эксплуатацию 50-60-ых годах прошлого столетия), которое совершенно неспособно функционировать в соответствии с современными нормами экологической эффективности, то куда более каверзной представлена экономическая сторона вопроса. В отношении нашей страны данная ситуация обыгрывается исключительным нежеланием владельцев предприятий внедрять новые технологии совершенствования промышленных процессов, что объясняется, в главную очередь, отсутствием жесткой экономической политики регулирования данной проблемы со стороны правительства. Данный факт характеризуется крайним недостатком контроля со стороны регулирующих органов, а также полным отсутствием адекватной системы наказаний и штрафов. В противовес и в сравнение российской ситуации можно рассмотреть пример данного вопроса в Европейском Союзе: 21 мая 2008 года была принята директива ЕС № 2008/50/ЕС, обязывающая предприятиям всех индустрий приводить свои выбросы вредных веществ в атмосферу к установленным нормативам. Штрафы и наказания за превышение данных норм – вплоть до временного закрытия вредных производств до момента решения проблемы. В результате тотальное большинство энергогенерирующих предприятий на территории ЕС внедрили апробированные и экономически обоснованные технологии и системы очистки дымовых газов не только от частиц золы, но и от оксидов азота NO_x и оксидов серы SO_2 , SO_3 , а на многих станциях построены системы очистки уходящих газов от ртути.

Среднестатистическое же количество выбрасываемых осадков промышленных предприятий на территории Российской Федерации, как правило, десятикратно превышает нормируемые европейские показатели, что в очередной раз указывает на ухудшение экологической ситуации и промахи экономической политики регулирования правительства.

Этот факт и то, что пока данная ситуация не будет решена и урегулирована, в ближайшем будущем станут постоянным блоком развития экологозащищенности промышленных предприятий страны, а значит будет и продолжаться тенденция по снижению количества углепотребляющих объектов. Указанная проблематика требует комплексного решения, которое было бы оптимальным по соотношению экономичности и эффективности. К большой удаче, мировая практика показывает, что ряд подобных универсалий существует. Как правило, данные решения касаются технологических циклов и методов обработки топлива и направлены на оптимизацию режимов работы оборудования, но также существуют классические и более современные способы по снижению количества дымовых газов (комплексов денитрификации и десульфуризации дымовых газов, очистки дымовых газов от тяжелых металлов и прочее). И хотя наиболее перспективным и эффективным могло бы показаться проведение мероприятия по замене устарелого оборудования, установке новых систем дымоочистки, а также модернизация мощностей энергокотлов, будет представляться крайне утопичной ситуация одномоментного проведения данных модернизаций, так как это, в первую очередь, не удовлетворяет в полной мере экономической составляющей вопроса. Остается на рассмотрение поиск более тривиальных, но технически совершенных и экономически выгодных решений, которые могли бы оказаться оптимальным в соответствии с заданными для них требованиями.

Топливные присадки.

Одной из наиболее перспективных технологий решения данного вопроса может послужить применение специализированных топливных присадок - то есть за счет повышения потенциала топлива и роста эффективности производства также снижается и количество вредных выбросов в атмосферу.

Топливные присадки – это химические элементы, соединения или вещества, вводимые либо перед процессом горения топлива, либо же непосредственно в сжигаемое топливо с целью улучшения его эксплуатационных, экологических и других свойств. Топливные присадки следует различать по функциональности и агрегатному состоянию. В первом случае данные вещества могут воздействовать как на одно свойство топлива, так и на ряд его свойств (в данной ситуации присадку принято называть комплексной). По агрегатному состоянию они бывают газообразные, жидкие и твердые. Сегодня нашли широкое применение антидымные, антикоррозионные, антиокислительные, антидетонаторные, ингибиторные, которые в общем случае представлены следующими химическими соединениями: силанит, серпентин, железосодержащие кварциты, отходы металлообработки и другие. Как правило, все вышеперечисленные твердые топливные присадки имеют в своем составе SiO_2 , Fe_2O_3 , Al_2O_3 , CaO , MgO , MnO , K_2O , H_2O , OH^- . Также в настоящее время одной из наиболее перспективных по

применению присадок можно назвать морскую воду, имеющую в своем составе огромное количество полезных добавок.

Смешанные присадки с топливом, поступая в зону горения, нагреваются до топочных температур. Под воздействием высоких температур сначала в присадке ослабевают, а затем и рвутся межмолекулярные связи. Первыми рвутся вертикальные связи. В результате разрыва образуются свободные электроны и протоны, которые перескакивают на орбиты других химических элементов и соединений, этот процесс сопровождается многочисленными микровзрывами и выделением дополнительной энергии, что визуально заметно по повышению светимости объема горения. Вода, которая содержится в составе присадки, интенсивно разлагается на атомарный водород (H⁻), атомарный кислород (O⁺) и гидроксилы (OH⁻).

Наличие химических элементов и соединений, поставляемых в зону горения в процессе термической трансформации присадки, интенсифицирует и активизирует процесс горения; изменяет соотношение реагирующих элементов, соединений и веществ; разбавляет действующие концентрации участвующих в реакциях компонентов; вносит в зону горения дополнительные кислород, водород и воду. В результате воздействия присадки изменяются условия и механизм протекания всех физико-химических, в том числе и окислительно-восстановительных, реакций; выравнивается градиент (поле) температур по всему объему горения; снижается потребность в атмосферном воздухе, необходимом для сжигания топлива; уменьшается количество продуктов неполного сгорания и несколько увеличивается количество продуктов полного сгорания; в значительной степени изменяется количественно-качественно состав дымовых газов, увеличивается их прозрачность, а также снижается температура.

Однако до сих пор широкого применения топливных присадок в промышленности отечественное пространство не получило, что вызвано главным образом отсутствием опыта применения данной технологии в отношении угольного топлива. Этим также обосновывается и переменчивый интерес к данной области практики, но за последние годы можно пронаблюдать несколько уверенных шагов в сторону распространения использования присадочной технологии. Так, в первом квартале 2012 года на мощностях Газпром Энергохолдинга (ТГК-1) успешно прошло испытание топливной присадки к мазутному топливу, планируются ведения дальнейших разработок как по жидкому, так и по твердому топливу. В сентябре 2015 года на угольной котельной города Новокузнецк были проведены испытания по применению топливной жидкой присадки импортного производства Aid Clean Force (ЗН Korea Co.Ltd) к угольному топливу. Данные промышленные испытания проводились на отечественных (угольных) водогрейных котлах КВ-р-11,63-115, сама же присадка содержала в себе наноксид алюминия (Al₂O₃), наногидроталькит (Mg₆Al₂(CO₃)(OH)₁₆,4HO), пероксид водорода (H₂O₂) и несла характер катализирующего и модифицирующего

действия. Данная присадка первоначально подготавливалась, смешиваясь с водой до образования однородной массы, после чего подавалась форсунками на дробленый подготовленный уголь. Расход данного раствора составил около 11 кг. на 1 т. топлива при размере дисперсной фазы в 10-50 нм. После применения данной присадки были сняты пробы по углю, золе, шлаку, а также был измерен состав дымовых газов.

В результате испытаний на Новокузнецкой котельной были достигнуты тенденции снижения показателей потери теплоты с химическим недожогом, что привело к росту КПД брутто котлоагрегата 10,8 % (с 64,4 % до 75,2 %); снижено количество несгоревшего углерода (С) в золе и шлаке, приведение шлаковых остатков к более однородной среде, что снизило расходы топлива 1,5-2 %; уменьшилась доля нагара и отложений на стенках экранных труб, что значительно повышает интенсивность процесса теплообмена, а также приводит к очистке стенок металла и сокращает затраты на обслуживание КА; наблюдается увеличение срока службы оборудования в целом за счет применения очистного метода для поверхностей нагрева котлоагрегата; повышение интенсивности горения (катализация процесса) приводит к возможности использования топлива более низкого качества без риска потери теплотворной способности смеси. С точки зрения экологической стороны применение топливных присадок привело к значительному снижению выбросов по монооксиду углерода (СО), двуокиси углерода (СО₂), а также уменьшению количества двуокиси серы (SO₂); сокращению эмиссии по NO_x ввиду уменьшения подачи избыточного воздуха; кардинальное понижение образования осадков в виде триоксида серы (SO₃).

Вывод

По окончании данных опытов, а также по общим наблюдениям в среде зарубежного использования топливных присадок можно твердо убедиться в их эффективности применения, за достоинства которых в главную очередь говорят активизация и повышение интенсивности процессов горения топлива, увеличение коэффициента использования угольного топлива при снижении его расхода потребления, а также улучшение технологического процесса котлоагрегата в целом в виде оптимизации работы КА, снижения производственных и обслуживающих затрат, увеличение срока службы оборудования. Обработка топлива присадками повышает его эксплуатационные и энергетические качества, которые к тому же решают значительные экологические проблемы вредных выбросов углесжигающих предприятий. Вкупе с дешевизной и простотой применения топливные присадки более чем допустимо рассматривать как комплексное в технико-экономическом плане решение для промышленных предприятий в рамках повышения их экологичности и энергоэффективности.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Белосельский Б.С. Применение присадок многофункционального действия к топочным мазутам, сжигаемым на электростанциях, Новое в российской электроэнергетике. 2005. № 10.

2. Мурко В.И., Журавлева Н.В., Федяев В.И. и др. Экологические аспекты вихревой технологии сжигания суспензионного угольного топлива. Экология и промышленность России. 2009. № 1. 6-9.

3. Мурко В.И. Результаты испытаний топливной присадки на котле со слоевым сжиганием угля, Journal of Siberian Federal University. Engineering & Technologies, 2017.

4. К.т.н. Дубровин Е.Р., к. т. н. Дубровин И.Р. Использование присадок к угольному топливу, Энергетика и промышленность России. ноябрь 2014. № 21 (257).

**БОЛДИН С.В., к.т.н., доцент каф. Теплогазоснабжения (ТГС), ХРУ-
НОВ Д.А, студент.**

ФГБОУ ВПО «Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет», г. Нижний Новгород, Российская Федерация,
z11ferrr@gmail.com

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ УСТАНОВКА ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА ГЕНЕРАТОРНЫХ ГАЗОВ ИЗ ДРЕВЕСНЫХ ОТХОДОВ

В условиях возрастающего потребления энергоресурсов углеродосодержащие отходы можно рассматривать как дополнительный сырьевой источник энергии. Вовлечение отходов в хозяйственный оборот может обеспечить крупные регионы страны относительно дешевыми энергетическими ресурсами. Решить эту задачу можно путем внедрения в регионах России самокупаемой промышленной газификации твердых отходов с получением горючего генераторного газа в газогенераторных установках. Важным условием самокупаемости такой переработки отходов является интеграция газогенераторных установок в структуры производства на территории предприятий, особенно в сельской местности, в лесных зонах, где имеются древесные отходы.

Описание экспериментальной установки.

Экспериментальная установка состоит из газогенератора, скруббера, вентилятора и подводящих трубопроводов и предназначена для переработки измельченной древесины с целью получения генераторного газа, используемого для производства электрической и тепловой энергий.

Корпус газогенератора изготовлен из листовой стали, сваренной в местах стыков в виде цилиндра. К корпусу в нижней части приварено днище, а в верхней части – соединительный фланец. на соединительный

фланец корпуса установлен и закреплен болтами на асбестовых прокладках внутренний цилиндр с крышкой. Верхняя часть внутреннего цилиндра выполняет роль загрузочного бункера, нижняя – камеры горения. В средней части корпуса камеры горения расположены по окружности двадцать фурм для подвода воздуха. Колосниковая решетка, расположенная в нижней части корпуса газогенератора, поддерживает слой раскаленного угля под камерой горения. Зола через колосниковую решетку проваливается в зольную камеру и удаляется. Для отбора газа в верхней части корпуса газогенератора приварен патрубок, к которому присоединен газоотводящий трубопровод. При таком расположении патрубка газ, отсасываемый из зоны восстановления, проходит по кольцевой полости, образованной стенками корпуса и бункера, обогревая бункер и улучшая в нем подсушку топлива, а сам при этом частично охлаждается до $400-500^{\circ}\text{C}$. Дальнейшее охлаждение газа до $20 \div 30^{\circ}\text{C}$ и очистка происходит в скруббере, в котором реализован теплообмен контактного типа.

Металлическая часть газогенератора и отходящие трубопроводы изготовлены из жаропрочной и кислотоустойчивой стали.

В ходе эксперимента были проведены серии испытаний с работой вентилятора на наддув и на разряжение.

При работе на наддув вентилятор крепился на корпусе генератора в районе коллектора фурм. Это имитирует использование неохлажденного генераторного газа для сжигания в топке котла. При этом необходимость охлаждения газа в скруббере отпадает. однако, для отладки режимов работы скруб бер был оставлен в экспериментальной схеме.

Работа вентилятора на разряжение имитирует использование газа для питания двигателя внутреннего сгорания (Двс). Для обеспечения работы Двс генераторный газ подвергается глубокому охлаждению и очистке от твердых продуктов сгорания и смолы в скруббере. в этом случае вентилятор устанавливался после скруббера что обеспечивает его работу на холодной среде (охлажденный генераторный газ).

Подсушенная до влажности 15-30% древесная щепа с помощью дозирующего загрузочного устройства порционно поступает в газогенератор, где подвергается быстрому высокотемпературному нагреву и разложению с образованием паров органических веществ, воды, газообразных продуктов (CO_2 ; C_nH_m ; CO ; H_2 ; CH_4) и древесноугольного карбонизата.

в работающем газогенераторе все внутреннее пространство можно разбить на четыре зоны: подсушки топлива, сухой перегонки, горения и восстановления.

Зона подсушки топлива расположена в верхней части бункера; температура в ней при работающем газогенераторе равна $150-200^{\circ}\text{C}$. При этой температуре топливо, находящееся в этой зоне, подвергается предварительной подсушке, и из него испаряется часть влаги.

Зона сухой перегонки расположена в средней части бункера до камеры горения. Температура в этой зоне равна 300-500⁰с, и топливо, поступающее из зоны подсушки, подвергается сухой перегонке, т. е. сильному подогреву без доступа воздуха. Топливо обугливается, и из него выделяются смолы, кислоты и другие продукты сухой перегонки.

Зона горения расположена на уровне фурм. Поступающее в зону горения обугленное топливо и продукты сухой перегонки при наличии достаточного количества кислорода, подводимого с воздухом через фурмы, сгорают. Температура в зоне горения достигает 1100-1300⁰с. При сгорании топлива кислород воздуха соединяется с углеродом топлива, и образуется негорючий углекислый газ.

Зона восстановления расположена между зоной горения и колосниковой решеткой. в этой зоне находится раскаленный уголь, поступающий сюда из зоны горения. Температура в зоне восстановления достигает 900-1100⁰с.

углекислый газ, получаемый в зоне горения, проходит через слой раскаленного угля зоны восстановления, соединяется с частицами углерода и восстанавливается в горючий газ – окись углерода.

Просасываемые через зоны горения и восстановления смолы и пары воды под действием высокой температуры разлагаются и частично сгорают, образуя различные газы. В результате газификации твердого топлива получается генераторный газ, представляющий собой смесь различных газов, основными горючими частями которого являются окись углерода и водород.

Генераторный газ, образующийся при газификации, смешивается с продуктами термического разложения древесных отходов и выводится из газогенератора в скруббер, где очищается от примесей и охлаждается до 30⁰с. Полученный в экспериментальной установке генераторный газ после системы охлаждения и очистки от органических веществ и угольных частиц в скруббере направлялся в сопловой аппарат и сжигался. Газ горел стабильно бесцветным пламенем, выход смолы не наблюдался.

В дальнейшем предполагается использовать генераторный газ для работы двигателя-генератора, вырабатывающего электроэнергию, серийно выпускаемого на базе двигателя ЯМЗ-238. Для сушки сырья возможно использование тепла выхлопных газов Двс.

в экспериментальной установке в качестве топлива использовалась древесная щепа (влажность 15-30%) размером 10-40мм. испытания проводились с загрузкой 150 кг топлива.

В результате испытаний были достигнуты следующие параметры технологического процесса:

- температура газа на выходе из газогенератора – 300-470⁰с.

- температура газа после системы охлаждения – 30⁰с.
- расход генераторного газа (при температуре 30⁰с) – 350-400 м³/час.

Были взяты пробы генераторного газа после скруббера для лабораторного анализа его состава и рассчитана теплотворная способность. результаты представлены в таблице.

Таблица 1 - Характеристика генераторного газа

Температура газа после генератора, О _с	состав генераторного газа, %					низшая теплота сгорания газа, Q, МДж/м ³
	H ₂	CH ₄	CO	O ₂	прочие газы	
310	17,58	4,0	14,4	1,98	62,04	5,15
370	11,5	0,8	9,2	1,6	76,9	2,69
420	10,7	0,4	17,3	1,4	70,2	3,48

Дальнейшие экспериментальные исследования направлены на изучение факторов, влияющих на теплотворную способность генераторного газа.

Описание процесса

В газогенераторе протекает несколько основных химических реакций. При горении с обедненным количеством кислорода (пиролиз) протекают реакции окисления угля и углеводородов - с выделением тепловой энергии. После чего реакции восстановления - с поглощением тепловой энергии.

Основными горючими компонентами в получаемом «генераторном газе» являются водород H₂, оксид углерода CO, метан CH₄, и непредельные углеводороды. Прочие вещества, в основном, являются балластом и за исключением кислорода не участвуют в процессе сгорания газа в двигателе, либо препятствуют ему. Состав получаемых газов сильно зависит от типа топлива и конструкции газогенератора.

Зона подсушки находится в верхней части бункера. Здесь температура порядка 150 – 200 °С. Топливо подсушивается горячим газом, который движется по кольцевому трубопроводу, как было описано выше.

Зона сухой перегонки расположена в средней части бункера. Здесь без доступа воздуха и при температуре 300 – 500 °С топливо обугливается. Из древесины выделяются кислоты, смолы и другие элементы сухой перегонки.

Зона горения находится внизу камеры сгорания в зоне, где расположены фурмы, через которые поступает воздух. Здесь при подаче воздуха и температуре 1100 – 1300 °С обугленное топливо и элементы сухой перегонки сгорают, в результате чего образуются газы CO и CO₂.

Зона восстановления находится выше зоны горения между колосниковой решеткой и зоной горения. Здесь газ CO₂ поднимается вверх, про-

ходит через раскаленный уголь, взаимодействует с углеродом (С) угля и на выходе образуется газ СО – окись углерода. В данном процессе также участвует влага из топлива, поэтому помимо СО образуется СО₂ и Н₂. Зоны горения и восстановления называются зоной активной газификации.

Преимущество прямого процесса — простота исполнения. Недостаток — большое содержание влаги и смол. Данный недостаток можно устранить, используя очищенное топливо: древесный уголь или кокс.

Обратный процесс имеет самое меньшее содержание смол потому, что газ разложения топлива проходит самую высокотемпературную зону «окисления», что приводит к практически полному его разложению. На практике выполняется немного сложнее, чем прямой.

Горизонтальный процесс имеет умеренное количество смол. Газ разложения проходит зону восстановления, но часть его не полностью разлагается. Преимущество — простая конструкция.

На газовый генератор цена в 1,5 – 2 раза выше, чем на обычный твердотопливный котел.

В большинстве своем газогенераторы энергозависимы, так как для подсоса воздуха используется вентилятор, но также существуют модели, которые могут работать и без электричества.

Обычно газогенераторы требовательны к влажности топлива, но как уже писалось выше, есть модели, в которых можно сжигать даже свежесрубленную древесину (попытки решения данных проблем).

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Альтшулер В.С. Современное состояние и развитие технологии газификации твердого топлива // Химическая технология. – 1985
2. Гамбург Д.Ю. Производство генераторного газа на базе твердого топлива / Семёнов, В.П. ,Химическая промышленность.-1983,152с
3. Головков С. И. Энергетическое использование древесных отходов / Коперин И.Ф., Найденов В.И., Изд-во "Лесная промышленность", 1987, 216 с
4. Смольянинов С. И. Лабораторный газогенератор // Известия Томского политехнического института [Известия ТПИ]. — 1960. — Т. 92. — С. 109—110.

КОЗЛОВ Е.С., доцент, канд. техн. наук, кафедра отопления и вентиляции; СУРОВЦЕВ А.О., студент 1 курса магистратуры, гр. М.С-8/03; АРХИПОВА А.А., студент 1 курса магистратуры, гр. М.С-8/03.

ФГБОУ ВО «Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет», г. Нижний Новгород, Россия,
saonn@list.ru.

ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ ПРИМЕНЕНИЯ СТРУЙНЫХ ОБЩЕОБМЕННЫХ И ПРОТИВОДЫМНЫХ СИСТЕМ ВЕНТИЛЯЦИИ

Прогресс в автомобильном производстве, а также экономический рост населения привели к необходимости строительства сооружений для хранения машин. Особенно остро стоит эта проблема в больших городах. В современных условиях многоуровневый паркинг – оптимальное решение вопроса.

Подобные сооружения имеют свои особенности по отношению к вентиляционным системам:

- Архитектурно замкнутое пространство, зачастую большой площадью без возможности естественной вентиляции;
- Высокий уровень концентрации выхлопных газов;
- Высокие пожарные нагрузки;
- Большие риски для пользователей в обычном режиме и пожаре.

В силу вышеперечисленных причин необходимо использование механических систем вентиляции. Системы с применением воздуховодов (канальные) являются традиционным подходом для вентиляции закрытых автостоянок. В них уровень приточного воздуха основывается на заданном по проекту воздухообмене.

Непрерывная работа вентиляционной системы, даже в длительные периоды низкого трафика или его полном отсутствии, когда нет необходимости в активной вентиляции, приводит к высоким эксплуатационным расходам. В погоне за более эффективным использованием систем вентиляции был разработан альтернативный подход, представляющий из себя струйную систему вентиляции.

Общеобменная струйная вентиляция – это эффективная и надежная система, поставляющая свежий воздух и устраняющая вредные выбросы для обеспечения безопасности людей на автостоянке.

Объем вытяжной вентиляции регулируется в зависимости от результатов постоянно осуществляемого мониторинга уровня загрязнения. Датчики размещены в наиболее подходящих точках по периметру автостоян-

ки, что позволяет системе управления регулировать включение определенных вентиляторов для разбавления и/или удаления загрязненного воздуха. Для обеспечения равномерного удаления загрязненного воздуха из всех зон автостоянки места расположения клапанов систем вытяжной и приточной вентиляции должны находиться на максимально возможном расстоянии друг от друга. Струйные вентиляторы при подобном режиме могут работать не на полную мощность. Допускается работа струйных вентиляторов на $\geq 25\%$ от максимальной мощности.

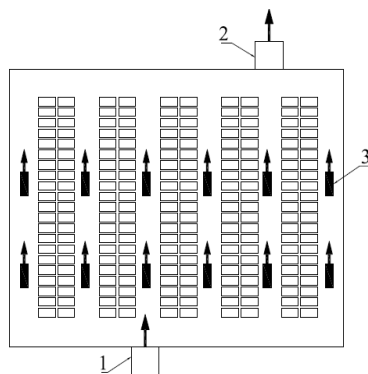


Рисунок 1 – Схема работы системы струйной вентиляции в штатном режиме. 1 – система приточной вентиляции; 2 – система вытяжной вентиляции; 3 – струйный вентилятор

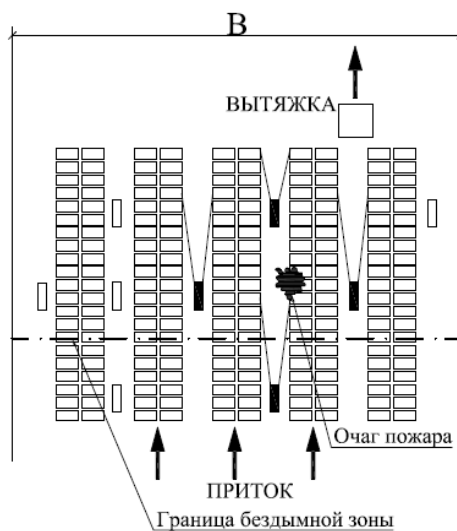


Рисунок 2 – Схема работы струйной вентиляции в пожарном режиме

При выявлении сигнала о пожарной ситуации система струйной вентиляции автоматически переходит из обычного режима вентиляции в пожарный режим. Струйные реактивные вентиляторы и главные вытяжные вентиляторы начинают работать на полной проектной скорости и максимальной тяге всего через несколько секунд.

При возникновении пожара системы струйной вентиляции должны обеспечить продольное перемещение воздушного потока и дымовых газов от эвакуационных выходов к противопожарным нормально закрытым клапанам, как это показано на рис.3.

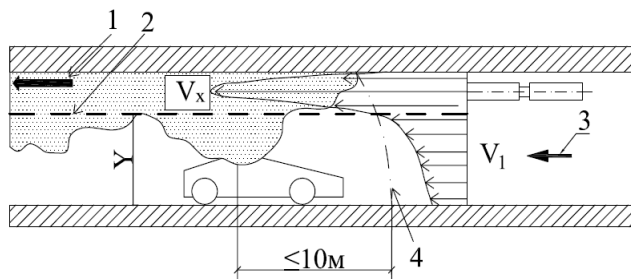


Рисунок 3 – Механизм развития разноплотностных потоков воздуха и дымовых газов, обеспечивающих защиту эвакуационных выходов от задымления. 1 – вытяжка; 2 – условная граница раздела потоков воздуха; 3 – приток; 4 – расчетная граница дыма

Струйные вентиляторы в помещении автостоянки наиболее целесообразно применять над дорожным полотном, исходя из минимальных аэродинамических потерь от трения воздушной струи об ограждающие конструкции рис.4. Взаимное же расположения струйных вентиляторов в помещении автостоянки, представлена на рис.5.

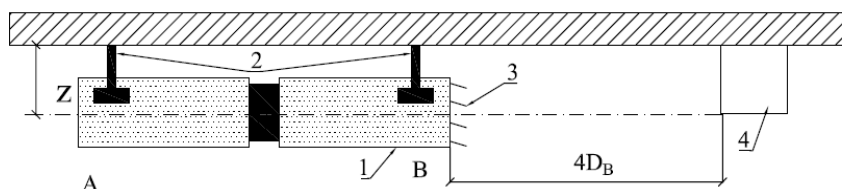


Рисунок 4 – Схема установки струйного вентилятора. 1 – струйный вентилятор; 2 – анкерные болты; 3 – направляющий аппарат; 4 – потолочная балка; D_B – диаметр корпуса

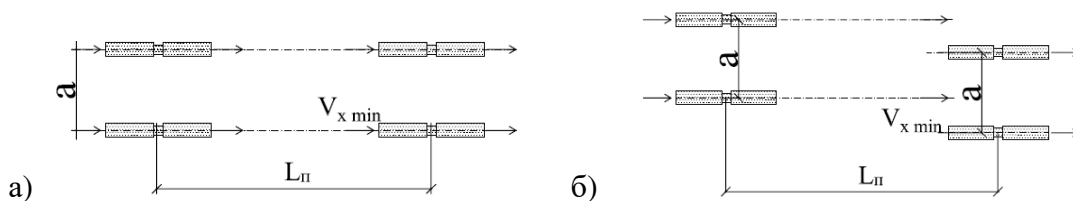


Рисунок 5 – Схема взаимного расположения струйных вентиляторов. а – соосная установка струйных вентиляторов; б – параллельная установка струйных вентиляторов

В случае необходимости система струйной вентиляции может быть спроектирована как полностью реверсивная система. При этом используются вентиляторы реактивной тяги с абсолютно симметричной технологией, позволяющей откачивать дым через ближайшую точку вывода рис.6.

Хотя абсолютно симметричной технологией могут похвастать не только реактивные струйные вентиляторы, а также и главные вытяжные вентиляторы.

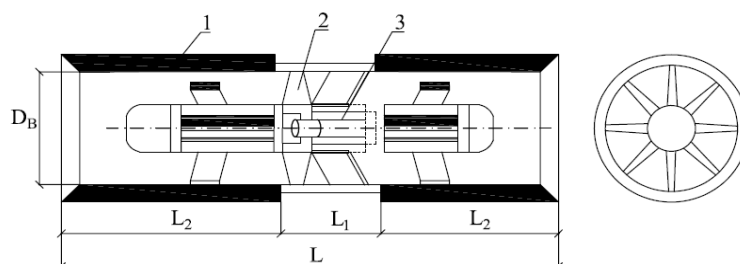


Рисунок 6 – Конструкция реверсивного осевого струйного вентилятора: 1 – корпус вентилятора; 2 – лопасти вентилятора; 3 – электродвигатель

В итоге мы получаем более эффективное решение некоторых инженерных задач, с которыми сталкиваются при эксплуатации помещения крытых автостоянок. Такие как:

- Повышение энергоэффективности.
- Равномерное распределение воздуха (без мертвых зон);
- Повышение безопасности эксплуатации автостоянки за счет создания бездымных эвакуационных зон по высоте парковки (высота потолка парковки не является фактором риска);
- Уменьшение разогрева элементов парковки при пожаре;
- Улучшение видимости при пожаре.

Одним из немаловажных факторов является снижение долгосрочных производственных расходов. У струйной вентиляции более низкое сопротивление по сравнению с канальными системами, а это позволяет использовать менее энергоемких вентиляторов для поддержания такого же объема воздуха и показателя изменений воздуха и снижение уровня шумового загрязнения. Автоматизация струйной вентиляции в силу особенностей ее работы позволяет еще снизить затраты. А также отсутствие необходимости чистки воздуховодов. По итогу выгода использования систем струйной вентиляции достигает 10-15% рис. 7.

Использование струйной системы вентиляции также снижает первоначальные затраты, за счет совмещения систем общеобменной и противодымной вентиляции, за счет стоимости воздуховодов и их монтажа. Также можно снизить стоимость строительства самого здания с помощью уменьшения высоты потолков. Это уменьшает количество материалов затраченных при строительстве и повышает эффективность использования подземного пространства (за счет более плотной компоновки).

Таблица 1 - Энергоэффективность струйной и традиционной систем вентиляции

Режим работы вентиляции	Канальная система вентиляции, кВт час	Струйная система вентиляции, кВт час		
		Вентиляторы притока и вытяжки	Струйные вентиляторы	Суммарная нагрузка
1. Круглосуточная работа с перерывом на 7 часов ночью	189,6	121,9	40,8	162,7
2. Работа по таймеру	110,6	71,1	23,8	94,9
3. Работа по сигналу датчиков СО при постоянной работе приточной вентиляции	51,2	33,1	6,8	39,9
4. Работа по сигналу датчиков СО, без постоянной работы приточной вентиляции	31,6	20,3	6,8	27,1

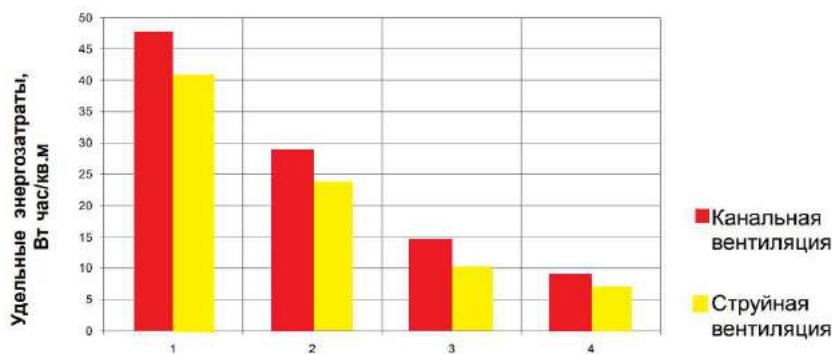


Рисунок 7 – График энергоэффективности систем канальной и струйной вентиляции. 1,2,3,4 – разные режимы работы систем вентиляции

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Федеральный закон от 23.11.2009 г. № 261-ФЗ (ред. от 13.07.2015) «Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности, и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации» // СПС КонсультантПлюс.
2. СП 7.13130.2013 Отопление, вентиляция и кондиционирование. Требования пожарной безопасности.
3. СП 113.13330.2016 «СНиП 21 -02-99* Стоянки автомобилей».
4. СП 154.13130.2013 «Встроенные подземные автостоянки. Требования пожарной безопасности».
5. СП 300.1325800.2017 «Системы струйной вентиляции и дымоудаления подземных и крытых автостоянок».
6. <http://flaktwoodsgroup.ru>.

ТИХОМИРОВ С.А., кандидат техн. наук, доцент, заведующий кафедрой теплогазоснабжение и вентиляция; ФЕДОРОВСКИЙ В.Г., младший научный сотрудник, старший преподаватель кафедры теплогазоснабжение и вентиляция, ФИЛИППОВ И.С., студент гр. АИТВ-41 кафедры теплогазоснабжение и вентиляция

ФГБОУ ВО «Донской государственный технический университет»,
г. Ростов-на-Дону, Россия, ilyafil0608@gmail.com

ИНЖЕНЕРНЫЙ СПОСОБ СНИЖЕНИЯ ТЕПЛОПОТРЕБЛЕНИЯ ЗДАНИЙ УЧЕБНЫХ КОРПУСОВ

Наш ВУЗ, как и подавляющее большинство высших учебных заведений получили в "наследство" здания и сооружения, далекие от совершенства с точки зрения энергоэффективности. Их основными болевыми точками является отсутствие требуемого уровня тепловой защиты, автоматики управления подачей тепла на отопление, вентиляцию и горячее водоснабжение, а также сам непродуманный хаотичный характер застройки, нерациональные архитектурные решения с точки зрения снижения теплопотребления.

Как известно, количество тепла, необходимое на отопление здания, определяется:

- состоянием теплозащиты и воздухопроницаемости наружных ограждений (стен, окон, дверей, покрытий, цокольных перекрытий),
- эффективностью управления подачей тепла на отопление и распределения теплоносителя по отопительным приборам,
- решениями по организации вентиляции отапливаемых помещений и здания в целом [5].

Основной целью работы является выбор методов и методик расчета для оценки потенциала энергосбережения и поиска оптимального решения снижения теплопотребления действующих кампусов ДГТУ. Принимая во внимание большой потенциал энергосбережения и повышения энергетической эффективности при потреблении учебными заведениями тепловой энергии важно учитывать данные оценки реального потенциала энергосбережения, основанные на качественных результатах энергетических обследований зданий [6].

Количество тепловой энергии, требуемой для отопления и вентиляции зданий за отопительный период Q_{h^y} , можно определить по следующей формуле [5]:

$$Q_{hy} = [Q_h - (Q_{int} + Q_s) \cdot z \cdot v] \cdot bhl, \quad (1)$$

где Q_h – теплопотери здания через наружные ограждения за отопительный период, МДж, которые рассчитываются с учетом площади каждо-

го ограждения и его приведенного сопротивления теплопередаче, с учетом фактических обмеров;

Q_{int} – бытовые теплопоступления за отопительный период, МДж.

Q_s – нормативные теплопоступления через наружные светопрозрачные ограждения от солнечной радиации с учетом ориентации фасадов по 8 румбам за отопительный период, МДж;

v – коэффициент снижения теплопоступлений за счет тепловой инерции ограждающих конструкций;

z – коэффициент эффективности систем автоматического регулирования подачи тепла на отопление;

b_h – коэффициент, учитывающий дополнительное теплопотребление системы отопления [5].

В результате первого этапа работы составлены энергетические паспорта зданий, определены балансы потребления энергоресурсов, проведены оценка показателей эффективности их использования и сравнение проектных и фактических значений теплоэнергетических показателей учебных корпусов.

В ходе второго этапа работы были проведены анализ решений по модернизации систем отопления, вентиляции и горячего водоснабжения, экономическая оценка, а также целесообразность увеличения сопротивления теплопередаче ограждающих конструкций учебных корпусов[1-3].

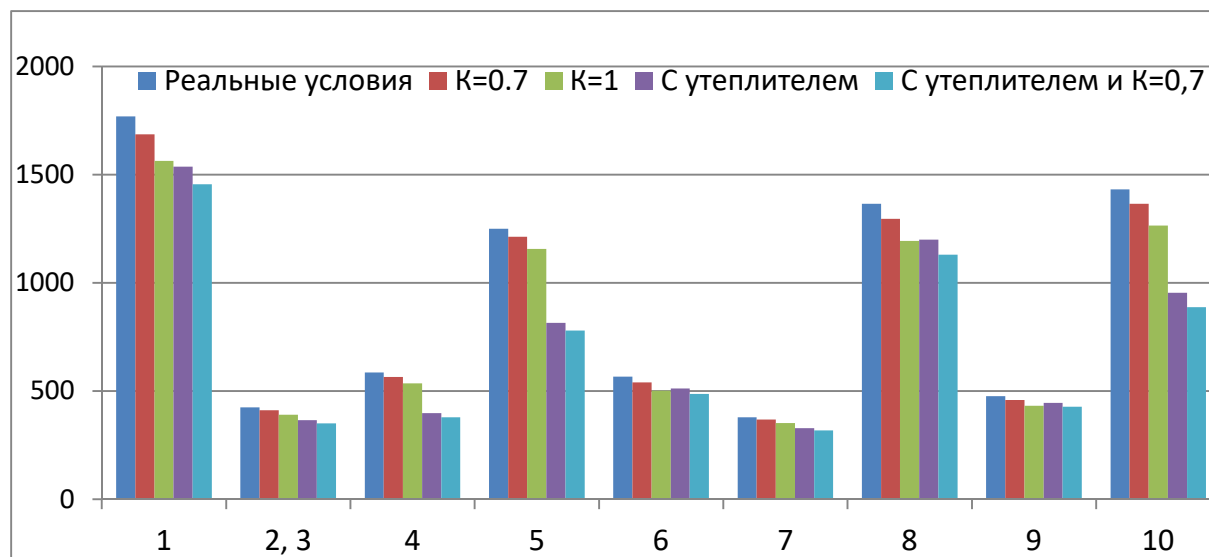


График 1 – Потребность в тепловой энергии на отопление корпусов ДГТУ за отопительный период, Гкал (K – коэффициент эффективности систем автоматического регулирования подачи тепла на отопление)

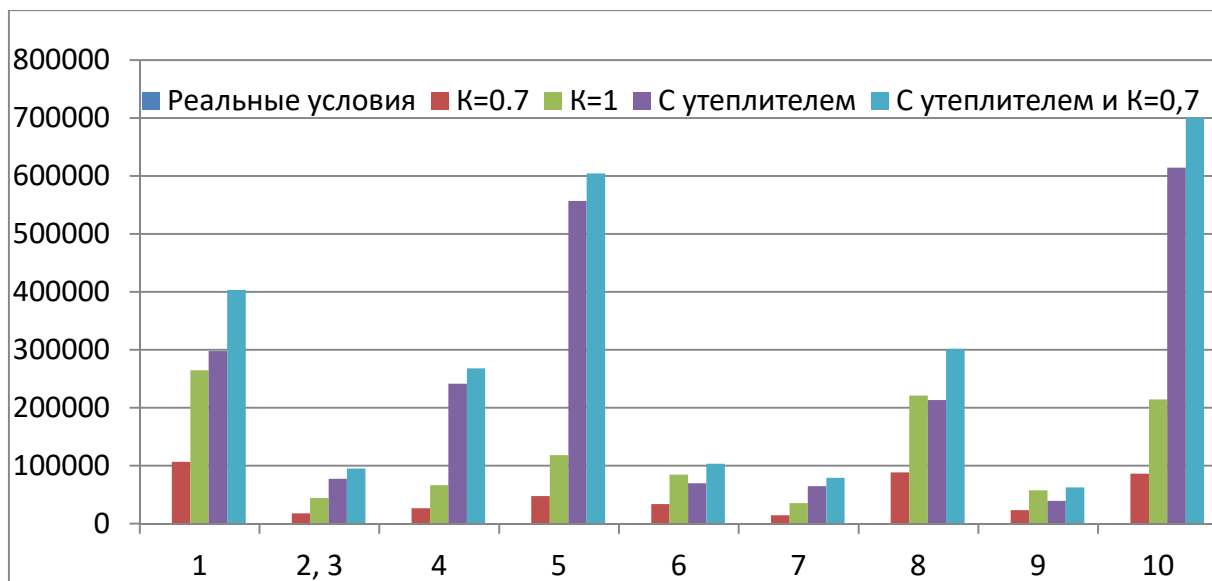


График 2 – Экономия затрат на тепловую энергию, руб (K – коэффициент эффективности систем автоматического регулирования подачи тепла на отопление)

Таким образом при снижении теплопотребления и минимальных затратах в результате модернизации тепловых пунктов авторегулированием на вводе с коррекцией по температуре внутреннего воздуха возможная экономия денежных средств составляет 12,7%. [4].

Размер платы за горячее водоснабжение в учебных корпусах определяется исходя из показаний узла учета расхода тепловой энергии. Ежегодно во время поверки средств измерений, тарификация рассчитывается исходя из объема потребления, определенного согласно нормативу. Из этого следует, что переплата составляет 13,7% от годовой платы за тепловую энергию.

Одной из инновационных идей по снижению энергозатрат в теплое время года является установка гелиоустановок для покрытия нагрузки горячего водоснабжения. При установке такой системы отключение стояков от ИТП производится после 1го этажа с установкой шарового крана, чтобы при необходимости осуществлять подачу горячей воды по старой схеме из централизованной сети.

Таблица 1 – Расшифровка капитальных затрат на блочные тепловые пункты

№	Наименование	Адрес	Стоимость с НДС	
			е вро	ты с.руб.
1	Учебный корпус 1	Социалистическая, 162	4	34
2	Учебный корпус 2	Социалистическая,	8811,0	16,8

		162		
3	Учебный корпус 3	Социалистическая, 162		
4	Учебный корпус 4	Социалистическая, 162		
5	Учебный корпус 5	Петровская, 49		
6	Лабораторный корпус	Петровская, 49		
7	Гараж	Кировский, 30		
8	Учебный корпус 6	Петровская, 49	2 7801,2	19 46,1
9	Учебный корпус 8	Журавлева, 33	4	30
10	Кафе от стол 79	Журавлева, 33	3408,3	38,6
11	Учебный корпус 10	Социалистическая, 162	3 4836,9	24 38,6
12	Учебный корпус 11	Социалистическая, 162	2 5293,7	17 70,6
Итого по всем объектам:			1 80151	12 610,6
Показатель			Значение	
Стоимость оборудования (БТП)			12610,6	
Проектно-монтажные работы			2522,1	
Итого:			15132,7	

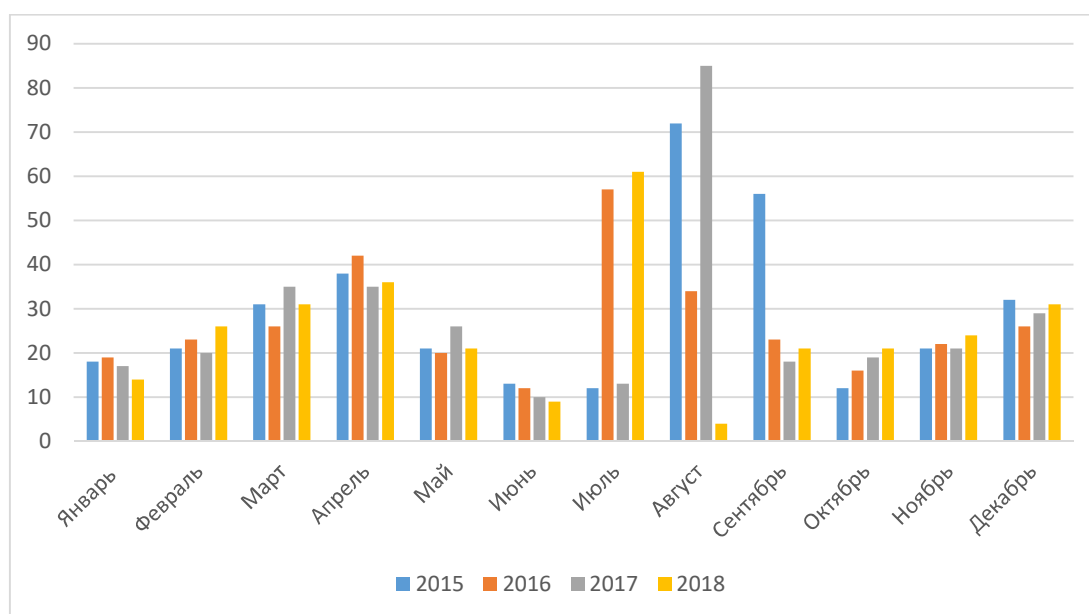


График 3 – Фактическое потребление горячей воды учебными корпусами за 2015-2018г.

На основании проведенных исследований определен инженерный способ снижения теплопотребления зданий учебных корпусов, стоимость материалов и монтажа при модернизации тепловых пунктов и внедрении гелиосистем, сроки окупаемости инвестиций.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Тихомиров С.А., Федоровский В.Г., Стасенко П.В. «Организация учета тепловой энергии комбинированных схем автономного теплоснабжения» В книге: Строительство - 2015: Современные проблемы строительства. Материалы международной научно-практической конференции. ФГБОУ ВПО "Ростовский государственный строительный университет", Союз строителей южного федерального округа, Ассоциация строителей Дона. 2015. С. 229.

2. Тихомиров А.Л., Тихомиров С.А. «Организация теплоснабжения поселений, городских округов» В книге: Строительство - 2015: Современные проблемы строительства. Материалы международной научно-практической конференции. ФГБОУ ВПО "Ростовский государственный строительный университет", Союз строителей южного федерального округа, Ассоциация строителей Дона. 2015. С. 223-225.

3. Sheina S.G., Tikhomirov S.A., Minenko E.N. «Implementation of green building project within the example of techno-eco-park, Rostov-on-Don» International Journal of Applied Engineering Research. 2015. Т. 10. No 12. С. 31389-31402.

4. Тихомиров С.А., Василенко А.И. «Проблемы перехода на закрытые системы теплоснабжения» Инженерный вестник Дона. 2013. No 4 (27). С. 285.

5. Ливчак В. И. Энергоаудит и энергетическая паспортизация жилых зданий – путь стимулирования Энергосбережения [Электронный ресурс] / В. И. Ливчак //АВОК. – 2002. – (№ 2). – Режим доступа: https://www.abok.ru/for_spec/articles.php?nid=1443, свободный. – Загл. с экрана.

6. Курочкина К.Ю., Горшков А.С. «Влияние авторегулирования на параметры энергопотребления жилых зданий» В журнале: Строительство уникальных зданий и сооружений Издательство: Производственное, научно-исследовательское и проектно-конструкторское учреждение "Венчур" (Санкт-Петербург). 2015. С. 220-231.

АНИСИМОВ А.А., студент, ЗАВЬЯЛОВ В.И., студент, ПУЗИКОВ Н.Т., к.т.н., доцент кафедры теплогасоснабжения, БОЛДИН С.В. , к.т.н., доцент кафедры теплогасоснабжения

ФГБОУ ВО «Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет», г. Нижний Новгород, Россия,
smekov@nngasu.ru.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ДЕТАНДЕР-ГЕНЕРАТОРОВ В ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ УСТАНОВКАХ

За последние 15–20 лет в большинстве промышленно развитых стран созданы и внедрены установки для преобразования энергии органического топлива в электрическую энергию и теплоту. Дальнейшее повышение технико-экономических показателей таких установок требует поиска новых нетрадиционных методов, применение которых позволило бы существенно повысить технико-экономические показатели работы энергетического оборудования и одновременно улучшить его экологические показатели [1].

Одной из возможностей решения этой проблемы на промышленных предприятиях, использующих в качестве топлива природный газ, является применение детандер-генераторных агрегатов (ДГА).

Детандер-генераторный агрегат представляет собой устройство, в котором энергия потока транспортируемого природного газа преобразуется сначала в механическую энергию в детандере, а затем в электрическую энергию в генераторе.

Существует также принципиальная возможность получения одновременно с электроэнергией теплоты различных температурных уровней (высокотемпературной – для обогрева и низкотемпературной – для создания холодильных установок и систем кондиционирования), образующейся при работе ДГА. Основными составными частями ДГА являются: детандер, электрический генератор, теплообменники подогрева газа, регулирующая и запорная арматура, система КИП и автоматики.

ДГА используются в системе газоснабжения на станциях технологического понижения давления газа (газораспределительных станциях (ГРС) и газорегуляторных пунктах (ГРП)). Обычно понижение давления газа на ГРС и ГРП осуществляется за счет дросселирования газового потока.

ДГА возможно использовать по двум направлениям: 1) в системе газоснабжения на станциях технологического понижения давления газа (газораспределительных станциях ГРС); 2) в газорегуляторных пунктах ГРП.

Температура газа на входе на ГРС и ГРП зависит от времени года и составляет в Приволжском регионе от -10 до $+10$ °С. Если газ перед детандером не подогревать, то после расширения его температура может понизиться до -80 и -100 °С, что недопустимо по двум причинам. Во-первых, существуют температурные ограничения при эксплуатации газовых трубопроводов после ГРС и ГРП, запрещающие эксплуатировать эти трубопроводы при температуре ниже минус 30 °С.

Эта причина принципиально может быть устранена за счет простого конструктивного решения:

установки подогревателя газа на выходе из детандера непосредственно за последней ступенью. Во-вторых, согласно требованиям ГОСТ 5542-87, температура газа на выходе со станции понижения давления должна быть выше точки росы для данного газа. Точка росы зависит от влажности, давления и температуры транспортируемого газа и находится в пределах от -7 до -12 °С. При низких температурах в газе могут образовываться кристаллогидраты. Гидраты углеводородов, или кристаллогидраты $CН_4*6Н_2О$, $CН_4*7Н_2О$, $C_3Н_8*7Н_2О$ и $C_4Н_{10}*7Н_2О$ представляют собой белые кристаллические образования, похожие на лед или плотный снег. Гидраты могут образовываться как в жидкой, так и в твердой фазах, что при неблагоприятных условиях может привести к нарушению нормального режима работы детандера.

Работа ДГА на ГРС. Для подогрева газа в ДГА, работающих на газораспределительных станциях, обычно используются теплообменники, греющей средой в которых является вода, нагретая в котлах, сжигающих органическое топливо.

Если на ГРС внедрить двухступенчатую ГРТ, включенную в газораспределительную систему параллельно дроссельному устройству, газ в первой ступени ГРТ расширится от начального давления $40-43$ бар до промежуточного давления $\sim 14,6$ бар, а во второй – до конечного давления $4,8-5,2$ бар (в зависимости от времени года). Газ перед первой ступенью расширения нагревается до 63 °С, а перед второй – до 61 °С водой, которая поступает из котельной установки. Количество производимой электроэнергии составляет около 70 % от количества тепла, затрачиваемого на нагрев газа, что почти вдвое выше эффективности тепловых электростанций.

ДГА, работающие на ГРП. При подогреве газа перед ДГА, расположенном на пристанционном ГРП, могут использоваться пар отборов, питательная вода, сетевая вода и уходящие газы котлов или газовых турбин.

На тепловой электростанции можно установить четырехступенчатый агрегат, подсоединенный параллельно дроссельным устройствам на ГРС. Диапазон рабочего давления на входе составляет $40-60$ бар, давление на выходе равно $2-5$ бар, температура газа на входе равна 170 °С, температура

газа после расширения равна 5–20 °С. Нагрев газа перед расширением осуществляется в кожухотрубчатом пароконденсационном теплообменнике. Природный газ пропускается по трубкам, номинальное давление газа – 50 бар, температура на входе – 5 °С, на выходе – 170 °С. В межтрубное пространство подается водяной пар при давлении 11 бар и температуре 210 °С. Температура отводимого конденсата равна 50 °С.

В зарубежной научно-технической периодической литературе дается высокая оценка эффективности ДГА, которая определяется прежде всего меньшими удельными капитальными затратами и удельными расходами топлива на выработку электроэнергии, чем на паротурбинных энергоблоках.

На сегодня на основе детандер-генераторных агрегатов разработаны два типа бестопливных установок. Первая модель состоит из ДГА и традиционного теплового насоса (ТН), в котором рабочим телом являются хладагенты – вещества, имеющие низкую температуру кипения. Вторая модель работает на так называемом воздушном тепловом насосе (ВТН), в котором рабочим телом является обычный атмосферный воздух. У каждого из вариантов установок есть ряд преимуществ и недостатков.

Однако обе эти модели установок, по своей сути, бестопливны, то есть их работа происходит без сжигания топлива.

В настоящее время турбодетандеры оцениваются специалистами как один из перспективных видов турбинной продукции с большим рынком сбыта. Причем рынком наиболее востребован мощностной ряд 1,5–6 МВт.

Следует отметить и инвестиционную привлекательность этого сегмента рынка. По разным оценкам, ресурс внедрения ДГ-технологии в России и СНГ оценивается в 5 000–8 000 МВт. А это загрузка энергомашиностроительных предприятий на многие годы. Срок окупаемости проектов – от 3 до 5 лет.

Для потребителей – это производство относительно дешевой, экологически чистой электроэнергии на собственные нужды. Кроме того, это экономия газа, который можно отправить на экспорт.

Из вышесказанного ясно, что для успешного внедрения детандер-генераторных агрегатов в промышленности России необходим широкий комплекс работ, включающий в себя как научные разработки, так и организацию производства.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Федеральная библиотека электронных ресурсов Института инженерно-экологического строительства и механизации МГСУ [электронный ресурс] / ред. В. Румянцев – М., 2001. – Режим доступа: <http://hronos.km.ru/proekty/mgsu>.

ЗАВЬЯЛОВ В.И., студент, АНИСИМОВ А.А., студент, ПУЗИКОВ Н.Т., к.т.н., доцент кафедры теплогазоснабжения, БОЛДИН С.В. , к.т.н., доцент кафедры теплогазоснабжения

ФГБОУ ВО «Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет», г. Нижний Новгород, Россия,
smekov@nngasu.ru.

ОПТИМИЗАЦИЯ РЕЖИМОВ РАБОТЫ ГАЗОГЕНЕРАТОРНОЙ УСТАНОВКИ

Газогенераторная установка предназначена для переработки измельченной древесины с целью получения высококалорийного генераторного газа, используемого для получения электрической и тепловой энергий.

В ходе испытаний опытного образца газогенераторной установки выявлены конструктивные недостатки установки, влияющие на безопасность эксплуатации и калорийность генераторного газа [1]. В конструкцию газогенераторной установки были внесены изменения. В верхней части газогенератора установлено дозирующее загрузочное устройство с предохранительным клапаном, а на выходе газа из аппарата анализатор содержания кислорода. При достижении ПДК по кислороду в выходящем газе должна срабатывать блокировка по подаче сырья в газогенератор и отключению его нагрева. Это позволило выполнить требование по герметичности газогенератора, как аппарата с взрывоопасным газом и исключить поступления воздуха в него (при загрузке сырья и выгрузки зольного остатка) [1]. Кроме этого в газогенераторную установку было добавлено устройство впрыска воды в зону газификации.

Выполненные конструктивные изменения позволили провести новые серии экспериментов направленных на определение оптимальных режимов работы установки обеспечивающих: минимальный выход смолы с генераторным газом и максимально возможную калорийность генераторного газа. Для выявления оптимальных режимов были проведены серии испытаний с изменением расхода воздуха без подачи воды и анализом выхода смолы и с впрыском воды в зону горения с анализом калорийности газа.

Водяной пар подается в нижнюю часть реактора в слой раскаленного карбонизата. Газы, образующиеся при газификации, смешиваются с продуктами термического разложения древесного сырья и выводятся из газогенератора. Генераторный газ после системы охлаждения и очистки от органических веществ и угольных частиц в скруббере направляется в ресивер для хранения газа.

Для снижения выхода смолы были выполнены изменения в конструкции фильтра скруббера и проведён подбор режимов подачи воздуха через фурмы газогенератора.

Изменённая конструкция фильтра, установленного в скруббере предполагает организованный отвод осевшей на стружке смолы в нижнюю часть скруббера. Это исключит попадание капель смолы в поток генераторного газа.

Для анализа влияния температурных режимов работы газогенератора на выход смолы из газогенератора проведены серии экспериментов: все фурмы открыты полностью, все фурмы открыты на 75% живого сечения по воздуху, все фурмы открыты на 50% живого сечения по воздуху, открыты полностью 50% фурм, остальные закрыты в шахматном порядке, все фурмы открыты на 25% живого сечения по воздуху. Для доступа к фурмам кожух воздушного коллектора был снят.

Для достижения максимально возможной калорийности генераторного газа был выполнен подбор режимов подачи воды в зону восстановления газогенератора и режимов подачи воздуха в фурмы.

Для анализа влияния режимов впрыска воды в зону восстановления на калорийность генераторного газа проведены серии экспериментов: расход воды 0,3 л/мин, расход воды 0,5 л/мин, расход воды 1,0 л/мин

Каждую серию экспериментов сопровождали контролем показаний установленных термометров и показаний расходомерного устройства, а также контролем выхода смолы (визуальный контроль или мерные пробы сточной воды из скруббера) и пробами на состав генераторного газа [3]. Запись показаний проводилась по истечению 10-15 минут после изменения режима.

В целях гарантированно стабильной работы установки в течение всего эксперимента, испытания проводились при максимальной загрузке топлива (250 - 300 кг). При этом были достигнуты следующие параметры технологического процесса:

- Температура внутри газогенератора(верхняя точка)-1200 °С.
- Продолжительность карбонизации -10-12 мин.
- Температура газификации карбонизата (нижняя точка)-1200 °С.
- Продолжительность газификации карбонизата -30-40 мин.
- Температура подаваемого пара -120 °С.
- Температура газа на выходе из газогенератора -800-850 °С.
- Температура газа после котла-утилизатора -300-350 °С.
- Температура газа после системы охлаждения -60 °С.
- Расход пара -42 кг\час.
- Количество подаваемого сырья -53 кг\час.
- Количество образующейся золы -0,3 кг\час.
- Давление в газогенераторе -150 кПа.
- Давление пара на входе в газогенератор -190 кПа.

Характеристика получаемого газообразного топлива в зависимости от подачи водяного пара представлены в таблице 1.

Таблица 1- Влияние водяного пара на характеристики генераторного газа

Температура газа после генератора., С ⁰	подача пара, 10 ⁻³ ·м ³ /час	Состав генераторного газа, объёмная доля %				Низшая теплота сгорания газа , Q _н , МДж/кг
		H ₂	СН ₄	СО	O ₂	
310	нет	17,58	4,0	14,4	1,98	5,15
370	нет	11,5	0,8	9,2	1,6	2,69
	27	7,73	4,73	28,93	–	6,18
	32	8,33	4,96	28,93	–	6,33
380	32	6,36	1,42	35,71	–	5,71
420	нет	10,7	0,4	17,3	1,4	3,48

В результате испытаний выявлены необходимые расходы воздуха и воды для организации оптимального процесса газогенерации с точки зрения максимальной калорийности газа и минимального выхода смолы, что позволит уточнить конструктивные размеры фурм и зоны генерации.

Результаты испытаний послужат основанием для изменения конструкции газогенераторной установки в целом.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Болдин, С.В. Экспериментальная установка для производства генераторных газов из древесных отходов / С.В. Болдин, Р.Т. Пузиков, А.С. Коробков // Приволжский научный журнал / Нижегород. гос. архитектур.-строит. ун-т. – Н. Новгород, 2008. – № 1. – С.30-32

САМОТОХИН К.М., магистр, КУРАШОВА Е. А., магистр, БОЛДИН С.В. к.т.н., доцент кафедры теплогазоснабжения, ПУЗИКОВ Н.Т. к.т.н., доцент кафедры теплогазоснабжения

ФГБОУ ВО «Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет», г. Нижний Новгород, Россия,
smekov@nngasu.ru.

ПЕРСПЕКТИВЫ ПРИМЕНЕНИЯ ГЕНЕРАТОРНОГО ГАЗА В КОГЕНЕРАЦИОННЫХ УСТАНОВКАХ

Когенерация является перспективным направлением развития энергетики. Когенерационная установка представляет собой минитеплоэлектроцентраль с турбиной противодавления или с двигателем внутреннего сгорания. Установка турбины противодавления в котельной в место редуциционно-охладительной установки позволяет модернизировать существующую котельную и сделать её энергонезависимой. В качестве топлива может использоваться природный газ или генераторный газ, с содержанием метана до 65 процентов, что делает их универсальными.

Одним из направлений развития эффективной энергетики являются когенерационные установки, использующие в качестве топлива генераторный газ. Генераторный газ из углеродосодержащих отходов производится в газогенераторах или в биогазовых установках.

Когенерационные биогазовые установки обеспечивают производство электрической и тепловой энергии посредством утилизации отходов предприятий сельскохозяйственного сектора, а также городских мусорных свалок и канализации. В России, когенерационные установки не получили широкого внедрения, однако на практике, такие установки могут значительно сократить расходы на тепло и электроэнергию, так как можно получать дорогую энергию из дешевого топлива.

Принцип действия когенерационной установки довольно простой. Газопоршневой двигатель, используя энергию при сгорании биогаза, вращает электрогенератор, вырабатывая электроэнергию, а оставшаяся теплота проходит через систему теплообменников. Отведенная теплота может использоваться в системе отопления, теплоснабжения и кондиционирования.

Когенерационные установки можно использовать в условиях нерегулярного объема подаваемого биогаза или биогаза плохого качества. В этом случае возможно обогащение биогаза смешением с природным газом, или полный перевод работы на природный газ [1].

Свойства генераторного газа являются одним из главных параметров, которые влияют на пригодность его использования в качестве топлива для двигателя когенерационной установки. Некоторые характеристики мо-

гут сделать невозможным его использование в качестве топлива. Поэтому, для выработки высокого качества генераторного газа необходимо применять установки с дополненными элементами очистки получаемого газа от негорючих примесей. Это одна из важнейших проблем в производстве генераторного газа.

Когенерационные установки используются не только в качестве резервных, вспомогательных источников тепло и электроэнергии, но и как независимые мини-ТЭЦ [2]. Их можно строить вблизи от потребителя, поэтому нет необходимости в создании дорогостоящих линий электропередачи и подстанций. Применение подобных установок дает возможность отапливать довольно крупные промышленные объекты или группы жилых или общественных зданий, и снабжать их электроэнергией [3]. Мощность единичной когенерационной системы варьируется от 24 кВт до 2000 кВт. Рекомендуемая минимальная мощность для хорошей экономической эффективности, от 120 кВт.

На сегодняшний день в мире разработано и производится немало энергетического оборудования такого назначения, создавать когенерационные установки для автономного потребления дешевле, чем потреблять электроэнергию из центральной сети, т.к. позволяют получать более дешевую энергию, меньше загрязняют окружающую среду и безопаснее в эксплуатации [3].

Когенерационные установки наиболее выгодно эксплуатировать при трехсменной работе предприятия, утром, днем и вечером когенерационная установка производит электричество, тепло, а ночью когда предприятие не функционирует, все системы предприятия пользуются централизованным электричеством, по дешевым ночным тарифам. Таким образом, достигается, высокая общая эффективность.

Экономически целесообразно внедрение когенерационных установок на генераторном газе, полученном из отходов производства. При этом обязательным является бесперебойность снабжения установки отходами производства. Поэтому при проектировании установки необходимо согласовать расчетную мощность генераторной установки с объемами отходов основного производства предприятия.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Болдин, С.В. Анализ оптимальных режимов работы установки для производства генераторных газов из древесных отходов/ С.В. Болдин, Р.Т. Пузиков// Приволжский научный журнал / Нижегород. гос. архитектур.-строит. ун-т. – Н. Новгород, 2015. № 1 (33). - С. 72-75.
2. Болдин, С.В. Энергосберегающие технологии использования генераторного газа в когенерационных установках/ С. В. Болдин, Н. Т. Пузиков, Е. А. Ильин //Великие реки 2015: тез. докл. науч.-техн. конф. – Труды конгресса 17-го Международного научно-промышленного форума: в 3-

х томах. Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет. 2015. С. 71-73.

3. Болдин, С.В. Энергосберегающие технологии использования биогаза в когенерационных установках./ Болдин С.В. Пузиков Н.Т.//Вестник Нижегородского государственного инженерно-экономического института.– Княгинино, 2011. – Выпуск 2. – С.43-44

САМОТОХИН К.М., магистр, КУРАШОВА Е. А., магистр, БОЛДИН С.В. к.т.н., доцент кафедры теплогазоснабжения, ПУЗИКОВ Н.Т. к.т.н., доцент кафедры теплогазоснабжения

ФГБОУ ВО «Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет», г. Нижний Новгород, Россия,
smekov@nngasu.ru.

ТЕХНОЛОГИЯ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ДРЕВЕСНЫХ ОТХОДОВ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА ГЕНЕРАТОРНОГО ГАЗА В ГАЗОГЕНЕРАТОРНЫХ УСТАНОВКАХ

Газогенераторная установка предназначена для переработки измельченной древесины с целью получения высококалорийного генераторного газа, используемого для получения электрической и тепловой энергий.

В ходе испытаний опытного образца газогенераторной установки выявлены конструктивные недостатки установки, влияющие на безопасность эксплуатации и калорийность генераторного газа [1]. В конструкцию газогенераторной установки были внесены изменения. В верхней части газогенератора установлено дозирующее загрузочное устройство с предохранительным клапаном, а на выходе газа из аппарата анализатор содержания кислорода. При достижении ПДК по кислороду в выходящем газе должна срабатывать блокировка по подаче сырья в газогенератор и отключению его нагрева. Это позволило выполнить требование по герметичности газогенератора, как аппарата с взрывоопасным газом и исключить поступления воздуха в него (при загрузке сырья и выгрузки зольного остатка) [2]. Кроме этого в газогенераторную установку было добавлено устройство впрыска воды в зону газификации.

Выполненные конструктивные изменения позволили провести новые серии экспериментов направленных на определение оптимальных режимов работы установки обеспечивающих: минимальный выход смолы с генераторным газом и максимально возможную калорийность генераторного газа. Для выявления оптимальных режимов были проведены серии испытаний с изменением расхода воздуха без подачи воды и анализом выхода

смолы и с впрыском воды в зону горения с анализом калорийности газа [1].

Водяной пар подается в нижнюю часть реактора в слой раскаленного карбонизата. Газы, образующиеся при газификации, смешиваются с продуктами термического разложения древесного сырья и выводятся из газогенератора. Генераторный газ после системы охлаждения и очистки от органических веществ и угольных частиц в скруббере направляется в ресивер для хранения газа.

Для снижения выхода смолы были выполнены изменения в конструкции фильтра скруббера и проведён подбор режимов подачи воздуха через фурмы газогенератора.

Изменённая конструкция фильтра, установленного в скруббере предполагает организованный отвод осевшей на стружке смолы в нижнюю часть скруббера. Это исключит попадание капель смолы в поток генераторного газа [2].

Для анализа влияния температурных режимов работы газогенератора на выход смолы из газогенератора проведены серии экспериментов: все фурмы открыты полностью, все фурмы открыты на 75% живого сечения по воздуху, все фурмы открыты на 50% живого сечения по воздуху, открыты полностью 50% фурм, остальные закрыты в шахматном порядке, все фурмы открыты на 25% живого сечения по воздуху. Для доступа к фурмам кожух воздушного коллектора был снят.

Для достижения максимально возможной калорийности генераторного газа был выполнен подбор режимов подачи воды в зону восстановления газогенератора и режимов подачи воздуха в фурмы.

Для анализа влияния режимов впрыска воды в зону восстановления на калорийность генераторного газа проведены серии экспериментов: расход воды 0,3 л/мин, расход воды 0,5 л/мин, расход воды 1,0 л/мин

Каждую серию экспериментов сопровождали контролем показаний установленных термометров и показаний расходомерного устройства, а также контролем выхода смолы (визуальный контроль или мерные пробы сточной воды из скруббера) и пробами на состав генераторного газа [3]. Запись показаний проводилась по истечению 10-15 минут после изменения режима.

В целях гарантированно стабильной работы установки в течение всего эксперимента, испытания проводились при максимальной загрузке топлива (250 - 300 кг). В результате испытаний выявлены необходимые расходы воздуха и воды для организации оптимального процесса газогенерации с точки зрения максимальной калорийности газа и минимального выхода смолы, что позволит уточнить конструктивные размеры фурм и зоны генерации [3].

Результаты испытаний послужат основанием для изменения конструкции газогенераторной установки в целом.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Болдин, С.В. Экспериментальная установка для производства генераторных газов из древесных отходов / С.В. Болдин, Р.Т. Пузиков, А.С. Коробков // Приволжский научный журнал / Нижегород. гос. архитектур.-строит. ун-т. – Н. Новгород, 2008. – № 1. – С.30-32
2. Болдин, С.В. Анализ оптимальных режимов работы установки для производства генераторных газов из древесных отходов/ С.В. Болдин, Р.Т. Пузиков// Приволжский научный журнал / Нижегород. гос. архитектур.-строит. ун-т. – Н. Новгород, 2015. № 1 (33). - С. 72-75.
3. Болдин, С.В. Энергосберегающие технологии использования генераторного газа в когенерационных установках/ С. В. Болдин, Н. Т. Пузиков, Е. А. Ильин //Великие реки 2015: тез. докл. науч.-техн. конф. – Труды конгресса 17-го Международного научно-промышленного форума: в 3-х томах. Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет. 2015. С. 71-73.

СЕКЦИЯ 5 «РЕКРЕАЦИОННЫЕ ТЕРРИТОРИИ И ОБЩЕСТВЕННОЕ ПРОСТРАНСТВО В АСПЕКТЕ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ»

Научные руководители:

ДУЦЕВ М.В., заведующий кафедрой дизайна архитектурной среды ННГАСУ;

КИРЕЕВА Т.В., доцент кафедры ландшафтной архитектуры и садово-паркового строительства ННГАСУ.

КОНДРАШКИНА А.А., к. пед. наук, доцент, заведующая кафедрой культурологии; БАРИНОВ М.В., студент кафедры культурологии;

ФГБОУ ВО «Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет», г. Нижний Новгород, Россия,
maksim_barinov_2014@mail.ru.

ФОРМИРОВАНИЕ И РАЗВИТИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ КУЛЬТУРЫ НАСЕЛЕНИЯ СРЕДСТВАМИ НУМИЗМАТИКИ

Актуальность тематики

В России, как и во всем мире, осуществляется активное влияние человека на окружающую среду, заключающееся в вырубке лесов, загрязнении отходами производства водных и почвенных ресурсов, воздуха, изменении ландшафтов и т.д. В результате происходит снижение биоразнообразия естественных экосистем, выполняющих важнейшие функции обеспечения жизнедеятельности человека. Резкое сокращение численности многих видов растений и животных стало причиной беспокойства мирового сообщества во второй половине XX века, когда был принят целый ряд решений в области охраны окружающей среды.

В последние несколько десятилетий, наблюдается сдвиг человеческого мышления в сторону осознания того, в каком несовершенном мире живет человек (постоянные политические и экономические кризисы, военные конфликты, информационные потрясения, теракты и т.д.), это также касается и вопросов экологии. Человек все чаще стал обращать внимание на то, что он ведет себя как поработитель природы, безответственно и потребительски относится к окружающей среде и т.д. Соответственно возникает вопрос: «Как решить проблему защиты экологии и окружающей среды, и какими средствами?»

Важной частью процесса сохранения окружающей среды является формирование и развитие экологической культуры населения, предполагающей наличие у индивидов знаний о научных основах природопользования, ценностного отношения к природе и активной гражданской позиции по рациональному природопользованию. В связи с обострением экологической ситуации характерной чертой последних десятилетий стал комплексный подход к задачам экологического просвещения и воспитания. Так, формирование и развитие экологической культуры осуществляется как посредством образовательных учреждений, так и через музеи, библиотеки, средства массовой информации, учреждения культуры и т.д. Вместе с тем, расширяется спектр инструментов формирования и развития экологической культуры, включая в свой состав, наряду с традиционными механизмами образовательной деятельности, например, такие, как нумизматика.

Нумизматика – это вспомогательная историческая дисциплина, изучающая историю монетной чеканки и денежного обращения [4].

Монета – узаконенное государством обязательное (в отличие от бон) средство платежа, изготовленное из металла (реже из других материалов) [3].

Стоит учесть, что на данный момент практически нет научных работ по нумизматике, которые акцентировали бы свое внимание на защите экологии, в том числе и на формировании и развитии экологической культуры населения.

Сравнение мирового и российского опыта в нумизматике

Проблема защиты экологии и окружающей среды нашла отражение не только в международных правовых документах, конвенциях, государственных законодательных актах, но и в выпуске книг, новостных сводках и газетных статьях, телевизионных программах, создании заповедников и т. д. Но монета также может выступать в качестве инструмента, при помощи которого возможно обратить внимание на проблемы окружающего мира. Он также может повлиять на умы людей, поможет им осознать, что они вредят природной среде, которой всему обязаны.

Если впервые деньги (монеты), отображающие символы государственности и несущие информацию о правителях, начали чеканить в VII-VIII вв. до н.э., то монеты на экологическую тематику во многих странах мира стали чеканить с 70-80-х гг. XX века. Преимущественно типичными сюжетами монет стали животные и растения, находящиеся под угрозой исчезновения и вымирания. Но, к сожалению, есть и другие проблемы: загрязнение воды, земли, воздуха, несанкционированные свалки мусора и т.д., которые не нашли своего отражения в денежных знаках.

Широко на монетах практиковались и практикуются стилизованные изображения животных, занесенных в определенные государственные перечни по сохранению природного биоразнообразия – Красные книги (например, в России – это Красная книга России). Помимо животных, в них содержится информация и о редких и находящихся под угрозой исчезновения или исчезнувших животных, растений и грибов. Такие документы, имеющие юридический вес, есть практически во всех государствах (например, в странах постсоветского пространства), в некоторых странах действует наднациональное европейское законодательство, предусматривающее дополнительные способы охраны биологического разнообразия, при этом Красная книга носит характер справочно-популярного издания (например, Польша). Но некоторые государства могут не иметь подобных документов (например, в США Красную книгу заменяет Закон «Об исчезающих видах», 1973 г.) [1].

Приведем примеры, 25 венесуэльских боливаров с изображением ягуара (1975 г.), 25 монгольских тугриков с архаром на реверсе (1976 г.),

100 танзанийских шиллингов с изображением африканского слона (1986 г.), 2 польских злотых в защиту зеленой ящерицы (2009 г.), 1 турецкая лира с изображением вымирающей головастой черепахи (2009 г.), и т. д.

Сюжет, который касается защиты лесов, мало распространен, но примеры имеются – 50 кипрских центов в честь Международного года леса (1985 г.) [6].

Стоит учесть, что существуют другие государства, которые занимаются эмиссией денежных знаков со стилизованными изображениями редких или эндемичных животных и растений. Но в этих странах, как правило, островных, присутствует особая специфика в этом вопросе, так как эти живые существа порой являются единственной тематикой, находящей отображение на монетах и банкнотах. Здесь наблюдается колоссальное преимущество таких денежных знаков, заключающееся в том, что население постоянно пользуется ими, и у них формируется знание об определенной экологической проблеме. Это Австралия (изображение на денежных знаках кенгуру), Новая Зеландия (изображение на денежных знаках киви) и др.

Но у этих монет есть свои особенности: часть государств чеканила монеты регулярного чекана, часть государств – из драгоценных металлов, а есть государства, которые выпускали одновременно монеты регулярного чекана и монеты из драгоценных металлов; тиражи монет регулярного чекана ограничены, поэтому не могли дойти до граждан, а если и доходили, то оседали в карманах горожан и/или изымались из оборота коллекционерами; тиражи драгоценных монет предназначались исключительно для нумизматов.

Можно выделить в отдельную группу государства, которые присоединялись к международным программам по сохранению окружающей среды под эгидой таких организаций, как Международный союз охраны природы, ФАО (Продовольственная и сельскохозяйственная организация) и выпускали монеты в честь защиты животных, растений или лесов. Примеры: Венесуэла [2], Кипр [6] и др.

Безусловно, в настоящее время, есть несколько категорий стран, которые занимались или занимаются тематикой отображения на монетах редких, вымирающих и вымерших животных и растений страны. К первой категории относятся государства, которые выпускали подобные монеты, но прекратили. Возможные причины, почему страны отказались от чеканки монет: исчерпывание данной тематики (они разместили на монетах всех животных и растений, которые у них находились или находятся в настоящее время под охраной), переживание странами небывалого развития данной тематики в нумизматике, в некоторой степени «бум», но потом этот интерес исчез, и выпуск монет прекратился.

Ко второй категории относятся государства, которые продолжают чеканить монеты подобной тематики. Это может быть связано с тем, что

они разместили на монетах не всех животных и растений, находящихся под охраной, либо сохраняется высокий спрос на такие монеты.

Опыт отечественной нумизматики, направленный на задачи формирования и развития экологической культуры граждан, начинается в 1991 году, когда Государственный банк Советского Союза выпустил первую серию необычных коллекционных монет. Выпуск монет посвящался редким и исчезающим видам животного мира, занесенным в Красную книгу СССР. Изготовлены 5-рублевые монеты были впервые из биметалла (наряду с 10-рублевой биметаллической монетой 1991 года) и посвящены двум животным – «Рыбный филин» и «Винторогий козел». Затем страна пережила распад, но в 1992, 1993 и 1994 годах Россия продолжала традицию чеканки монет, посвященных Красной книге России. Все монеты на протяжении 1991-1994 гг. чеканились только на Ленинградском монетном дворе. Также были отчеканены биметаллические монеты в 1992 («Амурский тигр», «Краснозобая казарка», «Среднеазиатская кобра») и 1993 гг. («Кавказский тетерев», «Гималайский медведь», «Туркменский зублефар», «Черноморская афалина», «Дальневосточный аист») номиналом в 10 рублей, в 1994 году («Песчаный слепыш», «Сапсан», «Зубр», «Джейран», «Фламинго») – в 50 рублей [5].



Рисунок 1 – Линейка монет 1991-1994 гг., посвященная животным, занесенным в Красную книгу России

Еще одной важной особенностью является то, что эмиссия (выпуск) двух 5-рублевых монет была 550 000 штук каждая, а начиная с 1992 по 1994 гг., она состояла из 300 000 штук, 10-рублевых и 50-рублевых монет, каждая. Это говорит о том, что на обширную территорию России тираж

монет приходится ограниченный. И чтобы данный способ информирования населения сработал, необходим выпуск монет не менее 20 млн. штук при условии, что они будут ходить в свободном обращении [5].

В настоящее время чеканится серия коллекционных монет «Красная книга», только уже из драгоценных металлов, что является существенным минусом, так как она не охватывает большую часть аудитории и не выполняет важное экологическое предназначение: экологическое просвещение и воспитание.

Из выше написанного, невольно возникает закономерный вопрос: «Эффективен ли выпуск монеты, в качестве инструмента формирования и развития экологической культуры населения?» Ответ на этот вопрос может быть неоднозначным. Но авторы уверены, что мероприятия, связанные с эмиссией монет, которые помогут обратить внимание на проблемы окружающего мира, будут эффективны при соблюдении нескольких условий. Во-первых, монеты должны быть регулярного чекана, а во-вторых, тираж монет должен быть большим.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Борейко, В. Е. Красная книга: этико-правовой анализ и взгляд в будущее / В. Е. Борейко, И. Ю. Парникоза, В. А. Бриних, К. Войцеховский // Гуманитарный экологический журнал. – 2011. – № 4. – С. 1–26.

2. Венесуэла: виды животных, нуждающихся в защите / Валюта – памятные эмиссии // Монеты и банкноты. – Москва: Изд-во Де Агостини. – 2012. – № 14. – С. 111-112.

3. Объяснение специальных терминов, встречающихся в каталоге [Электронный ресурс] // ЮГКЛАД. – Режим доступа: <http://southklad.ru/katalog-monet-adrianova/yad-6.html>

4. Что такое нумизматика и кто такие нумизматы? [Электронный ресурс] // База ответов на любые вопросы. – Режим доступа: <http://www.mnogo-otvetov.ru/dosug/chto-takoe-numizmatika-i-kto-takie-numizmaty/>

5. Юбилейные монеты серии Красная книга [Электронный ресурс] // Все собрал. – Режим доступа: http://vsobral.ru/Articles/yubilejnye_monety_krasnaya_kniga

6. 50 центов в честь Международного года леса / Валюта – памятные эмиссии // Монеты и банкноты. – Москва: Изд-во Де Агостини. – 2013. – № 61. – С. 519-520.

**ВОВЧУК М.А., студентка; ЛЮТКЕВИЧ А.А., студентка, КОНЯХИНА
Н.А., студентка**

ФГБОУ ВО «Научно-исследовательский Московский государственный
строительный университет», г. Москва, Россия, 2prostor@mail.ru,
lutckewi4.anka@yandex.ru, konyaxina.1997@mail.ru

СИСТЕМА НАВИГАЦИИ В КАМПУСАХ ВУЗОВ

Обмен знаниями, желание узнавать новое открывает огромные возможности для иностранных студентов, преподавателей и первокурсников. Попадая в пространство кампуса (комплекс зданий ВУЗа, включающий, как правило, учебные помещения, научно-исследовательские институты, жилые пространства для студентов, библиотеки, аудитории, столовые и т.д. [1]) нужно хорошо ориентироваться в нем, поэтому здание образовательного учреждения для абитуриентов, студентов 1 курса, гостей, ММГН и сотрудников должно быть оборудовано удобной визуальной навигацией.

Особенностью ВУЗов среди остальных социальных пространств можем выделить академическую мобильность (международное перемещение или внутри страны преподавателей, студентов с целью обмена опытом и интеграции образовательных программ), смену контингента (проблемы ориентирования первокурсников по кампусу), проведение мероприятий и партнерство. Этим категориям посетителей необходима грамотная система навигации.

Система навигации в целом универсальны - подход проектирования графической навигации от общего к частному. Мы определили четыре функциональных уровня.

Общая навигация - создание общей ментальной карты посетителя. Состоит из пространственных элементов: стендов и пилонов. Указывающая навигация - определение направление движения посетителя. Состоит из пространственных, подвесных и настенных элементов (указатели, таблички). Сопровождающая навигация в виде напольных и настенных цветковых маркеров ведет посетителя до цели. Сообщающая навигация - информирование о том, что находится в здании/ входной группе/ кабинете. Состоит из настенных и подвесных элементов: табличек, шрифтов и значков.

Также необходимо учитывать особенности передвижения маломобильных групп населения. Элементами навигации для ММГН являются тактильные плитки/поверхности, информационные стенды с рельефно-точечным тактильным шрифтом Луи Брайля, контрастные цветковые элементы на дверях, обозначающие препятствие.

На сегодняшний день выбранная тема довольно актуальна, что подтверждается текущим состоянием кампуса Московского государственного строительного университета. Разделения кампуса на корпуса (КМК, УЛК,

УЛБ, «ромашка», «свечка») выявляет хорошо запоминающуюся структуру университета. Однако при входе в здание у первокурсников/иностранцев студентов/приглашённых преподавателей возникает вопрос «а куда идти?». Что касается и территории МГСУ - отсутствуют соответствующие элементы навигации по пути следования. Из чего следует, что навигационные системы состоят еще и из интерьерной (ориентирование по территории кампуса), экстерьерной навигации (внутри филиалов).

Перейдем к задачам навигационных систем: ориентация на территории - наглядное и оперативное определение местоположения посетителя и первичная ориентация, которая дает комплексное понятие о структуре кампуса; указание пути следования - интуитивно-понятное и графически лаконичное направление посетителя к цели; вспомогательное направление по пути следования - удовлетворяющее дизайн-концепции сопровождение от начала маршрута до его конечной точки.

Чтобы понять, как решить эти задачи обратимся к успешным отечественным практикам внедрения навигационных систем.

Комплекс зданий РГГУ имеет свою историю, традиции и эстетическую целостность. На данный момент у ВУЗа есть информационная карта и такая отличительная навигация, как цветная идентификация (каждый корпус университета обладает своим цветовым решением). На карте можно найти удобный маршрут перемещения между корпусами, изображаемые в объеме, что позволяет еще проще ориентироваться.

Московский городской Университет управления Правительства Москвы имеет навигацию в виде цветных маркеров, направляющих абитуриента/студента/гостя к главным объектам ВУЗа.

Artplay - творческий кластер, навигационная система которого основана на интуитивности, дизайне среды, определении местоположения в любой точке пространства, что совпадает с принципами навигационных систем ВУЗов. *Карта* - основа, отправная точка; *цифры* - основной ориентир, номера каждого здания расположены на значительной части фасадов; *шрифты* - уточнение, сообщающее местоположение конкретных залов; *указатели (стрелки)* показывают направления маршрутов. У входных групп есть карта с указанием направления к ближайшим строениям.

Изучив карту и следуя указателям, без труда попадаем в Британскую высшую школу дизайна. Дизайнеры системы навигации увеличили до гигантских размеров шрифты навигации. Таким образом, взаимодействуя с внутренним пространством, навигационная система стала играть еще и роль основного декора стен.

Во "встречающей зоне" креативного кластера «Дизайн-завод Флакон» основного входящего потока людей установлены общие схемы завода. В местах "принятия решений" (поворотах и перекрестках) установлены настенные стеллы с указанием мест притяжения населения. Также на фасаде каждого строения расположена схема всех входных групп.

Основные объекты парка Зарядья, используемые посетителями - выставочные, концертные залы, кафетерии, вход/выход из здания, стойки информации, аудитории, лектории и туалеты. Ко всем пунктам следования приложена соответствующая навигация в табличном варианте, а на территории парка столбы средней высоты показывают направление и конкретные места, короткие столбики рассказывают о видах растений, большие деревянные объекты описывают природные зоны (интересные подробности и карта).

Навигационная система имеет функциональное и эстетическое значение. Она должна быть интуитивно понятной, графически лаконичной, удовлетворяющей дизайн-концепции кампуса.

Визуально доступная навигация должна отражать общую и поэтажную структуры здания. Необходимо учесть направления основных людских потоков, «точек притяжения» и эргономических возможностей маломобильных групп населения, использовать единую эстетико-стилистическую концепцию и узнаваемые образы корпусов/зданий. Для каждого ВУЗа и его прилегающей территории навигация индивидуальна, ведь каждый университет или институт обладает собственным стилем, уникальной культурой и историей.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Попов А.В., Сорокоумова Т.В. Экспериментальный расчет затрат времени студенческой молодежи на функциональные процессы, связанные с учебой, бытом и отдыхом на примере общежитий студенческого городка (кампуса) НИУ МГСУ// Наука и бизнес: пути развития. 2018. № 10 (88). С. 66-72.
2. Проект навигации РГГУ, Режим доступа: <https://www.zolotogroup.ru/projects/rggu/> Дата обращения: 1.03.19 г.
3. Навигация дизайн-завода «Флакон», Режим доступа: <https://www.artlebedev.ru/flacon/navigation/> Дата обращения: 1.03.19 г.
4. Artplay, Режим доступа: <http://wowhouse.ru/portfolio/navigacionnaya-sistema-chast-1-karta-cifry-bukvy> Дата обращения: 1.03.19
5. Дизайн навигации Британской школы дизайна, Режим доступа: <https://www.design4school.ru/portfolio/page/british> Дата обращения: 1.03.19
6. Парк Зарядье, Режим доступа: <https://www.artlebedev.ru/zaryadye/navigation/> Дата обращения: 1.03.19 г.

ГУБАНОВА Д.Д., студент кафедры водоснабжения, водоотведения, инженерной экологии и химии, КУЗНЕЦОВ М.Д., студент кафедры водоснабжения, водоотведения, инженерной экологии и химии, ПАТОВА М.А., доцент, кандидат технических наук

ФГБОУ ВО «Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет», г. Нижний Новгород, Россия,
Gubanova.daria95@yandex.ru.

РОЛЬ ОЗЕЛЕНЁННЫХ ТЕРРИТОРИЙ В ФОРМИРОВАНИИ ОПТИМАЛЬНОГО ЭКОЛОГИЧЕСКОГО КАРКАСА УРБАНИЗИРОВАННЫХ ТЕРРИТОРИЙ

Во многих исследованиях последнего времени прослеживается мысль о том, что понятие «город» рассматривается исключительно в негативном аспекте как фактор неизбежной деградации природных ландшафтов, что выражается в непрерывном снижении и угнетении процессов самовосстановления в природной среде. Однако многие природные ландшафты используются столетиями и относительно стабильно существуют на протяжении десятилетий. Это позволяет предположить, что устойчивость экосистем и процессы самовосстановления функционируют несколько иначе, чем принято считать.

Цель исследования: изучение и оценка роли озеленённых территорий в формировании оптимального экологического каркаса урбанизированных территорий современного города (на примере города Н. Новгорода).

Задачи исследования:

1. Изучить формирование экологического каркаса города
2. Проанализировать размещение зелёных насаждений на территории города как основных составляющих экологического каркаса, выполняющих основную экологическую нагрузку;
3. Оценка городского каркаса, устойчивости и эффективности экономических механизмов его поддержания.

Экологический каркас в большинстве определений понимается как совокупность геосистем в пределах определенного ландшафта, выполняющих функцию защиты окружающей среды. Основными элементами каркаса в сельскохозяйственных, городских, рекреационных ландшафтах являются зеленые насаждения и водоемы.

Среди озеленённых территорий города важную роль играют территории естественного (природного) происхождения, например лесные участки. По данным Департамента лесного хозяйства Нижегородской области, лесные экосистемы составляют лишь порядка 30% [1] от всех озеленённых территорий города. Но и эта малая доля лесных насаждений характеризуется как насаждения с нарушенной устойчивостью. Наиболее под-

вержены нарушениям хвойные породы, такие как сосна, и лиственные – береза. Основная причина ослабления – поражение соснового древостоя смоляным раком и стволовыми гнилями (рисунок 1), березового древостоя – трутовиком ложным, трутовиком скошенным (рисунок 2).

Основными признаками ослабления являются сломы стволов более 1/3 протяженности кроны, снижение прироста, усыхание и ажурность кроны, суховершинность, следы заселения вторичных стволовых вредителей, раковые раны в нижней части кроны, водяные побеги, наличие гнили (плодовые тела трутовиков).

Чтобы предотвратить распространение вредителей на соседние деревья, насаждения, пораженные смоляным раком и стволовыми гнилями, подлежат выборочной санитарной рубке в соответствии с п. 31 Правил осуществления мероприятий по предупреждению распространения вредных организмов (приказ Минприроды России № 470) [2]. В большинстве случаев используется такая технология рубки как среднепосечная, с частичной разбивкой технологической сети.



Рисунок 1 - Поражение соснового древостоя смоляным раком и стволовыми гнилями



Рисунок 2 - Поражение березового древостоя трутовиком ложным

Что касается озеленённых территорий общего пользования (скверы, парки и т.д.), то здесь вопрос стоит наиболее остро. По мнению жителей Нижнего Новгорода, в городе катастрофически не хватает благоустроенных озеленённых территорий (по данным опроса сайта Деловой Квартал Нижний Новгород) [3].

По нормативу на одного нижегородца должно приходиться 16 кв. м озелененных территорий, однако до 2013 г. приходилось лишь 4,4 кв. м. В Нижнем Новгороде было всего 153 озелененных территорий общего пользования (ОТОП) общей площадью 5,5 млн. кв. м. Все резко изменилось весной, когда в областной Реестр озелененных территорий города было добавлено более 70 «вновь выявленных» объектов, и количество «зеленых метров» выросло до 15,4 кв. м на человека [4].

Поддержание нормативной площади ОТОП на территории города регулируется рядом механизмов, наиболее эффективным, на мой взгляд, является такой экономический механизм, как компенсационное озеленение. Оно выполняется застройщиками при сносе зеленых насаждений в результате строительства. Данный механизм регулируется Правилами проведения компенсационного озеленения и определения компенсационной стоимости зеленых насаждений в городе Нижнем Новгороде и Методики расчета компенсационной стоимости зеленых насаждений и компенсационного озеленения. Однако в Методике расчета четко не регламентируется место посадки новых зеленых насаждений, взамен уничтоженных, что является неоспоримым минусом данной Методики. Вследствие этого, зелёные насаждения, посаженные компенсационным путем, распределяются по городу неравномерно.

Всего за 2018 год застройщиками было посажено 1710 деревьев, 1585 кустарников и 6968 единиц живой изгороди.

В заключение хочется сказать, что озеленённые территории играют одну из важных ролей в формировании экологического каркаса территории. Особенно, когда речь идёт о территории города. Озеленение выполняет не только эстетическую функцию, но и санитарно-гигиеническую и противопожарную. Зелёные насаждения защищают территорию от ветра, регулируют микроклимат, защищают от шума. Также учёными были выявлены фитонцидные свойства некоторых растений, таких как черемуха и сирень, которые довольно часто встречаются на городской территории. Данные свойства убивают бактерии дифтерии.

И конечно же, всем известная с детства основная и самая важная функция деревьев – преобразование углекислого газа в кислород. На деревьях, кустарниках и траве оседает около 72% взвешенных в воздухе частиц пыли и тонкодисперсных примесей, до 60% сернистого газа. Зелёные насаждения поглощают углекислый газ, выделяя при этом кислород, обеспечивая тем самым человека необходимыми для жизни веществами.

Таким образом, можно сделать вывод, что наличие и площадь озеленённых территорий в городе – основополагающий и жизненно важный фактор поддержания оптимального баланса между природой и антропогенной деятельностью человека.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Официальный сайт Департамента лесного хозяйства Нижегородской области [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://deples.government-nnov.ru>.
2. Правила осуществления мероприятий по предупреждению распространения вредных организмов (приказ Минприроды России № 470) [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.consultant.ru>.
3. Деловой квартал Нижний Новгород [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://nn.dk.ru>.
4. Приказ Минприроды России от 27.12.2011 N 613 (ред. от 17.03.2014) «Об утверждении Методических рекомендаций по разработке норм и правил по благоустройству территорий муниципальных образований» [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.consultant.ru>.

ЕРЛЫГИНА А.С., магистрант кафедры водоснабжения, водоотведения, инженерной экологии и химии; КУЗНЕЦОВ М.Д., магистрант кафедры водоснабжения, водоотведения, инженерной экологии и химии; ПАТОВА М.А., д-р техн. наук, доцент кафедры водоснабжения, водоотведения, инженерной экологии и химии

ФГБОУ ВО «Нижегородский государственный архитектурно - строительный университет», г. Нижний Новгород, Россия, asya_erlygina@mail.ru.

РАНЖИРОВАНИЕ И ПЛОТНОСТЬ ООПТ ФЕДЕРАЛЬНОГО ЗНАЧЕНИЯ

Особо охраняемые природные территории (ООПТ), полностью или частично изъятые из хозяйственного использования, имеют коллосальное значение для сохранения биологического и ландшафтного разнообразия как основы биосферы. Необходимо отметить, что Экологическая доктрина Российской Федерации определяет необходимость развития сети ООПТ и отмечает важность их создания.

Следует отметить, что наиболее ценные природные комплексы и объекты представлены именно в масштабах федеральной системы ООПТ, представленной в первую очередь государственными природными заповедниками, национальными парками и федеральными заказниками.

Система государственных природных заповедников России начала формироваться с 1916 года, национальных парков - значительно позже, с 1983 года. В таблице 1 представлены основные ООПТ федерального значения РФ.

Таблица 1 – Основа системы ООПТ федерального значения

Категории ООПТ федерального значения	Количество	Суммарная площадь, км ²
--------------------------------------	------------	------------------------------------

Заповедники	102	290744,7252
Национальные парки	48	152883,7843
Заказники	69	76517,633

Таким образом, исходя из данных таблицы, отметим, что общая площадь ООПТ федерального значения в России составляет 520146,1425 км², что составляет 3,042% общей площади территории Российской Федерации.

В соответствии с действующим законодательством государственные природные заповедники и национальные парки имеют статус природоохранных, научно-исследовательских и эколого-просветительских учреждений, что положительно способствует не только сохранению редких видов и уникальных территорий, но и экологическому просвещению населения.

Кроме того, в соответствии с п. 2 Постановления Правительства РФ от 29.05.2008 № 404 ООПТ федерального значения организационно подчинены Министерству природных ресурсов и экологии Российской Федерации. [3]

Согласно Генеральной схеме расселения на территории Российской Федерации (основные положения), одобренная протокольным решением Правительством РФ от 15.12.1994 года общая площадь ООПТ в России должна составлять не менее 20% общей площади РФ. Однако, даже делая акцент на весь перечень ООПТ, следует заметить, что данный показатель, ещё не достигнут, не говоря уже о ООПТ федерального уровня. Рассмотрим распределение, и плотность ООПТ федерального значения в разрезе федеральных округов. Так, на первое место по площади ООПТ занимает Сибирский ФО, а замыкает список – Северо-Кавказский ФО, однако, в отношении площади федеральных округов и площади ООПТ Северо-Кавказский регион на втором месте, после Сибирского ФО. Данные представлены в таблице 2.

Таблица 2 - Распределение и плотность ООПТ федерального значения в разрезе федеральных округов РФ

Федеральный округ	Площадь ФО, км ²	Площадь ООПТ, км ²	Соотношение площади ФО к площади ООПТ
Сибирский	4361727	180036,5533	4,128%
Дальневосточный	6952555	143332,963	2,062%
Северо-Западный	1686972	129994,9	7,706%
Уральский	1818497	30455,6901	1,675%
Приволжский	1036975	13638,6392	1,315%
Центральный	650205	9400,5131	1,446%
Южный	447821	8099,044983	1,809%
Северо-Кавказский	170439	5187,8388	3,044%

Следует отметить, что при рассмотрении распределения плотности ООПТ федерального значения в разрезе федеральных округов РФ, необходимо также рассмотреть плотность ООПТ в зависимости от субъектов Российской Федерации. Так, наибольший процент имеют следующие субъекты (Рисунок 1):

Республика Ингушетия (Северо-Кавказский ФО) – 19,139%

Республика Северная Осетия – Алания (Северо-Кавказский ФО) - 14,318%

Архангельская область (Северо-Западный ФО) – 14,191%

Приморский край (Дальневосточный ФО) – 13,295%

Кабардино-Балкарская Республика (Северо-Кавказский ФО) – 12,390%

Наименьший процент:

Томская область (Сибирский ФО) – 0,0001%

Новосибирская область и Омская область (Сибирский ФО) – 0,001%

Чеченская Республика (Северо-Кавказский ФО) – 0,006%

Республика Калмыкия (Южный ФО) – 0,008%

Липецкая область (Центральный ФО) – 0,01%

Кроме того, следует отметить, что ООПТ федерального значения представлены не во всех регионах, например, Тульская область не имеет ООПТ федерального значения.

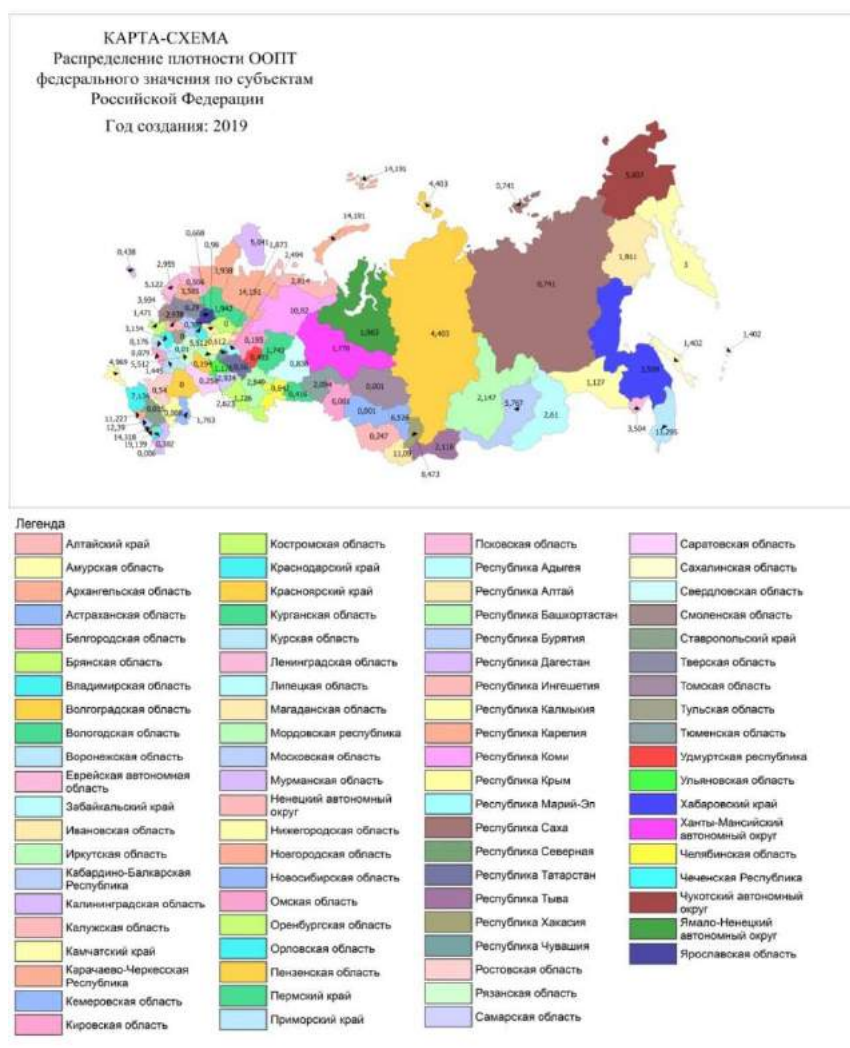


Рисунок 1 – Карта-схема распределения плотности ООПТ федерального значения по субъектам РФ

Таким образом, можно сделать вывод о том, что на лидирующей позиции по площади ООПТ федерального значения находится Северо-Кавказский ФО, а лидирующий субъект РФ - Республика Ингушетия (Северо-Кавказский ФО) – 19,139%. Однако, другие регионы сильно отстают и необходимо увеличить количество ООПТ.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Российская Федерация. Законы. Об особо охраняемых природных территориях: федер.закон : [принят Гос. Думой 15 февраля 1995 г.]: М. : Эксмо, 2017. – 48 с
2. Распоряжение Правительства РФ от 31.08.2002 N 1225-р «Об Экологической доктрине Российской Федерации».
3. Постановление Правительства РФ от 29.05.2008 № 404 (в ред. Постановлений Правительства РФ от 17.01.2015 № 19) «О Министерстве природных ресурсов и экологии Российской Федерации».

4. Т.В. Архипенко Проблемы рекреационного использования особо охраняемых природных территорий [Текст] Архипенко Т.В. // Туризм. – 2000. С. 8-12.

ИВАНОВ А.В., доцент кафедры водоснабжения, водоотведения, инженерной экологии и химии,
ВОЛКОВА Е.М., доцент кафедры стандартизации, метрологии и управления в технических системах

ФГБОУ ВО "Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет", Нижний Новгород, Россия
alexanderivanov52@yandex.ru

КОНЦЕПЦИЯ ИНТЕГРИРОВАННОЙ ОЦЕНКИ ПРИРОДНЫХ И КУЛЬТУРНЫХ ЛАНДШАФТОВ НИЖНЕГО НОВГОРОДА

1. Цель работы и обоснование необходимости создания Концепции

Современные подходы к оценке городской среды основаны на результатах узкоотраслевого анализа, не содержат эффективных инструментов интеграции расчлененной плоти городов в единое целое, потому они плохо годятся для анализа быстро меняющихся структур и потребностей жителей [1]. Как проекты, так и инструменты проектирования городов часто устаревают к моменту начала их воплощения в жизнь. Такие документы, как генеральный план или правила землепользования и застройки в реальности оказываются тормозами в инновационном развитии городской среды. При этом они не способны выполнить и консервативную функцию сохранения природного и культурного наследия региона. В результате процесс быстрой деградации и коллапса оказывается реальной угрозой для устойчивого развития городов.

Нижний Новгород - объект, требующий нового взгляда на имеющиеся проблемы, который за последние 25 лет оказался на первом месте в мире среди городов-миллионников по убыли населения, связанной главным образом с миграционным оттоком креативных групп жителей в Санкт-Петербург, Москву и за пределы России. Поэтому необходимо разработать целостный подход для оценки различных составляющих динамично меняющейся городской среды, в которой идентификация изменений так же важна, как и комплексный взгляд на данную проблему. При оценке исключено механическое объединение отраслевых показателей, критерии изначально должны включать как традиционные маркеры благоприятности среды, так и интегрированные, динамично меняющиеся, отражающие состояние городов в рамках их агломераций, а также удовлетворенность потребителей - проживающих в них жителей в процессе их развития.

В юбилейном докладе Римского клуба [1], который концептуально опирается на работы Фритьофа Капры [2], в качестве серьезной угрозы устойчивому развитию человечества рассматривается всеобщее стремление к редукционизму, сведению целостной картины мира к упрощенным безжизненным механистическим моделям, порожденным глубоко укоренившимся корпоративным сознанием. Между тем, современная наука дает немало возможностей уйти от этой опасности и перейти к формированию целостной системы оценки, в которую в равной степени будут включены как характеристики состояния исследуемого объекта и процессов изменчивости, так и целостные отображения меняющегося образа города. Именно этому и посвящена данная работа

2. Научная и методологическая основа концепции интегрированной оценки ландшафтов

Научной основой концепции является объединение мультидисциплинарных количественных и качественных характеристик ландшафта, предназначенных для описания его пространственной и временной изменчивости [3-5]. Мультидисциплинарность означает, что включаются несколько шкал временной изменчивости. Характерные периоды геологической изменчивости лежат в диапазоне от тысяч до сотен миллионов лет. Экологические характеристики характеризуются временем от 10 до 10000 лет. Социальная составляющая включает процессы с периодом от года до тысячи лет. Такими же временными характеристиками по порядку величины обладают архитектурные и градостроительные особенности ландшафта. Пространственные характеристики городского ландшафта могут включать уникальные и особенные архитектурные объекты, исторические кварталы природные элементы ландшафта: урочища, пойменные луга, парки и лесопарки. Объединенные общностью принадлежности к одной водосборной территории соседние ландшафты образуют мозаичные структуры размером от десятков до тысяч квадратных километров. Таким образом, на основе представления элементов ландшафта, и взаимосвязей между ними с учетом их места в бассейновой системе реализуется ландшафтно-бассейновый подход. Однако этот подход обретает душу и осмысленность, если в него включаются объекты и процессы масштаба человека. Для отражения уникальной специфики каждого объекта исследования мультидисциплинарная оценка должна содержать элементы ситуационного анализа.

3. Оценка природного ландшафта и ландшафтно-бассейновых систем в городах

Качество природного ландшафта городов оценивается в современных условиях средствами экологического, социально-гигиенического и социального мониторинга, а также с помощью систем экологического и гидрометеорологического онлайн мониторинга. Это дает недостижимую ранее детализацию информации в пространстве и во времени, что позволяет

с высокой точностью оценить степень благоприятности среды и сравнить ее с критериями соответствия целям устойчивого развития.

4. Культурно-исторический, архитектурно-градостроительный подход к оценке формирования городской среды

Целостное представление об исторических городах России начало формироваться в дореволюционный период, начиная со съезда зодчих в 2011 г. [6]. К идее комплексного развития архитектурной среды в нашей стране вернулись после Второй мировой войны, когда появился список исторических поселений СССР, а к 1990 году в него вошло более 400 городов. СССР ратифицировал Конвенцию «Об охране Всемирного культурного и природного наследия» [7], регламентировавшую защиту и сохранение городов, исторических центров, улиц с самобытными ценностями. Исторические города России оправданно рассматривать как феноменальную составляющую национального культурного достояния [8].

Архитектурный облик исторического города формируют связанные воедино природные компоненты, планировочная структура, транспортные особенности, акцентные здания и сооружения. Все это реализуется и отражается на функциональном, композиционном и художественном облике его улиц. Внешний вид улиц является результатом, завершенной формой существования системы архитектурно-градостроительной деятельности по его созданию на определенном временном этапе.

5. Формирования городской среды Нижнего Новгорода

На гравюре XVII в. (рис. 1) очевидна гармоничная взаимосвязь элементов природного и антропогенного ландшафта волжской панорамы Нижнего Новгорода, ярусная композиция метроритмических силуэтов ансамблей кремля, храмов и малоэтажной застройки Верхнего и Нижнего посадов на улицах-тропах. Сохранение этого единства и является золотой нитью, обеспечивающей эффективность и эстетическую ценность среды.



Рисунок 1 - Нижний Новгород. Рисунок XVII в. А. Олеария [9]

Нижний Новгород с начала XVIII века является яркой доминантой Верхнего Поволжья на границе со Средним Поволжьем [10]. На основе сравнения исторического и современного облика улиц Нижнего Новгорода становятся заметными трансформации морфотипов застройки, к которым относятся: реконструкция зданий за счет включения их в новый объем; их

надстройка, постепенная обстройка; ликвидация доминант – снос культовых построек, возведение на их месте протяженных зданий 1950-х годов; использование исторических морфотипов зданий в современной застройке. Благодаря комплексному подходу к реконструкции исторической среды, воссозданию утраченных памятников сегодня идет возрождение преемственности традиций архитектурного облика улиц Нижнего Новгорода [11].

6. Результаты и выводы

Таким образом, с учетом историко-архитектурного осмысления культурного ландшафта Нижнего Новгорода, его оценки средствами экологического, социального, гидрометеорологического онлайн мониторинга формируется окно возможностей для перспективной трансформации его среды, как города удобного для жизни с бережным отношением к историческому наследию материального и нематериального характера. Этому поможет предложенная концепция интегрированной оценки природных и культурных ландшафтов, включающая мультикомпонентную систему экологического, социально-гигиенического, архитектурно-градостроительного, историко-культурного анализа городской среды. Использование современных методов и достижений в анализе экологической и градостроительной информации открывает новые возможности для обоснования управленческих решений, обеспечивающих как сохранение исторической среды, так и высоко конкурентное инновационное развитие Нижнего Новгорода.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

7. Ernst Ulrich von Weizsäcker & Anders Wijkman. Come On! Capitalism, Short-termism, Population and the Destruction of the Planet /Ernst Ulrich von Weizsäcker & Anders Wijkman.//A Report to the Club of Rome by Ernst von Weizsäcker and Anders Wijkman, co-authors in cooperation with 34 more Members of the Club of Rome prepared for the Club of Rome's 50th Anniversary in 2018. Springer, 232 p.
8. F. Capra THE SYSTEMS VIEW OF LIFE A UNIFYING CONCEPTION OF MIND, MATTER, AND LIFE /Fritjof Capra/Cosmos and History: The Journal of Natural and Social Philosophy, vol. 11, no. 2, 2015.
9. A. Ivanov. UNDERSTANDING OF GENUINE NIZHNY NOVGOROD VIA RESEARCH, DESIGN, EDUCATION AND BETTER HERITAGE MANAGEMENT /A. Ivanov, T. Vinogradova, E. Volkova // 21st General Assembly of the International Experts "Heritage As A Builder Of Peace". Abstract book, Florence 1,2,3 March 2019, p.53.
10. Иванов А.В. УЧЕТ ЭКОЛОГО-ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ОЦЕНКИ ТЕРРИТОРИЙ //Использование и охрана природных ресурсов в России. 2006. № 6 (90). С. 130-139.

11. Иванов А.В. РЕГИОНАЛЬНЫЙ ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ МОНИТОРИНГ ЭПОХИ ИНТЕРНЕТА ВЕЩЕЙ /Иванов А.В.// Управление техносферой. 2018. Т. 1. № 2. С. 165-184.
12. Карпович, В. С. О сохранении художественного облика городов / В. С. Карпович //Труды IV съезда русских зодчих. СПб, 1911. С. 114.
13. Roman A. The International Charter of Historic Towns and Urban Areas // Ciudades Historicas. Revista Cientifico ICOMOS,2. CIVVIN y ICOMOS/ Espanol, Santiago de Compostela, 1993. P. 179-183.
14. Крогиус, В.Р. Исторические города России как феномен ее культурного наследия /В.Р. Крогиус– М.: Прогресс- Традиция, 2009. 312 с.
15. Олеарий, А. Описание путешествия в Московию/ А. Олеарий, пер. с нем. А. М. Ловягина. - Смоленск: Русич, 2003. 480 с. С.307.
16. Батюта, Е.М. Особенности формирования архитектурного облика исторических улиц Нижнего Новгорода: монография /Е.М. Батюта. - Н. Новгород, 2010. 232 с.
17. Волкова, Е. М. Влияние градостроительных регламентаций на формирование архитектурного облика улиц Нижнего Новгорода / Е. М. Волкова //Приволжский научный журнал. 2018. №4 (48). С. 151-160

КИРЕЕВА Т. В., канд. филос. н., доцент, доцент кафедры ландшафтной архитектуры и садово-паркового строительства

ФГБОУ ВО «Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет», г. Нижний Новгород, Россия,
tkireeva2005@yandex.ru

НОВЫЕ ПЕРСПЕКТИВНЫЕ ЗОНЫ ПРИБРЕЖНОЙ ГОРОДСКОЙ РЕКРЕАЦИИ НИЖНЕГО НОВГОРОДА

Большинство крупных промышленных городов России, в результате активного экономического развития, практически лишились возможности создания новых парков и внутригородских зеленых зон рекреации. Поиск новых территорий идет исключительно за счет бросовых, неудобных и подтопляемых территорий. В ближайшее время ландшафтными архитекторам предстоит осваивать овраги, места бывших свалок и промышленных территорий, прибрежные, подтопляемые территории, - и это будет новый этап развития города и ландшафтной архитектуры, в чем и заключается **новизна и актуальность** предлагаемой к рассмотрению темы.

Нижний Новгород, располагаясь на слиянии двух великих рек Волги и Оки имеет в своем потенциале значительные площади прибрежных территорий, но которые еще мало используются для полноценной рекреации, как зеленой территории с функциями отдыха на берегу реки: купание, принятие солнечных ванн, тихого отдыха под сенью деревьев, активного

отдыха, в том числе и связанного с водой. Более того, вода в реке отделена от горожанина высокими, отвесными берегами набережных и большинство нижегородцев наблюдают или любуются реками издали – с высоких речных откосов, бетонных набережных, из окна автомобиля или транспорта. Отсутствие пляжей на наших реках в течение вот уже 30 лет объясняется высокой степенью загрязнения акватории. Но прибрежные территории, имеющие зеленый, экологический потенциал необходимо включать в рекреационные городские зоны, и при этом получать экономическую выгоду, т.к. городу не придется «раскошелиться» на посадки растений, а горожанам ждать, когда территория станет полноценно зеленой.

В настоящее время две прибрежные зоны в центре города имеют высокий потенциал для дальнейшего развития – остров Гребневские пески и прибрежная территория Нижневолжской набережной в районе Гребного канала. Их местоположение, доступность, устойчивый состав древесно-кустарниковой растительности, наличие развитой инфраструктуры в ближайшем окружении, а эстетическая привлекательность места и красота открывающихся пейзажных видов на реку, на Заволжские дали, Стрелку, нижегородский Кремль и культурно-исторические памятники города, дают возможность привлечь инвестиции в развитие этих территорий.

Остров Гребневские пески – песчаный остров расположен на реке Оке и отделен протокой от набережной пл. Ленина. На остров нет организованного доступа и отсутствует дорожно-тропиночная сеть. Протяженность острова около двух километров, наибольшая ширина около 150 м. Общая площадь основной территории составляет около 23 га. Исторически здесь располагались объекты Нижегородской Ярмарки XIX начала XX века, а в 60-90 гг. – городской пляж, память о котором еще жива в народе.

В настоящее время вся территория острова занята разнообразной прибрежной растительностью и древостоем естественного происхождения, средний возраст - 40 лет. В породном составе насаждений преобладающими являются ивы: ива ломкая, ива пепельная, ива остролистная, ива прутовидная, ива трехтычковая; так же здесь активно произрастает тополь бальзамический, тополь черный, клен ясенелистный, вяз гладкий. Средняя высота деревьев около 20-м. Благодаря изолированности острова, отсутствия здесь человека, остров превратился в самостоятельную, саморегулирующуюся экосистему – со своим составом флоры и фауны, и это уникальная возможность для создания эко-парка в самом центре города!

Территория в зоне Гребного канала и Нижне-Волжской набережной имеет похожие условия – малоиспользуемая территория с хорошим зеленым массивом площадью 3, 78 га. Создание эко-парков на этих территориях обусловлено и ежегодным затоплением в период весеннего половодья, продолжающегося обычно с апреля по конец мая со средней продолжительностью в 67 суток. Превышение наивысшего уровня над меженным –

от 6-10 м, и по многолетним наблюдениям соответствует отметке - 71, 66 мБС [2].

Наши предложения основаны на существующих нормах и правилах проектирования, которые предписывают [2, п. 4. 17]: что « в районах, подверженных действию опасных и катастрофических природных явлений (...наводнения, оползни и обвалы), зонирование территории следует предусматривать с учетом уменьшения степени риска и обеспечения устойчивости функционирования ... и здесь следует размещать парки, сады, открытые спортивные сооружения и другие свободные от застройки элементы». И далее – [2, п. 9.4] «при размещении парков и садов следует максимально сохранять участки с существующими насаждениями и водоемами».

Все вышесказанное дает нам основание для утверждения, что именно парк, а не архитектурные комплексы должны занять место на острове Гребневские пески! Что подтверждается и мнением горожан: по проведенному опросу в соцсетях на тему дальнейшего использования острова Гребневские пески из 171 респондента за рекреационную зону проголосовали 81 % (42% высказались за парк и 39% за пляж), при чем были конкретные предложения создать дендропарк - 4 чел., и лесопарк - 2 чел. Несколько человек отметили красивые виды, открывающиеся с острова и предлагали установить здесь колесо обозрения. Оставшиеся 19% высказывались за строительство здесь различных сооружений: от спортивного комплекса со стадионом, до многоярусной парковки (1 чел.) или православного храма (1 чел.)

Таким образом, учитывая мнения горожан, нормативные требования проектирования и озеленения городских территорий, предлагаем использовать эту территорию под организацию эко-парка с максимальным сохранением и использованием существующего зеленого массива, флоры и фауны, населяющей остров.

Главная идея проекта основана на следующих принципах:

- сохранение уникального, зеленого, культурно-исторического ландшафта внутри городской агломерации;
- сохранение существующего древесного массива и биотопа;
- создание экологического парка с функциями: рекреации, познавательной, обучающей, развлекательной;
- придание территории нового, современного, коммерческого назначения, за счет организации экологической тропы и смотровой башней «Над слиянием двух рек »;
- новая точка обзора на карте города, откуда открываются панорамные виды на слияние двух великих рек – Оки и Волги, Стрелку, собор Александра Невского, Нижегородскую ярмарку, Кремль, Нижне-Волжскую Набережную, Благовещенский собор и пр.

Концепция эко-парка - это максимальное сохранение существующего состояния среды, поэтому посетители в таких парках ходят только по проложенному маршруту и посещают обустроенные смотровые площадки. В нашем случае – организация «культурных» дорожек с мощением не возможна по причине весеннего затопления. Поэтому, все дорожки прокладываются по естественному грунту, но особая тропа идет «по воздуху» над верхушками деревьев!

В последнее время такие экологические тропы набирают особую популярность. Например, в Германии в природном парке Саар-Хунсрюк была проложена такая «воздушная экотропа», которая приводит к высокой обзорной башне Сааршлейф высотой - 42 м, откуда открывается уникальный панорамный вид на природный парк и долину Петли Саара. В Европе сейчас созданы 8 таких объектов и все они построены по проектам немецкой фирмы Akademie AG (eak). Путешествия «по верхушкам деревьев» к смотровым башням становятся популярными среди жителей и туристов, - по данным, приведенным на сайте компании отмечается [4], что за 2016 г. башни посетили 1, 27 мил. человек, а в 2017 г. уже – 1, 68 мил. Чистый доход компании ежегодно составляет более 1 мил. евро [4].

Принципиальная схема организации комплекса следующая: от входной зоны посетители направляются по деревянным тропам-мосткам к смотровой башне, преодолевая путь около 1200 м, на высоких отметках (около 20 м). Башня, высотой в 40 м со спиральным подъемом с небольшим уклоном (6%) [1], позволяет преодолеть путь к вершине людям любого возраста и маломобильным гражданам. Смотровая площадка дает возможность посмотреть всю панораму окружающих ландшафтов на 360 °. Внутреннее, свободное пространство башни решается по-разному: так внутри башни о. Рюген и в Баварской башне были сохранены высокие деревья; а в башне Шварцвальда устроен экстремальный спуск по спиральной, закрытой трубе-горке, в башне Крконошах – винтовая лестница. Конструкция башни выполняется из металлического каркаса и дерева. Башня и тропа эксплуатируются круглый год: деревянное покрытие пола не скользит даже зимой, а снег сдувается с дорожек ветром. Ландшафт парка вокруг башни активно используется для организации экологических путешествий, экскурсий, обучения и ознакомления с флорой и фауной местности.

Сооружение смотровой башни и экологической тропы на Гребневских песках позволяет сохранить существующий природный массив и придаст территории новое, современное направление развития на коммерческой основе.

Разработанные на кафедре ЛА и СПС ННГАСУ проекты («Эко-парк на острове Гребневские пески» автор доцент Киреева Т.В., исполнитель магистрант Денискина И.А., 2019 г.; «Рекреационная зона прибрежной территории Гребневского канала», ВКР Шадрин И., рук. Киреева Т. В.,

2018 г.), реализуют единый подход к проектированию эко-парков в зоне сезонного затопления и сложившегося устойчивого биотопа.

Природный стиль эко-парка, приближенный к образу леса и заливных лугов, определяет основные принципы работы по архитектурно-ландшафтной организации территории:

- максимальное сохранение существующей растительности; использование экологических, местных материалов (дерево, камень); декоративное оформление общественных пространств не должно вносить диссонанс в формируемый образ (цвет оборудования, ленд-арта не должен быть ярким и не должен нарушать сложившегося естественного фона).

В эко-парке предусматривается устройство грунтовых троп, дорожек и площадок; деревянных настилов в соляриях, местах тихого отдыха и мостков в подтопляемых зонах; установку простого, деревянного игрового оборудования многофункционального назначения; использование валунов, булыжников и стволов спиленных деревьев, для выполнения объектов ленд-арта.

Оба участка проектирования расположены на естественных ландшафтах с пологим спуском, позволяющим подойти непосредственно к воде, ощутить речной простор и полюбоваться дальними видами на Стрелку, Заволжские дали, исторические ансамбли города! Включение в эту систему и территории Борской поймы, могло бы создать единую рекреацию прибрежных эко-парков с путешествием по реке, что создаст новое направление в развитии туризма и отдыха и принесет деньги в казну города.

Выводы. Приведенные в статье аргументы в защиту и сохранение естественных, озелененных ландшафтов внутри городской агломерации, и приспособление их для отдыха и оздоровления, позволяют создать современные эко-парки, где главной функцией выступают присутствие человека на участках естественной природы, созерцание, любование, обращение к истокам жизни. Зеленые массивы, самостоятельно сложившиеся за 30-50 лет постоянных антропогенных изменений и ухудшений, являются устойчивыми объектами. Включение их в единую систему прибрежных эко-парков позволяет городу улучшить экологию, получить новые места для отдыха горожан и, в дальнейшем, сформировать естественную водно-зеленую прибрежную систему города и новое направление в развитии экологического и водного туризма.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Мартовицкая А., Купол в Баварском лесу [Электронный ресурс].- Режим доступа: <https://archi.ru/world/45120/kupol-v-bavarskom-lesu>
2. СНиП 23-01-99*Строительная климатология: строительные нормы и правила

3. СП 42.13330.2016 Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских поселений

4. Die Erlebnis Akademie AG (eak) [Электронный ресурс].- Режим доступа: <https://www.eak-ag.de/eakag/ueber-uns/baumwipfelpfade>

КОНЧИНА Т.А. к.б.н., доцент, доцент

ФГАОУ ВО «Национальный исследовательский Нижегородский государственный университет им. Н.И. Лобачевского»

Арзамасский филиал, г. Арзамас, Россия, tatyana.konchina@mail.ru

РОЛЬ «АПТЕКАРСКОГО ОГОРОДА» АРЗАМАССКОГО ФИЛИАЛА ННГУ В РЕАЛИЗАЦИИ ИДЕЙ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ

Урбанизированная среда отрывает современного человека от природы, загоняя его в каменные джунгли, которые оживают благодаря зеленым насаждениям городских аллей, садов и парков.

Создание небольшого учебного ботанического сада «Аптекарский огород» в Арзамасском филиале ННГУ позволяет следовать таким целям в области устойчивого развития, как, «устойчивые города и населенные пункты» «качественное образование», «сохранение экосистем суши», изложенных в [Повестке дня в области устойчивого развития на период до 2030 г.](#) [6]. Основание и функционирование «Аптекарского огорода» решает не только задачу формирования комфортной городской среды, но и социально-просветительскую.

Планирование «Аптекарского огорода» на участке университета началось с определения его как социально значимого проекта, необходимого, в первую очередь, для проведения учебных и научно-исследовательских работ со студентами и школьниками, организации внеурочной деятельности ботанической направленности, экологического воспитания, а также привлечения гостей города. Наш проект соответствует «Концепции долгосрочного социально-экономического развития Российской Федерации на период до 2020 года» [1] по таким направлениям, как:

- улучшение качества окружающей среды и экологических условий жизни человека;
- обеспечение компетентного подхода, взаимосвязи академических знаний и практических умений;
- создание образовательной среды, обеспечивающей доступность качественного образования и успешную социализацию для лиц с ограниченными возможностями здоровья;
- создание системы выявления и поддержки одаренных детей и талантливой молодежи;
- создание инфраструктуры социальной мобильности обучающихся;

- создание системы поддержки организаций, предоставляющих качественные услуги непрерывного профессионального образования;

Актуальность нашего проекта обуславливается несколькими причинами: отсутствием подобного объекта в Арзамасе и нахождением аналогичных на значительном расстоянии в других городах, необходимостью популяризации эколого-биологических знаний у подрастающего поколения, воспитания экологической культуры населения. Участок расположен в центре города, что обеспечивает его легкую доступность для школьников, горожан и гостей нашего города. Любители ботаники могут познакомиться с интересной коллекцией растений, получить эстетическое удовольствие, узнать о практическом применении культивируемых растений. Создание на базе ботанического сада «Зеленых классов» позволит использовать выращенные растения на уроках биологии в школе, для организации внеурочной деятельности ботанической направленности и экологического воспитания, проведения выставок и мастер-классов на региональном конкурсе учащихся Я – Биолог. Выращенные растения могут быть использованы как демонстрационный материал на уроках биологии в школах, на занятиях со студентами, для научных исследований молодёжи. Полученный положительный опыт можно использовать при организации аптекарского огорода на базе памятника природы Арзамасский дендрарий и проведения городского ботанического фестиваля.

Для организации сада был выбран участок во внутреннем дворе главного корпуса университета, где имеются все необходимые условия для его произрастания и использования, к тому же расположение в центре города удачно с точки зрения решения его просветительских и научных задач. Коллекции живых растений необходимо подбирать в соответствии с целями изучения и демонстрации, для чего удобно иметь 5 отделов, а также зону отдыха для гостей и площадку для работы студентов и школьников (рис. 1).



Рисунок 1 - Отделы учебного ботанического сада «Аптекарский огород»

Список растений для указанных зон подбирается таким образом, чтобы сформировалась особенная экосистема. Для ее создания необходима работа увлеченной команды специалистов: ботаников, экологов, педагогов дополнительного образования, студентов и волонтеров, которые будут заниматься сбором информации, уходом за растениями, каталогизировать все собранные сведения.

Отдел лекарственных трав спланирован таким образом, что участок освещен в течение всего дня, поэтому размещен в южной части сада. Центральные дорожки имеют множество ответвлений для удобства просмотра экскурсантами, растения в грядках сгруппированы по спектру применения в медицинских целях: направленные на лечение заболеваний желудочно-кишечного тракта, лор-органов, сердечнососудистых, опорно-двигательного аппарата, нервной системы, кожных болезней и других (всего выделено 13 разделов).

Сразу при входе в сад посетителя встречает ландшафтная экспозиция из хвойных растений и многолетников. Привлекает внимание необычная декоративная форма ели колючей, группа канадских елей удачно сочетается с можжевельниками, туями шаровидных и колоновидных форм.

Размещение розария планировалось таким образом, чтобы люди, проходящие по центральной дорожке, могли наблюдать каждый куст.

Дендрологический отдел включает множество лиственных растений, необходимых для изучения. Декоративные кустарники высажены за участком хвойных растений, хорошо просматриваются на их заднем плане. Здесь произрастают дерен белый, магония падуболистная, калина бульде-неж, шиповник, барбарисы, спиреи, снежноягодники, метельчатые и древовидные гортензии, сирени и др. Одной из достопримечательностей сада являются райские яблони, расположенные на просматриваемом южном склоне, защищенном от ветра. Размещение растений ведется в соответствии с их габитусом и биологическими особенностями по отношению к почве, освещенности и влажности.

Отдел плодово-ягодных культур заложен на заднем плане участка и представлен яблонями, грушами, айвой японской, облепихой, кустами смородины, жимолости, актинидии, голубики и др.

В будущем планируется создание отделов суккулентов, ранневесеннецветущих и охраняемых видов.

Зона отдыха имеет практическое значение. Здесь расположены столы и лавочки для работы с детьми, студентами, экскурсионными группами.

Спроектированный таким образом учебный ботанический сад выполняет следующие функции:

1) эколого-просветительскую (формирование экологической грамотности населения) [5];

2) научно-исследовательскую (проведение научно-исследовательских и проектных работ со студентами и школьниками [2 – 4]);

3) рекреационно-оздоровительную (территория сада позволяет общаться с элементами природы в урбанизированной среде);

4) социально-коммуникативную (приобретение навыков ухода за растениями, в целях поиска единомышленников и популяризации знаний создана группа в социальной сети Вконтакте);

5) природоохранную (сохранение растительного генофонда);

6) эстетическую (способствует эстетическому восприятию окружающего мира населением города).

7) коммерческую (представление сада в качестве социального проекта позволяет рассматривать получение им прибыли, функционировать по системе самофинансирования).

В работе учебного ботанического сада «Аптекарский огород» используются различные формы и методы научной и эколого-просветительской работы. Студентами выполняются экспериментальные, исследовательские, проектные, курсовые и дипломные работы, с которыми они успешно выступают на различных конкурсах. Регулярно проводятся экскурсии, встречи, занятия со школьниками разных возрастов в рамках работы «Зеленых классов», регионального конкурса творческих работ учащихся «Я – биолог». Нами разработаны разнообразные дидактические материалы, которые используются в работе с разными возрастными категориями. Младшим школьникам интересны загадки, викторины с использованием тактильного контакта с растениями, саше с лекарственными травами, имеющими яркий запах (мята, валериана, розмарин, шалфей и др.), открыток с их изображениями, элементами подвижных игр, рассказы о целебных свойствах всем знакомых трав. Старших школьников в рассказах экскурсоводов привлекают легенды о лекарственных растениях, акцент на экзаменационных вопросах ОГЭ и ЭГЭ, связанных с морфологией, физиологией, эволюцией растений, применением растений в медицине. Особый интерес вызывают использование на занятиях современных цифровых технологий ([QR-](#) коды), гербариев, иллюстративного материала в виде буклетов, конструктора и моделей «Аптекарского огорода».

Реализация проекта позволит школьникам:

1. Развивать интерес учащихся к предметам естественно-научного цикла за счет использования новых видов поисково-познавательных заданий обобщающей и систематизирующей направленности, активизирующих учебную деятельность;

2. Познакомить со здоровьесберегающими технологиями;

3. Задействовать в учебном процессе дополнительные методические образовательные ресурсы;

4. Формировать логическое мышление обучающихся при использовании полученных материалов в процессе обучения;

5. Усилить мотивацию к самостоятельной учебно-познавательной деятельности путем формирования исследовательских навыков школьников.

Для преподавателей естественно-научного направления ботанический сад – это создание дополнительной образовательной площадки в качестве базы для проведения экскурсий, курсов повышения квалификации, возможность получить методические материалы по планированию и разбивке аптекарских огородов, системы специализированных (в том числе, и цифровых) демонстрационных материалов.

Итак, учебный ботанический сад «Аптекарский огород» Арзамасского филиала ННГУ, с размещенными в нем лекарственными растениями, позволяет раскрывать различные аспекты устойчивого развития общества, повышать уровень знаний и удовлетворять эстетические и экологические потребности молодежи, горожан и гостей нашего города.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Концепция долгосрочного социально-экономического развития Российской Федерации на период до 2020 года / КонсультантПлюс – [Электронный ресурс] – Адрес доступа: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_82134/28c7f9e359e8af09d7244d8033c66928fa27e527/ (дата обращения: 12.04.2019).

2. Кончина Т.А., Фролова А.Ю. Исследовательская деятельность как средство экологического образования и развития личности / Экологическое образование для устойчивого развития: теория и педагогическая реальность. Сборник статей по материалам XIV Международной научно-практической конференции (30 ноября – 01 декабря 2017 г., г. Нижний Новгород). – Н.Новгород, 2017. – С. 288 – 293.

3. Ростунов А.А., Кончина Т.А. Влияние техногенных загрязнений на физиологические показатели листьев древесных растений на примере г. Арзамаса / Известия Иркутского государственного университета. Серия: Биология. Экология. 2016. Т. 15. – С. 68 – 79.

4. Rostunov A., Konchina T., Zhestkova E., Gusev D., Kharitonova S. The dependence of morphological and physiological indicators of the leaves of woody plants on the degree of technogenic pollution / Environment. technology. resoures. 11th international scientific and practical conference rezeckne: rezecknes academy of technologies, 2017. – P. 235 – 240.

5. Худенко, Е.Ю. Ботанический сад Российского государственного университета им. И. Канта — центр экологического образования и просвещения в регионе / Е.Ю. Худенко, В.П. Дедков, Н.Г. Петрова, Т.А. Яковлева // Вестник Российского государственного университета им. И. Канта. 2010. – Вып. 7. – С. 140 — 145.

6. Цели в области устойчивого развития / – [Электронный ресурс] – Адрес доступа: <https://www.un.org/sustainabledevelopment/ru/sustainable-development-goals/> (дата обращения: 12.04.2019).

СЛАКВИЧ Д.А., студентка кафедры культурологии; КОНДРАШКИНА А.А., канд. пед. наук, доцент, заведующая кафедрой культурологи

ФГБОУ ВО «Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет», г. Нижний Новгород, Россия,
melly.tidder@yandex.ru

ОСОЗНАННОЕ ПОТРЕБЛЕНИЕ И ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ СОЗНАНИЕ

Согласно отчету Фонда глобальных проблем одним из самых серьезных рисков, с которым может столкнуться человеческая цивилизация в будущем, является экологическая катастрофа [4, с. 9]. Это значит, что если каждый из нас не начнет задумываться об экологической ситуации на планете и за ее пределами, то в скором времени последствия станут необратимыми. Ответом на социальную тревожность по данному вопросу является деятельность эоактивистов по всему миру. Развиваются экологические движения, проводятся акции, марафоны. Люди создают сообщества неравнодушных людей и объединяются по интересам.

Экологические проблемы были осознаны еще в 1920-х годах, когда люди стали изучать экологию человека. Антропогенный фактор вошел в число тех, что влияют на экологические процессы нашей планеты.

А.О. Лагутин в своей диссертации «Экологическая культура как фактор устойчивого развития общества» говорит о «необходимости изменения ориентиров последующего социокультурного прогресса, что предполагает формирование экологической культуры, ориентирующей человека на коэволюционное развитие со своей природной средой обитания. Это в первую очередь предполагает широкое распространение экологических знаний, которое дало бы возможность предотвратить отрицательное влияние производственной деятельности человека на природный мир» [1, с. 7].

Непрекращающиеся политические, социальные, экономические и культурологические дебаты о вопросах негативного воздействия человека на окружающую среду дают повод задуматься о том, на основе чего появляются новые концепции жизни, которые могут соперничать по своей регламентированности с библейскими заповедями. Эти идеи возникают на почве глубокой общечеловеческой неудовлетворенности, чувстве вины и ответственности за свое существование.

В свете этих тенденций человечеству необходимо было понять, в каком направлении стоит двигаться дальше. Во второй половине XX века Римским клубом были констатированы наиболее важные глобальные про-

блемы современности, определены пределы роста и сформулирована концепция экологически устойчивого развития. Таким образом, Римский клуб указал путь, по которому сегодня стараются следовать все развитые страны.

В наше время разговоры об экологии, экологической культуре и экологических проблемах ведутся на всех системных уровнях: в правительстве обсуждают концепции экологически устойчивого развития, на уровне регионов внедряют систему раздельного сбора мусора, а школьники и студенты изучают «Экологию». Однако проявления экологической сознательности случаются не так часто.

Дело в том, что экологическое сознание, определенное в современной науке как способность человека понимать свою общность с природой и уметь согласовывать свои действия с ее ритмами, требует осмысленного подхода, глубокой рефлексии и наличия идентичности. Иначе говоря, если человек не имеет достаточного уровня образования и самосознания, он не сможет осознать себя и свое место в природе. Следствием этого является потребительское отношение, которое четко сформулировал еще Френсис Бэкон: «Наука нужна для того, чтобы покорять Природу и ставить ее силы на службу человека». Однако в XVI–XVII веке перед человеком стояли иные задачи, и тот подход, что был допустимым четыре века назад, учитывая технологический прогресс и социокультурные преобразования, которые произошли с человечеством за это время, не может действовать сегодня. Поэтому проблема повышения уровня экологического образования и экологического сознания стоит перед нами сегодня так остро.

По мнению А.И. Тобоева процесс зарождения экологического сознания происходит следующим образом: первый этап – самолюбование своими талантами, второй – критический анализ своего положения [3, с. 25]. Чтобы перейти на этап анализа, необходимо иметь соответствующие знания и философски отрефлексированные суждения. В ходе этого процесса человек неизбежно столкнется с осознанием того, как много он потреблял до этого и как сильно не хочет повторять свои ошибки вновь. Многие экоактивисты и люди, изменившие свой образ жизни, сделав его более экощающим, утверждают, что пришли к мысли об осознанном потреблении.

Феномен осознанного потребления еще не изучен современным научным сообществом. Встречаются различные вариации: этическое, разумное, экологичное. В сущности, любое из этих понятий сводится к принципу: «потребляй ровно столько, сколько нужно, с минимальными остатками, а лучше без них. При этом жизненный цикл каждой вещи продлевай за счёт бережного хранения, а также вторичного использования». Осознанное потребление – это вдумчивый подход к покупкам, ответственность за этичность, экологичность и экономность потребления природных ресурсов, необходимых для удовлетворения лишь необходимых потребностей.

Существует несколько форм осознанного потребления: отказ от ненужных вещей, осознанное совершение покупок, рациональное использование ресурсов, экологичное обращение с отходами.

В документальном фильме Эндрю Моргана «Реальная цена моды» показана изнанка фэшн-индустрии: как производится одежда, в каком количестве и какими людьми. Создатели картины призывают задуматься о том, какой ценой получают вещи, которые могут быть не так необходимы. Отказ от ненужных вещей предусматривает вдумчивый и рациональный подход к покупкам, чтобы ресурсы, затраченные на их производство, не были потрачены впустую.

В сущности, отказ от ненужных вещей включает осознанное совершение покупок, однако следует понимать, что под осознанным выбором здесь подразумевается приоритет не столько количества, сколько качества потребляемой продукции. Качество товара определяется условиями его производства. Осознанно потреблять в данном случае значит поддерживать производителей, предоставляющих экологическую отчетность, не тестирующих товары на животных, соблюдающих права местного населения, которое работает на производителя, и т.д.

Рациональное использование ресурсов заключается отчасти в том, чтобы использовать весь предусмотренный продуктом потенциал, бережно его хранить и по возможности переработать, но и в том, чтобы использовать альтернативные источники энергии. Хотя споры об «экологичности» некоторых из них ведутся до сих пор, это не мешает сберегать часть ресурсов уже сегодня.

Экологичное обращение с отходами предусматривает не только разделение мусора, но и сведение количества этих отходов к минимуму. Радикальная установка, которая получила активное распространение в наши дни, это «Ноль отходов». Концепция «Zero Waste» наиболее полно была сформулирована в книге Беа Джонсон, идейного основателя безотходного образа жизни, «Zero Waste Home», и снискавшая признание за короткий срок существования. Главная цель концепции «Нулевые отходы» – сокращение количества мусора. Эта цель достигается предметами многократного использования, которые можно вторично переработать, подобно тому, как в природе происходит круговорот органических веществ.

Таким образом, в движении «Zero Waste» воплощается идеал современности – человек, который не производит отходов. Такой человек с этической и экологической точки зрения ведет достойное существование. Возможно, именно за этим идеалом стоит наше будущее.

Можно выделить несколько форм, в которых осуществляется осознанное потребление: отказ от покупки лишних вещей, перепроизводство продуктов питания, экономия при расходовании природных источников энергии, отдельный сбор и переработка мусора. Многие развитые страны уже имеют опыт перехода на осознанное потребление.

В Англии еще в 1943 году был организован секонд-хенд, ставший с тех пор традиционным в разных странах и позволивший экономить массу ресурсов для производства одежды. Там же в последние годы популярно движение «No-buy», главная идея которого заключается в том, чтобы не покупать новую одежду и косметику минимум год. Вместо показа новых покупок фешен-блогеры рассказывают о том, как обходятся старыми вещами и планируют бюджет.

В 2015 году Франция стала первой страной, где супермаркетам запретили выбрасывать излишки продуктов. Их обязали отдавать непроданные товары на благотворительность. В случае несоблюдения данных условий выписывается штраф.

В Японии экономить природные ресурсы – национальная традиция. Например, японские стиральные машины не имеют функции подогрева – все вещи стираются в холодной воде; в стране нет централизованной подачи горячей воды – она нагревается индивидуально с помощью газа.

Известен опыт централизованного и относительно быстрого перехода целой страны на раздельный сбор и переработку мусора – это история Южной Кореи. Контроль за этим процессом обеспечивается при помощи местного административного органа, мусор сортируют в зависимости от сырья, площадки с контейнерами расположены в удобных местах, за несоблюдение правил выписывают штрафы. Пакеты для неперерабатываемого мусора стоят недешево, за его утилизацию берут дополнительный налог. Правила сортировки знают все жители страны, эта система прозрачная и открытая, за сортировку отвечает каждый гражданин лично.

В России данный процесс сталкивается с рядом проблем: экологическое просвещение носит поверхностный характер и довольствуется локальными успехами, оно не направлено на формирование экологической сознательности, не побуждает к действию, а лишь информирует. Система обращения с отходами замкнутая, непрозрачная и сложная; из-за отсутствия условий пропадает мотивация жить экологично; у людей нет возможности покупать экологичные товары из-за политики супермаркетов; ограничения, связанные с экологичным образом жизни, не способствуют приобщению граждан к экологической культуре.

В своей книге «Третья волна» А.Тоффлер выражает надежду, что настанет время, когда человечество впервые сможет и должно научиться выбирать для внедрения только те инновации из числа новых технологий, которые имеют наиболее позитивный социальный и экологический эффект.

По статистике в среднем по планете 15% мусора перерабатывается тем или иным способом. «Мнения о том, делают ли что-нибудь россияне для защиты окружающей среды, разделились поровну (по 46%). Но в ближнем окружении людей, судя по опросу, экологичное поведение рас-

пространено довольно широко», — отмечает Фонд «Общественное мнение» [2].

Таким образом, можно сказать, что в нашей стране экологическое сознание и осознанное потребление находятся в фазе становления. Система не отлажена, государственный контроль осуществляется только лишь в области надзора, а не предупреждения, а сами граждане не всегда заинтересованы в том, чтобы путем глубокой рефлексии и единения с природой осознать глубинные истоки, что связывают человечество и окружающую среду. Каждый не должен забывать о том, что мусор не появляется сам собой, потреблять его – осознанный выбор людей, которые только начинают переосмысливать последствия ими содеянного.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Лагутин, А. О. Экологическая культура как фактор устойчивого развития общества: дис., канд. культурол. наук : 24.00.01 / А.О. Лагутин ; науч. рук. А.И. Манасиков ; КГУКИ. – Краснодар, 2001. – 159 с.
2. Опрос граждан РФ от 18 лет и старше от 02.12.2018 г. «Состояние экологии и вовлеченность в экологические практики» // ФОМнибус.
3. Тобоев, А.И. Понятие экологического сознания / А.И. Тобоев // Гуманитарные исследования. Философия. – 2015. – №3 (7). – С. 23-26.
4. Global Challenges Foundation. Quarterly Risk Report August 2016. Oxford, UK.: 2016. – 30 с.

ЯНОВА Р. Ю., студент; ТИМИНА А. И., студент

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Национальный исследовательский Московский государственный строительный университет" (НИУ МГСУ),
г. Москва, Россия,

regina.yanova.97@mail.ru, postalgirl@mail.ru

РЕКРЕАЦИОННЫЕ ПРОСТРАНСТВА В СТРУКТУРЕ КАМПУСОВ ВЫСШИХ УЧЕБНЫХ ЗАВЕДЕНИЙ

Кампус высшего учебного заведения или студенческий городок – это объект, состоящий из объединенного одной общей функцией комплекса зданий, сооружений и общественных пространств. Главная цель такого комплекса является обеспечение взаимосвязи между учебными, научно-лабораторными корпусами, общежитиями для студентов, библиотеками, местами общественного питания и другими объектами инфраструктуры [1]. Опытном наиболее функционального проектирования студенческих городков могут поделиться Германия, Австрия, Италия, Южная Корея, Гонконг. Проекты показавшие свои достоинства в организации пространства

становятся узнаваемыми, что добавляет статичности учебному заведению. Особое внимание в современных студенческих городках уделяется открытым пешеходным зонам, которые образуют единое пространство, несущее определяющее значение. Оно может представлять собой площадь или группу площадей, объединенных одной архитектурно-планировочной мыслью, на которых осуществляются социальные взаимодействия, или «зеленые» пространства, в которых обеспечено комфортное пребывание студентов для осуществления учебной деятельности или отдыха, а также пешеходные связи между всеми объектами инфраструктуры кампуса. Современная практика строительства университетских кампусов убеждает в том, что «продуманная пространственная организация кампуса имеет, быть может, даже более важное значение для полноценного и эффективного функционирования университетского кампуса, чем архитектурные и функциональные качества его отдельных объектов» [2]. Другими важными характеристиками отличия благоустройства территорий высших учебных заведений являются внедрение инновационных технологий и комплексов, достижение высокого уровня экологических показателей, обеспечение безбарьерной среды для маломобильных групп населения. Также широко используют ландшафтные особенности, во внимание принимаются климатические особенности территории строительства.

Примером использования ландшафтных особенностей и прилегающего пространства является элемент кампуса Туринского университета (Италия). «Путь философа» - это туристический маршрут, внедренный в сеть пешеходных дорожек и соединяющий пространство университета с благоустройством набережной и остановками общественного транспорта. Внутреннее пространство кампуса представлено в виде круглой площади, соединяющей учебные корпуса с другими зданиями, сооружениями и элементами инфраструктуры.



Рисунок 1 - Кампус Туринского университета



Рисунок 2 - Кампус Туринского университета

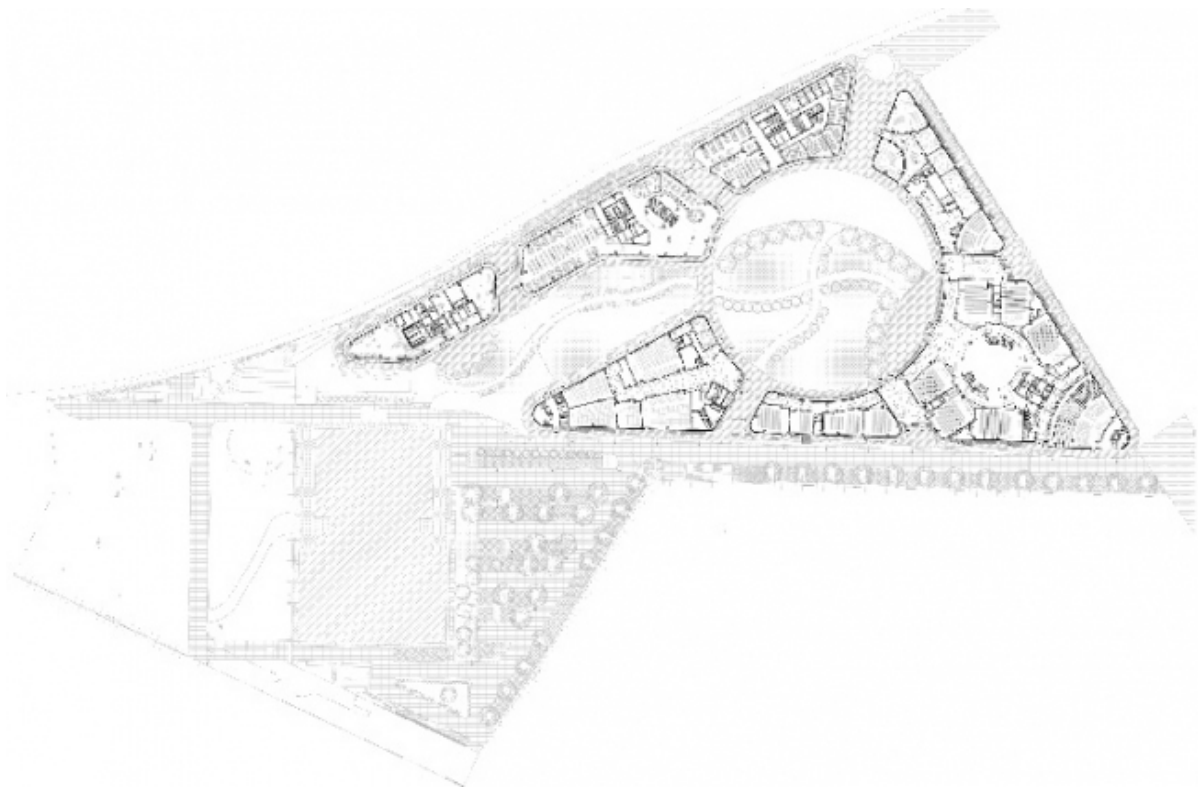


Рисунок 3 - План кампуса Туринского Университета на уровне главной входной группы

Новый кампус Венского Экономического Университета, открытый в 2013 году, стал одним из удачных примеров создания открытой социальной среды. Благодаря градостроительному решению студгородка, было достигнуто взаимодействие с окружающей городской средой. Отличительной чертой кампуса является то, что периметр его территории выделен лишь высаженными в ряд деревьями. Это позволяет обеспечить пространство открытыми входными зонами, получая возможность беспрепятственной интеграции всех жителей района, в пределах которого находится университет. На территории студенческого городка, помимо учебных корпусов, размещены магазины, кафе, ресторан, детский сад, спортивные объекты. Вблизи территории кампуса построены и продолжают строиться объекты, увеличивая значимость территории в рамках городской среды.

Пространство нового кампуса объединяет здания и сооружения в единое целое, создавая атмосферу интеллектуальной среды, что характерно для такого рода заведений. Протяженное зеленое пространство выступает в качестве ландшафтного парка и создает среду для комфортного пребывания, встреч, занятий и общения.



Рисунок 4 - План нового кампуса Венского университета экономики



Рисунок 5 - Кампус Венского университета экономики – вид со стороны парка Пратер

Отечественные примеры студенческих городков чаще всего представляют собой архитектурно-планировочное решение в виде комплекса учебно-лабораторных корпусов и мест проживания студентов. Прилегающие пространства и пространства, расположенные непосредственно на территории кампусов, не обустроены, не используются в полной мере. Пешеходные связи представлены минимальным количеством дорожек. Часто не выделено центральное пространство. Не создается инфраструктура, обеспечивающая комфортное пребывание на территории учебного заведения. Данные факторы приводят к тому, что студенты занимаются образовательной деятельностью непосредственно внутри зданий учебных корпусов, библиотек и мест их проживания. Свободное время зачастую проводят за границами университетского кампуса. Это приводит к отсутствию молодежной интеллектуальной среды – основной идеи современных студенческих городков. Поэтому можно сделать вывод, что, исходя из вышеперечисленных примеров, облик российского университетского кампуса не отвечает показателям идеи большинства современных кампусов мира.

Главная проблема заключается в том, что в состав студенческого кампуса, зачастую, входят большие ландшафтные пространства, но они не используются в полной мере. В рамках современных тенденций, для обеспечения полноценной и комфортной образовательной среды, для обеспечения социальных коммуникаций необходимо развивать такие пространства – активно озеленять территории, организовывать парки и зеленые кулуары, обеспечивать наличие таких объектов инфраструктуры как магази-

ны, кафе, парикмахерские и другие, создавать больше пешеходных связей между учебно-лабораторными корпусами, местами проживания, отдыха и другими объектами инфраструктуры [5, 6]. Такой комплекс мероприятий способен создать узнаваемый образ, визуальный облик и определенный бренд высшего учебного заведения, а главное – создать ту атмосферу, в которой студент будет иметь социальные связи и сможет вести полноценную образовательную, спортивную и рекреационную деятельность.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Popov A.V., Architectural Examination of Student Accommodation in Russia and the CIS // Amazonia Investiga Vol. 8, N 19 (2019) pp. 179-190.
2. Пучков М.В. Архитектура университетских комплексов. Екатеринбург. Изд-во УрГУ, 2010
3. Туринский кампус [Электронный ресурс] / режим доступа: <https://archi.ru/projects/world/8437/kampus-turinskogo-universiteta-luidzhieinaudi>
4. Венский кампус [Электронный ресурс] / режим доступа: <https://docplayer.ru/52858934-Novyy-kampus-venskogo-universiteta-ekonomiki-i-biznesa-a-new-campus-of-vienna-university-of-economics-and-business.html>
5. Попов А.В., Казарян Р.А. Социологические аспекты архитектурного формирования жилища студенческой молодежи, социализация личности / Перспективы науки. 2018. № 4 (103). С. 46-52.
6. Попов, А.В. Принципы формирования архитектуры студенческого жилища высших учебных заведений: дисс. ... канд. архитектуры/А.В. Попов. -М., 2014. -274 с.

ШУЛЕВА А.С., студент кафедры ВВЭХ

ФГБОУ ВО "Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет", Нижний Новгород, Россия
shuleva.arina@yandex.ru

ГЕОПАРК КАК ПЛАТФОРМА ОБЩЕНИЯ ЧЕЛОВЕКА И ПРИРОДЫ

В качестве достижения экологического мышления настоящего можно считать осознание необходимости комплексного сохранения не только непосредственно живых организмов, но и уникальных объектов «неживой» природы, выполняющей следующие функции: выступают как биотопы для соответствующих биоценозов, представляют культурную, эстетическую и научную ценность. Такими объектами могут быть выходы на поверхность редких минеральных образований, исключительно хорошо сохранившиеся

отпечатки древних растений и животных. Поэтому аналогично классическим заповедникам, национальным и природным паркам с 90-х гг. XX века в некоторых странах стали выделять особые территории для сохранения уникальных геологических объектов - геопарки.

Идея создания геопарков с целью сохранения и использования геологических объектов согласно принципам устойчивого развития территорий родилась в 1996 г. на 30 Международном геологическом конгрессе в Пекине в ходе работы симпозиума по сохранению геологического наследия [1].

Важным событием стало учреждение Европейской сети геопарков (EGN), которое состоялось в июне 2000 г. [3]. По инициативе четырех геопарков стран Европы EGN образовали французский Геологический заповедник Верхнего Прованса, греческий Музей естественной истории окаменевшего леса острова Лесбос, германский Геопарк Герольштайн/Вульканайфель и испанский Культурный парк Маэстразго.

Согласно критериям отнесения природных территорий к геологическим паркам, разработанным ЮНЕСКО, геологические парки должны:

5. представлять собой шедевр человеческой творческой деятельности, строительную, архитектурную, технологическую или ландшафтную целостность, природный геологический феномен;

6. обеспечивать необходимую сохранность культурных традиций той или иной эпохи цивилизации;

7. отражать естественное и традиционное для какой-либо эпохи, человеческое поселение, геологические эпохи в развитии Земли, развитие природных геологических процессов;

8. отображать современные эколого-биологические процессы, происходящие на земле и естественные среды обитания [2].

Таким образом, геологические парки являются территориями нового типа взаимодействия человека и природы. Можно отметить основные направления такого взаимодействия

6. Геопарки становятся территориями развития мультидисциплинарных научных исследований, таких как экономическая геология и горное дело инженерная геология, геоморфология, ледниковая геология, физическая география, гидрология, минералогия, палеонтология, почвоведение, стратиграфия, экология и др.

Возможность создания геопарка на какой-либо территории сперва определяется совокупностью уникальных геологических объектов в пределах данной территории, так называемым геологическим наследием.

Объекты геологического наследия должны обладать георазнообразием и уникальностью отдельных объектов. В таком случае территория будет вызывать интерес науки, образования и экологического туризма. В основе концепции каждого геопарка лежит связь между георазнообразием, биоразнообразием и сакральным культурно-историческим наследием региона.

7. Геопарки обретают особую роль в образовании как естественнонаучном, так и в образовании гуманитарном, связанном с культурой, историей, развитием основанных на геологическом наследии отраслей экономики.

Одной из целей геопарка является содействие обучению геонаукам в местных общинах и посетителей путем передачи информации о важности геологического наследия геопарка студентам, учителям, местным руководителям и общественности, а также посетителям региона. Новое научное понимание, полученное в результате исследований, должно стать неотъемлемым компонентом образовательных и просветительских программ геопарка [5].

8. Геопарки – это особая культура природопользования, порождающая обычаи, культы, произведения литературы, музыки, живописи. Геопарк использует свое геологическое наследие в качестве основного рекламного инструмента, но также может продвигать и другие аспекты своего наследия, например природного, культурного и исторического. Культура выступает определенным посредником между природой, с одной стороны, и обществом с другой. Влияние общества на природу, равно как и влияние природной среды на общество, опосредуется культурой.

9. Геопарки порождают новое самобытное направление развития экономики, вовлекая в нее местное население и формируя рынки постиндустриальные товаров и услуг на основе сетевых технологий.

Источниками дохода геопарка могут выступать «брендируемые» туристические продукты, организация выставок и фестивалей, экскурсии по рекомендуемым маршрутам с определенной тематикой. Возможности участия местного населения в деятельности геопарка зависят от материальных и нематериальных ресурсов, которыми обладает тот или иной житель [5].

Тандем геопарков и местного населения позволяет решить социально-экономические проблемы, такие как безработица, низкий темп экономического роста, отток населения и низкий уровень жизни.

10. Геопарки по своей сути являются прообразом цивилизации будущего.

Первоначальные заявки на создания глобальных геопарков ЮНЕСКО подлежат оценке независимой группой, состоящей из советников и оценщиков, выполняющих полевые исследования. Такая же процедура проводится и в отношении процесса повторной аттестации. Международное значение геологического наследия Глобального геопарка ЮНЕСКО оценивается в соответствии с конкретными и общедоступными научными критериями. Международный союз геологических наук будет предложено координировать эту роль и обеспечить, чтобы все заявления о научной ценности и международном значении геологического наследия соответ-

ствовали требованиям ЮНЕСКО. Другие организации также могут быть вовлечены в случае необходимости[2].

В Республике Алтай 31 декабря 2015 года был учрежден первый в России геопарк «Алтай»[7]. Территория геопарка площадью 14500 кв.км. раскинулась на Кош-Агачский, Онгудайский и Усть-Коксинский районы Республики Алтай. Создание геопарка «Алтай» было нацелено на развитие туризма и повышение уровня социально-экономической обстановки в регионе.

Территория геопарка «Алтай» характеризуется интересной геологической историей. Например, территория кластера «Чуйский» подвергалась оледенению (выделяют от двух до четырех оледенений), берегами ледниково-подпрудного озера были горные хребты, которые окружали межгорные котловины. Также на территории отмечаются зоны почти сплошного распространения многолетнемерзлых пород. Перечисленные выше геологические процессы являются основанием для проведения научной, образовательной деятельности на территории[8].

Деятельность геопарка «Алтай» обладает следующими недостатками:

- не имеется в свободном доступе полноценный список геологических объектов геопарка;
- не опубликованы маршруты с определенной тематикой для посетителей геопарка;
- не отслеживается продвижения наследия геопарка в СМИ (последние публикации о геопарке «Алтай» отмечаются в мае 2016 года);
- не выпускается «брендированная» туристическая продукция.

Планируется создание на территории Ленинградской области и Санкт-Петербурга «Геопарка Ингерманландия», как потенциального объекта «Глобальной сети геопарков ЮНЕСКО»[9].

Основным объектом будущего геопарка Ингерманландия должен стать Балтийско-Ладожский уступ протяженностью 1100 - 1200 км от шведского острова Эланд, далее по дну Балтийского моря, материковую территорию Эстонии и Ленинградскую область до Ладожского озера. Уступ высотой 55,6м выражен на территории эстонского уезда Ида-Вирумаа.

Предлагается создание международного геопарка (Швеция, Эстония, Россия), объединённого общей идеей (Балтийско-Ладожский Глинт), где каждый национальный геопарк будет иметь собственные организационные структуры и независимое управление. Общими будут научная и природоохранная деятельность, взаимовыгодная помощь в организации геологическо-туристических маршрутов, каталоги экскурсий.

Геопарком, отражающих главную идею данной работы, может стать геопарк территории при слияния Оки и Волги [6].

1. Одним из объектов геопарка станет гигантский аквариум в сочетании с научно-образовательными площадками - Волганариум как координирующий орган мультидисциплинарных научных исследований геологических и экологических исследований в бассейне Волги.

2. Разработка системы образовательных программ, экскурсий и экспедиций, связанных с культурой, историей зоны слияния Оки и Волги, развитием основанных на геологическом и экологическом наследии экономических отраслей.

3. Геопарк в зоне слияния Оки и Волги – это особая культура природопользования, направленная на сохранение уязвимого ландшафта Дятловых гор, программа защиты левобережья от карстовых провалов, территория, породившая и продолжающая порождать обычаи, культы, произведения литературы, музыки, живописи.

4. Геопарк в зоне слияния Оки и Волги порождает новое самобытное направление развития экономики, вовлекая в нее местное население и формируя рынки постиндустриальные товаров и услуг на основе сетевых технологий, например, такие, как совокупность виртуальных объектов геологического, экологического, культурного, исторического наследия.

5. Геопарк при слиянии Оки и Волги приобретает статус места слияния созидательных сил природы и человека.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

10. Петров О. В., Гогин И. Я., Вдовец М. С. Сохранение геологического России Электронный ресурс [www.geomem.ru]
11. УСТАВ МЕЖДУНАРОДНОЙ ПРОГРАММЫ ПО ГЕОНАУКАМ И ГЕОПАРКАМ Электронный ресурс [www.geomem.ru]
12. European Geopark Network. Электронный ресурс [www.euro-peangeoparks.org]
13. Guidelines and Criteria for National Geoparks seeking UNESCO's assistance to join the Global Geoparks Network (GGN) интернет-ресурс [www.globalgeopark.org]
14. Global Network of National Geoparks - GGN Frequently Asked Questions around the Global Geoparks интернет-ресурс [www.globalgeopark.org]
15. Иванов А.В. ОПЫТ РЕГИОНОВ РОССИИ ПО СОХРАНЕНИЮ НАЦИОНАЛЬНЫХ ЛАНДШАФТОВ НА ОСНОВЕ СОЗДАНИЯ ГЕОПАРКОВ //В сборнике: Великие реки 2018 Труды научного конгресса 20-го Международного научно-промышленного форума. В 3-х томах. Ответственный редактор А.А. Лапшин. 2018. Т.1, С. 152-154.
16. О создании геопарка «Алтай»: Постановление Республики Алтай от 31.12.2015 № 461. – Горно-Алтайск
17. Богачкин Б.М., Раковец О.А. К вопросу о следах древнего оледенения в Курайской впадине (Горный Алтай) // Геоморфология. – 1971, № 2. – С. 50–57

18.Протокол расширенного заседания Российского комитета Международной программы по геонаукам и геопаркам электронный ресурс [www.vsegei.ru]

КИЗИЛОВА С.А., аспирант кафедры «Основ архитектурного проектирования»

ФГБОУ ВО «Московский архитектурный институт (государственная академия)» (МАРХИ), г. Москва, Россия
s.kizilova@markhi.ru

ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ ИННОВАЦИОННЫХ АРХИТЕКТУРНЫХ ОБЪЕКТОВ В АРКТИЧЕСКИХ ВОДАХ

Пространственная адаптация экстремальных сред является одним из перспективных направлений развития экономической, экологической, социокультурной и политической сфер жизни общества. Районы Крайнего Севера и приравненные к нему территории занимают более 60% Российской Федерации, обозначая перспективы для реализации архитектурных объектов инновационного типа [6].

В границах Крайнего Севера происходит реализация государственной программы Территорий опережающего социально-экономического развития (ТОР), включающих Хабаровск, Южную Якутию, Чукотку, Камчатку. В феврале 2019 г. в Государственной Думе в первом чтении был принят федеральный закон о включении в ТОР поверхностные водные объекты, который создаст льготные экономико-правовые условия для их реализации [4]. Плавающие сооружения предоставят дополнительные возможности для организации новых предприятий и привлечению инвестиций в регионы.

Особенности формирования архитектурных объектов различного функционального назначения в условиях российской Арктики исследовались в трудах Н.А. Сапрыкиной, С.А. Галеева, А.В. Панфилова, Ю.Г. Бурханова, Л.И. Зимина. Исследованием возможностей проектирования в водной среде занимаются А.Н. Ремизов, А.Р. Асадов, К. Олтуис, Д. Кунинг, П. Фридман. Благодаря усовершенствованию технологий освоения экстремальных сред, динамической урбанизации территорий с низкими температурами обозначается актуальность настоящего исследования [3,5,6].

Для определения функциональных возможностей архитектурных объектов в условиях арктической водной среды необходимо изучить природно-климатические и социально-демографические особенности региона. Анализ реализованного и концептуального опыта современных сооружений на воде в контексте низких температур позволит определить спектр предоставляемых функций.

Природно-климатические условия Крайнего Севера отличаются экстремальными перепадами температуры, амплитуда которых составляет более 100 °С. Условия арктической тундры характеризует скудная растительность и сильная заболоченность территорий. В Сибири сосредоточены

бассейны крупнейших рек – Оби, Енисея, Лены, подвергающихся загрязнению продуктами локальных промышленных производств [7]. Почвы Крайнего Севера расположены в границах *криолитозоны* – многолетней мерзлоты толщиной 500 и более метров. В связи с размягчением грунтов вследствие глобального потепления происходит деформация систем инженерной инфраструктуры и ухудшение несущей способности фундаментов зданий [1].

Износ существующих архитектурных сооружений провоцирует аварийные ситуации и обуславливает необходимость проектирования новых гибких, адаптивных конструкций. Плавающие архитектурные объекты, стационарно не закрепленные на материковом шельфе, предоставляют адаптивное пространство для жизни.

Демографическая ситуация на Крайнем Севере основана на показателях естественного и миграционного прироста населения. С 2005 г. наблюдается планомерное увеличение рождаемости и сокращение показателей смертности. В отношении миграционного прироста обозначается негативная тенденция, выраженная в оттоке населения в регионы с более благоприятными климатическими и трудовыми условиями [2]. Инновационные архитектурные пространства могут создать дополнительные возможности для привлечения и трудоустройства профессионалов.



Рисунок 1 – Проект “Polar Umbrella” (слева) и “GlazeNet” (справа)

Последствия глобального потепления обуславливают постепенное таяние ледникового шельфа. Проект “Polar Umbrella”, разработанный ар-

хитектором Д. Пироцци для конкурса “eVoLo” в 2013 г., направлен на реконструкцию тающих ледников. Масштабные купольные структуры выстраиваются цепью в критических зонах ледника, снижая естественный нагрев территории и замораживая разломы. Футуристическое сооружение оснащено автономной осмотической электростанцией и предоставляет пространства для временного проживания и проведения научных исследований в Арктике [11].

Система воздушных роботизированных модулей “GlazeNet”, представленная на конкурсе “Laka-2019”, способна закрепляться и дрейфовать на поверхности ледника в течение длительного времени, одновременно восстанавливая тающий слой. Модульные панели аккумулируют электромагнитное излучение, преобразуя его для выработки холодного воздуха, направленного на регенерацию ледяного шельфа [9].

В отличие от материкового льда, малые дрейфующие айсберги могут быть задействованы в качестве резервов пресной воды в сельскохозяйственной отрасли. Концептуальный проект плавучей гидропонной фермы архитектора М. Чабани “Arctic Harvester”, разработанный для международного конкурса Jacques Rougerie Foundation, развивает идею размещения производственных объектов на воде. Полузамкнутая круговая структура перемещается вдоль арктического побережья, собирая попадающие во внутренний бассейн льдины. Талая вода используется для выращивания урожая гидропонным способом и впоследствии направляется на осмотическую электростанцию. Благодаря многократному использованию воды достигается автономное существование плавучей структуры, рассчитанной на проживание 800 человек [12].

Формирование рекреационных архитектурных объектов, создающих комфортную среду для временного пребывания в экстремальных климатических условиях, способно повлиять на развитие туризма в регионе [8]. В 2018 г. архитектурная мастерская [Snøhetta](#) разработала проект “Svart Hotel”, основываясь на принципах устойчивого развития. Здание будет потреблять на 85% меньше энергии, чем традиционный отель. Крыша гостиницы в форме кольца оснащена солнечными панелями, а фасад формируют заглубленные террасы, заменяющие наличие систем искусственного охлаждения [13].

Голландские архитекторы К. Олтуис и Д. Кунинг разработали проект плавучего ледяного отеля “Krystall Hotel” для Норвегии. Форма здания обеспечивает устойчивость конструкции на воде наряду с амортизационными тросами. По мнению авторов, плавучий ледяной отель позволит избежать негативного воздействия на прибрежную экологию, так как физически не привязан к морскому дну [9].

Анализ природно-климатической и социально-демографической ситуации в регионах Крайнего Севера обозначил целесообразность проектирования архитектурных объектов в арктических водах. Современные со-

оружения на воде выполняют широкий спектр функциональных программ: регенерацию ледяного шельфа, формирование фермерских производств, обеспечение проведения научных исследований моря и создание рекреационных пространств.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Белолуцкая, М. А. Влияние изменения климата на вечную мерзлоту и инфраструктуру Крайнего Севера: дис. ... канд. физ.-мат. наук: 25.00.30 / Белолуцкая Марина Арнольдовна. – СПб., 2004. – 111 с.
2. Гагиев, Н. Н. Демографические особенности развития северных территорий России / Н. Н. Гагиев // Региональная экономика: теория и практика. – 2016. – № 1. – С. 191-200.
3. Галеев, С. А. Взаимодействие архитектурных объектов в экстремальных условиях (На примере Западного сектора Арктики): дис. ... канд. арх.: 18.00.04 / Галеев Сергей Абрекович. – М., 1994. – 231 с.
4. Законопроект об изменениях в правовом регулировании ТОР принят в первом чтении [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://komitet2-7.km.duma.gov.ru/Novosti-Komiteta/item/18225690/>
5. Замятина, Н.Ю. Арктическая урбанизация как фронтир // Научный вестник ЯНАО / Обдорья: история, культура, современность. – 2016. – №3 (92). – С. 114-120.
6. Панфилов, А.В. Особенности формирования мобильного жилища для временного пребывания: дис. ... канд. арх: 05.23.21 / Панфилов Александр Владимирович. – Новосибирск, 2013. – 173 с.
7. Рудский, В.В. Экология и природопользование российской Арктики: состояние, проблемы, перспективы / В.В. Рудский // Северный регион: наука, образование, культура. – 2015. – № 2. – С. 197-198.
8. Сапрыкина, Н.А. Устойчивое развитие турбизнеса в российской Арктике с использованием объектов Аэростатической архитектуры / Н.А. Сапрыкина // Управление инновационным развитием Арктической зоны Российской Федерации: Сборник избранных трудов по материалам Всероссийской научно-практической конференции с международным участием. – 2017. – С.499-509.
9. GlazeNet [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://lakareacts.com/winners/glazenet/>
10. Olthuis, K., Keuning, D. Float! Building on Water to Combat Urban Congestion and Climate Change / K. Olthuis, D. Keuning. – Amsterdam: Frame Publishers, 2010. – 304 с.
11. Polar Umbrella Buoyant Scyscraper Protects and Regenerates the Polar Ice Caps [Электронный ресурс]. – Режим доступа:

<http://www.evolu.us/polar-umbrella-buoyant-skyscraper-protects-and-regenerates-the-polar-ice-caps/>

12. Rosenfield, K. Arctic Harvester Proposes Large-Scale Hydroponic-Farming Near Greenland [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.archdaily.com/479799/arctic-harvester-proposes-large-scale-hydroponic-farming-near-greenland>

13. Svart [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://snohetta.com/projects/366-svart>

СЕКЦИЯ 6. ПРИМЕНЕНИЕ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ПРИ РАЗРАБОТКЕ И РЕАЛИЗАЦИИ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЕК- ТОВ

Научные руководители:

ЮРЧЕНКО Т.В., канд. пед. наук, доцент кафедры прикладной информатики и статистики ННГАСУ;

ПЛАТОВ А.Ю., д-р техн. наук, профессор, заведующий кафедрой прикладной информатики ННГАСУ.

ВАСИЛЬЕВА О.Ю., старший преподаватель кафедры прикладной информатики и статистики

ФГБОУ ВО «Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет», г. Нижний Новгород, Россия,
vasilieva.ox@gmail.com

О ВОЗМОЖНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ КРИТЕРИЯ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТИ ДЛЯ ОБОСНОВАНИЯ НОВЫХ СУДОВ

Оптимизации топливной составляющей эксплуатационных расходов в настоящее время придается большое значение. При решении многокритериальной задачи оптимизации с помощью математических моделей и применением информационных технологий уже на стадии проектирования существует возможность применения неких критериев, позволяющих оценить энергоэффективность новых судов.

В целях минимизации выбросов в атмосферу CO_2 с судов Конвенцией МАРПОЛ под эгидой Международной морской организации (ИМО) были приняты правила энергоэффективности для судов. Для оценки энергетической эффективности каждого нового судна, построенного начиная с 2013 г. предлагается вычислять конструктивный коэффициент энергоэффективности – Energy Efficiency Design Index (EEDI).

Структура формулы для вычисления коэффициента имеет следующий вид, г/(т·миль):

$$EEDI = \frac{N_e g_e C_f}{D_w v}, \quad (1)$$

где N_e – мощность двигателя в 75% от номинальной, кВт; g_e – удельный часовой расход топлива при нагрузке 75%, г/(кВт·ч); D_w – дедвейт, т; C_f – содержание CO_2 в топливе; v – скорость судна, км/ч [7].

Анализ EEDI проводится уже давно (с 2005 года) и отмечено много противоречий и недостатков при его использовании для оценки энергоэффективности новых судов [4, 5].

Применение этого коэффициента в качестве критерия оптимальности для проектирования судов также сопряжено с некоторыми трудностями.

Во-первых, удельный расход топлива является для ранних стадий проектирования судов характеристикой только главных двигателей (ГД), а не судна. Поэтому присутствие этой величины в критерии оптимизации проектируемого судна является излишним. Даже при сравнении EEDI разных судов значение удельного расхода будет характеристикой ГД и качества согласования гребных винтов и ГД, что в любом случае является вопросом проектирования судов на поздних стадиях и даже в процессе эксплуатации.

Во-вторых, использование EEDI для сравнительного анализа проектируемого судна с уже существующими также сопряжено с трудностями, так как данные по удельному часовому расходу топлива комплекса корпус-двигатель-движитель могут быть получены либо в результате теплотехнических испытаний, либо через расчёты по нетривиальным алгоритмам. Поэтому, как правило, ни первое, ни второе обычно не известны.

В-третьих, экономического смысла EEDI не имеет. В частности, дефакто в отличие, например, от грузоподъёмности в экономическом плане не информативен, что не только снижает критериальную ценность EEDI, но и провоцирует сугубо формальное его использование.

В работе [1] в качестве универсального критерия был предложен показатель, имеющий следующий вид, (т·км/ч)/кВт:

$$\Pi = \frac{Qv}{N_e}, \quad (2)$$

где Q – грузоподъёмность судна, т; v – скорость судна, км/ч, N_e – мощность двигателя, кВт.

Он представляет собой отношение некоторой полезной работы и затраченной энергии в единицу времени и в той или иной форме встречается в литературе [2, 3, 6]. Можно утверждать, что данный показатель, лишён недостатков EEDI, и может применяться для обоснования новых судов.

Во-первых, результаты оптимизации параметров судов при применении данного показателя и EEDI будут похожи (рисунок 1).

То есть при применении Π , будет получаться такой же экологический эффект, как и при применении EEDI.

Во-вторых, из построенных графических зависимостей также видно, что поведение показателя Π , в большинстве случаев при изменении глубины пути не меняет относительной оптимальности судна. Это позволяет проводить оптимизацию параметров судов на глубокой воде без учета мелководных участков на конкретных водных путях. То есть при использовании показателя Π , многокритериальная задача оптимизации параметров судов значительно упрощается за счет декомпозиции: на первом этапе производится обоснование на основании критерия энергоэффективности безотносительно к условиям эксплуатации, а на втором – рассчитываются экономические и эксплуатационные параметры работы проектируемого судна на конкретных водных путях.

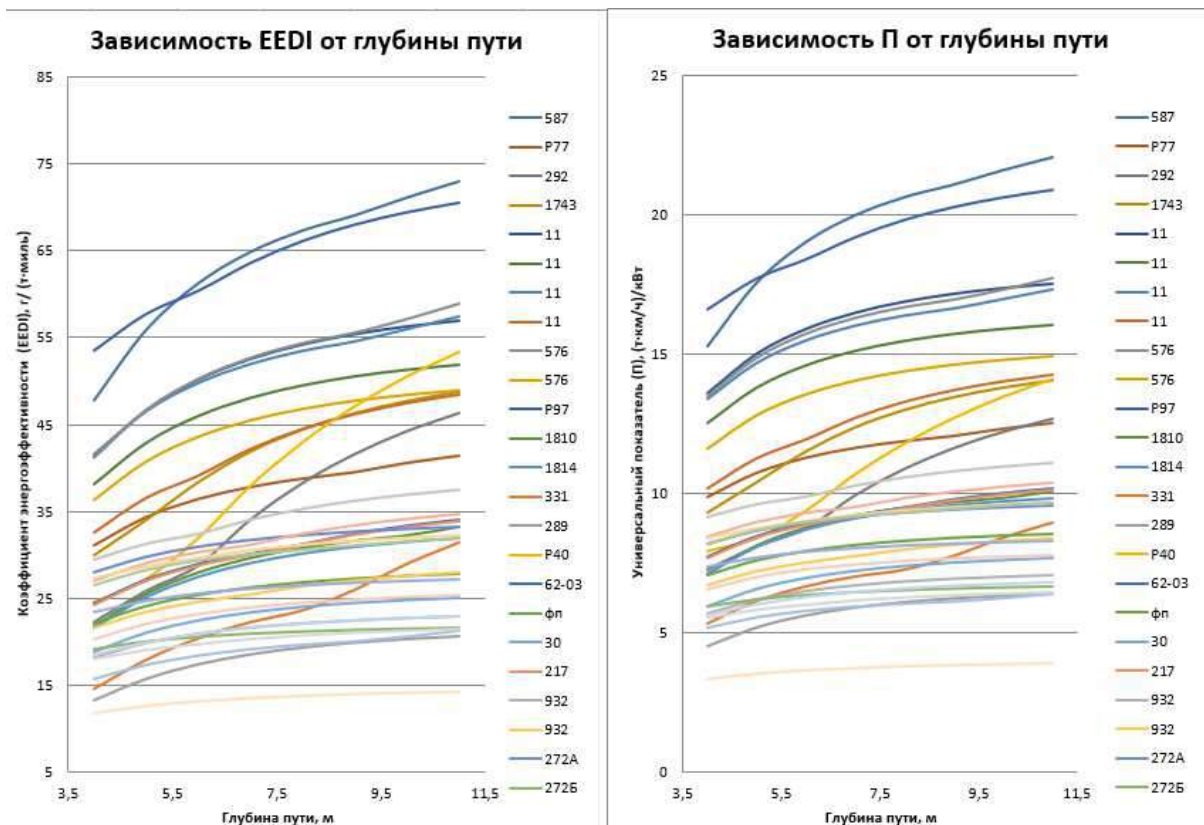


Рисунок 1 – Зависимость EEDI и П от глубины пути для разных проектов судов

В-третьих, данный показатель отражает экономические качества проектируемого судна, представляя интерес для судовладельца. Это следует из его согласованности с тайм – чартерным эквивалентом (ТЧЭ), который является универсальным показателем уровня цен локального фрахтового рынка и содержит в себе расходы на топливо.

Действительно, рассмотрим равномерное движение судна на участке с одинаковыми условиями плавания, без учёта времени стоянок и расходов, не связанных с расходом топлива на главные двигатели (портовые и каналные сборы).

Для одного участка ТЧЭ имеет вид:

$$TCE = \frac{c_0 Q - c_1 B}{T} = \frac{c_0 Q - c_1 k N_e T}{T}, \quad (3)$$

где c_0 – фрахтовая ставка, руб./т; c_1 – цена топлива, руб./кг; B – расход топлива, кг; T – ходовое время, ч.

Используемый в формуле (3) коэффициент k вычисляется следующим образом:

$$k = \frac{3600}{\eta_e H_u}, \quad (4)$$

где η_e – эффективный к. п. д. главных двигателей; H_u – низшая удельная теплота сгорания топлива, Дж/кг.

Здесь мы пренебрегаем изменением эффективного к. п. д. главных двигателей. Пусть:

$$T = \frac{s}{v}, \quad (5)$$

где s – длина пути, км; v – скорость судна, км/ч.

Подставим (5) в (3), получим:

$$TCE = \frac{c_0 Q v}{s} - c_1 k N_e \quad (6)$$

Максимизация показателя Π может осуществляться либо за счёт уменьшения N_e или увеличения Qv , либо за счёт одновременного изменения указанных величин. Очевидно, что ТЧЭ во всех случаях тоже увеличивается.

В случае реального водного пути, состоящего из участков с разными условиями плавания расход топлива будет вычисляться как сумма расходов по участкам. Однако принципиально поведение второго слагаемого будет тем же самым: при уменьшении эффективной мощности будет уменьшаться и всё слагаемое.

Таким образом, введение показателя Π позволяет наметить контуры методического обоснования параметров новых судов, при котором будут учитываться как эксплуатационно-экономические, так и экологические качества судна.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Звонков В.В. Судовые тяговые расчёты (теория, расчёты, испытания). - М.: Речной транспорт, 1956. - 324 с.
2. Вицинский В. В., Страхов А. П. Основы проектирования судов внутреннего плавания: (Учеб. пособие для студентов кораблестроительных фак. вузов МРФ). – Л.: Судостроение, 1970. – 453 с.
3. Дормидонтов Н. К. Основы проектирования речных судов. Л.-М.: Водный транспорт, 1938.
4. Егоров Г. В. Энергоэффективность Судов Смешанного Плавания Нового Поколения / Г. В. Егоров, Д. В. Колесник // Морской Вестник. – 2012. – № 4 (44). – С. 97—103.
5. Пустошный А. В. Energy Efficiency Design Index — новая реальность от ИМО // Судостроение. - 2012. – № 1. – С. 11—17.
6. Gabrielli G. and von Karman T. What price speed? Specific power required for propulsion of vehicles // Mechanical Engineering, ASME. – Vol. 72. № 10 (1950). - P. 775–781.
7. MEPC 60/4/35. Prevention of Air Pollution from Ships, Mandatory EEDI requirements [Электронный ресурс]: Draft text for adding a new part to MARPOL Annex VI for regulation of the energy efficiency of ships. – URL: http://www.rina.org.uk/hres/mepc%2060_4_35.pdf (дата обращения: 08.04.2019).

**ВЕРОХИНА Я.В., ВАЛУТИН Д.А, КОСТИНА Н.Н., студенты между-
народного института технологий бизнеса**

ФГБОУ ВО «Нижегородский государственный архитектурно-
строительный университет», г. Нижний Новгород, Россия,
dima_valutin@mail.ru

ВЛИЯНИЕ ИТ НА ПРОДВИЖЕНИЕ «ЗЕЛЁНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ»

В наши дни основным фактором, давшим новый толчок прогрессу в направлении растущих потребностей человечества, стало распространение цифровых технологий. Но для того, чтобы инновационный продукт органично вписался в многомерное пространство будущего на современном этапе развития общества, на первый план выходит экологическая составляющая любой инновации, то есть инновация, помимо всего прочего, должна быть экологически приемлемой. По оценкам многочисленных экспертов экологические технологии, часто называемые «зелёными технологиями», станут лидирующими в развитии мирового хозяйства в XXI веке.

Увеличение оборотов бизнеса, публичность и нарастание влияния бренда ставит такие компании перед определенной ответственностью не только перед своими клиентами, но и экологией. Однако стоит отметить, что показатель воздействия сектора информационно-коммуникационных технологий на окружающую среду является одним из самых низких в структуре мировой экономики – примерно 2% общих выбросов углекислого газа. Экологический аспект при разработке и реализации цифровых проектов возник еще в 1990-е годы, когда ИТ-компании стали внедрять «зеленые» практики закупок из-за необходимости использования высокотоксичных элементов в оборудовании. Данная практика наиболее характерна в настоящее время для азиатских стран. Так, например, крупная японская корпорация Panasonic реализует множество проектов в этом направлении.

Самый ее крупный проект – умный город устойчивого развития Фуджисава, открывшийся в пригороде Токио в 2014 году. Он примечателен тем, что вмещает в себя 1000 домов, которые не выбрасывают CO₂. Большая часть электричества, потребляемого городом, в нем же и производится с помощью солнечных панелей или специального оборудования для выработки энергии из природного газа. Кроме солнечных панелей в каждом доме установлен аккумулятор, где накапливается избыток энергии, произведенной в светлое время суток, чтобы использовать ее ночью. Строительство умного города было завершено в 2018 году.

В США наиболее активной деятельностью в сфере «зеленой» энергетики занимаются такие ИТ-гиганты, как Google и Apple. Но если технологические компании стараются фокусироваться на местных достижениях, то корпорация Apple продвигает экологические инициативы на другие конти-

ненты. В мае 2015 года компания объявила о расширении своей деятельности в сфере возобновляемой энергетики и защиты окружающей среды в Китае, где производится большая часть продукции корпорации. Компания планирует создать в Китае с помощью цифровых технологий систему управления промышленного использования более 400 000 гектаров лесов, которые обеспечат необходимый объем волокна для производства целлюлозы, бумаги и продуктов из древесины. К числу известных экологических проектов Apple относится также проект стопроцентного обеспечения возобновляемой энергией всех офисов компании, дата-центров и розничных магазинов на территории США, который был завершен к концу 2014 года.

Важной частью «зеленых технологий» является альтернативная энергетика. В первую очередь, это солнечная энергия. Один из заметных европейских проектов в этой области – мост Блэкфрайарз в Лондоне. Крупнейший в мире мост с «солнечной» крышей открылся в начале 2014 года. Ежегодно он может генерировать до 900 000 киловатт-часов энергии. Благодаря этому планируется обеспечить 50 процентов от годовой потребности вокзала в электричестве, а также сократить выбросы CO₂ на 563 тонны в год. Другой известный проект – швейцарский Solar Impulse 2, первый в мире пилотируемый самолет на солнечных батареях, который в марте 2015 года отправился из Абу-Даби в кругосветное путешествие, призванное продемонстрировать возможности альтернативной энергетики. Другим приверженцем альтернативной энергии является известный предприниматель Илон Маск и компания Tesla Motors. Вклад в продвижение «зеленых» технологий представлен аккумуляторной системой Tesla Energy, состоящую из «домашней» Powerwall и «промышленной», более мощной Powerpack. Powerwall предназначен для домашнего использования и питается от солнечных батарей или обычной электросети, позволяя сделать дом полностью автономным в плане энергоснабжения при отключении электричества.

К сожалению в России внедрение «зеленых технологий» пока не очень востребовано: страна обладает богатыми природными ресурсами, и необходимость в таких проектах может быть не столь остра.

Вместе с тем, бизнес-центр Ducat Place III, Завод SKF (Тверская область), бизнес-центр «Японский дом» в Москве и ряд других зданий построены по стандартам экологического строительства. Самым масштабным проектом стала часть объектов Олимпийского парка в Сочи. Это позволяет сделать вывод, что в России отдельные экологические инициативы пользуются спросом и хорошо продвигаются. Например, внедрение системы замены обычных ламп накаливания на энергосберегающие лампы поначалу шло довольно медленно. Сейчас энергосберегающие лампы используются по всей России. На наш взгляд, в России «зеленые технологии» будут набирать оборот с каждым годом, несмотря на лидерство в области нефтегазовых ресурсов.

Развитие «зеленых технологий» сталкивается с определенными сложностями в России. Основная проблема, которую испытывают разработчики «зеленых технологий» – отсутствие необходимого разнообразия конкретных проектов, метрик, которые показывали бы реальные плюсы применения технологий бережливого использования ресурсов. Другая причина – территориальные, географические и климатические особенности, которые приводят к отсутствию ветровых потоков необходимой мощности на всей центральной части страны, где сосредоточены все самые крупные IT-компании и основные потребители альтернативной энергии. Солнечная активность так же не такая высокая и не пригодна для развития комплексов солнечной энергетики. Поэтому развитие «зеленых технологий» пока считается коммерчески нецелесообразным.

К активному развертыванию «зеленой» деятельности должно подключиться государство. Сокращение выбросов углекислого газа – глобальный вопрос. Если такие инициативы получают государственную поддержку, то это может создать определенные возможности для бизнеса. В качестве примера можно привести программу популяризации электрокаров Tesla в Швеции: при покупке «экологического» автомобиля владелец может бесплатно заряжать его на протяжении всей жизни – за это платит государство. В Германии при установке солнечных панелей и батарей государство субсидирует часть стоимости оборудования. Это помогает снизить стоимость применения «зеленых технологий» в быту обычных людей. Данный опыт мог бы быть полезен в ряде районов нашей страны, которые не испытывают вышеуказанных затруднений в применении «зеленых технологий».

Несомненную помощь в продвижении вышеперечисленных экологических инициатив могут оказать информационные технологии. Речь идет не только о создании сайтов в сети Интернет, которые бы служили источником информации для всех заинтересованных сторон, но и об организации интернет-сообществ и продвижении экологических инициатив в социальных сетях. Это особенно актуально в свете того, что наиболее подвержено влиянию социальных сетей молодое поколение, оно же наиболее инициативно и активно, и ему предстоит в будущем заложить основу экологической культуры для последующих поколений.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Зеленая экономика – Стратегическое направление устойчивого развития регионов [Электронный ресурс] / ред. И.Ш. Орлова– М., 2018. – Режим доступа: http://ural-rospromeco.com/f/forum_21_12_2018_tsvet.pdf
2. Научная электронная библиотека «Киберленинка» [Электронный ресурс] / ред. Л.А. Куратова – М., 2018. – Режим доступа:

<https://cyberleninka.ru/article/n/vozdeystvie-informatsionno-kommunikatsionnyh-tehnologiy-na-zelenyy-rost>

3. Современные наукоемкие технологии // Вып. 7.– М., 2018. – 67 с.

**ГЛАЗУНОВА Т.М., МИКАЕЛЯН А.О., МУСИНА В.В.,
САЗАНОВА Е.А., студенты международного института технологий
бизнеса**

ФГБОУ ВО «Нижегородский государственный архитектурно-
строительный университет», г. Нижний Новгород, Россия.
varvara.forworking@mail.ru

ВЕБ-ПОДДЕРЖКА ИНФОРМИРОВАНИЯ ГРАЖДАН В СФЕРЕ РАЗДЕЛЬНОГО СБОРА ОТХОДОВ

Проблема сортировки отходов в России, в частности в Нижнем Новгороде, и возможное ее решение являются особенно актуальными в настоящий момент. Текущая проблема заключается в том, что на сегодняшний день, пригороды наших городов утопают в свалках. Ежегодно, люди выбрасывают тонны мусора, покрывая поверхность земли свалками. Собрав весь этот мусор в кучу, получилась бы пирамида, высотой около трех километров, что в двадцать раз превышала бы пирамиду Хеопса. Многие страны прекрасно сознают масштаб этой проблемы и ставят в приоритет ее решение, принимая необходимые меры. На данный момент страны Восточной Европы, в частности Швейцария и Нидерланды, добились практически полного устранения свалок: больше половины мусора сжигается, еще примерно половину мусора перерабатываются, и только один процент отходов закапывается в землю [1].

По данным РИА «Новости», в России же ситуация обстоит крайне нелицеприятным образом: закапывается примерно 91% мусора. И несмотря на то, что в нашей стране существует множество мусороперерабатывающих заводов, их производственные мощности используются примерно в восемь раз меньше, чем это возможно. Перерабатывается на сегодняшний день только лишь 1-4% отходов, но заводы способны перерабатывать до 30% [2].

Суть проблемы обстоит в том, что 97% россиян вообще не сортируют мусор, тем самым отправляя прямиком на свалки потенциальное вторсырьё. Данное явление объясняется рядом причин [3].

Было выявлено несколько причин сложившейся проблемы: почему в России люди не сортируют мусор?

Первая причина. Одна из главных причин – неосведомлённость. В отличие от Европейцев, изучающих основные правила и принципы сорти-

ровки отходов ещё со школы, россияне не знают о том, как правильно это делать. В том числе и о том, как происходит сам процесс переработки мусора на заводах во вторсырьё и где оно может быть использовано в дальнейшем. Выбрасывая мусор, россияне, как правило, даже не задумываются ни о составе отходов, ни о том сколько лет они могут разлагаться.

Вторая причина. Тем не менее, существует огромное число россиян, которые всё же готовы сортировать отходы, однако не знают куда именно их сдавать. В нашем городе ничтожно мало пунктов приема вторичного сырья. Большинство из них находится далеко от центра и их затруднительно найти через интернет, где информация не всегда является актуальной. Существуют различные интернет-сервисы и ресурсы, которые рассказывают о тех или иных пунктах приема, такие, как 2ГИС или группы активистов ВКонтакте. Но они очень редко используются, поскольку, во-первых, не популярны, а во-вторых, они как правило содержат разрозненную, неоднозначную и ненадежную информацию, которую пользователи вынуждены проверять самостоятельно и по факту. Все эти сервисы работают независимо, а потому нет единства данных.

Третья причина. Отсутствие мотивации. 14 апреля 2019 года, на казанском шоссе впервые открылся пункт, принимающий несколько типов отходов в одном месте на платной основе [4]. Однако, цена не высока. За одну пластиковую бутылку дают около сорока копеек; в то время, как в Европе, мы могли бы заработать двадцать пять центов (двадцать рублей по сегодняшнему курсу).

Четвертая причина. Не соблюдаются правила сортировки. В городе много мусорных баков для отдельного сбора отходов, но чаще всего сбрасываемый туда мусор не всегда действительно сортируется так, как это необходимо. То есть, баки существуют чисто формально.

Пятая причина. И последняя, главная проблема, которая значительно затрудняет вообще организацию сортировки мусора и отдельного сбора отходов в России. Во всех странах, преуспевающих в переработки отходов и использовании их в качестве вторсырья, инициатива исходила от государства. В России же, это исключительно частные лица. Данные коммерческие проекты не стабильны без поддержки государства. Так, например, по данным Россия 1, мощность площадок компании, открывшей новый пункт приема (упомянутый выше), способна перерабатывать до шести тысяч тонн ежемесячно. Однако, сегодня она использует меньше половины своей мощности [4], что может привести к закрытию завода из-за нерентабельности, как это происходило с его предшественниками. Кроме того, правила сортировки, места сортировки, пункты приема и прочая регламентация данных процессов не закреплена законодательно. Следовательно, в данной отрасли, на сегодняшний день отсутствует спрос, а мотивация сдающих, в качестве денежного вознаграждения, весьма затратная для предпринимателей. Без специальных государственных программ грамотная и

экологически безопасная утилизация отходов в нужном объёме практически не возможна.

Однако, существуют пути решения данной проблемы, основанные на популяризации сферы среди граждан. Развитие привычки раздельного сбора мусора среди народа сделает возможным закрепление соответствующих правил в России на законодательном уровне.

Рассмотрим возможные пути решения данной проблемы.

Создание удобного мобильного приложения, хранящего в себе информацию о пунктах приёма, основных правилах сортировки, а также о проведениях акций в городе, связанных с утилизацией.

Сервис «Recycle Map» может решить многие из перечисленных проблем. Данный информационный сервис является одним из проектов Гринпис [5].

Первое и основное преимущество этого сервиса в том, что он содержит карту, на которой отмечены все существующие пункты приема и раздельные мусорные баки. Так же можно самостоятельно добавить новые пункты приёма, если проверено, что они действительно реальные. Соответственно, вторая проблема, о которой говорилось ранее (неосведомлённость о местах нахождения пунктов) решается таким образом. Карта понятно и доступно показывает все пункты приёма, которые были зарегистрированы в Нижнем Новгороде, то есть те, которые нашли и нанесли на карту волонтеры данного проекта.

Сервис позволяет сортировать пункты приёма по типу отходов, отображая на карте, например, только пункты приёма бумаги, по соответствующему запросу. Кроме того, цветовая гамма выполнена согласно международным стандартам соответствия типа отхода и присвоенного ему цвета. Пользователи сервиса визуально привыкают к данным стандартам, непроизвольно запоминая их, устраняя главный вопрос: «В какой мусорный бак и что нужно положить?».

Так же есть возможность оставить комментарий к определённому объекту, если замечено нарушение или же некорректность информации. Планируется добавить общий чат, в котором можно вести диалоги с другими активными в этом отношении людьми.

Однако, у данного сервиса есть ряд недостатков. Во-первых, на сегодняшний день он существует только в формате веб-сайта, что не значительно, но всё же усложняет использование его на смартфонах. Во-вторых, сервис не является общеизвестным, в частности в Нижнем Новгороде.

На улицах нашего города появляется всё больше пунктов приёма вторичного сырья. Многие люди начали больше задумываться о вреде выбрасываемых нами отходов и возможностях решения данной проблемы. Однако, процесс использования отходов в качестве вторсырья в России по-прежнему затруднён по ряду причин. Многие, из которых позволяет решить популяризация и развитие сервиса «Recycle Map».

Что планируется делать, чтобы развивать данный сервис?

Во-первых, привлечь волонтеров в проект; во-вторых, найти и проверить пункты приема вторсырья в Нижегородской области, нанести их на карту; в-третьих, популяризовать сервис среди жителей Нижнего Новгорода.

Рост процента нижегородцев, сортирующих отходы приведет к увеличению потока в уже существующих пунктах приёма, увеличивая спрос и прибыль соответствующим организациям. Будут открываться новые пункты переработки отходов, повышаться цена за сдачу вторсырья, что приведет к экономической привлекательности данной сферы в регионе, и к открытию новых заводов. А это дает на зарождение в нашем городе и в России в целом новой привычки - раздельного сбора мусора, спасающей экологию нашей планеты.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Статистические данные [Электронный ресурс] / Федеральная служба государственной статистики; - М. 2019. – Режим доступа: <http://www.gks.ru>
2. Статистические данные [Электронный ресурс] / МИА «Россия сегодня»; ред. А.С. Анисимов - М. 2019. – Режим доступа: <https://ria.ru>
3. Статистические данные [Электронный ресурс] / МТРК «Мир» - М. 2019. – Режим доступа: <https://mir24.tv>
4. Открытие нового пункта приёма вторсырья [Электронный ресурс] / Филиал ФГУП ВГТРК "ГТРК "Нижний Новгород"; ред. Е.В.Панина. – Н.Н. 2019. – Режим доступа: <http://vestinn.ru/>
5. «Recycle Map» [Электронный ресурс] / ОМННО «Совет Гринпис». – М. 2019. - Режим доступа: <https://recyclemap.ru>

**ИВАНОВ А.В., доцент кафедры ВВЭХ,
ПЛАТОВ А.Ю., д-р техн. наук, профессор, заведующий кафедрой при-
кладной информатики**

ФГБОУ ВО "Нижегородский государственный архитектурно-
строительный университет", Нижний Новгород, Россия
alexanderivanov52@yandex.ru

ОСОБЕННОСТИ РАЗРАБОТКИ И ВЕРИФИКАЦИИ МОДЕЛЕЙ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО ОНЛАЙН МОНИТОРИНГА

Наполнение концепции Интернета вещей разнообразным технологическим контентом и внедрение практических решений для ее внедрения, начиная с 2010 года, считается устойчивой тенденцией в области информационных технологий. Эта тенденция в первую очередь обязана буму развития беспроводных сетей, появлению облачных вычислений и big data, развития всей структуры беспроводных технологий и сервиса [1]. В работах авторов данной статьи концепция Интернета вещей выходит на качественно новый уровень. Если в традиционном подходе основным содержанием работы Интернета вещей является передача и хранение огромных массивов результатов измерений в оцифрованной форме, то в работах авторов по экологическому онлайн мониторингу ключевой задачей становится анализ результатов обработки информации, поступившей из беспроводных сетей. Авторами разработаны сервисы включающие онлайн расчет загрязнения воздуха в автомобильных пробках, онлайн расчет шума от транспортных потоков, онлайн расчета микропогодных характеристик и онлайн расчет концентрации фитопланктона в водоемах озерного типа [2-5].

Городская среда представляет собой многопараметрическую гетерогенную и быстро меняющуюся среду. Интернет технологий вещей и математическое моделирование метеорологических и гидрофизических процессов создают реальную основу для мониторинга в реальном времени приемлемых метеорологических условий и загрязнения городской среды. В настоящей работе основное внимание уделяется применению быстро меняющихся онлайн-метеорологических данных и данных о трафике для исследования и моделирования городской среды, включая местную метеорологическую микроструктуру, загрязнение воздуха и воды и влияние на здоровье, цветение водорослей, природное и культурное наследие. Быстро изменяющиеся данные в Интернете и относительно стабильные параметры создают основу для моделирования концентрации загрязняющих веществ и ее воздействия на природную и антропогенную среду [2].

В настоящее время развитие системы экологических онлайн сервисов вышло на уровень систематической проверки точности выполняемых онлайн расчетов. Такая проверка проводится для расчета концентрации за-

грязняющих веществ в атмосферном воздухе, уровня шума, создаваемого автотранспортными потоками, скорости ветра на микротерриториальном уровне и концентрации фитопланктона в водоемах озерного типа.

На сегодняшний день обобщенные результаты выглядят так.

Концентрация загрязняющих веществ в придорожной зоне автомобильных пробок в среднем оказывается близкой к расчетным значениям, полученным с помощью онлайн сервиса EcoRoutes. Однако разброс в измеренных уровнях концентрации в пробах воздуха говорит о том, что полумпирическая гауссова по сути модель рассеивания годится для расчетов лишь в статистически надежных вариантах. На практике это означает, что рекомендации по использованию онлайн расчетов можно разработать лишь в результате систематических наблюдений за выбранной микротерриторией. Таким образом, онлайн сервис на сегодняшний день является скорее маркером возможных проблем, чем инструментом для немедленного реагирования.

Сравнение наблюдаемого и расчетного уровня шума, создаваемого автотранспортными потоками в придорожной зоне показало что их соответствие характеризуется высокой корреляцией. Эти данные можно использовать без накопления больших статистических массивов. Однако практическая ценность онлайн расчетов в условиях Нижнего Новгорода пока не велика, так как онлайн расчеты свидетельствуют о соответствии расчетного уровня шума уже известным данным.

Предложен минимальный набор оборудования для исследования экологических характеристик водоёмов и атмосферного воздуха, обеспечивающий прогнозирование и проверку соответствия расчетных и измеряемых показателей загрязнения окружающей среды.

Представлены формулы для онлайн оценки в реальном времени фактического и прогнозируемого уровня загрязнения и выполнено их сравнение, которое показало удовлетворительный уровень соответствия.

Таким образом, целостный подход к созданию экологических онлайн сервисов верифицирован результатами измерений по загрязнению воздуха и по уровню шума, а также частично по микропогодным характеристикам. По расчетам онлайн концентрации фитопланктона соответствие пока носит выборочный характер. В целом можно констатировать, созданные сервисы экологического онлайн мониторинга существенно расширяют возможности оценки влияния загрязнения на риски для здоровья населения, так как стало возможным оценивать не только хронические токсикологические эффекты, но и немедленные токсикологические эффекты. Соответственно, управление качеством окружающей среды в этом случае может осуществляться не только за счет реализации долгосрочных градостроительных решений, но и за счет принятия оперативных решений как органами власти, так и жителями.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Kevin Ashton, How to Fly a Horse: The Secret History of Creation, Invention, and Discovery Hardcover – January 20, 2015.
2. Ivanov A. V., Platov A. Yu., Stepanov D. V. Online traffic jam monitoring for mobile users / 16th International Multidisciplinary Scientific GeoConference SGEM 2016, www.sgem.org, SGEM 2016 Conference Proceedings, Book 2 Vol. 1, p. 781-788.
3. Ivanov A. Online monitoring of water quality in the lake type reservoir based on in situ measurements, assessment and forecast / Ivanov A., Guseinova S. International Multidisciplinary Scientific GeoConference SGEM. 2016. № 3-1. С. 537-544.
4. Останина И.М., Иванов А.В. Онлайн оценка шумового загрязнения среды автотранспортными потоками для обоснования разработки шумозащитных мероприятий / В сборнике: Ландшафтная архитектура и формирование комфортной городской среды Материалы XIV региональной научно-практической конференции: сборник трудов. Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет. 2018. С. 114-120.
5. Ivanov A.V., Platov A.Yu., Stepanov D.V., Ostanina I.M. Online monitoring of urban environment / International Multidisciplinary Scientific GeoConference SGEM. 2018. Т. 18. № 2-2. С. 339-346.

КОЛЕНОВА Ю.А., студент международного института технологий бизнеса, ТАГАЙЦЕВА С.Г., старший преподаватель кафедры прикладной информатики и статистики

ФГБОУ ВО «Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет», г. Нижний Новгород, Россия,
juliakolenova@mail.ru, svetlanatag@yandex.ru

АВТОМАТИЗАЦИЯ ПРОЦЕССОВ ПО ОХРАНЕ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ В РОССИИ НА ПЛАТФОРМЕ «1С:ПРЕДПРИЯТИЕ 8»

Ученые уже несколько десятилетий подряд бьют тревогу о близкой экологической катастрофе. Проведенные исследования в разных областях приводят к выводу, что под воздействием деятельности человека происходят глобальные изменения климата и внешней среды. Загрязнение океанов из-за утечек нефти и нефтепродуктов, а также мусора дошло до огромных масштабов, что влияет на сокращение популяций многих видов животных и экосистемы в целом. Растущее число машин каждый год приводит к большому выбросу углекислого газа в атмосферу, что, в свою очередь, ве-

дет к осушению земли, обильным осадкам на материках, уменьшению количества кислорода в воздухе. [1]

О том, какие экологические проблемы характерны для Нижнего Новгорода, рассматривались на недавно прошедшем экологическом форуме «Зеленый Нижний 2020». Цель проводимых мероприятий – объединить нижегородцев, равнодушных к проблемам окружающей среды. Обсуждалось экологическое образование, проблемы сокращения парков, программа раздельного накопления отходов, ответственное обращение с животными и много других вопросов.[2]

Очевидно, что экологические проблемы нужно решать комплексно, профессионально, в том числе, привлекая ИТ-специалистов по разработке информационных систем в этой области.

Автоматизация охраны окружающей среды и отдельных ее бизнес-процессов началась в России в 90-х гг. XX века. Наиболее популярными были программы по автоматизации отдельных процессов, таких как расчет платы за негативное воздействие на окружающую среду, учет в области охраны атмосферного воздуха, водных ресурсов и обращения с отходами. За последнее время количество программ на рынке автоматизации охраны окружающей среды увеличилось в несколько раз и продолжает расти.

По данным IDC, на российском рынке самыми известными ERP-платформами, осуществляющими автоматизацию в области охраны окружающей среды являются 1С, SAP, Microsoft Dynamics AX и Oracle.

Российской фирмой «1С» разработан программный продукт "1С:Предприятие 8. Производственная безопасность. Охрана окружающей среды" для автоматизации задач по охране окружающей среды и экологической безопасности на предприятиях различных отраслей. Использование прикладного решения направлено в первую очередь на сокращение сроков обработки информации, автоматизацию расчета размеров экологических платежей за негативное воздействие на окружающую среду: за выбросы в атмосферный воздух, за размещение отходов, а также на повышение эффективности работ по обеспечению экологической безопасности на предприятии.

Работа предприятий, оказывающих негативное воздействие на состояние окружающей среды, осуществляется в соответствии с требованиями в области охраны окружающей среды, определенными на уровне федерального законодательства. Для этого в прикладном решении "1С:Предприятие 8. Производственная безопасность. Охрана окружающей среды" используются классификаторы загрязняющих веществ и отходов, классификаторы водопользования, классификаторы по образованию и размещению отходов[3].

Требования в области правильного обращения с отходами, охраны атмосферного воздуха и водных ресурсов являются основными. Несоблюдение данных требований может повлечь за собой дисциплинарную, иму-

ществленную, административную и даже уголовную ответственность, может повысить риск возникновения экологических аварий на производстве и привести к повышению размеров экологических платежей. В данной конфигурации предусмотрена возможность планирования природоохранных мероприятий и представлена аналитическая отчетность по выполненным мероприятиям.

Основными преимуществами "1С:Предприятие 8. Производственная безопасность. Охрана окружающей среды" перед другими программными продуктами являются:

- контроль за экологической безопасностью на предприятии;
- учет затрат на мероприятия по охране окружающей среды;
- интеграция с типовыми решениями на платформе

"1С:Предприятие 8";

- снижение вероятности возникновения экологического ущерба от негативного воздействия на окружающую среду;
- приспособление к особенностям отраслевой и корпоративной специфики;
- соответствие требованиям действующего законодательства;
- масштабируемость решения.

Еще один программный продукт разработанный отечественной ИТ-компанией «1С» в сфере охраны окружающей среды - "1С:Предприятие 8. Производственная безопасность. Комплексная". Это прикладное решение предназначено для автоматизации более широкого спектра задач. Добавлены такие функции, как контроль за промышленной, пожарной и экологической безопасностью на предприятиях различных отраслей. Здесь решены задачи по формированию аналитической отчетности в соответствии с требованиями законодательства РФ, отраслевой и корпоративной специфики.

В области охраны окружающей среды программный продукт позволяет вести учет источников отрицательного воздействия на окружающую среду: выпусков сточных вод, объектов размещения отходов, нормативных и фактических выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух, а также регистрировать данные актов рекультивации земель, автоматизировать проведение расчетов платы за негативное воздействие на окружающую среду [4].

В конфигурациях "1С:Предприятие 8. Производственная безопасность. Комплексная" и в "1С:Предприятие 8. Производственная безопасность. Охрана окружающей среды" реализовано хранение и обработка большого количества учетной и нормативно-справочной информации, формирование аналитических отчетов, контроль сроков действия разрешительных документов, контроль своевременности проведения мероприятий по обеспечению производственной безопасности на предприятии, что зна-

чительно сокращает трудоемкость по сравнению с ручной обработкой информации.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Загрязнение окружающей среды [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://tion.ru/blog/zagryaznenie-okruzhayushchej-sredy/> (дата обращения: 16.04.2019).

2. В Нижнем Новгороде пройдет экологический форум «Зеленый Нижний 2020» [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://www.ili-nnov.ru/v-nizhnem-novgorode-projdet-ehkologicheskijj-forum-zelenujj-nizhnij-2020/> (дата обращения: 16.04.2019).

3. Об охране окружающей среды [Электронный ресурс] : федер. закон Рос. Федерации от 10.01.2002 N 7-ФЗ : [ред. от 29.07.2018]. – Режим доступа : КонсультантПлюс. Российское законодательство. ВерсияПроф.

4. Описание функциональных возможностей программного продукта "1С:Предприятие 8. Производственная безопасность. Охрана окружающей среды" [Электронный ресурс]. – Режим доступа : https://solutions.1c.ru/catalog/ehs_envprot/features (дата обращения: 16.04.2019).

МУСИНА В.В., студент международного института технологий бизнеса

ФГБОУ ВО «Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет», г. Нижний Новгород, Россия,
varvara.forworking@mail.ru

ОНЛАЙН-МОНИТОРИНГ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ ОБСТАНОВКИ С ПОМОЩЬЮ ВЕБ-СЕРВИСА «ECOROUTES»

Заполнение концепции «Интернет вещей» разнообразным технологическим контентом и внедрение практических решений для его реализации, начиная с 2010-х годов, считается устойчивой тенденцией в информационных технологиях, прежде всего благодаря широкому распространению беспроводных сетей, появлению облачные вычисления, развитие коммуникационных технологий. Концепция Интернета вещей используется для повышения эффективности и обеспечения экологической безопасности при добыче и использовании природных ресурсов.

Технологии Интернета вещей и математическое моделирование метеорологических и гидрофизических процессов создают актуальную основу для мониторинга в реальном времени пригодных для жизни метеорологических условий и загрязнения городской среды. Быстро изменяющиеся

данные онлайн и относительно стабильные параметры создают основу для моделирования концентрации загрязняющих веществ и их влияния на природную и антропогенную среду.

Веб-сервис EcoRoutes предназначен для моделирования показателей, влияющих на окружающую среду и человека, в режиме онлайн. На данный момент сервис включает четыре раздела:

- мониторинг загрязнения воздуха
- шумы, создаваемые транспортным потоком
- микропогода
- цветение водорослей в городских озерах, водоемах и прудах.

Первые два сервиса уже отлажены и работают. Вторые два на данный момент находятся в разработке. Каждый из них предназначен для оценки рисков здоровью.

Смысл онлайн-мониторинга загрязнения воздуха заключается в том, чтобы рассчитать загрязнение воздуха на основе Интернета вещей, рассчитать и ранжировать риск для здоровья.

Сервис использует API-данные текущей скорости движения и текущих погодных данных, работает с www.yandex.ru (данные о движении) и www.realmeteo.ru (данные о скорости и направлении ветра).

Архитектура сервиса включает в себя три уровня: интерфейс, доменный уровень и источник данных. В качестве клиентского интерфейса может использоваться любой браузер. Динамическая часть интерфейса разработана на языке JavaScript. Для связи с сервером используется библиотека jQuery.

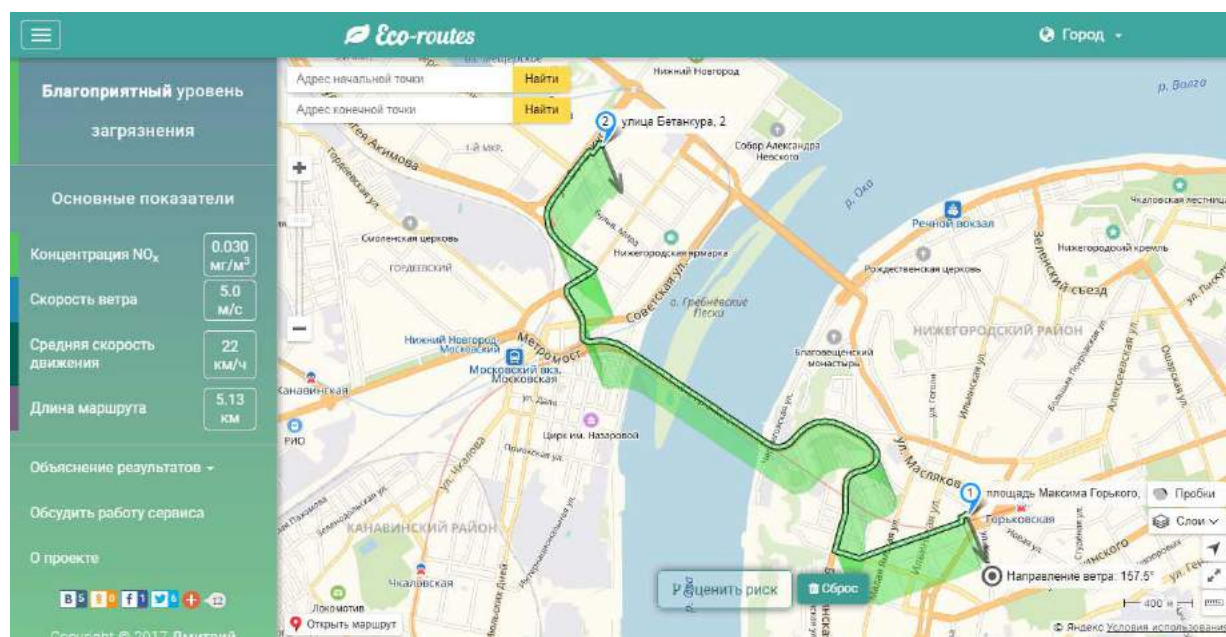


Рисунок 1 - Интерфейс мониторинга выбросов

Онлайн-расчет начинается после выбора пунктов отправления и назначения маршрута пользователя. Метеорологические и транспортные

данные, запрашиваемые для выбранного маршрута, будут использоваться в процедуре расчета. Метеорологические данные включают солнечную радиацию, скорость ветра и направление ветра.

Следующим важным параметром для расчета является интенсивность движения. Для расчета средней скорости используются GPS-маяки городского транспорта. Рассчитанная средняя скорость плотного транспортного потока во время заторов определяет интенсивность потока. Концентрация загрязняющих веществ является основой для краткосрочного расчета риска для здоровья. Накопление рассчитанных специальных наборов карт концентрации приводит к долгосрочной оценке риска для здоровья. Расчетная схема экологической оценки пробок на дорогах была разработана на основе полевых исследований плотного транспортного потока в Нижнем Новгороде. Полевые исследования показали достаточную зависимость интенсивности движения от качества дороги, уклона, светофора и структуры транспортного потока. Требуется обязательная адаптация модели к местным условиям.

Теперь о том, что касается шумов, создаваемых транспортным потоком. Ключевые уравнения включают: интенсивность движения как функцию скорости движения во время заторов; зависимость уровня шума от скорости движения транспорта.

Измерение шума проводилось для прилегающих к участку дорог на расстоянии 7,5 м от середины краевой полосы или на расстоянии 5,5 м от края дороги. Измерения проводились с помощью сертифицированного шумомера, называемого анализатором шума и вибрации «Ассистент-SLV1». Полигон исследования шума был выбран, чтобы минимизировать влияние строительства на прилегающей территории на прямой части дороги. В выбранной зоне были проведены измерения шума от автомобильных потоков в течение периода различной интенсивности движения.

Модель в основе данного ресурса о микропогоде рассчитывает поправку текущих погодных данных, полученных с метеостанции, на местность и описывает полученные значения тривиально ощущения. Поправка на местность означает расчет значения температуры воздуха и влажности с учетом степени зазелененности рассматриваемой территории; расчет скорости и направления ветра с учетом характера застройки и высотности зданий.

Данные с метеостанций, используемые формулой, поступают на сервер сервиса с помощью API запросов на сервис Яндекс.Погода.

Полученные результаты формул ранжируются по реальным ощущениям для пользователя.

Исследование качества воды сосредоточено на возможности измерения и обработки модулей для онлайн-оценки качества воды. По запросу информация может быть предоставлена широкому кругу пользователей, включая экспертов, ученых и лиц, принимающих решения. Методы гидро-

физического мониторинга были выбраны для проведения быстрого анализа качества воды, включая цветение водорослей. Методы включают определение количественных характеристик водорослей и цианобактерий. Подход разработан для определения критического уровня цветения водорослей и принятия адекватных управленческих решений.

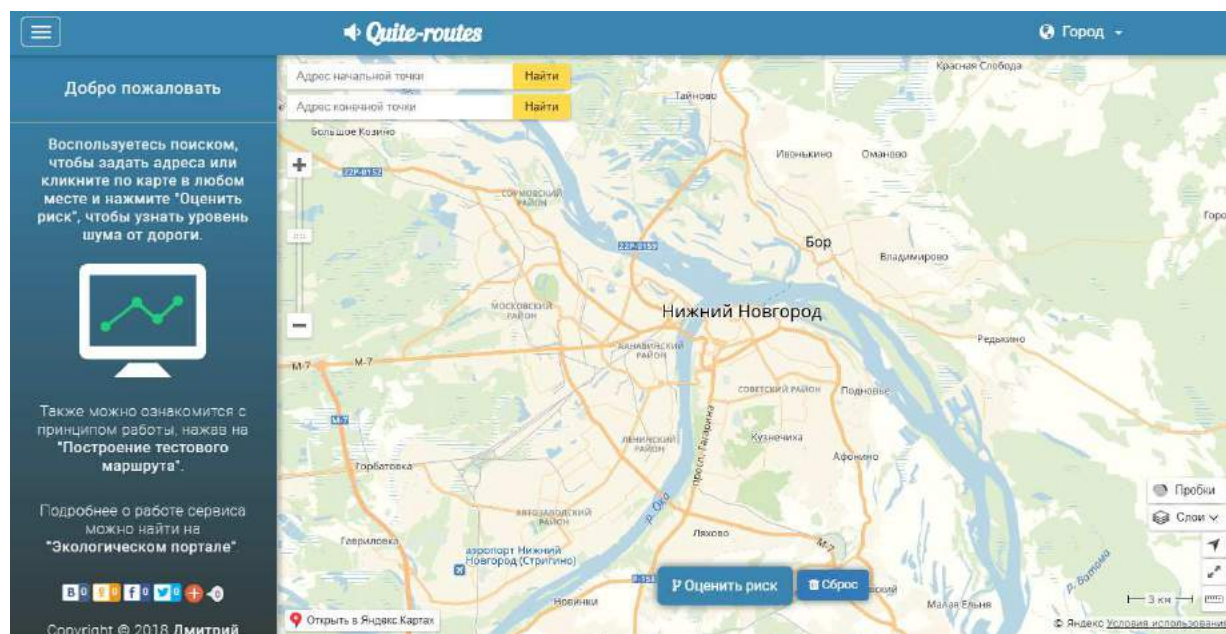


Рисунок 2 - Интерфейс мониторинга шума

Результаты использования оборудования для мониторинга качества воды в водоемах и озерах свидетельствуют о важности сезонной суточной стратификации для роста планктона и его пространственного распределения.

Для оценки и прогнозирования природных и техногенных опасностей в речных бассейнах используются данные спутникового дистанционного зондирования и технологии ГИС.

Сервис «EcoRoutes» разработан на основе онлайн-измерений быстро меняющихся и устойчивых параметров городской среды Нижнего Новгорода. Он включает мониторинг выбросов вдоль дорог в режиме реального времени; мониторинг шума от дорожного движения; мониторинг качества воды в водохранилищах озерного типа на основе измерений на месте, оценки и прогноза; расчет пригодных для жизни метеорологических условий для городской среды и расчет краткосрочного и длительного риска для здоровья. Полуэмпирические модели основаны на относительно простых связях. Они нуждаются в локальной настройке для лучшей точности. Регулировка занимает один год или более для одного режима мониторинга.

Следующим приложением к проектированию является мониторинг в реальном времени коррозии углеродистой стали, современного цинкового стекла и деградации известняка при антропогенном загрязнении воздуха.

Ограничением проекта является отсутствие данных о выбросах промышленных и транспортных источников, включая крупные предприятия и объединенные промышленные зоны, аэропорты, железнодорожные терминалы и пригородные магистрали с его инфраструктурой. Сезонная изменчивость проектируемых моделей также нуждается в лучшей корректировке.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Ivanov A.V., Platov A.Yu., Stepanov D.V., Ostanina I.M. Online monitoring of urban environment // International Multidisciplinary Scientific GeoConference SGEM. 2018. Т. 18. № 2-2. с. 339-346.
2. Карандеев Д.Ю. Эффективная температура как фактор, влияющий на электропотребление города. Современная техника и технологии, 2015. № 2 [Электронный ресурс]. URL: <http://technology.snauka.ru/2015/02/5728>
3. Мягков М.С., Губернский Ю.Д., Конова Л.И., Лицневич В.К. Город, архитектура, человек и климат. М.: Архитектура-С, 2007.

**МУСИХИНА Д.В., студент международного института технологий
бизнеса**

ФГБОУ ВО «Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет», г. Нижний Новгород, Россия,
musikhinadina@yandex.ru.

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ КАК СРЕДСТВО ПОДДЕРЖКИ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ИНИЦИАТИВ

Информационные технологии и достижения в области их применения уже не первое десятилетие используются в самых различных областях деятельности человеческого общества.

Виртуальная реальность – это комплекс современных компьютерных и информационных технологий, позволяющих создавать ощущения взаимодействия с различными виртуальными объектами, при этом испытывать сильное чувство присутствия. Главное отличительное свойство – интерактивность, проявляющаяся во взаимодействии не с изображениями объектов, а непосредственно с самими объектами [3].

Эти технологии уже нашли свое применение в таких областях как медицина, моделирование, машиностроение, строительство, индустрия развлечений и даже абстрактных науках. Одним из способов решения проблемы недостатка информированности при решении проблем, связанных с

экологией может служить виртуальная реальность и ее наиболее актуальный вид – дополненная реальность.

Например, дополненная реальность может быть успешно применена при обучении в области экологии, биологии и других естественно-научных направлениях. Данный инструмент полезен также и тем, что отражает современные тенденции к упрощенной подаче информации, характерной для более молодого поколения. Благодаря исследованиям механизмов памяти человека, было выявлено, что самым мощным источником информации при запоминании является зрительная память. А различные дополнительные факторы, как например направленные действия на наблюдаемый объект, усиливают эффективность процесса усвоения информации.

На наш взгляд, современные молодые люди склонны к работе с мобильными устройствами, на которых наиболее естественно можно реализовать данные технологии.

Например, включить дополненную реальность не только в изучение вопросов экологии, истории, обществознания, философии, но и в ситуации, связанные с образованием человека в течение всей жизни, в том числе, самообразованием. Развитие данных технологий может позволить создать условия, при которых любому человеку была бы доступна возможность открыть нужную карту, например, карту какого-нибудь региона России, навести на нее свой смартфон или планшет и увидеть какой грунт или почва в определённой части нашей страны. При этом доступна возможность отображения того, какие животные или птицы заселяют определённый район, какие растения, в том числе занесенные в Красную книгу, растут в нем.

Используя другой инструмент виртуальных технологий – очки виртуальной реальности, можно сделать доступной максимальному числу людей информацию о последствиях человеческой жизнедеятельности. К примеру, погрузиться в атмосферу, где хорошо видны объемы отходов, производимых объектами промышленности, и их воздействие на близлежащие территории, а также увидеть, что именно попадает в воздух от различных выбросов, понять, чем мы дышим. Или оказаться внутри водоема и увидеть, что происходит с жителями вод, при их загрязнении [1].

С помощью дополненной реальности могут быть продемонстрированы не только негативные последствия, но и положительные факторы. Данные технологии дают возможность смоделировать дальнейшее развитие планеты, при положительном влиянии экологических инициатив, таких как очистка от мусора зеленых территорий и водных объектов. Это может служить как средство для более углубленного изучения материала дисциплин, связанных с естественнонаучным циклом, для лучшего понимания важности сохранения окружающей среды, актуальности вопросов экологии и рационального природопользования. В настоящее время уже происходит оснащение образовательных учреждений по всему миру комплексом

аппаратно-программных средств, реализующих дополненную реальность. Пока все это работает в режиме эксперимента, но уже сейчас преподаватели и учащиеся получили возможность совершать «путешествия» по стране, миру, а также известным мировым достопримечательностям и музеям.

Так же в качестве информационной поддержки экологических инициатив можно использовать открытый веб-сайт, который бы демонстрировал посетителям последствия тех или иных действий человека, связанных с загрязнением окружающей среды. Ведь каждая брошенная помимо урны бутылка, каждый выброшенный на почву неразлагаемый пакет несет в себе огромный вред для окружающей нас среды. При входе на сайт пользователи имеют возможность увидеть, что будет с нашей землей, через определенное количество лет, если мы продолжим загрязнять воздух, выкидывать в неположенном месте мусор и производить другие экологически опасные действия. Это помогло бы людям осознать какая на них лежит ответственность, понять, что каждый из нас своими действиями вносит вклад в будущее нашей планеты [2].

Сайты с таким или похожим содержанием создаются в рамках, как конкретных экологических проектов, так и непрофессиональных инициатив. Но на наш взгляд, централизация их управления и унификация содержания позволит сделать их работу более эффективной с точки зрения достижения целей их создания.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Акимова, Т.В. Экология. Природа-Человек-Техника.: Учебник для студентов техн. направл. и специал. Вузов / Т.А.Акимова, А.П.Кузьмин, В.В.Хаскин.- Под общ. ред. А.П.Кузьмина; Лауреат Всеросс. конкурса по созд. новых учебников по общим естественнонауч. дисциплин. для студ. вузов. М.:ЮНИТИ-ДАНА, 2016.- 343 с.
2. ГОСТ 17.0.0.01-76 Система стандартов в области охраны природы и улучшения использования природных ресурсов.
3. Шабров, Н.Н. Программно-аппаратные комплексы виртуальной реальности предсказательного моделирования в научных и инженерных исследованиях [Электронный ресурс] / Н.Н. Шабров // Суперкомпьютерный консорциум университетов России. – Режим доступа: <http://www.cadcamcae.lv/N103/81-86.pdf>.

РОДИОНОВА С.В., старший преподаватель кафедры прикладной информатики и статистики; ПАПКОВА М.Д., канд. техн. наук, доцент, профессор кафедры прикладной информатики и статистики; ЮРЧЕНКО П.В., студент факультета архитектуры и дизайна

ФГБОУ ВО «Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет», г. Нижний Новгород, Россия, svr41@mail.ru

ПРОБЛЕМЫ ВНЕДРЕНИЯ СИСТЕМЫ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО МОНИТОРИНГА В РЕГИОНАЛЬНУЮ ГИС

Актуальность работы связана со многими факторами развития нашей цивилизации (построение информационного общества, мониторинг и управление природными и человеческими ресурсами и т.д), а для России подтверждается ожидаемыми результатами реализации национальных проектов и конкретно проекта «Цифровая экономика».

Цель работы заключается в постановке задачи экологического мониторинга (ЭМ) и выявлении проблем при внедрении системы ЭМ в региональную ГИС.

Методология исследования основана на применении методов общей теории систем и системного анализа, информационных технологий, теории и методах регионального и муниципального управления.

Результаты проведенного исследования позволяют сформулировать основные проблемы внедрения системы экологического мониторинга в региональную геоинформационную систему.

Заключение. Рекомендации и выводы по результатам исследования свидетельствуют о практической значимости поставленной задачи и необходимости ее решения для обеспечения оптимального управления экологией региона.

Географические информационные системы (геоинформационные системы - ГИС) – это программно-аппаратный комплекс, способный вводить, хранить, обновлять, манипулировать, анализировать и выводить все виды географически привязанной информации [1].

Информационной основой ГИС является пространственная (картографическая) информация. Пространственная информация содержит геометрическую часть, которая описывает позиционные свойства объектов, а также атрибутивную информацию описывающую тематические свойства этих объектов.

Эта информация содержит индивидуальные идентификаторы объектов при помощи которых осуществляется связь между геометрическими объектами и их тематическим описанием.

Структура ГИС, как правило, включает четыре обязательные подсистемы:

- ввода данных, обеспечивающих ввод и/или обработку пространственных данных, полученных из различных источников (карт и снимков, топографической съемки и др.);
- хранения и поиска, позволяющих оперативно получать данные для соответствующего анализа, актуализировать и корректировать их;
- обработки и анализа, дающих возможность оценивать параметры, решать расчетно-аналитические задачи;
- представления (выдачи) данных в различном виде (карт, таблиц, блок-диаграмм, цифровых моделей местности и т.д.).

Основная цель создания ГИС - консолидация всех информационных ресурсов в едином хранилище данных на единой геопространственной основе, с использованием единой системы кодировки и классификации объектов учета. Только в этом случае ГИС сможет охватить все сферы процесса управления, а пользователи этой системы получат возможность синхронизировать между собой процессы своей деятельности.

Использование геоинформационных систем и ГИС-технологий как инструмента территориального управления, обусловлено тем, что большинство (по некоторым оценкам до 80%) данных, находящихся в распоряжении органов регионального и муниципального управления, имеют территориальную привязку. Органы власти часто используют возможности электронной картографии и пространственного анализа для наглядного представления и обработки информации при решении управленческих задач. В соответствии с концепцией «электронного правительства» именно ГИС часто становятся ядром интегрированных систем управления регионами и муниципалитетами [2].

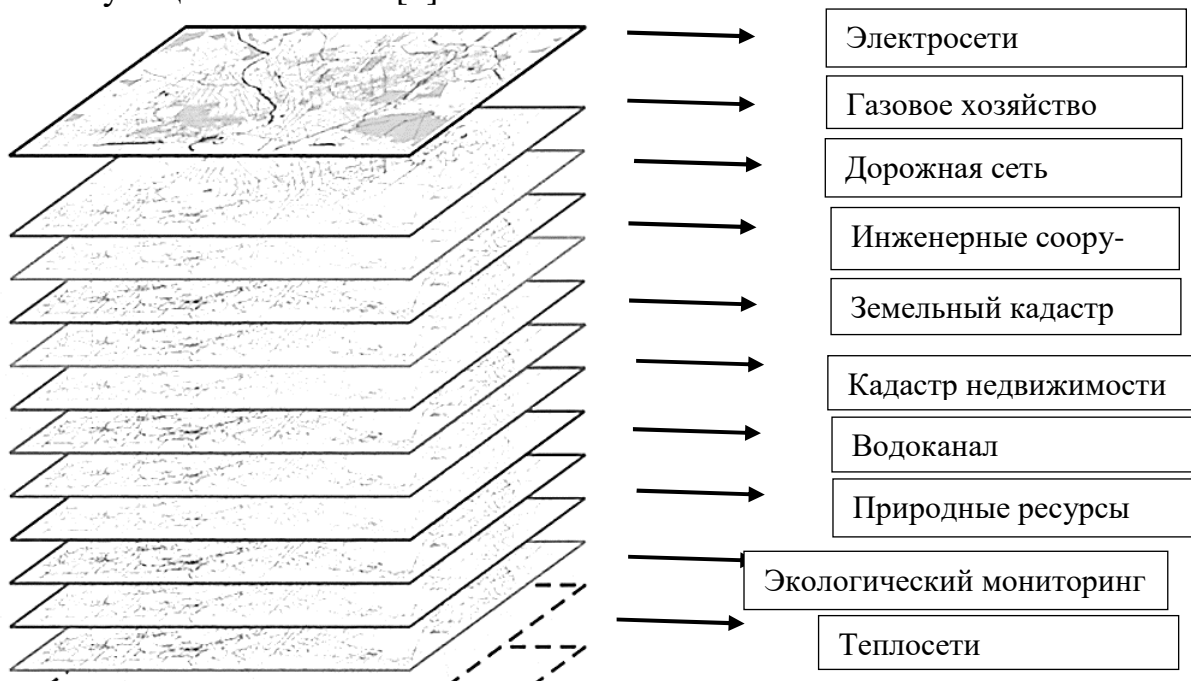


Рисунок 1 - Состав региональных и муниципальных ГИС

В соответствии с календарем событий национального проекта «Цифровая экономика» планируются следующие действия:

- в 2020 году будет создана геораспределенная катастрофоустойчивая система центров обработки данных (в том числе с использованием отечественного оборудования);

- в 2021 - разработана и введена в эксплуатацию государственная информационная система «Федеральный портал пространственных данных»;

- в 2022 - создана отечественная цифровая платформа сбора, обработки, хранения и распространения данных дистанционного зондирования Земли из космоса в рамках проекта «Цифровая Земля»,

- в 2024 году будет создана универсальная цифровая платформа инвентаризации, учета и контроля состояния всех видов энергоресурсов имущественных комплексов, начнет функционировать система распределенных ситуационных центров высших органов государственной власти и создана единая электронная картографическая основа.

Глобальная формулировка не исключает, а наоборот, требует, чтобы при создании муниципальных и региональных ГИС, были решены следующие задачи:

- создана единая база растрово-векторных данных ГИС;
- разработана единая система классификации и кодировки объектов учета ГИС;

- обеспечен распределенный доступ пользователей к базам геоданных, в соответствии с определенными для них полномочиями (авторизация);

- обеспечена поддержка разных картографических проекций (их преобразование "на лету") и систем координат, поскольку различные слои региональных и муниципальных ГИС базируются на картах разного масштаба.

При этом возможны следующие масштабы:

- региональный (*группа областей, краев, федеральный округ, физ.-геогр. страна*) – масштаб 1:1 млн. – 1:2.5 млн.;

- субрегиональный (*область, край, физ.-геогр. область*) – масштаб 1:200 тыс. – 1:1 млн.;

- локальный (*административный район, физ.-геогр. район*) – масштаб 1:25 тыс. – 1:100 тыс.;

- муниципальный (*поселение, группа ландшафтов*) – масштаб 1:5 тыс. – 1:25 тыс.

При этом, все данные могут быть закрыты или открыты для копирования с ГИС-сервера – в обменные форматы, в буфер обмена или на другие карты. Геоданные могут размещаться на нескольких ГИС-серверах и локально на рабочих местах пользователей. Таким образом обеспечивается

совместная обработка большого объема геоданных и высокая производительность системы.

Особенно следует выделить ту часть региональной ГИС, которая отвечает за экологическую информацию. По сути, эта часть является подсистемой, обеспечивающей сложное взаимодействие разных по динамике процессов.

Она, наряду с кадастровой информацией (кадастр особо охраняемых природных территорий, кадастр предприятий, производящих всевозможные загрязняющие выбросы, кадастр природных аномалий и т.п.), являющейся более или менее постоянной и имеющей большой период обновления, должна позволять отслеживать так же более динамичную (обновляющуюся по дням и даже по часам) информацию о результатах мониторинга окружающей среды.

Наблюдения за загрязнением атмосферного воздуха автотранспортом, предприятиями, за радиоактивным загрязнением атмосферного воздуха, наблюдения за фоновым состоянием атмосферы, за загрязнением природных вод, почв и т.д. требуют не только использования передвижных или стационарных лабораторий и пунктов контроля, но и создания эффективной информационной системы, которая позволяет принимать данные с постов, накапливать их и визуализировать при помощи геоинформационных систем.

Такая система должна анализировать полученные данные, строить прогнозы. Необходимо организовать передачу получаемых данных для использования их в семантических базах данных региональной геоинформационной системы. Геоинформационные технологии представляют эффективный инструмент наглядного представления информационных данных. Однако они сами по себе не являются основанием для выработки оперативных управленческих решений, для проведения аналитического анализа на основе информации, хранящейся в ГИС, нужны специализированные программные продукты [3].

При внедрении системы экологического мониторинга в региональную ГИС возникают проблемы, связанные со сложностью процессов и организации их совместной реализации. Проектирование соответствующей информационной системы требует высокой квалификации не только разработчиков, владеющих методами и технологиями использования различных прикладных средств и их интеграции в региональную ГИС, но и достаточно грамотных заказчиков.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Бугаевский Л.М. Геоинформационные системы: учебное пособие для вузов. / Бугаевский Л.М., Цветков В.Я. – М.: Златоуст, 2008. – 222 с.

2. Facilitating Municipal Workflows. GIS for Public Works. V. 3. February 2014. ESRI Report. URL: <http://www.esri.com/library/bestpractices/public-works-vol3.pdf>.

3. Найденко В.В. Эколого-экономический мониторинг окружающей среды / Найденко В.В., Губанов Л.Н., Косариков А.Н., Афанасьева И.М., Иванов А.В. Учебное пособие. Нижний Новгород, 2003. –186 с.

РОДИОНОВА С.В., старший преподаватель кафедры прикладной информатики и статистики; ЮРЧЕНКО Т.В., канд. пед. наук, доцент кафедры прикладной информатики и статистики, ЮРЧЕНКО П.В., студент кафедры геоинформатики, геодезии и кадастра

ФГБОУ ВО «Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет», г. Нижний Новгород, Россия,
pavel-yurchenko@list.ru

ВОЗМОЖНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ ГЕОИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ В МОНИТОРИНГЕ ЭКОЛОГИЧЕСКИ НЕБЛАГОПОЛУЧНЫХ РАЙОНОВ ГОРОДА

Современная городская среда является сложной и многослойной, включает в себя большое количество объектов, которые нуждаются в постоянном наблюдении со стороны соответствующих служб. В связи с этим организация системных наблюдений за ее текущим состоянием (мониторинг) становится одной из актуальных задач. Мониторинг экологически неблагополучных городских районов необходимо рассматривать в двух аспектах – информационном и управленческом. При этом в каждом из двух аспектов принятие решений базируется на информации, получаемой с помощью аэрокосмической и наземной служб. Одними из наиболее неблагополучных с точки зрения экологии районов города являются районы, в которых располагаются промышленные предприятия, находятся места скопления отходов (промышленных и бытовых), свалки, проходят пути интенсивного перемещения транспортных средств. Так, например, места скопления отходов нуждаются в постоянном наблюдении, так как они провоцируют множество экологически неблагоприятных последствий: загрязнение окружающей среды, размножение грызунов, птиц и микроорганизмов, являющихся источниками и переносчиками различных заболеваний. Собранная в ходе наблюдений информация должна храниться в базах данных определенной структуры, обеспечивающей ее регулярное обновление. Обработка данных экологических обследований этих территорий должна проводиться таким образом, чтобы обеспечить удобство их использования.

Результаты пользовательских запросов должны объективно отражать состояние исследуемых объектов [1].

В настоящее время одним из наиболее эффективных средств организации и анализа информации в рамках обозначенной проблемы признаны геоинформационные системы (ГИС). ГИС предназначены для сбора, хранения, обработки и визуализации пространственно-координированных данных, т.е. данных, имеющих определенную территориальную привязку. Технология обработки информации в ГИС значительно шире, чем просто работа с базой данных. Данные, хранящиеся и обрабатываемые в ГИС, имеют не только пространственную, но и временную характеристику. ГИС предполагают возможность интегральной обработки цифровых данных, имеющих разные типы представления и получаемых из различных источников: картографических, статистических результатов полевых исследований, материалов дистанционной съемки. Одним из несомненных преимуществ организации и хранения информации в ГИС является возможность оперативного представления информации на электронной карте, при этом пользователь может работать одновременно с картографической информацией и с базой данных (тематической информацией). Наиболее рациональным и эффективным методом хранения и обработки данных мониторинга урбанизированных и природных территориальных систем считается метод геоинформационного картографирования [3].

В ГИС, предназначенную для целей экологического мониторинга, целесообразно включить следующие тематические наборы данных:

- 1) общегеографические слои:
 - границы урбанизированных территорий;
 - границы отдельных районов в рамках заданной территории;
 - границы объектов мониторинга;
 - растровые карты-подложки;
- 2) специальные слои:
 - точки контроля (станции мониторинга состояния окружающей среды);
 - технологические объекты (промышленные предприятия, склады, места скопления отходов);
 - области действия нормативных природоохранных и технических документов Российской Федерации;
 - области действия экологических требований;
 - карты состояния здоровья населения, в том числе тематические по заболеваниям;
 - местоположение событий (автоматически регистрируемые и отображаемые на карте внештатные ситуации);
- 3) аналитические данные:

- оперативного экологического мониторинга (построенные для определённой области, на основании точечных замеров состояния окружающей среды характеристики распределения наблюдаемых загрязнений);
- данные прогнозирования распространения загрязнений (сформированные на основе параметров, передаваемых из расчетных компонент);
- данные прогнозирования распространения определенных заболеваний населения экологически неблагоприятных районов;
- 4) данные дистанционного зондирования:
 - данные, полученные со спутников;
 - векторные данные дешифрования снимков;
 - растровые данные, полученные из различных источников.

При необходимости база пространственных данных может быть расширена любым необходимым набором данных.

В результате внедрения системы можно получить инструмент для работы с массивом экологической информации, оперативного реагирования на изменения экологической обстановки и, соответственно, значительное сокращение затрат при ликвидации последствий этого изменения, согласовании разрешительной документации в контролирующих органах, а так же за счет минимизации рисков, связанных с действиями третьих лиц (например – возникновение стихийных несанкционированных мест сброса отходов). Необходимо также разработать механизмы предоставления пользователям расширенных возможностей анализа массивов накопленных данных методами математической статистики [2].

Картографические сервисы, используемые ГИС-компонентой, могут быть также использованы отдельно от нее интернет-пользователями в информационно-справочных целях (просмотр карт, местонахождения технологических объектов и станций мониторинга, данных дистанционного зондирования).

Проведенное теоретическое исследование возможностей применения ГИС для мониторинга экологически неблагоприятных урбанизированных территорий позволяет сделать вывод о несомненной пользе данного инструмента не только для обозначенной проблемы, но и для ряда других взаимосвязанных целей.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. ГОСТ Р 56060-2014. Производственный экологический мониторинг. Мониторинг состояния и загрязнения окружающей среды на территориях объектов размещения отходов. – М.: 2014. – 4 с.
2. Найденко, В.В., Косариков, А.Н., Губанов, Л.Н, Афанасьева, И.М., Иванов А.В. Эколого-экономический мониторинг окружающей среды: учебное пособие // В.В.Найденко [и др.]. – Н.Новгород: Изд-во ННГА-СУ, 2003. – 186 с.
3. Цветков, В.Я. Геоинформационные системы и технологии /

РЯЗАНЦЕВ Н.А., учащийся 8 класса

МАОУ «Лицей №28 им. Акад. Б.А. Королёва»,
г. Нижний Новгород, Россия, e-mail: rev_ok@mail.ru

**ПРАВОВЫЕ АСПЕКТЫ ИНФОРМАЦИОННОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ
ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЕКТОВ**

В настоящее время исследования по охране окружающей среды сопровождают научную и практическую работу, проводимую во многих областях различными организациями и на различных уровнях. Однако информация по этим исследованиям характеризуется высокой рассеянностью. Большие объемы экологической информации, данные многолетних наблюдений, новейшие разработки рассредоточены по различным информационным базам, значительная часть их находится на бумажных носителях в архивах. Это не только затрудняет их поиск и использование, но не дает гарантии достоверности данных. Наиболее приемлемым решением обозначенной проблемы может быть цифровизация и унификация данных экологических исследований, которая должна проводиться централизованно с применением соответствующих стандартов.

С точки зрения потребностей гражданина, юридических лиц и государственных органов, в контексте принятия экологически значимых решений и защиты законных прав и интересов разных субъектов такая информация должна содержать данные:

- о состоянии земли, почвы, недр, воды, атмосферного воздуха, фауны, флоры, природных комплексов;
- об экологической угрозе или риске для здоровья и жизни людей;
- о химических, физических и биологических воздействиях на состояние окружающей среды и их источниках;
- о деятельности, отрицательно влияющей или могущей повлиять на природные объекты;
- о мерах по охране окружающей среды, в том числе правовых, административных и иных мерах;
- о деятельности государственных и муниципальных органов, юридических лиц и граждан-предпринимателей в сфере распоряжения природными ресурсами, природопользования, охраны окружающей среды, обеспечения соблюдения и защиты экологических прав и законных интересов физических и юридических лиц, если необходимость осуществления такой деятельности установлена законодательством России.

В целом в России существует достаточно развитое законодательство по вопросам сбора, накопления, распространения и доступа к экологической информации. Наиболее важные положения содержатся в Конституции РФ. В частности, Конституция устанавливает право каждого свободно искать, получать, передавать, производить и распространять информацию любым законным способом.

Это право реализуется прежде всего через средства массовой информации, предоставляющие возможность наиболее широкого и доступного поиска, получения и распространения общественно значимых сведений. В Законе РФ от 27.12.1991 г. №2124-1 «О средствах массовой информации» предусматривается, что граждане имеют право на оперативное получение через средства массовой информации достоверных сведений о деятельности государственных органов и организаций, общественных объединений, их должностных лиц по запросам редакций, а также путем проведения пресс-конференций, рассылки справочных и статистических материалов и в иных формах.

Важная роль в регулировании сбора, накопления, распространения и доступа к экологической информации принадлежит Федеральному закону от 27.07.2006 г. №149-ФЗ «Об информации, информационных технологиях и о защите информации».

Он устанавливает принципы правового регулирования отношений в сфере информации, информационных технологий и защиты информации:

- свободы поиска, получения, передачи, производства и распространения информации любым законным способом;
- установления ограничений доступа к информации только федеральными законами;
- достоверности информации и своевременности ее предоставления.

Закон устанавливает общие требования, касающиеся информационных систем - государственных, муниципальных и иных. Так, государственные информационные системы создаются и эксплуатируются на основе статистической и иной документированной информации, предоставляемой гражданами (физическими лицами), организациями, государственными органами, органами местного самоуправления. Перечни видов информации, предоставляемой в обязательном порядке, устанавливаются федеральными законами, условия ее предоставления - Правительством РФ или соответствующими государственными органами, если иное не предусмотрено федеральными законами.

Таким образом, российское законодательство предоставляет гражданам право требовать и получать экологически значимую информацию от основных субъектов - ее обладателей: уполномоченных государственных органов и предприятий (организаций) - природопользователей.

Сбор, накопление, распространение, доступ к экологически значимой информации регулируется также рядом природоохранных актов, предусматривающих разнообразные пути и формы сбора, накопления и иные виды обращения с такой информацией. Например, одним из средств получения экологически значимой информации служит проведение общественных слушаний при оценке воздействия новой планируемой деятельности на окружающую среду, проведение государственной экологической экспертизы. Другое средство - предоставление предприятием информации государственным природоохранным органам при обращении к ним с заявками на получение разрешений на выброс загрязняющих веществ в окружающую среду. Третье - разного рода маркировки потенциально опасных веществ и продуктов и сопроводительные документы на такие вещества и продукты. Четвертое средство - обращение органов экологического контроля к предприятиям с требованием о предоставлении соответствующей информации.

Наконец, есть ситуации, в которых предприятия или природоохранные органы сами обязаны предоставлять экологически значимую информацию.

Предусмотренная Законом РФ от 07.02.1992 г. №2300-1 «О защите прав потребителей» обязанность информирования граждан в связи с использованием экологически потенциально опасных товаров (работ, услуг) соответствует праву потребителя на то, чтобы товар (работа, услуга) при обычных условиях его использования, хранения, транспортировки и утилизации был безопасен для жизни, здоровья, окружающей среды, а также не причинял вред имуществу. Если для безопасного использования товара (работы, услуги), его хранения, транспортировки и утилизации необходимо соблюдать специальные правила, изготовитель (исполнитель) обязан указать эти правила в сопроводительной документации на товар (работу, услугу), на этикетке, маркировкой или иным способом, а продавец (исполнитель) обязан довести эти правила до сведения потребителя.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Бринчук, М.М. Экологическое право: учеб. для студ. высш. уч. завед., 3-е изд., перераб. и доп. / М.М.Бринчук. – М.: Юристъ, 2009.
2. Выпханова, Г.В. Теоретико-правовые аспекты информационного обеспечения природопользования и охраны окружающей среды // Труды Института государства и права Российской академии наук. – М.: Инст. гос. и права РАН, 2010. - №2. - с. 20-24.
3. Понятие и виды юридической ответственности за экологические правонарушения [Электронный ресурс] / Режим доступа: https://studopedia.ru/3_168758_vidi-yuridicheskoy-otvetstvennosti-za-ekologicheskie-pravonarusheniya.html (дата обращения 15.04.2019 г.)

ПАПКОВА М.Д., канд. техн. наук, доцент, профессор кафедры прикладной информатики и статистики; РОДИОНОВА С.В., старший преподаватель кафедры прикладной информатики и статистики; ЮРЧЕНКО Т.В., канд. пед. наук, доцент кафедры прикладной информатики и статистики

ФГБОУ ВО «Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет»,
г. Нижний Новгород, Россия, mrapkova0@gmail.com

ОСОБЕННОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ ГИС ДЛЯ ЗАДАЧ ЭКОЛОГО-СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКОГО МОНИТОРИНГА

Актуальность работы определяется необходимостью решения проблемы динамичного характера нарушения устойчивого состояния системы «природа-общество», которая усугубляется постоянным ростом населения, быстрым качественным изменением антропогенных факторов, увеличением темпов миграции населения планеты, а также значительным увеличением количественного производства энергии на планете.

Цель работы заключается в анализе возможностей применения ГИС для эколого-социально-экономического мониторинга.

Методология исследования основана на системном подходе, применении методов моделирования процессов и систем.

Результаты исследования – это структурная схема алгоритмов мониторинговых исследований.

Заключение. Полученные результаты могут быть использованы для практической реализации решения задач ЭСЭ мониторинга.

Под эколого-социально-экономическим мониторингом (ЭСЭ-мониторингом) как частью системы управления региональным развитием, понимается специально организованное целевое непрерывное (систематическое) наблюдение и краткосрочное прогнозирование хода важнейших ЭСЭ процессов для их анализа, идентификации и выявления регулируемых факторов для подготовки и принятия решений.

При комплексном анализе ЭСЭ развития территории региона состояние социальной сферы определяют по двум направлениям: количественному и качественному (численность населения региона и отдельные стороны социальной сферы, которые имеют свои показатели). Для количественного определения уровня устойчивого развития требуется создание интегрированной системы сбора, накопления, анализа и интерпретации

информации о ходе и тенденциях развития территории, отличной от традиционной системы сбора статистической информации [1].

Если анализ хозяйственной деятельности является основой для планирования, то ЭСЭ-мониторинг используется для принятия решений. По направлениям ЭСЭ-мониторинг делится на экологический, социальный и экономический. Мониторинговые исследования могут быть представлены в виде рисунка 1.

ЭСЭ-мониторинг должен базироваться на широком применении современных математических методов и методов анализа данных, новых информационных технологий и средств коммуникации.

При решении задач ЭСЭ-мониторинга ГИС-технологии обеспечивают большинство процедур хранения, управления и манипулирования данными, их анализа, моделирования, прогнозирования и отображения. Возможности динамического моделирования и системного анализа информации позволяют эффективно использовать ГИС в качестве средства информационной поддержки разработки и принятия решений в следующих задачах регионального и общегосударственного управления:

- инвентаризация и учет ресурсов и хозяйственных объектов территории;
- анализ и оценка условий развития территории;
- исследование, прогноз и планирование развития естественных и социальных ресурсов;
- исследование структурных взаимосвязей между социально-экономическими факторами, определяющими состояние и возможные изменения в элементах территориальной структуры;
- прогнозирование и все виды планирования развития территориальной инфраструктуры.

Основные требования к ГИС [2], предъявляемые пользователями из органов государственного управления:

1. ГИС должны обеспечивать необходимое качество создаваемых цифровых карт баз данных. Цифровые карты в ГИС должны выполнять функции интеграции информации о территории, производимой различными службами, включая корректное представление пространственных связей между объектами (связность, соседство, смежность, вложенность). Проблема обеспечения качества цифровых карт для ГИС имеет место на всех уровнях: от городских и районных планов масштабов 1:500-1:2000 до топографических и мелкомасштабных карт.

2. Отечественные программные средства ГИС должны учитывать широкий спектр зарубежных ГИС, в которых реализованы результаты решений, возникающих при работе различными типами пользователей. Исходным моментом разработки должно быть решение функциональной

направленности и способности к взаимодействию с другими ГИС, которые могут использоваться в тех же связанных областях.

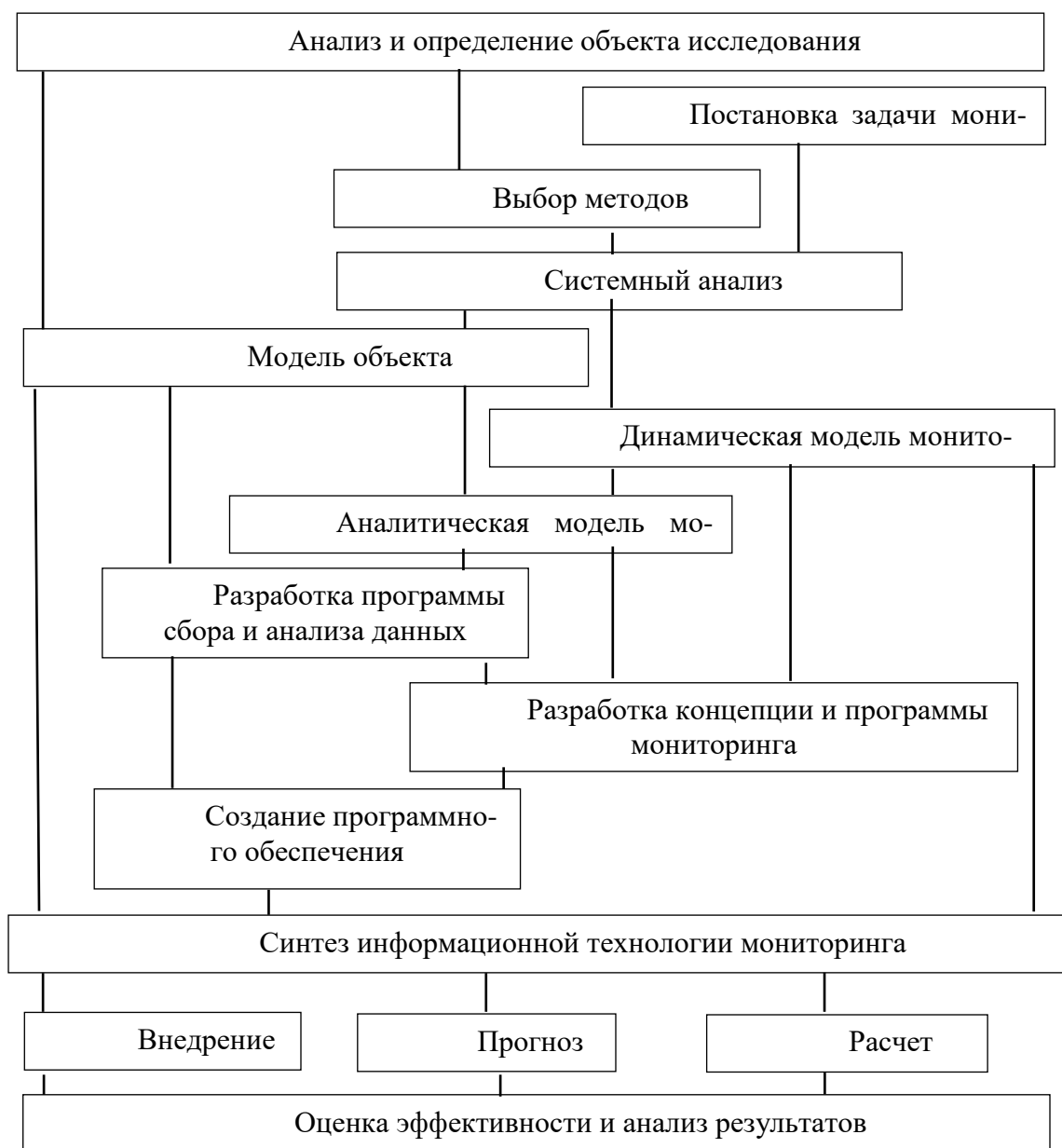


Рисунок 1 – Структурная схема алгоритмов мониторинговых исследований

3. Для нужд регионального планирования ГИС должна решать задачи, связанные с обработкой и обновлением разнородных данных и формирование геоинформационных баз данных, а также обеспечивать информационную поддержку управленческих решений, экспертизы территориальных проектов, в том числе проведение эколого-ресурсных регламентаций использования территории и обоснования размещения производительных сил. На основе ГИС моделируется развитие природных и техногенных процессов, в том числе быстропротекающих и их влияние на со-

стояние территории, осуществляется компьютерная поддержка управления природными ресурсами и природоохранной деятельностью.

Социально-экономическая оценка природных ресурсов должны представлять собой систему относительных и абсолютных стоимостных показателей, отражающих факторы спроса и предложения, процессы инфляции, источники и пути перераспределения финансовых потоков с учетом отношений собственности [3].

Выводы:

1. Обеспечение устойчивого развития территорий России является одной из приоритетных проблем, решение которой требует выбора и реализации оптимальных управленческих решений на основе достоверной информации из различных сфер.

2. Для эффективной информационной поддержки управления необходимо использовать системы ЭСЭ-мониторинга на основе ГИС, которые должны постоянно развиваться.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Устойчивое развитие: теория, методология, практика: Учебник / под ред. проф. Л.Г. Мельника. – Сумы: Университетская книга, 2009. – 1216 с.

2. Цветков В.Я. Геоинформационные системы и технологии. / В.Я.Цветков – Москва: Финансы и статистика, 1998. -288 с.

3. Шелухина Е.А. Балансовые макроэкономические и микроэкономические математические модели эколого-экономических отношений в рамках устойчивого развития. / Е.А. Шелухина // Экономический анализ: теория и практика. - 2014. - № 14. – с. 20-30.

ПЛАТОВ А.Ю., д-р техн. наук, профессор, заведующий кафедрой прикладной информатики и статистики

ФГБОУ ВО «Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет», г. Нижний Новгород, Россия,
platoff@mail.ru

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ АППРОКСИМАЦИОННЫХ МОДЕЛЕЙ СУДОВЫХ ДИЗЕЛЕЙ ДЛЯ ОЦЕНКИ ВЫБРОСОВ CO₂

Оценка выбросов в атмосферу CO₂ транспортными и пассажирскими судами является одной из актуальных экологических задач. Рекомендуемый на сегодняшний момент метод такой оценки, принятый Международной морской организацией в форме коэффициента энергоэффективности

ЕЕОІ, не ориентирован на применение вычислительной техники. Вследствие этого расход топлива главными двигателями (ГД) в этом методе определяется сугубо приближённо и непригоден для использования при работе судов на внутренних водных путях. Противоположный подход, при котором работа судового двигателя описывается какой-то термодинамической моделью, требует разработки нетривиальных алгоритмов и применения баз данных по двигателям, что усложняет используемое программное обеспечение (ПО), а в условиях низкой автоматизации аналитических задач на речном транспорте ещё и отталкивает судовладельцев от попыток внедрения такого ПО.

Поэтому существует проблема разработки несложных приближённых методов расчёта расхода топлива судовыми двигателями для дальнейшего их использования в оценке выбросов CO_2 .

Наиболее известный упрощённый метод вычисления расхода топлива судового дизеля при его работе на винтовой характеристике задаётся кубической зависимостью. В отечественной литературе эта зависимость приводится в [1] в форме:

$$G = cn^3, \quad (1)$$

где G – часовой расход топлива, кг/ч; n – частота вращения вала ГД, об/мин; c – коэффициент пропорциональности.

В зарубежной литературе кубическая зависимость введена впервые в статье [2] в качестве метода расчёта суточного расхода топлива морского судна. При этом часовой расход топлива представлялся в виде:

$$G = c'v^3, \quad (2)$$

где v – скорость судна, км/ч; c' – коэффициент пропорциональности.

Несмотря на популярность и простоту кубическая формула, однако, обладает в общем случае значительной погрешностью. Суть её заключается в том, что, в ней косвенно принимается, что эффективный к.п.д. дизеля – это постоянная величина.

В качестве иллюстрации можно привести данные из [3], которые приведены на след. рисунке.

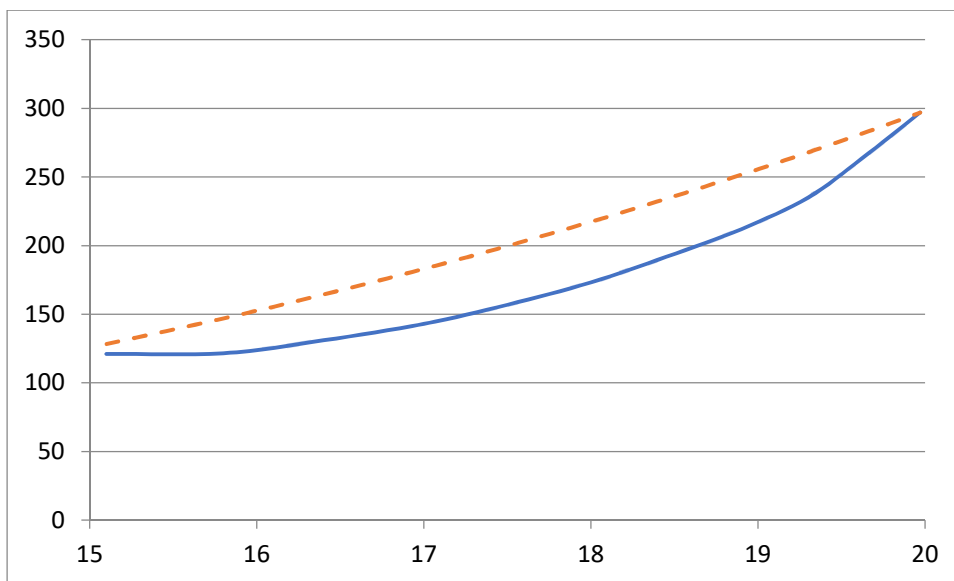


Рисунок 1 – Зависимость часового расхода топлива от скорости.
Пунктир: кубическая парабола, сплошная: данные испытаний по [3].

Кроме того, эмпирические зависимости типа (1) или (2) плохо корректируются при переменных условиях плавания, в частности при изменении глубины пути. Так как вся «физика» в этих формулах скрыта, то воспользоваться результатами исследований по сопротивлению судов на мелководье нельзя, и приходится устанавливать зависимость расхода топлива от глубины пути также на основе какой-то эмпирики. Удачные результаты на этом направлении автору неизвестны.

Более перспективным является подход, при котором гидродинамические явления и работа судового дизеля моделируются отдельно. Однако, если упрощённые способы моделирования скоростных характеристик судна известны, например [4], то построение простой модели работы дизеля представляет трудности.

В качестве одного из возможных подходов для такого построения является использование эмпирической показательной зависимости, предложенной в [5].

Эта зависимость имеет вид:

$$\ln G = A_n n + B_n; \ln G = A_p \sqrt{p_e} + B_p, \quad (3)$$

где p_e – среднее эффективное давление в цилиндре дизеля, кПа.

В [5] на основе (3) была построена интерполяция по четырём точкам при двух значениях p_e и также двух значениях n . Такой способ требует наличия графиков универсальных характеристик двигателя, с которых будут сниматься четыре значения часового расхода топлива для интерполяции. Однако такие графики обычно малодоступны, что сильно мешает практическому использованию этой методики. Кроме того, выбор точек интерполяции сильно меняет результаты расчёта. Это можно видеть из рисунка 2, на котором приведена зависимость удельного часового расхода топлива, определяемого по выражению, [г/кВт *ч]

$$g_e = \frac{G}{N_e} 10^3, \quad (4)$$

где N_e – эффективная мощность двигателя, кВт.

Данные по дизелю 6VDS 29/24 AL снимались с графиков универсальных характеристик при следующих значениях.

Для первой кривой (Самыкин1): $p_{e\text{ном}} = 2$ МПа; $p_{e\text{мин}} = 0,8$ МПа; $n_{\text{ном}} = 1000$ об/мин; $n_{\text{ном}} = 650$ об/мин.

Для второй кривой (Самыкин2): $p_{e\text{ном}} = 2$ МПа; $p_{e\text{мин}} = 1$ МПа; $n_{\text{ном}} = 1000$ об/мин; $n_{\text{ном}} = 700$ об/мин.

Сравнение проводилось с винтовой характеристики, снятой с тех же графиков.

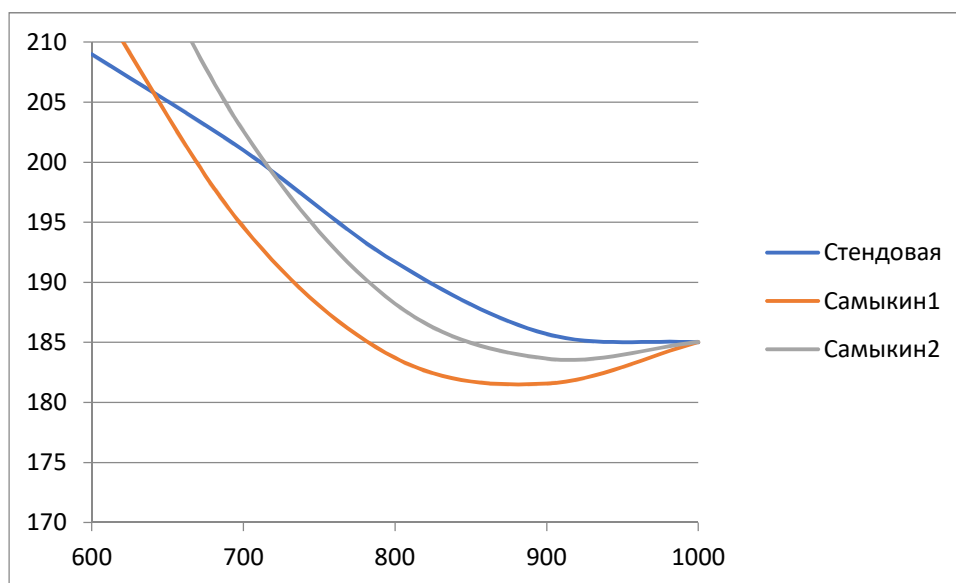


Рисунок 2 – Винтовая характеристика $g_e = f(n)$ для дизеля 6VDS 29/24 AL

Как можно видеть, расхождение между кривыми заметное, причём первая кривая имеет большую погрешность, хотя именно она соответствует рекомендациям по выбору точек интерполяции, предложенным в [5].

Чтобы устранить эти два недостатка, можно предложить следующую модификацию показательной зависимости.

Рассмотрим аппроксимацию следующего вида

$$G = G_{\text{ном}} e^{A_p \sqrt{p_e/p_{e\text{ном}}} + B_p} e^{A_n n/n_{\text{ном}} + B_n}, \quad (5)$$

Кривая удельного часового расхода g_e , как правило, имеет минимум, соответствующий максимальному значению эффективного к.п.д. дизеля. Обычно этот минимум находится рядом с номинальными значениями p_e и n . Поскольку положение точки минимума более или менее устойчивая величина, то можно предполагать, что удачным её выбором можно минимизировать погрешность при расчётах для большинства дизелей.

При этом, как можно видеть из (5), для расчётов кроме точки минимума, которую можно выбирать вне параметров дизеля, требуется знать

только номинальные параметры двигателя, которые доступны даже из рекламных материалов.

Предположим, что минимум удельного расхода топлива достигается в точке $p_e = p_{e\text{мин}}$ и $n = n_{\text{мин}}$. Введем безразмерные координаты по соотношениям:

$$\pi_{\text{мин}} = p_{e\text{мин}}/p_{e\text{ном}}; \nu_{\text{мин}} = n_{\text{мин}}/n_{\text{ном}}, \quad (6)$$

Тогда аппроксимацию можно представить в виде

$$G = G_{\text{ном}} e^{A_p \sqrt{\pi} + B_p} e^{A_n \nu + B_n}, \quad (7)$$

Определим положение минимума удельного расхода топлива, составив уравнения необходимого условия экстремума:

$$\frac{\partial g_e}{\partial p_e} = 0; \quad \frac{\partial g_e}{\partial n} = 0. \quad (8)$$

После всех необходимых преобразований, получим, что

$$A_p = 2/\sqrt{\pi_{\text{мин}}}; \quad A_n = 1/\nu_{\text{мин}}, \quad (9)$$

Поскольку при номинальных значениях, то есть при $\pi = 1$ и $\nu = 1$ часовой расход топлива должен быть равен $G_{\text{ном}}$, то отсюда получаем, что

$$B_p = -A_p; \quad B_n = -A_n. \quad (10)$$

Таким образом, итоговая аппроксимация может быть записана в виде:

$$G = G_{\text{ном}} e^{2/\sqrt{\pi_{\text{мин}}}(\sqrt{\pi}-1)} e^{(\nu-1)/\nu_{\text{мин}}}, \quad (11)$$

Для проверки полученной зависимости были построены винтовые характеристики при $\pi_{\text{мин}} = 0,9$ и $\nu_{\text{мин}} = 0,9$ для двух разных дизелей. Для первого – 6VDS 29/24 AL – положение точки минимума соответствует хорошо, а для второго – 6L275 – точка минимума находится вне номинальных значений.

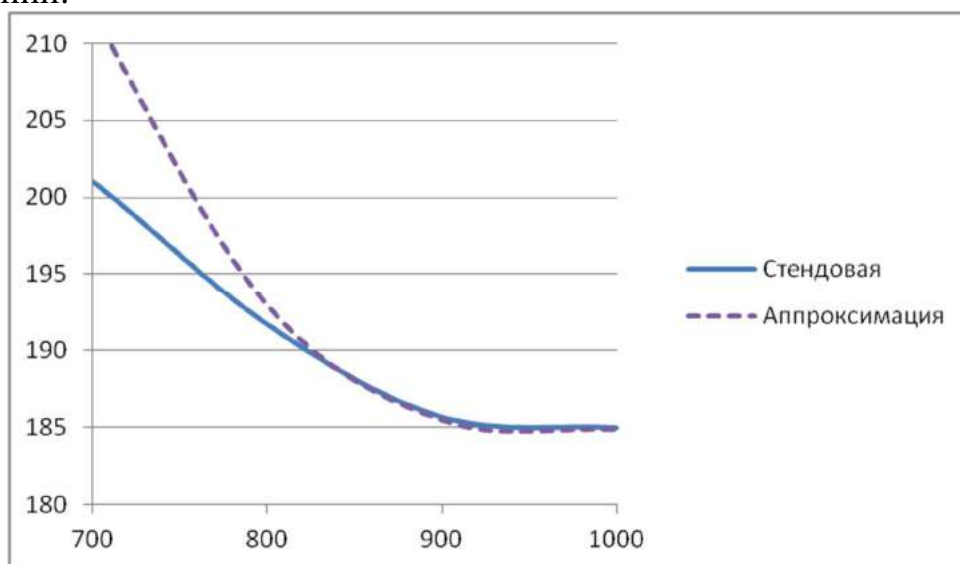


Рисунок 3 – Удельный часовой расход топлива дизеля 6VDS 29/24 AL

Можно видеть, что во втором случае, когда выбор величин 0,9 не слишком удачен, погрешность имеет приемлемое значение.

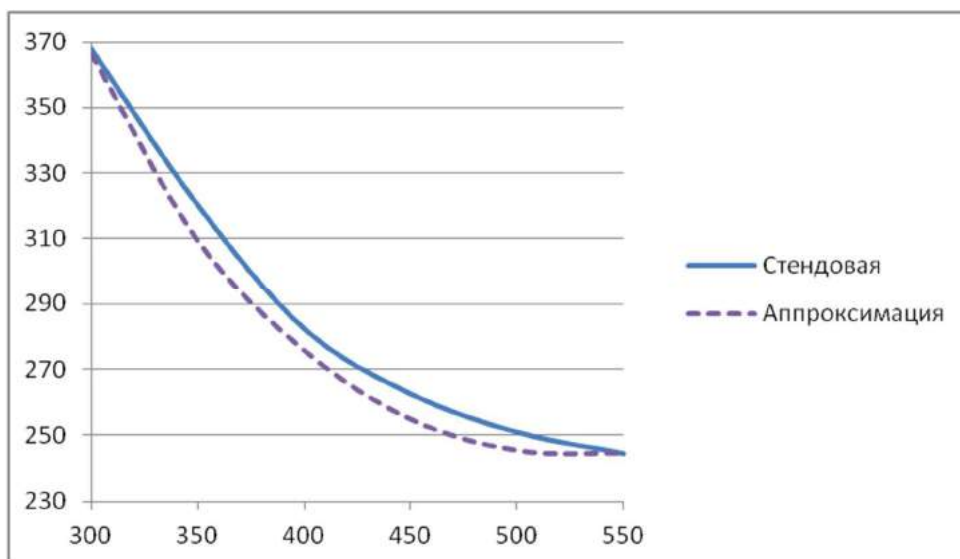


Рисунок 4 – Удельный часовой расход топлива дизеля 6L275

Имея модели, с помощью которых можно вычислить часовой расход топлива при различных нагрузках дизеля, определяемых условиями плавания, далее несложно определить величину выбросов CO_2 .

Масса выбросов CO_2 за единицу времени вычисляется по выражению [кг/ч]:

$$M_{CO_2} = 44G \frac{C}{12}, \quad (12)$$

где C - молярная доля углерода в топливе (для топлива среднего состава = 0,86), 44 – молярная массу углерода (кг/моль).

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Ваншейдт, В.А. Судовые двигатели внутреннего сгорания / В.А. Ваншейдт. - Л.: Судостроение, 1965. – 544 с.
2. Alderton, P. M. The optimum speed of ship. The Journal of Navigation, 34(3), 341–355. 1981.
3. Руководство по теплотехническому контролю серийных теплоходов. - М.: Транспорт, 1980. 424 с.
4. Платов, А.Ю. Эксплуатационный метод нормирования скорости и расхода топлива при автоматизированном планировании работы речных грузовых судов / А.Ю. Платов, Ю.В. Гусева // Вестник Волжской государственной академии водного транспорта, 2017. – № 51. – С. 130-142.
5. Самыкин, Г.А. Исследование эксплуатационной экономичности главных двигателей речных теплоходов: дисс. канд. техн. наук: 05.08.05. / Г. А. Самыкин. - Горький, 1975. - 183 с.

ПРОКОПЕНКО Н.Ю., к. ф.-м. н., доцент кафедры прикладной информатики и статистики; ПРОКОПЕНКО М.С., магистрант кафедры водоснабжения, водоотведения, инженерной экологии и химии

ФГБОУ ВО «Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет», г. Нижний Новгород, Россия,
prokopenko_nu@mail.ru

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ АП DEDUCTOR ДЛЯ АНАЛИЗА ДАННЫХ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО МОНИТОРИНГА

Экологический мониторинг представляет собой комплексную систему наблюдений за состоянием окружающей среды, оценки и прогнозирования изменений окружающей среды под воздействием различных, в том числе природных факторов. Чтобы обеспечить полноценный анализ и получить достоверные прогнозы, нужно собрать, сохранить, обработать и проанализировать огромное количество сведений из самых разнообразных источников, а для этого необходим инструмент, объединяющий в себе передовые информационные технологии и развитый математический аппарат.

При разработке проекта экологического мониторинга необходима следующая информация:

- источники поступления загрязняющих веществ в окружающую природную среду – выбросы загрязняющих веществ промышленными, энергетическими, транспортными и другими средствами, приводящие к попаданию в реки и озера опасных веществ и разливу жидких загрязняющих и опасных веществ;
- данные о состоянии антропогенных источников загрязнения – мощность источника загрязнения и месторасположение его, гидродинамические условия поступления загрязнения в окружающую среду.

Все существующие алгоритмы первичной обработки результатов экологического мониторинга и их применение невозможно реализовать без программных вычислительных средств. До 2010 года господствующее положение на этом рынке занимали программные продукты иностранных фирм. В настоящее время положение дел меняется – появилось несколько российских программ такого назначения, по своим характеристикам способных успешно конкурировать с зарубежными, а по ряду параметров и превосходящие их. Аналитические платформы Deductor и Loginom, разработанные компанией ООО «Аналитические технологии» (г. Рязань), являются одними из лучших отечественных разработок в данной области.

В данной работе будет рассмотрена методика проведения анализа данных на основе технологий Data Mining [1, 2], используя возможности аналитической платформы Deductor [2, 3].

Аналитическая платформа (АП) – это комплекс программных продуктов, связанных единой архитектурой. Аналитические платформы относятся к группе программных продуктов и технологий под общим названием Business Intelligence, они автоматизируют функции поддержки принятия решений.

АП Deductor продемонстрировал свою эффективность во множестве реальных проектов, так как в нем реализовано множество алгоритмов Data Mining: деревья решений, нейронные сети, самообучающиеся карты, ассоциативные правила и многое другое. В Deductor вся обработка данных производится при помощи мастеров: импорт, экспорт, обработка, визуализация. Комбинируя эти действия, строятся сценарии анализа, позволяющие решать огромный спектр актуальных в настоящее время задач для экологического мониторинга, таких как:

- построение матриц превышения фоновой концентрации;
- построение матрицы суммарного показателя загрязнения;
- просмотр графиков изменения показателя мониторинга;
- формирование отчетов и аналитических записок;
- прогнозирование экологических показателей.

Процесс обработки данных экологического мониторинга, используя АП Deductor состоит из следующих этапов:

- считывание данных с датчиков;
- выгрузка данных в единое хранилище;
- предобработка данных (оценка качества данных, сортировка, группировка, предварительный анализ);
- обработка и анализ данных (сравнение показателей с предельно допустимой концентрацией ПДК; сравнение полученных показателей с показателями за предыдущий период; построение моделей прогнозирования показателей; составление отчетности).

Аналитическая платформа позволяет осуществлять различные методы анализа хранимых данных, такие как статистический анализ, интеллектуальный анализ (а именно построение нейронных сетей и деревьев решений для прогнозирования экологической ситуации), а также построение OLAP-кубов для визуализации результатов анализа.

Аналитическая отчетность – это одно из средств визуализации и консолидации результатов анализа данных для конечного пользователя. Аналитическая отчетность обеспечивает быстрый доступ к результатам анализа, не требуя от пользователя навыков анализа данных и работы в Deductor. Отчеты строятся в виде древовидного иерархического списка, каждым узлом которого является отдельный отчет или папка, содержащая несколько отчетов. Каждый узел дерева отчетности связан со своим узлом в дереве сценария. Для каждого отчета настраивается свой способ отображения (таблица, гистограмма, кросс таблица, кросс диаграмма и другие).

1): Для поставленных задач в АП Deductor были построены отчеты (рис. 1):

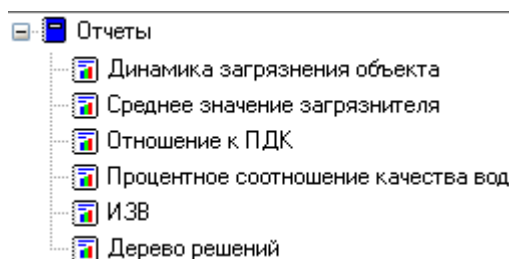


Рисунок 1 - Панель отчетов в АП Deductor

Используя возможности OLAP-анализа, можно получить отчеты в виде OLAP-кубов и кросс-диаграмм, которые будут отражать динамику загрязнения различных объектов на протяжении всего периода загрязнения, отношение того или иного загрязнителя к уровню его предельно допустимой концентрации (ПДК), процентное соотношение качества вод региона и другие показатели.

Отчет «Среднее значение загрязнителя» (рис. 2) построен в виде OLAP – куба, он представляет собой сводную таблицу по измерениям «Створ» и «Название загрязнителя». Данный отчет является универсальным, так как имеется возможность выбора любого объекта из базы данных для быстрого составления отчетности.

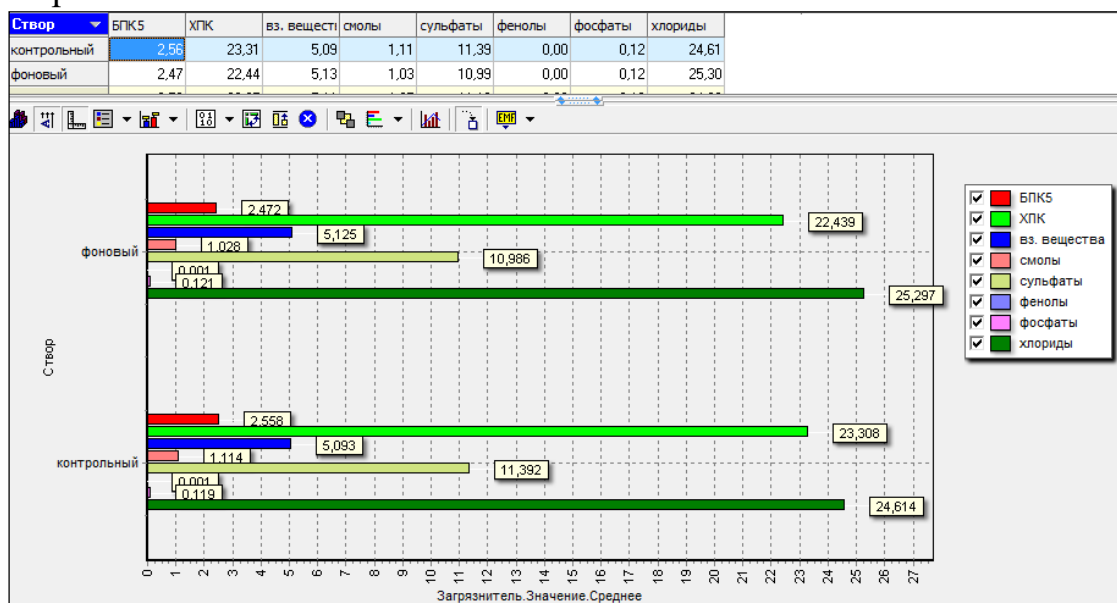


Рисунок 2 - Отчет «Среднее значение загрязнителей»

Для решения таких важных задач анализа, как прогнозирование, кластеризация, оптимизация недостаточно механизмов визуализации. Для этих задач необходимо построение прогностических моделей, нахождение нетривиальных зависимостей. Глубокий и всесторонний анализ данных методами Data Mining позволяет обнаружить проблемы на ранней стадии их возникновения и принять правильные решения по их устранению.

Так, например, для отнесения водных объектов на основе индекса загрязнения воды ИЗВ к определенному классу было получено дерево реше-

ний (рис. 3). Критерии отнесения того или иного водного объекта к конкретному классу описаны в таблице 1.

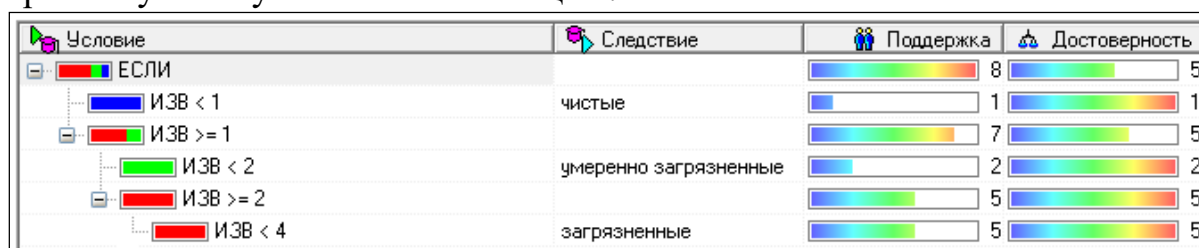


Рисунок 3 – Дерево решений

Таблица 1 – Классы качества вод в зависимости от значения ИЗВ

Значение ИЗВ	Воды
до 0,2	Очень чистые
0,2 – 1,0	Чистые
1,0 – 2,0	Умеренно загрязненные
2,0 – 4,0	Загрязненные
4,0 – 6,0	Грязные
6,0 – 10,0	Очень грязные

В аналитической платформе Deductor существует специальный обработчик «Нейросеть».

Нейронная сеть – параллельно распределенная система процессорных элементов (нейронов), способных выполнять обработку данных, которая может настраивать свои параметры в ходе обучения на эмпирических данных.

В качестве обучающего множества брали массив данных, содержащий значения загрязнителей за определенный период времени. Для проверки результатов прогноза в модель не было включено последнее из имеющихся значений загрязнителя.

В ходе проектирования нейросетевой модели были реализованы несколько архитектур нейронных сетей и была выявлена оптимальная конфигурация нейронной сети.

Таблица 2 – Конфигурация нейронной сети

Параметры ИНС	Значение
Количество нейронов во входном слое	1; 2; 3
Количество скрытых слоев	2
Количество нейронов в скрытых слоях	2
Выходной слой	1
Тип активационной функции	Сигмоида

На основе нейронной сети был составлен прогноз значения загрязнителя (рис. 4).

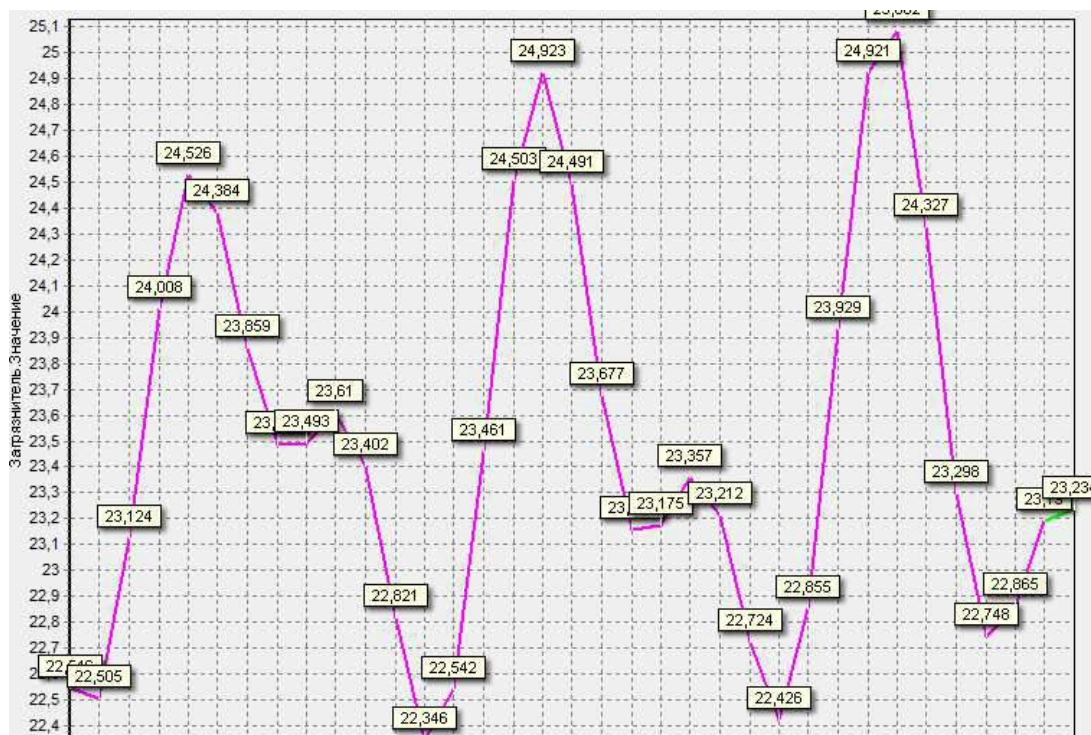


Рисунок 4 – Прогноз на основе ИНС

После построения прогноза значение загрязнителя было сравнено с имеющимся реальным значением на ту же дату. Расхождение прогнозируемого значения с фактическим составило 1,02 %, что говорит о довольно точном результате нейросетевого прогноза.

Полноценная информационная система экологического мониторинга смогла бы консолидировать, систематизировать и анализировать информацию о состоянии окружающей среды, а также о различных причинах изменений ее состояния, т.е. источниках и факторах воздействия, а также о допустимости изменений и нагрузок на окружающую среду в целом. Для создания такой информационной системы необходимо использовать современные информационные технологии и новейшие программные продукты, в том числе предметно-ориентированные аналитические системы, которые приобретают в настоящее время всю большую и большую популярность.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Барсегян, А. А. Анализ данных и процессов : учеб. пособие / А. А. Барсегян, М. С. Куприянов, С. И. Елизаров. – 3-е изд., перераб и доп. – СПб. : БХВ-Петербург, 2009. – 512 с.
2. Паклин Н.Б., Орешков В.И. Бизнес-аналитика: от данных к знаниям – СПб.: Питер, 2013. – 624 с.
3. Аналитическая платформа Deductor [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://basegroup.ru/deductor/description>

ШИРОКОВ Д.С., студент кафедры информатики и информационных технологий; ЦВЕТКОВА И. Н., зав. кафедрой информатики и информационных технологий, канд. физ.-мат. наук, доцент; ГЛЕБОВА Н.В., зав. кафедрой математики и системного анализа, канд. техн. наук, доцент; ЛАРИЧЕВА Т.В., доцент кафедры информатики и информационных технологий, канд. пед. наук, доцент

Нижегородский институт управления - филиал Российской Академии Народного Хозяйства и Государственной Службы при Президенте Российской Федерации (НИУ РАНХиГС),
г. Нижний Новгород, Россия, i.tsvetkova@niu.ranepa.ru

АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ СОВРЕМЕННЫХ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В ПРОЕКТАХ ПО РАЗВИТИЮ ТЕРРИТОРИЙ

Скорость и качество развития информационных технологий и повсеместное их внедрение во все сферы человеческой деятельности, даже те, которые традиционно считались офлайн-овыми, постепенно приводят к цифровой трансформации всех отраслей экономики и жизни общества.

Внедрение бережливых технологий, технологий «умный город» и «умный дом» является важным процессом для перевода в цифровой вид традиционных форм деловых и производственных отношений, форм взаимодействия населения и предприятий с государством. Сложность этого процесса обусловлена несколькими причинами:

- ограничением средств на цифровизацию бизнес-процессов и процессов управления;
- недостаточным количеством квалифицированных IT-специалистов [5];
- дефицитом руководителей, которые понимают, как осуществлять цифровую трансформацию бизнес-процессов и процессов управления;
- недостатком пользователей, способных правильно и эффективно использовать инновационные технологии во всех сферах профессиональной деятельности и быденной жизни общества [6].

«Умный дом» и «умный город» - системы, позволяющие существенно облегчить жизнь человек. Данные системы выполняют одну задачу, но делают это в разных масштабах. Так, «умный город» соединяет граждан и городские структуры с помощью электронных сетей[3] и интернета, а «умный дом» в свою очередь является продолжением идеи домашней автоматизации, которая началась с изобретения первых бытовых приборов и не закончится до сих пор, пока остаются действия, которые можно автоматизировать.

Рассмотрим возможности взаимодействия вышеуказанных систем[4].

Автоматизированный вызов экстренной помощи при возникновении опасных ситуаций.

Оказание содействия сотрудникам служб быстрого реагирования после их вызова (например, автоматическое открытие входной двери сотрудникам скорой медицинской помощи).

Помощь с определением времени выхода из дома на основе фактического времени движения общественного транспорта.

Помощь с выбором одежды по погоде.

Определение количества свободных парковочных мест на придомовой территории для жильцов и гостей дома.

Автоматическое снятие показаний счётчиков электричества, воды и газа и передача их для выставления платежей.

Автоматическая оплата налогов.

Для реализации данного функционала потребуется разработка каких-либо средств взаимодействия между «умным домом» и «умным городом». Одним из таких средств может быть API системы «умный город». API представляет собой программный интерфейс системы, то есть набор способов взаимодействия одной программы с другой[2]. Однако, перед тем, как переходить к приближенному описанию API системы, стоит построить схему их потенциального взаимодействия.

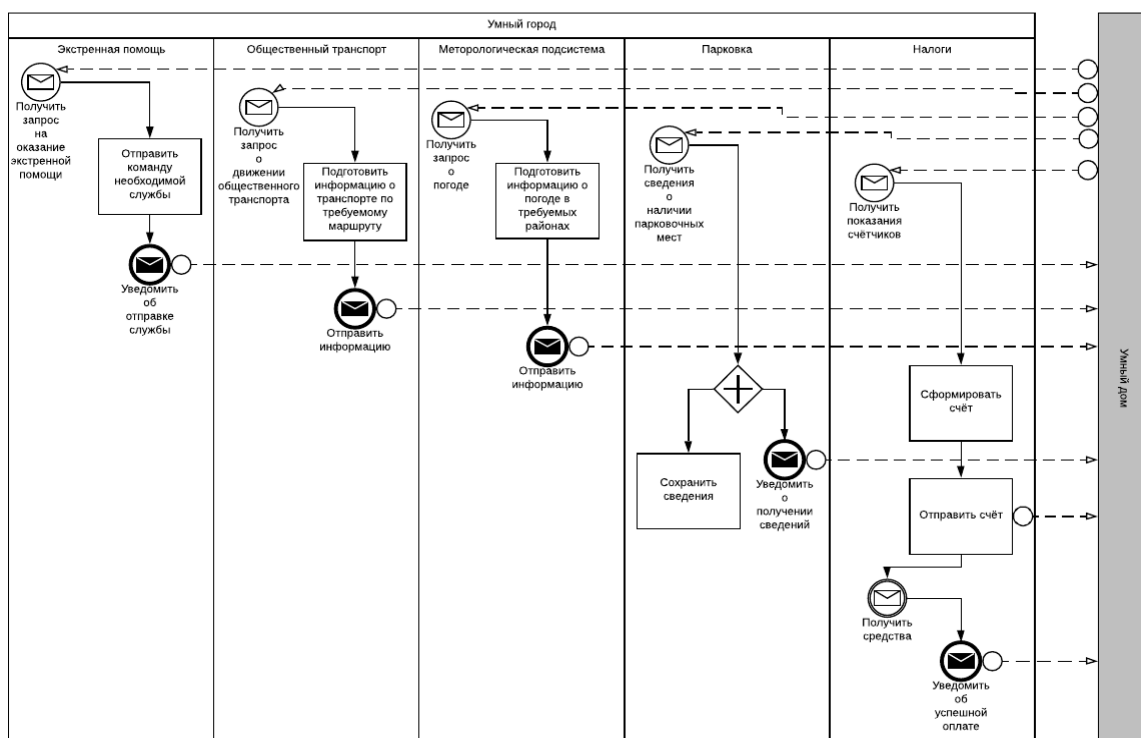


Рисунок 1 – Диаграмма BPMN взаимодействия систем «Умный город» и «Умный дом».

Анализ диаграммы показывает, что API система «Умный город» должны включать подсистемы экстренной помощи, общественного транспорта, парковки, платежей, налогов и метеорологической службы. Про-

граммный интерфейс должен по определённому запросу возвращать требуемую информацию.

Для упрощения работы системы можно провести декомпозицию, например, систем экстренной помощи, оплаты налогов, парковки и т.д. Так, для системы экстренной помощи можно провести разделение по профилям: пожарная служба, полиция и скорая медицинская помощь. Для того, чтобы отправить правильную команду экстренной службы, требуется передача необходимых данных: для пожарных, например, - время возгорания, этаж возгорания и адрес; для полиции - тип правонарушения, адрес, этаж и данные о владельце помещения или постоянно проживающем лице; для скорой помощи - адрес, этаж и текущее состояние пострадавшего лица.

Систему оплаты платежей можно разделить по типу потребляемого ресурса, например, для электричества передавать количество потреблённых киловатт и идентификатор квартиры, а на основании этих данных система «Умный город» сформирует счёт и отправит его системе «Умный дом», которая с согласия пользователя произведёт оплату[4].

Системе парковки можно передавать информацию об адресе, количестве свободных парковочных мест и общем количестве мест. Исходя из этих данных можно рассчитывать процент загруженности парковки и оказывать помощь при парковке.

Стоит привести примеры предположительного взаимодействия систем. Система «Умный дом» обнаружила жильца в состоянии без сознания. При попытке взаимодействия с жильцом не было получено положительных результатов, вследствие чего «Умный дом» делает вывод о наличии опасной ситуации для жильца и отправляет медицинской подсистеме системы «Умный город» адрес, этаж и состояние жильца, после чего система «Умный город» отправляет по указанному адресу карету скорой медицинской помощи. Врачи подходят к указанной квартире, «Умный дом» распознаёт врачей по униформе или специальному идентификатору, открывает дверь и, при необходимости, оповещает, где находится пострадавший и включает свет. Врачи оказывают помощь и покидают помещение, после чего система «Умный дом» возвращается к штатному функционированию.

Рассмотрим ещё один возможный случай. Жильца нет дома, но в доме по какой-то причине начинается пожар. Система «Умный дом» распознаёт данную ситуацию по камерам и/или датчикам возгорания, отправляет запрос системе «Умный город» с передачей необходимых параметров, сообщает остальным жильцам дома о необходимости начала эвакуации, перекрывает подачу газа и электричества в помещение с возгоранием и открывает двери. В свою очередь система «Умный город» отправляет по адресу бригаду пожарных, к приезду которых уже всё готово.

Следующий пример касается системы определения количества парковочных мест. Предположим, что система «Умный город» имеет интегра-

цию с сервисами навигации. «Умный дом» отслеживает изменение количества свободных парковочных мест на территории, которую отслеживает камера. При изменении их количества «Умный дом» отправляет сообщение «Умному городу» с адресом и количеством свободных мест, после чего «город» сохраняет это число и показывает его в навигации для того, чтобы водитель мог понять, стоит ли пытаться припарковаться около пункта назначения или стоит поискать место где-то неподалёку. Таким образом, можно достичь снижение загруженности дворов от машин.

Интересно также привести пример системы оплаты платежей. В определенную дату система «Умный дом» собирает показания счётчиков, обрабатывает их, оставляя лишь количество потреблённых ресурсов, и отправляет «Умному городу» показания вместе с идентификатором. Городская система формирует счёт на основании показаний счётчиков и отправляет его обратно «Умному дому». После чего домашняя система показывает счета хозяину, который принимает решение об оплате счёта. Он оплачивается с привязанной к системе «Умный дом» банковской карты с согласия пользователя. После оплаты «Умный город» отправляет подтверждение и чек «Умному дому», который в свою очередь показывает полученные данные пользователю.

Использование API позволяет снизить требования к системам [2] «Умного дома», так как не накладывает ограничений на программную реализацию. Достаточно лишь реализовать методы взаимодействия с API системы «Умный город», и домашняя система будет способна выполнять те задачи, которые были реализованы.

Таким образом, от разработчиков «Умного дома» требуется лишь реализовать передачу данных в формате, который был установлен при разработке системы «Умный город», что позволяет реализовать интеграцию с городом практически в любой домашней системе с доступом к сети интернет.

Создание комфортной среды обитания для человека с помощью систем «Умный город» и «Умный дом» будет мало эффективным без возможностей оценки качества условий жизни: качества воздуха, воды и т.п. Такой блок помимо заключения о качестве условий, которое регламентируется установленными нормативами, должен делать интегрированное заключение о качестве условий в целом. Такой подход позволит выбирать наилучшие для проживания дома и районы города. Рассмотрим модель обобщенной характеристики условий, в которой оцениваются различные показатели качества и затем объединяются частные оценки в единую, комплексную [1].

Пусть условия жизни характеризуются матрицей показателей:

$$A = \left(\begin{pmatrix} a_{11} & \cdots & a_{1n} \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ a_{m1} & \cdots & a_{mn} \end{pmatrix} \right)$$

где a_{ij} – j -ый показатель для i -го объекта оценки. Эта система показателей характеризует объекты оценки с различных сторон, но не дает обобщенного представления об условиях и качестве среды для различных сравниваемых объектов.

Для формирования комплексной оценки определим наилучшие значения по каждому показателю $a_{0j} = \max_i a_{ij}$. Затем все показатели объекта оценки разделим на наилучшее значение $a'_{ij} = \frac{a_{ij}}{a_{0j}}$.

В качестве комплексной оценки объекта возьмем обобщенный показатель:

$$P_i = \sqrt{\sum_{j=1}^n (1 - a'_{ij})^2 P_j}$$

где P_j – весовой коэффициент j -го показателя.

Такой метод комплексной оценки достаточно наглядный и позволяет осуществить достаточно гибкий подход к оценке качества условий жизни. Кроме того, согласно данному методу исходные данные рассматриваются как независимые и отождествляются с независимыми координатами n -мерного пространства.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Глебова Н.В. Моделирование социально-экономических систем // Системный анализ в проектировании и управлении: сборник научных трудов XV Международной научно-практической конференции СПб: Издательство Политехнического университета, 2011, Ч. 2.
2. Launch School Working with Web APIs [Электронный ресурс] // Launch School - An Online School for Software Engineers - Режим доступа: https://launchschool.com/books/working_with_apis (дата обращения 20.03.19).
3. Professor Sam Musa Smart City Roadmap [Электронный ресурс] // Academia.edu: сайт. - URL: https://www.academia.edu/21181336/Smart_City_Roadmap (дата обращения 15.03.19).
4. Наука и жизнь. «Умный город»: от концепции к воплощению [Электронный ресурс] // Наука и жизнь - Режим доступа: <https://www.nkj.ru/archive/articles/34224/> (дата обращения 14.03.19).
5. Ивина Н.Л., Ларичева Т.В., Цветкова И.Н. Развитие направления "Прикладная информатика" в условиях цифровизации экономики // В сборнике: Инновационные технологии в образовательной деятельности материалы Всероссийской научно-методической конференции. 2018. С. 78-86.

6. Цветкова И.Н., Болотова Е.А. Электронная информационно-образовательная среда Нижегородского института управления - филиала РАНХиГС: опыт разработки и использования//В сборнике: Инновационные технологии в образовательной деятельности материалы Всероссийской научно-методической конференции. 2017. С. 224-228.

СЕКЦИЯ 7 «НАУЧНЫЕ РАБОТЫ УЧАЩИХСЯ ШКОЛ»

Научные руководители:

КОЖАНОВ Д.А., *председатель Совета молодых ученых ННГАСУ;*

ПЕТРОВА Е.Н., доцент кафедры водоснабжения, водоотведения, инженерной экологии и химии ННГАСУ;

ГУСЕЙНОВА С.М., магистрант кафедры водоснабжения, водоотведения, инженерной экологии и химии ННГАСУ.

БОДРОВА И.М., учащаяся

МБОУ «Школа № 101», г. Нижний Новгород, Россия,
tes84@inbox.ru

ПОВЫШЕНИЕ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ И ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ СИСТЕМ ВЕНТИЛЯЦИИ МНОГОКВАРТИРНЫХ ЖИЛЫХ ДОМОВ

Одним из основных факторов, влияющих на самочувствие и здоровье проживающих в квартирах людей, является обеспечение организма кислородом в достаточном количестве. Для нормальной жизнедеятельности организма человека требуется минимум $8 \text{ м}^3/\text{ч}$ чистого кислорода (O_2). В атмосферном воздухе содержится около 21 % кислорода, следовательно, системами вентиляции человеку требуется подавать в час около $40 \text{ м}^3/\text{ч}$ воздуха [1].

Другой проблемой обеспечения необходимых микроклиматических параметров в жилых помещениях многоквартирных жилых домов (МЖД) является повышение энергоэффективности [2] и эксплуатационной надежности систем приточно-вытяжной вентиляции, что невозможно добиться при применении «традиционных» систем гравитационного типа действия. При использовании данных естественных систем вентиляции, воздухообмен осуществляется следующим образом: загрязнённый воздух удаляется через вентиляционные каналы, расположенные на кухнях, в санузлах и ванных комнатах, приточный воздух подается в помещения через форточки и открывающиеся фрамуги окон, а также через неплотности дверных коробок.

Нормативный (требуемый) воздухообмен жилых помещений рассчитывается для каждой конкретной квартиры согласно требований СП 54.13330.2011 «Здания жилые многоквартирные» [3]: в жилых комнатах $3 \text{ м}^3/\text{ч}$ на 1 м^2 пола (минимальное обеспечение притока); в газифицированных кухнях $100 \text{ м}^3/\text{ч}$ (вытяжка); в кухнях с электроплитами $60 \text{ м}^3/\text{ч}$ (вытяжка); в санузлах и ванных комнатах $25 \text{ м}^3/\text{ч}$ (вытяжка). Алгебраический баланс количества наружного приточного ($L_{\text{пр}}$) и вытяжного ($L_{\text{выт}}$) воздуха и будет составлять нормативный воздухообмен квартиры.

Автором были проведены следующие исследования:

- натурное изучение обеспеченности воздухообмена в трех квартирах различной площади, расположенных в различных районах г. Н. Новгорода;
- разработка инженерных мероприятий по повышению эксплуатационной надежности систем приточно-вытяжной вентиляции в круглогодичном цикле эксплуатации;

- разработка инженерных мероприятий по повышению энергетической эффективности вентиляционных систем за счет применения устройств по утилизации теплоты уходящего воздуха.

Результаты расчетов нормативных воздухообменов исследуемых квартир приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Значения нормативных воздухообменов исследуемых квартир

№ п/п	Наименование помещения	Воздухообмен	
		Приток	Вытяжка
1	2	3	4
<i>Квартира № 1, однокомнатная, по адресу: ул. Карла Маркса, д. 42</i>			
1	Жилая комната	$3 \text{ м}^3/\text{ч} \times 16,2 \text{ м}^2 = 48,6 \approx 50 \text{ м}^3/\text{ч}$	
2	Кухня с электроплитой	60 м ³ /ч	
3	Санузел	25 м ³ /ч	
Расчетный воздухообмен квартиры №1:		85 м ³ /ч	85 м ³ /ч
<i>Квартира № 2, двухкомнатная, по адресу: ул. Обухова, д. 45</i>			
1	Жилая комната №1	$3 \text{ м}^3/\text{ч} \times 18,8 \text{ м}^2 = 56,4 \approx 60 \text{ м}^3/\text{ч}$	
2	Жилая комната №2	$3 \text{ м}^3/\text{ч} \times 11,7 \text{ м}^2 = 35,1 \approx 31 \text{ м}^3/\text{ч}$	
3	Кухня с газовой плитой	100 м ³ /ч	
4	Санузел	25 м ³ /ч	
5	Ванная комната	25 м ³ /ч	
Расчетный воздухообмен:		150 м ³ /ч	150 м ³ /ч
<i>Квартира № 3, двухкомнатная, по адресу: ул. Родионова, д. 191</i>			
1	Жилая комната №1	$3 \text{ м}^3/\text{ч} \times 12,4 \text{ м}^2 = 37,2 \approx 40 \text{ м}^3/\text{ч}$	
2	Жилая комната №2	$3 \text{ м}^3/\text{ч} \times 20,6 \text{ м}^2 = 61,8 \approx 65 \text{ м}^3/\text{ч}$	
3	Кухня с газовой плитой	100 м ³ /ч	
4	Санузел	25 м ³ /ч	
5	Ванная комната	25 м ³ /ч	
Расчетный воздухообмен:		150 м ³ /ч	150 м ³ /ч

Натурные экспериментальные исследования были проведены автором в следующем порядке:

- эксперимент подразумевает проведение замеров скоростей воздуха в вытяжном вентиляционном канале, расположенном на кухне или санузеле исследуемой квартиры: при закрытом окне на кухне; при открытом окне на кухне;

- замеры скорости воздуха проводятся в три этапа по три цикла измерений (всего девять измерений); за истинную величину скорости воздуха принимают среднее арифметические значения по каждому этапу и каждому циклу измерений;

- при проведении эксперимента фиксируются следующие физические величины: температура внутреннего воздуха t_v ; относительная влажность воздуха ϕ_v .

- проводят измерения геометрических размеров поперечного сечения исследуемого вытяжного вентиляционного канала;

- проводится обработка результатов исследований.

Приборная база при проведении экспериментов: *термогигрометр Testo-625 (Германия)* – измерение текущих температуры внутреннего воздуха и относительной влажности воздуха; *термоанемометр Testo-405-V1 (Германия)* – измерение текущих скоростей воздуха в вентиляционных каналах различного сечения.

Выводы по проведенным исследованиям приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Результаты проведенных исследований по определению значений фактических воздухообменов исследуемых квартир

Адрес исследуемой квартиры	Значение нормативного воздухообмена, $L_{тр}, \text{м}^3/\text{ч}$	Фактический воздухообмен по результатам эксперимента, $L_{тр}, \text{м}^3/\text{ч}$		Выводы автора по соответствию фактического воздухообмена в исследуемых квартирах требуемым нормативным значениям
		при открытом окне	при закрытом окне	
1	2	3	4	5
Квартира № 1: ул. Карла Маркса, д. 42	85	40,4	17,6	Фактический воздухообмен квартиры при открытом / закрытом окне меньше на 52,4 % / 79,2 % нормативного значения.
Квартира № 2: ул. Обухова, д. 45	150	18,9	11,1	Фактический воздухообмен квартиры при открытом / закрытом окне меньше на 87,4 / 92,6 % нормативного значения.
Квартира № 3: ул. Родионова, д. 191	150	20,4	9,3	Фактический воздухообмен квартиры при открытом / закрытом окне меньше на 86,4 / 93,8 % нормативного значения.

Автором разработана концепция и предложена принципиальная схема устройства механической вентиляции в многоквартирных жилых домах, представленная на рис. 1. Главным отличием от существующих «традиционных» естественных систем вентиляции является наличие приточных и вытяжных вентиляторов в качестве устройств побуждения движения воздуха, а также обеспечение предварительной фильтрации и нагрева подаваемого наружного приточного воздуха. Это позволяет добиться круглогодичного обеспечения проживающих в квартирах людей кислородом в нормативном количестве, тем самым существенно снизить общий и сезонный уровень сезонной заболеваемости, однако при эксплуатации механической системы вентиляции возрастают коммунальные платежи за электроэнергию на общедомовые нужды. Основной концепцией проведения

исследований по энергосбережению и повышению энергетической эффективности является утилизация теплоты удаляемого системами вытяжной вентиляции загрязненного теплого воздуха из квартир и ее вторичное использование в системе централизованной приточной вентиляции, что позволяет снизить общее потребление теплоты до 40 % (рис. 2).

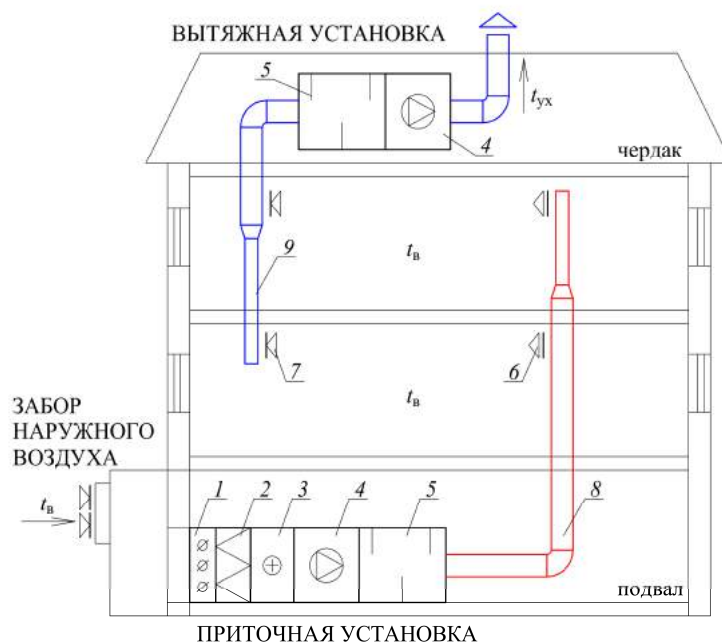


Рисунок 1 – Принципиальная схема устройства механической вентиляции в многоквартирных жилых домах: 1 – заслонка; 2 – фильтр; 3 – воздухонагреватель; 4 – вентилятор; 5 – шумоглушитель; 6 – приточная решетка; 7 – вытяжная решетка; 8 – приточный воздуховод; 9 – вытяжной воздуховод

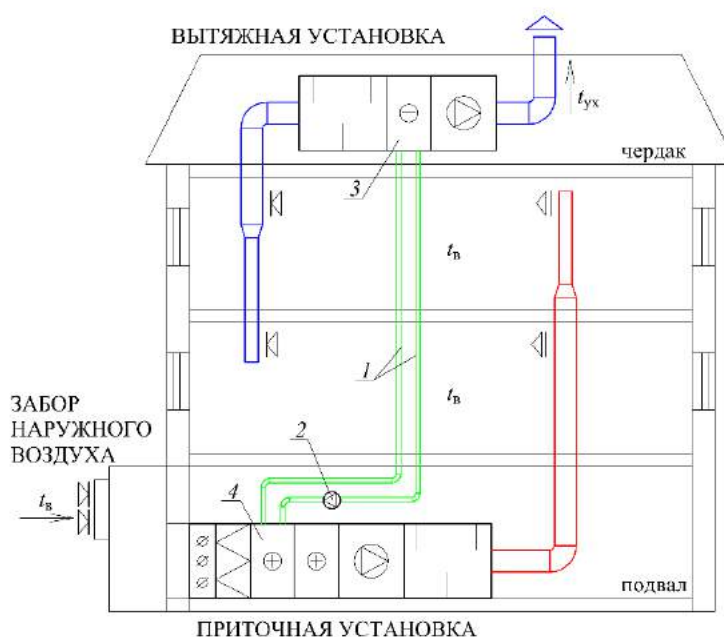


Рисунок 2 – Принципиальная схема устройства утилизации теплоты удаляемого воздуха: 1 – трубопроводы с этиленгликолем; 2 – насос; 3, 4 – теплоотдающий и теплоизвлекающий теплообменники

Реализация предлагаемого способа снижения энергопотребления жилых домов возможна при использовании систем рекуперации с промежуточным теплоносителем (этиленгликолем), принципиальная схема которого представлена на рис. 3.

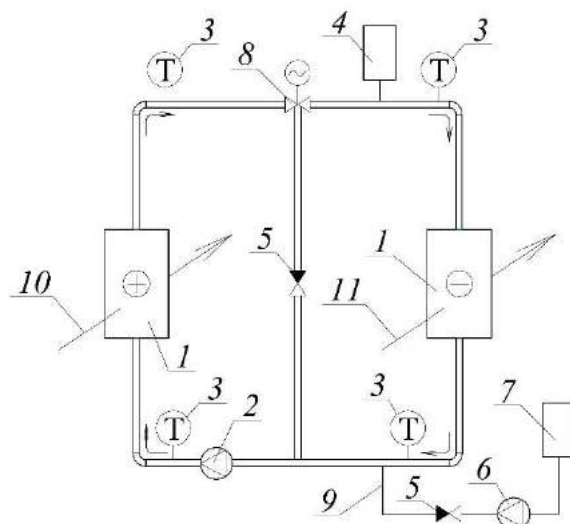


Рисунок 3 – Принципиальная схема устройства отбора теплоты в системе приточно-вытяжной вентиляции: 1 – приточный и вытяжной теплообменники; 2 – циркуляционный насос; 3 – термометр; 4 – расширительный бак; 5 – обратный клапан; 6 – подпиточный насос; 7 – подпиточный насос; 8 – трехходовой кран с электроприводом; 9 – линия заполнения этиленгликоля; 10, 11 – направление движения приточного и вытяжного воздуха

Закключение. Главными и неоспоримыми преимуществами предлагаемой энергоэффективной схемы вентиляции многоквартирного жилого дома являются: круглогодичное нормативное обеспечение жилых помещений квартир наружным обработанным воздухом; воздухообмен в помещениях не зависит от человека: для проветривания жильцам не надо открывать окна и форточки; утилизация (вторичное использование) до 40 % теплоты удаляемого вытяжного воздуха; значительное снижение коммунальных платежей, что имеет несомненный положительный социальный эффект; снижение заболеваемости проживающих в квартирах людей аллергическими и простудными заболеваниями.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Каменев, П.Н. Вентиляция / П.Н. Каменев, Е.И. Тертичник. – М.: Изд-во АСВ, 2008. – 616 с.
2. Федеральный закон от 23.11.2009 № 261-ФЗ «Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации».

3. СП 54.13330.2011. Здания жилые многоквартирные. Актуализированная редакция СНиП 31-01-2003.

БОДРОВА М.М., учащаяся

МБОУ «Школа № 101», г. Нижний Новгород, Россия,
tes84@inbox.ru

ОЦЕНКА КАЧЕСТВА СРЕДЫ ОБИТАНИЯ ЧЕЛОВЕКА ПО «ЗЕЛЕНЫМ СТАНДАРТАМ»

Охрана окружающей среды – обязанность каждого человека на планете Земля. Около 70 % населения нашей страны проживает в больших и малых городах и поселках. Человечество желает сделать свою жизнь в городе более комфортной, поэтому создаются промышленные производства с вредными отходами, увеличивается количество транспорта на дорогах, загрязняются водоемы и воздух. Все это оказывает вредное воздействие на здоровье и продолжительность жизни людей. В то же время, мы хотим жить не только в комфортной, но и в экологически безопасной среде.

Начиная с середины 70-х годов XX века, во всем мире при строительстве сооружений различного назначения, например, жилье, образовательные и культурные объекты и др., появилось направление, связанное с необходимостью снижения энергопотребления и получившее название «строительство энергоэффективных зданий». В 80-х годах особое внимание начало уделяться экологической безопасности жилища и качеству внутреннего воздуха.

Разработка «зеленых стандартов» началась в 90-е годы прошлого столетия, и к настоящему времени в каждой экономически развитой стране существует свой национальный стандарт, позволяющий проводить оценку среды обитания человека с момента задумки здания архитектором до момента окончания его жизненного цикла (сноса).

С конца 90-х годов к требованиям к энергоэффективности и экологичности добавляются требования, которые обеспечивают защиту окружающей среды. Самой главной идеей для строительства XXI века является положение о том, что здание нельзя рассматривать отдельно от окружающей среды. Такой подход привел к появлению нового понятия – «здание как среда обитания».

Термин «здание как среда обитания человека» относится не только к самому строительному объекту, но и ко всему, что включает в себя понятие «среда обитания», например, находящиеся поблизости парковые зоны, спортивные и детские площадки, места для автомобильных и велосипедных стоянок, дорога от остановок общественного транспорта и т. д.

В связи с этим появляется необходимость оценки здания как среды обитания человека. Наиболее известными сегодня методами оценки являются [1]: руководство по энергетическому и экологическому проектированию LEED (США); метод экологической экспертизы BREEAM (Великобритания); сертификат устойчивого строительства DGNB (Германия); рейтинговая система оценки устойчивости среды обитания СТО НОСТРОЙ 2.35.4-2011 (Россия) [2], разработанная в нашей стране 2011 году.

В настоящее время в нашей стране оценка экологичности среды обитания по стандарту «Зеленое строительство» проводится по следующим характерным 10-ти критериям, представленным в таблице 1.

Таблица 1 – Критерии оценки экологичности среды обитания человека

№ п/п	Критерии оценки	Весомость категории, %
1	Комфорт и качество внешней среды	10,8
2	Качество архитектуры и планировки объекта	9,2
3	Комфорт и экология внутренней среды	13,3
4	Качество санитарной защиты и утилизация отходов	3,9
5	Рациональное водопользование	6,1
6	Энергосбережение и энергоэффективность	18,5
7	Применение альтернативной и возобновляемой энергии	9,2
8	Экология создания, эксплуатации и утилизации объекта	9,8
9	Экономическая эффективность	10,0
10	Качество подготовки и управления проектом	9,2

Особое внимание в системе рейтинговой оценки среды обитания уделено экономии энергетических ресурсов, комфорту внутренней и внешней среды, а также использованию альтернативных источников энергии [3, 4]. В зависимости от суммы набранных баллов, зданию присваивается класс экологичности по стандарту «Зеленое строительство» среды обитания и выдается сертификат согласно данных, представленных на рисунке 1.








БАЛЛЫ	520-650	420-519	340-419	260-339	170-259	100-169	0-99
КЛАССЫ ОЦЕНКИ	A	B	C	D	E	F	G
ЗНАКИ ОЦЕНКИ							
КЛАСС УСТОЙЧИВОСТИ СРЕДЫ ОБИТАНИЯ	НАИВЫСШИЙ	ВЫСОКИЙ I КАТЕГОРИИ	ВЫСОКИЙ II КАТЕГОРИИ	СРЕДНИЙ I КАТЕГОРИИ	СРЕДНИЙ II КАТЕГОРИИ	НИЗКИЙ I КАТЕГОРИИ	НИЗКИЙ II КАТЕГОРИИ

Рисунок 1 – Оценка класса экологичности среды обитания по стандарту «Зеленое строительство»

Автором были проведены исследования по определению класса экологической безопасности здания по стандарту «Зеленое строительство» следующих объектов, расположенных в г. Нижнем Новгороде:

- многоквартирного 10-ти этажного жилого дома по ул. Обухова (Ленинский район);
- многоквартирного 9-ти этажного жилого дома по ул. Родионова (Нижегородский район);
- 3-х этажного здания МБОУ «Школа № 101» по ул. Тургайской (Ленинский район).

Расчеты выполнялись путем определения арифметической суммы баллов по каждому из критериев, указанных в таблице 1 в соответствии с системой оценочных баллов, представленных в стандарте СТО НОСТРОЙ 2.35.4-2011 [2]. Результаты расчетов представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Расчет определения класса экологичности здания по стандарту «Зеленое строительство»

ННо мер кате- гории	Наименование категории	Наименование объекта исследования		
		Многоквартирные жилые дома		МБОУ «Школа № 101»
		10-ти этаж- ный (ул. Обухова)	9-ти этаж- ный (ул. Ро- дионова)	
1	Комфорт и качество внешней среды	35	42	39
2	Качество архитектуры и планировки объекта	23	34	27
3	Комфорт и экология внутренней среды	52	52	46
4	Качество санитарной защиты и утилизация отходов	0	0	5
5	Рациональное водопользование	5	10	0
6	Энергосбережение и энергоэффективность	40	41	24
7	Применение альтернативной и возобновляемой энергии	0	0	0
8	Экология создания, эксплуатации и утилизации объекта	21	23	13
9	Экономическая эффективность	40	30	30
10	Качество подготовки и управления проектом	13	13	13
Итого:		229	245	197
Класс экологичности здания по стандарту «Зеленое строительство»:		«Е»	«Е»	«Е»
Соответствие класса экологичности здания действующим требованиям:		Нет	Нет	Нет

Пример диаграммы результатов расчетов баллов при определении класса экологичности по стандарту «Зеленое строительство» приведен для категорий № 1 и № 2 на рисунке 2.

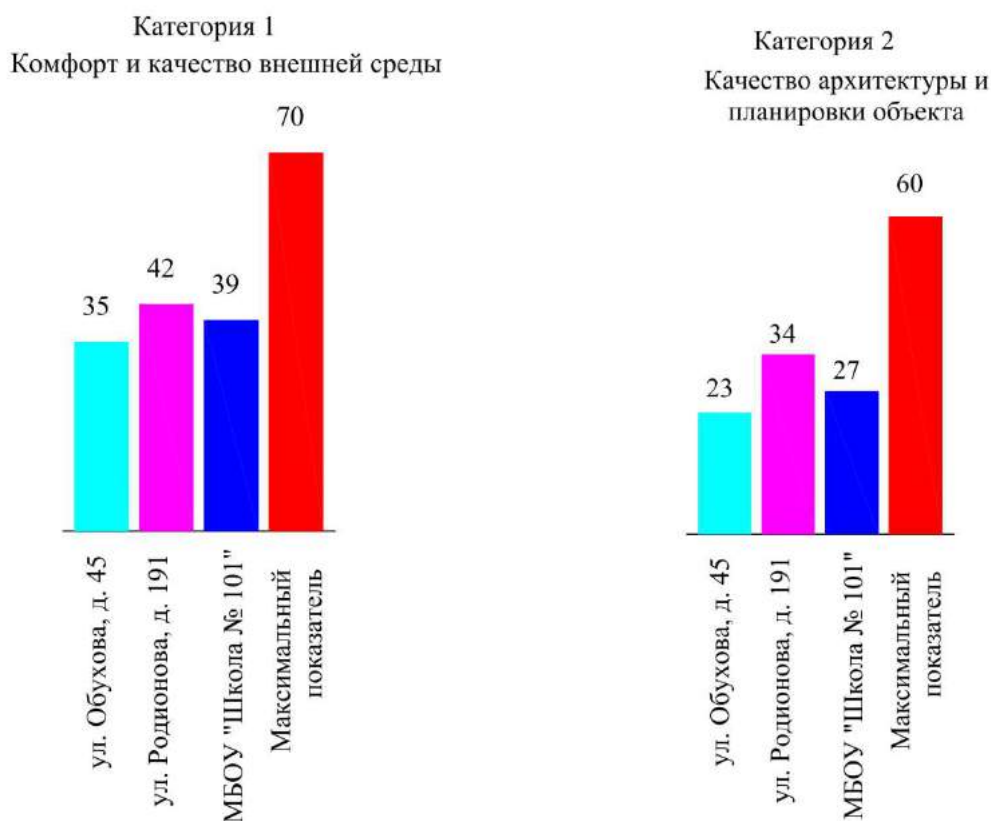


Рисунок 2 – Диаграмма расчетов баллов при определении класса экологичности по стандарту «Зеленое строительство»

Таким образом, автором установлено, что все объекты исследования имеют класс экологичности «Е», который не соответствует современным требованиям действующего стандарта «Зеленое строительство» в области экологической безопасности [4, 5].

При разработке рекомендаций по повышению класса экологичности объектов исследования по стандарту «Зеленое строительство» следует учитывать следующие особенности их формирования.

1) Все исследуемые здания являются действующими объектами: в квартирах жилых домов проживают люди, а в средней школе обучаются ученики, поэтому в них нельзя проводить большую реконструкцию, связанную с временным выселением людей или остановкой образовательного процесса.

2) Некоторые факторы формирования критериев стандарта «Зеленое строительство» носят противоположный характер, например, нельзя одновременно иметь большую парковочную зону и полное озеленение придомовой территории.

3) Некоторые мероприятия, связанные с использованием альтернативных источников энергии, имеют огромную первоначальную стоимость, что затрудняет их широкое применение.

Для повышения класса экологической безопасности объектов исследования до класса «D», соответствующего стандарту «Зеленое строитель-

ство, предлагаются к реализации следующие мероприятия из списка стандарта «Зеленое строительство» [2].

1. Высадка деревьев и разбивка газонов и цветочных клумб на придомовой территории жилых домов и школы.

2. Организация раздельного сбора и утилизация мусора по группам: пластик, стекло, бумага, бытовые и пищевые отходы.

3. Повсеместная установка водосберегающей арматуры: специальных кранов на умывальниках и унитазах, позволяющих экономить холодную и горячую воду.

4. Утилизация дождевых стоков и повторное их использование, например, на нужды полива газонов и цветников.

5. Установка современных энергосберегающих ламп на нужды наружного и внутреннего освещения зданий.

6. Озеленение внутреннего пространства помещения: установка вазонов с цветами и комнатными деревьями, зимние сады и др.

Все предлагаемые мероприятия являются сравнительно низкочастотными и могут быть реализованы как в многоквартирных жилых домах, так и в зданиях школ.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Табунщиков, Ю.А. Национальная рейтинговая система оценки качества здания / Ю.А. Табунщиков, В.В. Гранев, А.Л. Наумов, Р.С. Акиев // АВОК, 2009, № 6.

2. СТО НОСТРОЙ 2.35.4-2011. Зеленое строительство. Здания жилые и общественные. Рейтинговая система оценки устойчивости среды обитания. М., 2001. – 58 с.

3. Федеральный закон от 23.11.2009 № 261-ФЗ «Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации».

4. Табунщиков, Ю.А. Национальная рейтинговая система оценки качества здания / Ю.А. Табунщиков, В.В. Гранев, А.Л. Наумов, Р.С. Акиев // АВОК, 2009, № 6.

5. Табунщиков, Ю.А. Критерии энергоэффективности в «зеленом» строительстве / Ю.А. Табунщиков, А.Л. Наумов, Ю.В. Миллер // Журнал Энергосбережение (АВОК), 2012, № 1.

ГОЛУБЕВ А.А., учащийся; ВЛАСОВА О.А., учитель экологии МАОУ «Лицей №28 им. акад. Б.А.Королёва»; МЕХЕЕВА Э.Р., канд. биол. наук, н.с. ННГУ им. Н.И. Лобачевского

Муниципальное автономное общеобразовательное учреждение «Лицей № 28 имени академика Б.А.Королёва», г. Нижний Новгород, Россия,
golubmay@mail.ru

ОЦЕНКА ВОЗМОЖНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ОТХОДОВ ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ ПЛОДОРОДИЯ ПОЧВЫ (НА ПРИМЕРЕ КОНСКОГО НАВОЗА)

Одной из глобальных проблем сельского хозяйства в последние годы стала истощение плодородных почв, в связи с усиленной минерализацией органических компонентов, накоплением токсичных соединений, вымыванием из почв кальция, магния и т.д., уплотнением почв, эрозией. Всё это приводит к разрушению структуры почвы, нарушению водно-воздушного и органического состава. Поэтому необходимо проводить мероприятия по улучшению состоянию почвы, повышая и сохраняя её биологическую активность [1,2].

В связи с этим актуальным направлением стало использование органических удобрений, образующихся в сельском хозяйстве для улучшения состояния почв (рисунок 1).



Рисунок 1 - Классификация удобрений

К сельскохозяйственным отходам относятся отходы отраслей растениеводства, животноводства и перерабатывающей промышленности. Наиболее оптимальным, экономически выгодным и целесообразным решением с точки зрения утилизации является использование животноводческих отходов в качестве удобрений [3]. Одним из наиболее значимых удобрений в сельском хозяйстве для повышения плодородия являются органические удобрения, в частности навоз. Он существенно улучшает физиологические качества почвы, уменьшает вредное воздействие гербицидов, снижает кислотность грунта и нейтрализует вредное воздействие на почву избытка солей.

Однако необработанный, «свежий» навоз не рекомендуется вносить в почву. Это связано с тем, что при внесении «свежего» навоза у растения затягивается вегетация, а в почве повышается содержание гнилостных бактерий и образуется много твердых соломистых остатков. Из-за этого нежные корешки, наткнувшись на них, изгибаются и искривляются, формируются уродливые корнеплоды, также возможно загнивание корешков прямо в земле. И еще – при разложении органических остатков в почве резко повышается содержание углекислого газа. А это может также привести к повреждению нежного корешка.

По данным литературы, наиболее перспективным и наиболее отвечающим экологическим и экономическим требованиям способом утилизации навоза, является его анаэробное сбраживание (рисунок 2).



Рисунок 2 – Схема процесса анаэробного сбраживания

Поэтому целью работы стала оценка возможности применения сельскохозяйственных отходов для повышения плодородия почвы (на примере конского навоза).

В качестве объекта исследования был выбран конский навоз, отобранный в конноспортивном комплексе «Пассаж» (г. Нижний Новгород, ул. Овражная, 62).

Основные параметры, которые характеризуют термофильное анаэробное сбраживание конского навоза, являются влажность, зольность, рН и плотность.

Определение содержания влаги выполняется по ГОСТ 26713-85 [4]. Исследования выполнялось на 3-х образцах навоза. Предварительно фарфоровые чашки (3 шт.) высушивались в сушильном шкафу при температуре 105-110 °С. Каждую навеску навоза помещали в фарфоровую чашку и высушивали в сушильном шкафу при температуре (105 ± 2) °С в течение 5 часов. После этого чаши с навеской охлаждали на воздухе в течение 30 мин.

Расчёт влажности определяли по формуле

$$\frac{(m_2 - m_3)}{(m_2 - m_1)} \times 100, \% \quad (1)$$

где m_1 -масса пустой фарфоровой чаши, г;

m_2 – масса фарфоровой чаши с пробой до высушивания, г;

m_3 -масса фарфоровой чаши с пробой после высушивания, г.

За результат анализа принимается среднеарифметическое значение результатов трёх определений.

В результате проведённого исследования определил, что влажность составила 87,5%.

Определение зольности выполняется по ГОСТ 26713-85 [4].

Для определения зольности навоз тщательно перемешивают. Затем, в фарфоровые чашки, предварительно высушенные до постоянной массы, помещают 1 г анализируемой пробы и ставят в сушильный шкаф, приблизительно на 2 часа при температуре 105°С. Высушивание осуществляется до постоянной массы.

Чашку с пробой остужали в эксикаторе до комнатной температуры, после чего высушенный образец помещали в холодную муфельную печь. Сжигание образца проводили при температуре (300 ± 10) °С в течение 60 мин, для удаления летучих вещества до воспламенения. Следующие 2 часа температуру в печи поддерживали на уровне (500 ± 10) °С. Далее охлаждали чашку с пробой в эксикаторе без осушителя. Взвешивали чашку с образцом после сгорания и рассчитывали в соответствии с формулой:

$$A = \frac{(m_3 - m_1)}{(m_2 - m_1)} \times 100, \% \quad (2)$$

где m_3 -масса фарфорового тигля с зольным остатком, г;

m_2 - масса фарфорового тигля с пробой, г;
 m_1 - масса пустого фарфорового тигля, г.

Эксперимент проводили на трёх образцах. За результат анализа принимаем среднеарифметическое значение результатов трёх определений.

В результате определил, что зольность по трём образцам конского навоза составила 6,7%.

Для определения плотности навоза в мерный цилиндр вместимостью 100 мл помещали 5 г навески конского навоза. Записывали изменение объема воды в цилиндре. Опыт проводили в трех повторностях.

Плотность навоза вычисляем по формуле:

$$\rho = \frac{m}{V}, \frac{\text{кг}}{\text{м}^3} \quad (3)$$

где m – масса навоза, кг;

V – изменение объема воды в цилиндре, м^3 .

За результат анализа принимаем среднеарифметическое значение результатов трёх измерений. При всех трёх исследованиях получил плотность навоза равной 1 кг/см^3 .

Определение рН солевой вытяжки проводили по ГОСТ 27979-88 [5].

Метод основан на приготовлении солевой вытяжки из навоза с последующим определением рН на потенциометре. Отбор проб осуществляли по ГОСТ 26712-94 [6] со следующими дополнениями:

После тщательного перемешивания из пробы отбирали не менее чем из пяти точек навеску для анализа. Масса навески должна быть 5 г. Навеску удобрения помещали в химический стакан вместимостью 100 мл и приливали 50 мл раствора хлористого калия концентрации (KCl) = 1 моль/л. После тщательного перемешивания раствора стеклянной палочкой в течение 1 – 1,5 мин химический стакан накрывали стеклом и оставляли на 15 мин. По истечении указанного времени раствор вновь перемешивали и через 3 – 5 с проводили измерение рН. рН составила 6,806.

Для доказательства возможности использования конского навоза после анаэробного сбраживания в качестве органического удобрения проводили биотестирование с помощью растительных организмов: семена огурца (13 шт.) и гороха (13 шт.). Для исследования использовали следующие образцы: влажная марля (контроль); торф; торф, смешанный с исходным навозом, торф, смешанный с навозом после анаэробного сбраживания. Биотестирование проходило при комнатной температуре (25°C) в течение 15 суток. Результаты показаны в Таблице 1

Таблица 1 - Результаты биотестирования с помощью растительных организмов

	Контроль	Торф	Торф + исход- ный навоз	Торф + навоз после сбраживания,
Горох, шт % всхожести	3 (23%)	2 (15%)	0 (0%)	2 (15%)
Огурец, шт % всхожести	13 (100%)	12 (92%)	10 (76%)	13 (100%)

Самая высокая всхожесть семян гороха наблюдается на контрольном образце, на торфе и на торфе с навозом после сбраживания.

Самая высокая всхожесть семян огурца наблюдалась на контрольном образце и на торфе с навозом после сбраживания (100%).

В результате проведенного исследования можно рекомендовать использование конского навоза после анаэробного сбраживания в качестве биоудобрения.

На основании всех проведенных экспериментов можно сделать следующее заключение, что конский навоз является ценным биоорганическим удобрением для повышения урожайности в сельском хозяйстве.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Развитие сельского хозяйства в России: реалии и перспективы/ Комсомольская правда: электрон. журн. URL: <https://www.kp.ru/guide/razvitie-sel-skogo-khozjaistva-v-rossii.html> (дата обращения: 20.04.2017).
2. Вязовская К. Минеральные удобрения – польза или вред? // Дом и семья. URL: <https://dom.sibmama.ru/min-udobr.htm> (дата обращения 22.01.2014).
3. Голубев, И.Г., Шванская, И.А., Коноваленко, Л.Ю., Лопатников, М.В. / Рециклинг отходов в АПК: справочник. – М.: ФГБНУ «Росинформгротех», 2011. 296с.
4. ГОСТ 26713-85 «Удобрения органические. Метод определения влаги и сухого остатка». (дата введения 01.01.1987). М.: Изд-во стандартов, 1987. 6 с.
5. ГОСТ 27979-88 «Удобрения органические. Метод определения рН». (дата введения 01.01.1990) М.: Изд-во стандартов, 1989. 6 с.
6. ГОСТ 26712-94 «Удобрения органические. Общие требования к методам анализа». (дата введения 01.01.1996) М.: Изд-во стандартов, 1995. 10 с.

ЖУКОВА П. В., учащаяся; КОРОБОВА Е. А., учитель биологии; КОРОБОВ А. А., студент ИББМ ННГУ им. Лобачевского

Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение «Школа №41», Россия, г. Нижний Новгород, zhuckova.polia2017@yandex.ru

ОЦЕНКА ЭКОЛОГИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ОЗЕРА МЕЩЕРСКОЕ

Мещерское озеро с 1984 г. является памятником природы регионального значения, что обуславливает актуальность экологических исследований для охраны этого водоема. Материалом для данной работы послужили результаты отбора количественных и качественных проб зоопланктона оз. Мещерском в июле 2016 г. на 4 станциях и в июле 2018 г. на 5 станциях. Жители микрорайона «Мещерское озеро» в феврале-апреле 2018 г. обращались в Министерство экологии Нижегородской области с жалобами на загрязнение озера.

Цель работы: выявление основных факторов экологического риска и оценка изменений экологического состояния озера Мещерское в период строительства спортивного комплекса УЕФА «Нижний Новгород» (2016-2018 гг.) с помощью биоиндикаторов зоопланктона.

Задачи работы:

1. Выявление факторов экологического риска.
2. Изучение видового состава и видовой структуры сообществ зоопланктона в 2016 и 2018 гг.
3. Оценка качества воды по индикаторным видам зоопланктона с помощью сапробиологического метода Пантле и Букк.
4. Оценка экологического состояния озера Мещерского в 2018 г. и выявление экологических изменений, вызванных строительством спортивного комплекса УЕФА «Нижний Новгород».

Рабочая гипотеза: строительство инфраструктуры спортивного комплекса УЕФА «Нижний Новгород» в период 2016-2018 гг. негативно повлияло на экологическое состояние озера Мещерского.

Личный вклад в работу: участвовала в отборе и лабораторной обработке качественных и количественных проб зоопланктона оз. Мещерского 2018 г. Подсчитывала численность, биомассу, соотношение таксономических групп зоопланктона, рассчитывала индексы видового разнообразия Шеннона и выравнимости Пиелу, индекс сапробности Пантле-Букка. Проводила сбор информации и фотографирование источников загрязнения оз. Мещерского.

Видовой состав зоопланктона несёт информацию о морфогенетическом и трофическом типе водоёма, скорости его водообмена, степени и характера антропогенного загрязнения (Андроникова, 1996).

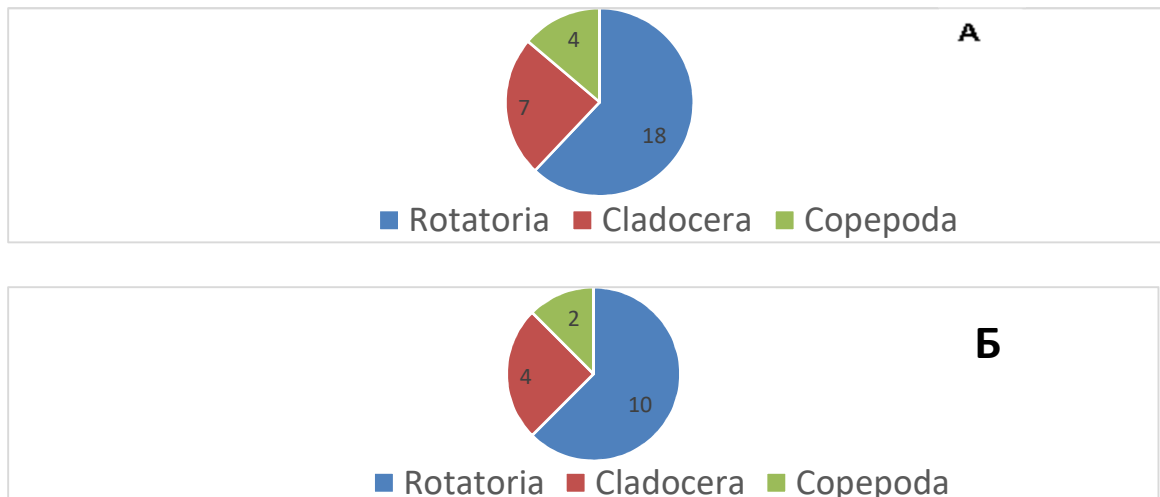


Рисунок 1 - Процентное соотношение по количеству видов основных таксономических групп зоопланктона оз. Мещерское летом 2016 (А) и 2018 (Б)г.

По сравнению с 2016 г. летом 2018 г. существенно уменьшилось (с 25 до 16) число видов зоопланктона, сократилось число прибрежно-зарослевых видов, что связано с мощным антропогенным воздействием строительных работ 2017-2018 гг. на экосистему озера.

По сравнению с 2016 г. летом 2018 г. существенно уменьшились численность и, особенно, биомасса зоопланктона, сократилась доля ветвистоусых рачков-фильтраторов (Cladocera) и при этом возросла численная доля коловраток (Rotifera).

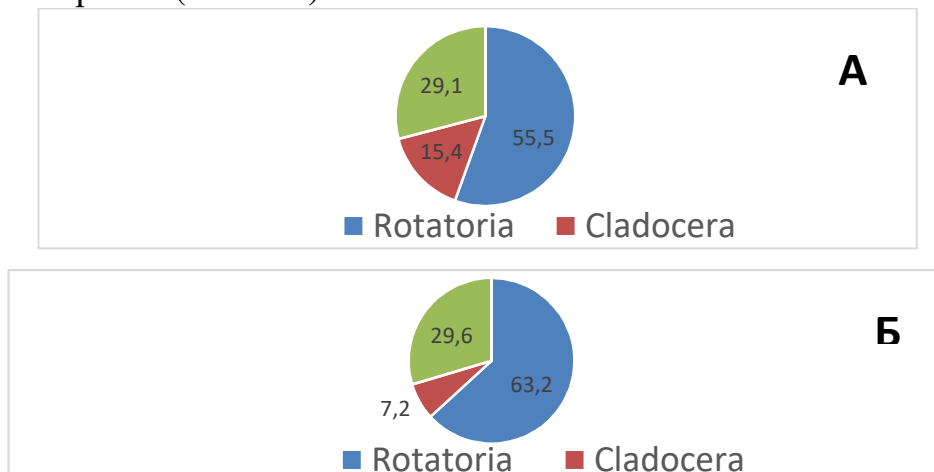


Рисунок 2 - Процентное соотношение по численности основных таксономических групп зоопланктона оз. Мещерское в 2016 (А) и 2018 (Б)г.

В результате этого средняя индивидуальная масса зоопланктона уменьшилась вдвое. Кроме того, уменьшилось число доминирующих видов с 6 до 4, среди доминантов представлены индикаторы эвтрофикации водоема (коловратки *Keratella cochlearis* и *Brachionus angularis*).

Таблица 1 - Сравнительная характеристика основных показателей зоопланктона в среднем по акватории оз. Мещерского летом 2016 и 2018 гг.

Показатели	2016 г.	2018 г.
Количество видов	25	16
Численность (тыс. экз./м ³)	49,94±11,60	32,37±19,79
% N (Rot; Clad: Cop)	55,5 / 15,4 / 29,1	63,2 / 7,2 / 29,6
Виды доминанты / субдоминанты	Keratella cochlearis Cyclopoida nauplii Asplanhna priodonta Bosmina longirostris Mesocyclops leuckarti Thermocyclops oithoonides	Kellicottia longispina Cyclopoida nauplii Keratella cochlearis Mesocyclops leuckarti Brachionus angularis
Биомасса (г/м ³)	0,605±0,092	0,355±0,028
%B (Rot:Clad:Cop)	31,9 / 12,2 / 55,9	73,2 / 21,6 / 5,2
Средняя индивидуальная мас- са, мг	0,022±0,006	0,011±0,005
Индекс видового разнообра- зия Шеннона	3,27±0,36	2,20±0,86
Индекс выровненности Пиелу	0,87±0,07	0,90±0,48
Индекс сапробности Пантле - Букка	1,66±0,07	1,92±0,07

Сравнение станций отбора проб по количественным и структурным показателям в 2016 г. указывает на наибольшую степень загрязнения станции 2 (середина озера). Сравнение станций отбора проб по количественным и структурным показателям 2018 г. указывает на наибольшую степень загрязнения в станции 1 (северо-западная оконечность). Там отмечается экстремально малое количественное развитие зоопланктона и практически полное отсутствие фильтраторов-ветвистоусых рачков. Видимо, это является последствием хозяйственно-бытового загрязнением этой акватории, которое было зафиксировано в феврале-апреле 2018 г. на северо-западном берегу со стороны ресторана «Геометрия».

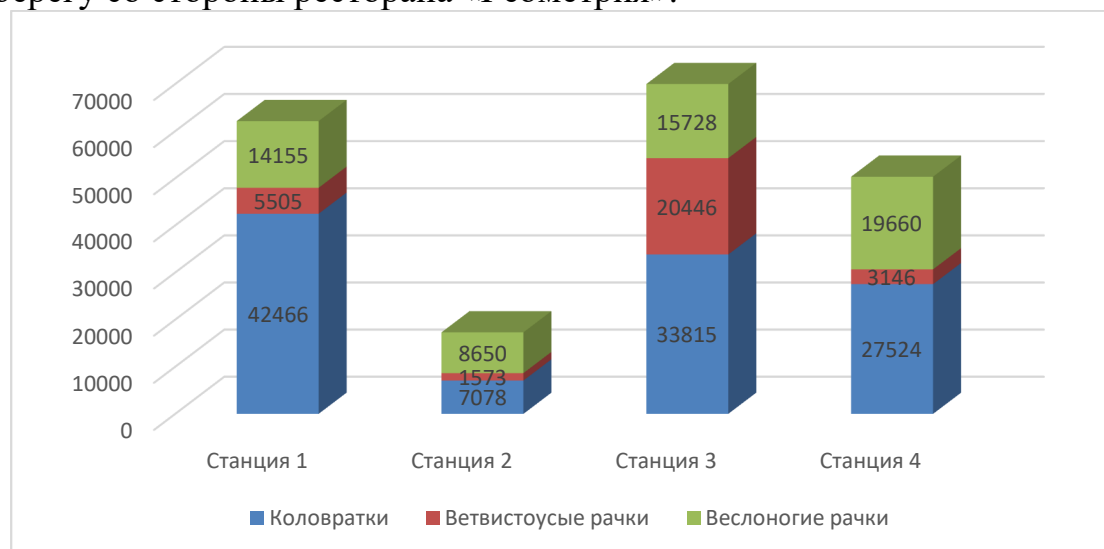


Рисунок 3 - Численность (экз./м³) таксономических групп зоопланктона на станциях по акватории оз. Мещерское в 2016 г.

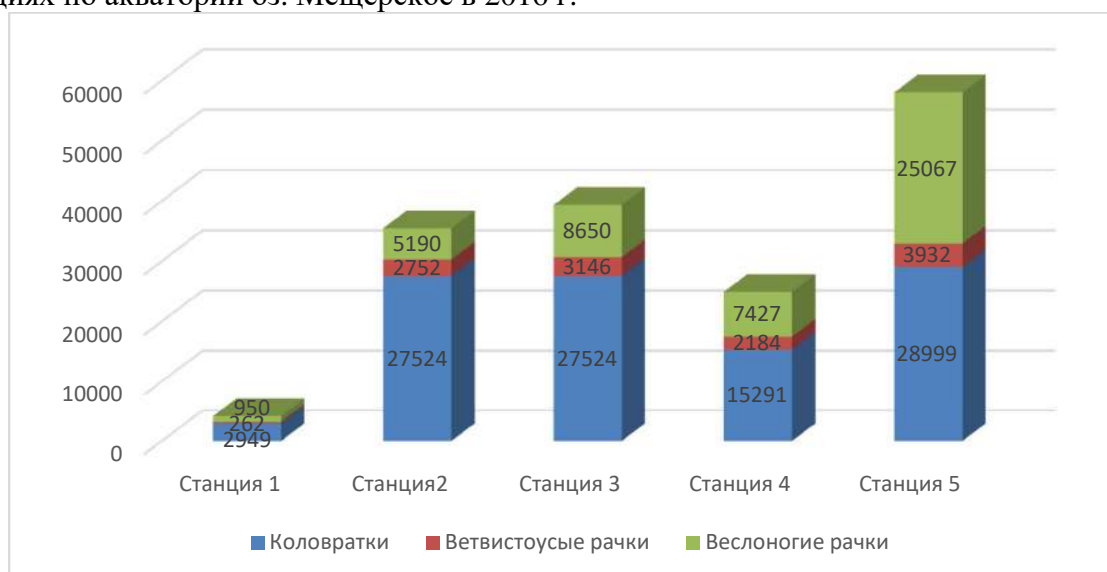


Рисунок 4 - Численность (экз./м³) таксономических групп зоопланктона на станциях по акватории оз. Мещерское в 2018 г.

Выводы:

1. Основными источниками антропогенного загрязнения оз. Мещерского в 2016-2018 гг. являлись стройплощадки спортивного комплекса УЕФА «Нижний Новгород», расположенные на восточном и юго-восточном берегах, а также ресторан «Геометрия» на юго-западном берегу озера.

2. По сравнению с 2016 г. летом 2018 г. существенно уменьшилось (с 25 до 16) число видов зоопланктона, сократилось число прибрежно-зарослевых видов, что связано с мощным антропогенным воздействием строительных работ 2017-2018 гг. на экосистему озера.

3. По сравнению с 2016 г. летом 2018 г. существенно уменьшились численность и, особенно, биомасса зоопланктона, сократилась доля ветвистоусых рачков-фильтраторов и при этом возросла численная доля коловраток). Уменьшилось число доминирующих видов с 6 до 4, среди доминантов широко представлены индикаторы эвтрофикации водоема (коловратки *Keratella cochlearis* и *Brachionus angularis*).

4. Экологическое состояние озера за период 2016-2018 гг. ухудшилось в результате нарушения и загрязнения берегов, вызванных строительством инфраструктуры спортивного комплекса УЕФА «Нижний Новгород». Это подтверждает выдвинутую рабочую гипотезу. Летом 2018 г. экологическое состояние водоема по комплексу показателей зоопланктона в целом оценивается как «экологически напряженное», а местами по акватории (ст.1) – как «критическое».

5. Для улучшения экологического состояния озера Мещерское рекомендуется провести очистку дна озера от мусора и загрязненных илов, дноуглубительные работы для улучшения грунтового водообмена, а также

комплекс санитарно-защитных мероприятий водоохраной зоны для восстановления естественной травяной и древесно-кустарниковой растительности берегов.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Репортер НН Интервью от 03 января 2019, 13:50 http://reporter-nn.ru/%D1%80%D0%B5%D0%BF%D0%BE%D1%80%D1%82%D0%B0%D0%B6%D0%B8/mescheralake_386/
2. Постановление Правительства Нижегородской области от 29.05.2012 N 317(ред. от 09.08.2012)"О памятнике природы регионального значения "Озеро Мещерское" <http://mineso-nn.ru/ozero-meshhersкое>
3. Андроникова И.Н. Структурно-функциональная организация зоопланктоноценозов пресноводных экосистем / И.Н. Андронникова.- Л.: Наука, 1996. - 289с.
4. Галеева, А.И., Мингазова Н.М., Гильманшин И.Р. Охрана водных ресурсов и устойчивое развитие территорий (на примере г. Казани) // Актуальные проблемы гуманитарных и естественных наук. - 2016. № 1-4. - С. 184-186
5. Гелашвили, Д.Б. Экологическое состояние водных объектов Нижнего Новгорода / Гелашвили Д.Б., Охапкин А.Г., Доронина А.И., Колкутин В.И., Иванов Е.Ф. Экологическое состояние водных объектов Нижнего Новгорода: Монография. – Нижний Новгород: Изд-во ННГУ, 2005. – 414 с.
8. Гелашвили, Д.Б. / Гелашвили Д.Б., Копосов Е.В., Лаптев Л.А. Экология Нижнего Новгорода: Монография; под общ. Ред. Д.Б. Гелашвили.- Нижний Новгород: Изд-во НГАСУ, 2008. – 530 с.
9. Кузнецова, М.А. Методы биоиндикации водных экосистем // М.А. Кузнецова, А.Г. Охапкин, Г.В. Шурганова. Экологический мониторинг. Методы биологического и физико-химического мониторинга. Уч. пос.Ч. I. Н.Новгород, 1995. - 184 с.
10. Охапкин, А. Г. Методы оценки эвтрофирования водоемов // А.Г. Охапкин., М.А. Кузнецова, Г.А. Юлова. Экологический мониторинг. Методы биологического и физико-химического мониторинга. Часть III: Учебное пособие / Под ред. проф. Д.Б. Гелашвили, 1998. - 319с.
11. Определитель зоопланктона и зообентоса пресных вод Европейской России. Т.1. Зоопланктон / Под ред. В.Р. Алексеева, С.Я. Цалолихина. – М.: Товарищество научных изданий КМК, 2010. – 495 с.

ШУМИЛОВА А.Ф., учитель химии; ЗЫБОВА С.А., учащаяся

Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение «Гимназия №13», Нижний Новгород, Россия, zib.sonya@mail.ru

ВЛИЯНИЕ ПЛАСТИКОВЫХ ОТХОДОВ НА ЭКОЛОГИЮ ГОРОДА

Загрязнение окружающей среды является важнейшей проблемой развитых стран. Атомные станции, гидроэлектростанции, транспорт и фабрики – все это оказывает разрушающее действие на экологию. Однако, существует еще одна вещь, которая наносит сильнейший урон природе – пластик. Сейчас пластиковые изделия весьма распространены, так как это крайне дешевый и не требующий больших временных и денежных затрат на производство материал. Он встречается повсюду: бутылки, бочки, ведра, контейнеры, пакеты – одним словом все те вещи, которыми мы пользуемся в быту. К сожалению, не так много людей осведомлены о том, что пластик имеет свойство разлагаться до 500 лет и больше, и что при неправильной утилизации, пластиковые изделия могут нанести планете непоправимый вред. Я решила взять именно эту тему по причине того, что уже довольно долго интересуюсь проблемами экологии и путями их решения. Я считаю, проблема загрязнения планеты пластиком является очень важной проблемой современности, требующей незамедлительного вмешательства.

Цель: изучить проблему пластиковых отходов в Нижнем Новгороде.

Задачи:

1. Изучить информацию о полимерах и узнать, о влиянии каждого на экологию
2. Найти информацию о биополимерах и выяснить, почему они экологически безопаснее
3. Узнать о методах борьбы, которые существуют в разных странах мира.
4. Провести социальный опрос и выявить наличие или отсутствие проблемы заинтересованности населения в пластиковом загрязнении
5. Провести ряд опытов и выяснить, что произойдет с пластиком в почве, а также как он будет реагировать на кислоту и щелочь, провести сжигание.

Объект исследования: изделия из пластика.

Начать стоит с того, что такое пластмассы и что они из себя представляют. **Пластмассы (пластические массы) или пластик-органические материалы**, основой которых являются синтетические или природные полимеры. В зависимости от природы полимера и перехода из тягучего состояния в твердые пластмассы делят на:

— **термопласты**, которые при нагревании расплавляются, а при охлаждении возвращаются в исходное состояние.

— **реактопласты (термореактивные пластмассы)** – в начальном состоянии имеют линейную структуру макромолекул, а при температуре приобретают сетчатую структуру, и это необратимый процесс.

Полимеры – химические соединения с высокой молекулярной массой. По происхождению полимеры делятся на природные (биополимеры), например белки, нуклеиновые кислоты и так далее, и синтетические, например полиэтилен и полипропилен [3].

Пластик на данный момент весьма распространенный и дешевый материал, но, к сожалению, он имеет один очень большой минус – пагубное влияние на экологию. За последние несколько лет в мире особо обострилась ситуация с пластиковым загрязнением.

Пластиковое загрязнение - процесс накопления продуктов из пластмасс в окружающей среде. Разумеется, это резко негативно сказывается на дикой природе и живых существах.

По данным на 2018, год во всем мире производится порядка 380 миллионов тонн пластика, и только 9-12% из всего этого количества отправляется на переработку. Остальное же количество попадает в почву, океан, другие водоемы, тем самым губит флору и фауну. Было подсчитано, что более 400 тысяч морских обитателей ежегодно гибнут в результате пластикового загрязнения. К счастью, уже сейчас мы можем помочь природе, если с обычного пластика мы перейдем к биоразлагаемому пластику [2].

Биоразлагаемый пластик – пластик, в состав которого входят биополимеры. Крахмал – самое распространенное сырье для биоразлагаемых материалов, особенно если учесть, что почти все биополимеры производятся из растений. Из такого пластика уже делают пакеты, мешки, сетки для хранения фруктов и овощей, мешки [1]. Помимо использования биоразлагаемого пластика существуют и другие способы, как помочь природе, например: в Голландии разрабатывается проект дорог из переработанного пластика, а также уже появились велодорожки из переработанных бутылок. Бренд Puma произвел специальный модельный ряд одежды под названием InCycle. Он включил в себя традиционную спортивную одежду из натуральных тканей с вкраплением полиэстера, который добыли из переработанных пластиковых бутылок. Ученые самарского университета разработали технологию создания биопластика на основе органических отходов, трав и фруктов [4].

Проводя социальные опросы, я хотела составить более ясную картину того, насколько люди заинтересованы в том, чтобы перерабатывать пластик. Я посетила пункты приема пластика и задала несколько вопросов людям, которые занимаются сбором и отправляют пластик на переработку. Всего мной было опрошено 3 компании: «Исток-НН», «ТехСнабПоли-

мерНН», которые занимаются исключительно переработкой пластика, и «Аверс».

Представители компании «Исток-НН» и «Аверс» имеют довольно большую посещаемость в силу того, что открывают новые пункты по городу, делают рекламу и дают объявления в Интернете.

Биоралагаемую продукцию они не принимают. Принимают только бумагу и картон.

Обе компании существуют уже более 10 лет, и, разумеется, в самом начале главной трудностью было полное отсутствие желающих сдать пластмассу на переработку. Однако с развитием социальных сетей и телевидения, которые стали все чаще обращать внимание на проблемы.

пластикового загрязнения, желающих помочь природе становится все больше.

Собранный мусор отправляют на переработку, или сдают таким компаниям, как «ТехСнабПолимерНН»

Эта компания занимается перекупкой пластика у людей или у компаний, которые занимаются сбором мусора.

Компания специализируется исключительно на пластике и биоразлагаемую продукцию не принимает.

«ТехСнабПолимерНН» существует около 10 лет и, также, как и две предыдущие компании, столкнулась в самом начале с проблемой незаинтересованности населения в данной проблеме. Было не так много компаний, которые занимались сбором мусора. Сейчас, благодаря различным постам в социальных сетях или эфирах на телевидении, компания быстро растет из-за большого количества желающих отдать пластик на переработку.

Сам процесс переработки происходит в специальных цехах, где изделия перерабатывают в маленькие гранулы и после этого отправляют на заводы, где из гранул делают различные вещи, например спортивную одежду или части для велосипедов.

Второй частью моего исследования стал социальный опрос, участие в котором приняло сто человек. Все эти люди разных возрастов, проживающие в Нижнем Новгороде. Я составила опрос на платформе Simpoll и разместила его в социальной сети «ВКонтакте». Анкетирование проводилось в феврале 2019 года. Вопросы вы можете видеть на слайде.

Основным опрошенным контингентом являются учащиеся. Также мы можем заметить, что 92% опрошенных знают о проблеме и согласны с тем, что она существует в Нижнем Новгороде. Из этой диаграммы можно увидеть, что на данный момент у каждого из опрошенных пластиковые отходы составляют большую часть мусорной корзины (20-40 %). Большинство опрошенных осведомлены о раздельном сборе мусора, но основная проблема в том, что пункты сдачи расположены в отдаленных районах и людям проще выбросить пластик в общий контейнер. Также можно сде-

лать вывод, что не все люди достаточно компетентны в методах утилизации и вреде, который наносит пластик.

В своих опытах я хотела узнать о свойствах разных видов пластика. Сначала я исследовала характер горения пластика на примере трех пакетов: 2 биоразлагаемых пакета фирм «Спар» и «BonHome» и один полиэтиленовый пакет. Запах при горении был только у пакета спар, и это был запах парафина, который может свидетельствовать о наличии вредных веществ в составе. Цвет пламени у всех образцов был голубовато-желтым. Пакет спар не горел, пакет «BonHome» сильно обуглился, сначала только плавился, но под конец загорелся и почти полностью сгорел. Полиэтиленовый пакет не горел, сильно расплавился.

Я заложила такие же образцы пакетов, как и в предыдущем опыте в 10% раствор соляной кислоты и гидроксида натрия и оставила их там на неделю. После истечения срока образцы пакетов абсолютно не изменились. Не поменялся цвет, осталась такая же структура. Можно сделать вывод, что полиэтилен, а также биоразлагаемые пакеты устойчивы к действию щелочи и кислоты.

Заключаящей частью моего исследования стало моделирование процесса, который происходит с полимерами в природе. Я заложила три образца пакетов в почву. Затем посадила туда пшеницу и активно поливала. После истечения месяца я обнаружила, что с пакетами не произошло видимых изменений. Осталась такая же структура, не изменился цвет. Таким образом, я доказала, что метод закапывания весьма не экологичен, так как даже биоразлагаемые пакеты не начали разлагаться. Можно также усомниться в качестве биоразлагаемых пакетов.

Исходя из проделанной работы, я хотела бы сделать ряд выводов:

Была изучена информация о полимерах и их влиянии на экологию. Выяснили, какие полимеры являются самыми распространенными и как долго они разлагаются.

Выяснили, что такое биополимеры и почему они экологичнее. Изучили, какие есть биополимеры и в чем их преимущества.

Узнали о методах борьбы с пластиковым загрязнением в разных странах, включая Россию.

Провели социальный опрос и выяснили наличие проблемы в заинтересованности общественности в пластиковом загрязнении.

Исследовали химические свойства полимеров, используемых для изготовления пластиковых изделий.

В заключение нужно сказать, что человечество уже проделало большую работу над этой проблемой, а также множеством других. Люди своими руками нанесли планете огромный вред, и только мы можем исправить эту ситуацию, тем более начало уже было положено. Нам просто стоит продолжать привлекать сложившуюся ситуацию большей огласке и

самим не забывать следовать одной простой вещи - относить пластиковый мусор на переработку.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Биополимеры: [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%91%D0%B8%D0%BE%D0%BF%D0%BE%D0%BB%D0%B8%D0%BC%D0%B5%D1%80%D1%8B>
2. Загрязнение окружающей среды: [Электронный ресурс]. – Режим доступа: / <https://bestlavka.ru/zagryaznenie-okruzhayushhej-sredy-plastikom/>
3. Классификация пластмасс: [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.productguide.ru>
4. Утилизация пластика: [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://news.rambler.ru/other/39191245-kak-v-raznyh-stranah-boryutsya-s-musorom/>

КАРТАЕВ И. А., учащийся; ИВАНОВ А.В., канд. экон. наук, доцент кафедры водоснабжения, водоотведения, инженерной экологии и химии

МБОУ «Школа № 91 с УИОП», г. Нижний Новгород, Россия,
lenruo106@mail.ru

ИССЛЕДОВАНИЕ ОХЛАЖДАЮЩЕГО ЭФФЕКТА ВЕТРА

Нам нередко кажется, что термометр за окном показывает «неправильную температуру». Часто, доверившись прогнозу погоды, мы сильно об этом жалеем, выйдя на улицу. Обычное дело. Но не нужно спешить и винить плохие градусники и нерадивых синоптиков. На самом деле температура, которую объективно показывают приборы, может сильно отличаться от температуры, субъективно воспринимаемой человеком. Существует даже такое специальное понятие — ощущаемая температура. Она зависит не только от показаний термометра, но и от таких факторов как ветер, солнечная радиация и влажность [1-3].

Как же велико охлаждающее действие ветра? Оно зависит от его скорости и от температуры воздуха; в общем, оно гораздо значительнее, чем обычно думают. Вот пример, дающий представление о том, каково бывает это понижение. Пусть температура воздуха +4°C, а ветра нет никакого. Кожа нашего тела при таких условиях имеет температуру 31°. Если же дует легкий ветерок, едва движущий флаги и не шевелящий листья (скорость 2 м/сек), то кожа охлаждается на 7°C; при ветре, заставляющем флаг полоскаться (скорость 6 м/сек), кожа охлаждается на 22°C: темпера-

тура ее падает до 9°C! Итак, о том, как будет ощущаться нами мороз, мы не можем судить по одной лишь температуре, а должны принимать во внимание также и скорость ветра. Один и тот же мороз переносится в Ленинграде в среднем хуже, чем в Москве, потому что средняя скорость ветра на берегах Балтийского моря равна 5 – 6 м/сек, а в Москве – только 4,5 м/сек. Еще легче переносятся морозы в Забайкалье, где средняя скорость ветра всего 1,3 м. Знаменитые восточносибирские морозы ощущаются далеко не так жестоко, как думаем мы, привыкшие в Европе к сравнительно сильным ветрам; Восточная Сибирь отличается почти полным безветрием, особенно в зимнее время.

Вследствие особенностей застройки, расположения зон зеленых насаждений, близости рек, возвышенностей в городах образуются зоны, в которых скорость ветра значительно отличается от данных Гидрометслужбы, и это не разовое явление, а закономерность. И поэтому, температура, которую объективно показывают приборы, может сильно отличаться от температуры, субъективно воспринимаемой человеком.

Таким образом, измерив среднюю скорость ветра на отдельных улицах можно выделить зоны, в которых ветровые потоки имеют достаточно большую скорость. Для того, чтобы комфортно ощущать себя на улице, человек, живущий в городе, должен четко знать о риске высоких и низких ощущаемых температур. Зимой это позволит избежать переохлаждений и обморожений, а летом позволит с большим комфортом пережить жару. Это говорит об актуальности предлагаемых исследований.

Целью данной работы является составление карты ветра в приземном слое атмосферы в части микрорайона Молитовка г. Нижнего Новгорода.

Научная новизна исследования заключается в проведении детальных сезонных измерений скорости ветра для оценки комфортности городской среды.

Анализ работ по метеорологии Нижнего Новгорода позволяет сделать вывод, что погодные и климатические характеристики Заречной и Нагорной частей Нижнего Новгорода изучены, однако карты поля ветра и ощущаемой температуры в жилых зонах, позволяющие оценить реальные параметры комфорта городской среды каждым его жителем, отсутствуют [4-9]. Существующих данных Гидрометслужбы для составления таких карт не достаточно. С этим обстоятельством связана практическая значимость работы: Основные результаты данного исследования могут быть использованы при оценке экологического состояния г. Нижнего Новгорода.

На протяжении трех зимних месяцев проводилось исследование зависимости охлаждающего эффекта ветра от его скорости. Измерение скорости ветра с помощью анемометра проходило в микрорайоне Молитовка в районе бульвара Заречный. Данный бульвар располагается перпендикулярно проспекту Ленина и течению реки Ока. Постоянные ветра наблюда-

ются здесь в любое время года. Поэтому места замеров скорости ветра выбраны непосредственно вдоль бульвара и для сравнения на улицах, располагающихся параллельно данному бульвару.

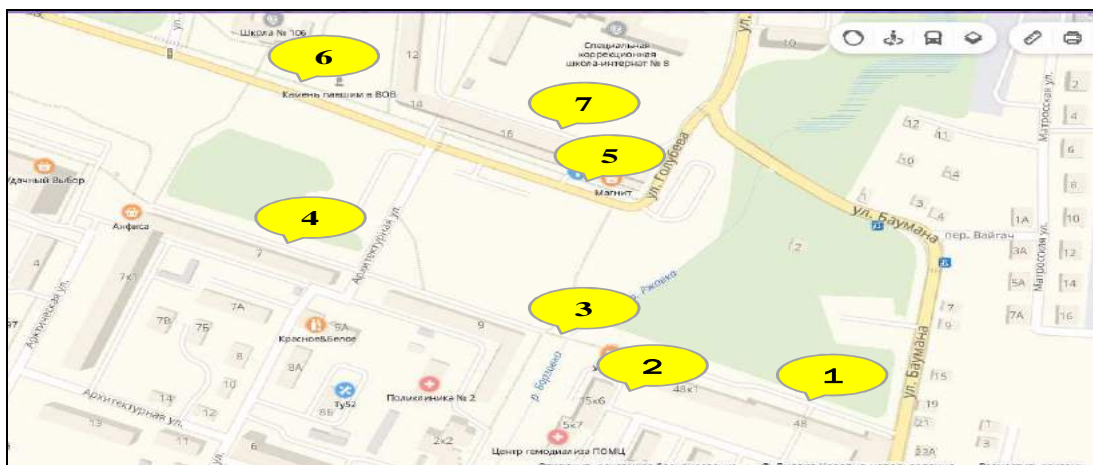


Рисунок 1- Карта выбора мест проведения замеров

Методика исследования и результаты выполненных натуральных измерений. Два раза в день (утром и вечером) в каждой из определенных точек наблюдения проводились измерения скорости ветра. Данные заносились в таблицы. В таблицы так же заносились значения температуры и скорости ветра по данным Гидрометслужбы. На основании измерений и данных Гидрометслужбы определялись следующие показатели:

1. Разность реальной скорости ветра и данных Гидрометслужбы
2. Ветро-холодовой индекс или температура «ощущается как».
3. Ветро-холодовой индекс при реальной скорости ветра и предполагаемой температуре -20°C .

В этом году зима была достаточно «мягкой», минимальные температуры: днем -15°C ., вечером -18°C . Поэтому все расчеты были проведены еще и для предполагаемой температуры -20°C , так как такая температура зимой обычно не редкость для нашего города.

Ветро-холодовой индекс определялся с помощью онлайн калькулятора.

Реальная скорость ветра на отдельных участках значительно отличается от данных Гидрометслужбы.

Таблица 1 – Сравнение скоростей ветра по трем зимним месяцам

	Месяц	Средняя скорость ветра по данным ГИСМЕТЕО	Средняя реальная скорость ветра
№ 1	декабрь	1,8	4,9
	январь	2,1	4,9
	февраль	2,3	5,2
	среднее	2,1	5,0
№2	декабрь	2,1	3,8

	январь	2,1	3,1
	февраль	2,3	2,9
	среднее	2,1	3,2
№3	декабрь	2,1	7,6
	январь	2,1	6,9
	февраль	2,3	7,5
	среднее	2,1	6,9
№4	декабрь	2,1	4,8
	январь	2,1	5,2
	февраль	2,3	4,6
	среднее	2,1	4,8
№5	декабрь	2,1	4,5
	январь	2,1	4,8
	февраль	2,3	4,6
	среднее	2,1	4,6
№6	декабрь	2,1	3,7
	январь	2,1	4,2
	февраль	2,3	4,2
	среднее	2,1	4,0
№7	декабрь	2,1	1,2
	январь	2,1	1,9
	февраль	2,3	0,9
	среднее	2,1	1,3

По данным таблицы видно, что в пунктах №№ 1,3,4,5,6 среднее значение реальной скорости ветра по всем зимним месяцам значительно превышает среднее значение скорости ветра по данным Гидрометслужбы.

В пунктах №2 и № 7 – это отличие незначительно, но все же, оно есть. Скорее всего, практически постоянный ветер на данной территории обеспечивает близость района к реке Ока.

Наибольшая разность скоростей зафиксирована вдоль реки Борзовка. Причем направление ветра преимущественно вдоль течения: с юга на север.

Таблица 2 – Сравнение средних значений температур

№ выбранной точки наблюдения	1	2	3	4	5	6	7
Средняя температура по данным ГИСМЕТЕО	-9	-9	-9	-9	-9	-9	-9

Среднее значение ветро-холодового индекса	-16,7	-14,1	-17,4	-16,3	-15,7	-14,6	-12,5
Среднее значение ветро-холодового индекса при реальной скорости ветра и предполагаемой температуре -20°C	-31,2	-26,5	-32,7	-29,8	-28,8	-28,1	-23,7

Реальная температура в районе бульвара Заречный г. Нижний Новгород в зимний период времени значительно ниже, чем температура по данным синоптиков. А температура «ощущается как» при данной скорости ветра и реальной температуре -20°C колеблется возле отметки -30°C . И если не учитывать данный фактор, то это может привести к переохлаждению и к обморожению.

На основании всех вычислений составлена карта ветровой ситуации данной местности.

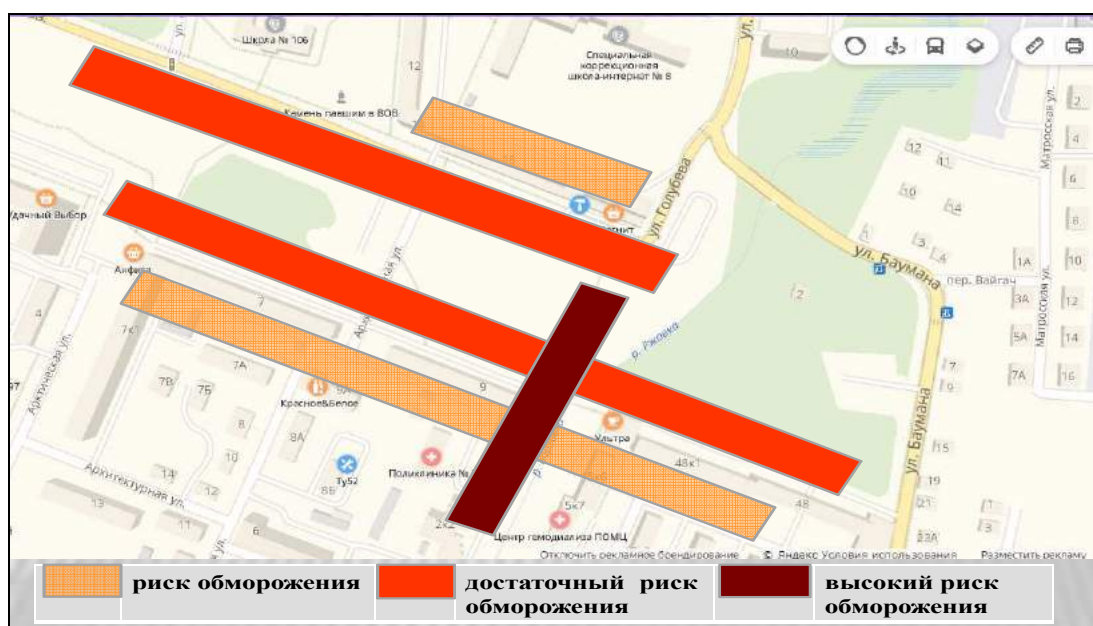


Рисунок 2- Карта ветровой ситуации

Подобная карта ветровой ситуации для всего города в городе может быть востребована жителями и гостями Нижнего Новгорода. Она может использоваться при планировании маршрутов следования на работу, в детский сад и школу, при организации работ на воздухе, при принятии решения об отмене занятий в школе при пониженной температуре зимой, при планировании мест строительства детских площадок и т.д.

Проведено практическое исследование охлаждающего эффекта ветра, по результатам исследования можно сделать следующие выводы:

1. Вдоль бульвара Заречный существует устойчивый ветровой поток, направленный главным образом вдоль бульвара и характеризующийся повышенной скоростью.

2. Температура «ощущается как» на участках с повышенной скоростью ветра значительно отличается от температуры по данным Гидрометслужбы.

3. При данной скорости ветра и температуре -20°C существует реальная угроза получения обморожений при нахождении на улице продолжительное время.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Простейшие методы статистической обработки результатов экологических исследований /Сост. А.С.Боголюбов - М.: Экосистема, 2001.-17 с.

2. .Серебровский Ф.Л. Аэрация населенных мест. М. :Стройиздат, 1985.

3. Руководство по оценке и регулированию ветрового режима жилой застройки. М. : ЦНИИП градостроительства, 1986.

4. “Электронный ресурс Режим доступа: <http://elenaranko.ucoz.ru/>

5. Электронный ресурс Режим доступа: <https://planetcalc.ru/2087/><https://planetcalc.ru/2087/>

6. Электронный ресурс. Режим доступа: <http://www.dissercat.com/content/formirovanie-teplo-vetrovogo-rezhima-zhiloi-zastroiki-gorodov-zharkogo-klimata>

7. Электронный ресурс. Режим доступа: <https://www.top-technologies.ru/ru/article/view?id=22204>

8. Электронный ресурс. Режим доступа: http://rifsm.ru/u/f/js_12_04<http://mgsu.ru/resources/izdatelskaya-deyatelnost/izdaniya/izdaniya-otkr-dostupa/2016/OBKGZ>.

9. Электронный ресурс. Режим доступа: <http://www.arhinovosti.ru/tag/masdar/>

ТЕРЕХОВА А.Л., учащаяся

МАОУ школа №187, г. Н. Новгород

ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ СОСТАВЛЯЮЩАЯ БЛАГОУСТРОЙСТВА ОБЩЕСТВЕННЫХ ПРОСТРАНСТВ Г. НИЖНЕГО НОВГОРОДА

Благоустройство общественного пространства является одной из основных задач муниципального управления, эта задача направлена на повышение качества городской среды: озеленение и преобразование свобод-

ных территорий, формирование на территории города более благоустроенных пространств и увеличение степени комфорта горожан. Общественное пространство – это часть городской среды, которая доступна для всех жителей и в любое время. Здоровье людей является важной частью социально-экономического благополучия общества, оно зависит от многих факторов, но не последнее место занимает комфортность и благоустроенность территории проживания человека. Общественные пространства нового поколения должны подчеркивать уникальность территории и города, при этом необходимо учитывать, что важнейшей составляющей городской благоустроенной среды в настоящее время является экологическая составляющая. Таким образом, экологическая политика в крупном городе должна быть направлена на оптимизацию состояния среды жизнедеятельности населения и наиболее полное удовлетворение экологических потребностей, относящихся к числу первостепенных жизненных потребностей людей. На основании проведенного анализа различных источников определено, что для современной экологической ситуации на территории г. Нижнего Новгорода характерны следующие тенденции и особенности:

- превалирование процессов концентрации и накопления разного рода поллютантов антропогенного происхождения над их ассимиляцией в силу естественных причин;
- последовательное снижение природно-ресурсного и экологического потенциала среды (способность к самоочищению и самовосстановлению ландшафтов, устойчивость, репродуктивная способность);
- переход от деградации отдельных компонентов природной среды к деградации целых природных комплексов (ландшафтов);
- смыкание локальных зон загрязнения в систему территориальных и субтерриториальных осей и узлов повышенного экологического риска, “ломающих” естественно обусловленный природно-экологический каркас территории.

Экологический дисбаланс, связанный с функционированием города приводит к снижению социально-экономических показателей качества жизни, общего уровня комфортности проживания населения, росту заболеваемости и т.д.

Поэтому важной задачей благоустройства общественных пространств является благоустройство парковых зон города, в первую очередь парков "Швейцария", им Кулибина, Дубуки, им Пушкина, и др., а также создание новых парков на незастроенных территориях. Например в Москве за прошедшие 2,5 года выполнено благоустройство Центрального парка культуры и отдыха им. Горького, парка «Сокольники», других парков культуры и отдыха, а также реконструкция Бульварного кольца и 50 городских парков в разных районах города. Впервые за много лет был создан новый парк "Зарядье". Благоустройство парков решает не только социально-культурные задачи, но и определяет во многом экологическое

благополучие городской среды. Озеленение дворов в большинстве случаев проводится стараниями жителей и хоть это создает дополнительные озелененные территории, но отсутствие грамотной концепции снижает положительный эффект, а иногда приводит к гибели и деградации зеленых насаждений при этом экологический эффект сводится к нулю.

Растения, используемые в городском озеленении, должны отвечать целому ряду особых требований. Кроме внешней привлекательности, от них требуется наличие контролируемой формы и скорости роста, устойчивость к болезням, вредителям и физическим повреждениям. Нежелателен резкий запах от деревьев и цветов, наличие в аллергенов и способности давать отпрыски далеко от материнского ствола, взламывая асфальт, и др.

При благоустройстве конкретных городских объектов нужно выбирать такие растения, которые лучшим образом способны решить поставленные задачи. Экологические аспекты должны учитываться так же при благоустройстве набережных и зон прилегающих к водным объектам на территории Нижнего Новгорода протекает 10 малых рек, расположено большое количество озер, благоустройство прилегающих к водоемам территорий позволит развивать их как общественные пространства, и предотвращать их загрязнение. Решающим фактором, влияющим на характер озеленения, является городская застройка. Сложившаяся система зеленых насаждений представляет собой отдельные парки, скверы, бульвары и прочие участки зелени не связанные в общую структуру. В самом неблагоприятном состоянии находятся берега Оки и Волги. Правый берег Оки имеет местами сохранившуюся естественную растительность склонов и частичное благоустройство набережных центрального района города. Левый берег представляет собой череду коллективных садов и промпредприятий. Берег Волги в Заречной части от устья Оки до Сормовского завода занят застройкой и озеленения не имеет, выше по реке - это заливные пойменные луга. В настоящее время основными тенденциями благоустройства общественных пространств является учет экологической составляющей путем применения композиционных приемов, которые позволяют обеспечить определенный уровень гигиенического и психологического комфорта на участках плотной городской застройки, эффективное использование всех свободных участков, применение вертикального озеленения, озеленение откосов и транспортных развязок и др.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Донченко, О.М. «Благоустройство территорий, прилегающих к зданию» [Текст]: методические указания / О.М. Донченко, И.П. Копица - Белгород, 2005.
2. Кругляк, В.В. Урбоэкология и мониторинг среды [Текст]: В.В. Кругляк, Н.П. Карташова. - Воронеж: ВГЛТА, 2004. - 72 с

3. Теодоронский, В.С. Ландшафтная архитектура и садово-парковое искусство [Текст]: В.С. Теодоронский, В.Л. Машинский. - М.: МГУЛ, 2001.

4. Теодоронский, В.С. Озеленение населенных мест. Градостроительные основы [Текст]: учеб. пособие для студ. учреждений высш. проф. Образования / В.С. Теодоронский

5. Негрбов, О.П. Экологические основы оптимизации и управления городской средой. Экология города. [Текст]: О.П. Негрбов, Д.М. Жуков, Н.В. Фирсова. - Воронеж: ВГУ, 2000. - 272 с.14.

ЛИТВИНОВА Н.А, учащаяся; ЧИЯНОВА Т.А., учитель начальных классов

МАОУ Гимназия № 47, г. Екатеринбург, Россия,
Valya-sh-7@yandex.ru

БЕСПРОВОДНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ: ДРУЗЬЯ ИЛИ ВРАГИ?

В настоящий момент во всем мире наблюдается рост популярности беспроводных технологий, которые позволяют передавать информацию на расстояния без проводов. Беспроводная связь помогает людям экономить время, поскольку они могут общаться, работать, получать новую информацию вне дома, школы или офиса. Кроме того, организация беспроводной сети во многих случаях оказывается дешевле прокладки кабеля.

Тем не менее, активное использование электромагнитного излучения, которое лежит в основе беспроводных технологий, привело к тому, что в конце XX – начале XXI вв. сформировался новый фактор загрязнения окружающей среды – электромагнитный. Проблема электромагнитной безопасности и воздействия электромагнитного поля на окружающую среду приобрела актуальность и значимость не только в нашей стране, но и во всем мире. Поэтому исследование в этой области остаются актуальны по сей день.

Целью данной работы является изучение влияния беспроводной связи на живые организмы. Для достижения этой цели были поставлены задачи: 1) Познакомиться с принципом действия беспроводной связи; 2) Проанализировать воздействие беспроводных технологий на живые организмы; 3) Предложить меры защиты от вредного воздействия беспроводной связи.

Методы исследования: анализ литературы и интернет-источников по теме исследования; анкетирование; проведении серии опытов с устройствами беспроводной связи (сотовый телефон и Wi-Fi роутер); наблюдение воздействия беспроводных технологий на семена гороха.

Для решения поставленных задач мною была разработана анкета и проведен опрос одноклассников. Выяснено, что все одноклассники и члены их семей активно используют беспроводные технологии: в каждой семье есть Wi-Fi роутер, а у 52,4% опрошенных в семье имеется 6 и более беспроводных устройств. К 7-8 годам все дети уже имеют сотовые телефоны, а 10% одноклассников познакомились с ними, когда им было всего 1-3 года.

Также анкетирование позволило выявить, что доля использования сотового телефона, как аппарата для совершения звонков, составляет всего 16,07%. Зато значительная часть детей (41,07%) использует мобильные телефоны для текстового обмена информацией с помощью SMS, мессенджеров (WhatsApp и другие), а также общения в социальных сетях. Прочие развлечения (игры, музыка, фото, видео) моих одноклассников составляют 33,03%. Таким образом, дети преимущественно используют беспроводные средства связи не по своему основному назначению (связь с родителями), а для развлечений [5, 8].

Беспроводные средства связи воздействуют на нас не только днем, но и ночью. Результаты анкетирования моих одноклассников показали, что только 19% детей располагают свой телефон во время сна за пределами комнаты. Остальные 81% опрошенных держат свой сотовый телефон в своей комнате, ухудшая качество сна. Причем, 28,6% детей держат свой сотовый телефон в непосредственной близости от себя (в кровати).

Но не только наши собственные сотовые телефоны и роутеры оказывают влияние на нас. Электромагнитные волны, излучаемые средствами беспроводной связи, имеют способность проникать сквозь стены. Я решила проверить с помощью смартфона, сколько беспроводных устройств соседей воздействует на нашу семью. Результаты измерений показали, что в ночное время (23 часа) в среднем смартфон определял 8-10 устройств, а в дневное время (12 часов) определялось 3-5 устройств. Таким образом, пик электромагнитной нагрузки в нашем доме приходится на ночное время.

Итак, результаты анкетирования и наблюдения показали, что беспроводные технологии активно используются как днем, так и ночью не только взрослыми, но и детьми. Таким образом, беспроводные средства связи, принося нам пользу в виде более доступного, дешевого и быстрого обмена информацией, увеличивают излучение электромагнитной энергии в окружающую среду и приводят к образованию электромагнитного смога.

Проведя анализ литературы, я узнала, что электромагнитное излучение придумал не человек. Оно существует столько же, сколько существует наша Вселенная. Электромагнитные волны – это электромагнитные колебания, распространяющиеся в пространстве со скоростью света. Чем выше частота колебаний электромагнитной волны, тем больше энергии она несет. Самые высокочастотные волны – это рентгеновское излучение и гамма-излучение. Эти волны могут проникать сквозь ткани живых орга-

низмов. Поэтому они вредны для человека и в беспроводных технологиях не используются [3].

Беспроводная связь использует радиоволны (телевидение и радио) и микроволны (сотовая связь, Wi-Fi роутеры и пр.). Поскольку волны, которые помогают разогревать еду, и волны, с помощью которых мы общаемся по сотовому телефону, являются схожими по длине и частоте, то я задумалась, не оказывает ли микроволновое излучение такое же воздействие на наш организм как микроволновая печь на пищу во время ее разогрева [7].

Еда в микроволновой печи нагревается благодаря тому, что молекулы воды H_2O , содержащиеся в пище, начинают вращаться под воздействием переменного электрического тока, поскольку они состоят из двух атомов водорода, заряженных положительно, и одного атома кислорода, заряженного отрицательно [9, 10]. Всем известно, что человек на 80% состоит из воды. Не возникает ли молекулярное вращение во время разговора по сотовому телефону, при использовании Wi-Fi роутера и других средств беспроводной связи? Этот вопрос меня заинтересовал и я решила провести исследование.

Анализ литературы показал, что электромагнитное излучение в той или иной степени оказывает отрицательное воздействие на живые организмы, особенно на детей, беременных женщин и растения. Так, люди, подвергающиеся активному электромагнитному воздействию, отмечали быструю утомляемость, снижение иммунитета, концентрации внимания и пр. [4, 6]. А растения, находящиеся в зонах активного воздействия Wi-Fi роутеров, плохо росли или погибали [6].

Проведя теоретическое исследование, я перешла к практической части работы для проверки гипотезы отрицательного влияния беспроводных технологий на живые организмы. Для этого мною был проведен эксперимент с проращиванием семян гороха под активным воздействием электромагнитного излучения (в непосредственной близости от Wi-Fi роутера) и вдали от него [1]. Результаты эксперимента подтвердили гипотезу о том, что источники беспроводной связи, активно излучающие электромагнитные волны, отрицательно влияют на живые организмы. Так, семена гороха, подвергающиеся во время прорастания активному воздействию электромагнитного излучения, существенно отставали в развитии от тех, которые прорастали вдали от средств беспроводной связи, а затем погибли. Причем, последствия влияния электромагнитного излучения проявились даже в его отсутствии. Когда семя, получившее недельную дозу длительного электромагнитного облучения, было помещено в оптимальные для прорастания и роста условия, оно так и не смогло сформировать хорошую корневую систему, отставало в росте стебля от других растений, которые не были облучены электромагнитными волнами, а затем погибло.

Из этого эксперимента я сделала вывод, что электромагнитное излучение отрицательно влияет на живые организмы и последствия облучения

электромагнитными волнами сказываются в дальнейшем даже при его отсутствии.

Но как же защититься от вредного воздействия электромагнитного поля? Проведя ряд экспериментов, мы пришли к выводу, что электромагнитное излучение не пропускает алюминиевая фольга так как алюминий не является магнитным материалом. Но оборачивание в фольгу беспроводной техники не эффективно так как эти средства связи перестают улавливать сигналы и становятся бесполезными. Таким образом, лучшие способы защиты от воздействия электромагнитного излучения – это защита расстоянием [2]. Кроме того, не следует использовать средства беспроводной связи без необходимости. Также во время сна не следует располагать рядом с собой сотовые телефоны и Wi-Fi роутеры, а для снижения электромагнитного загрязнения своего дома ночью необходимо отключать Wi-Fi у своих сотовых телефонов.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Горох – подготовка, посадка, уход и выращивание. Режим доступа: <https://polzavred.ru/gorox-posadka-uxod-i-vyrashhivanie.html>
2. Грачев Н.Н. Средства и методы защиты от электромагнитных и ионизирующих излучений. М., изд-во МИЭМ, 2005.– 215 с.
3. Крис В. Атомы у нас дома. Удивительная наука за повседневными вещами / Крис Вудфорд ; пер. с англ. М. Попова. – М. : Манн, Иванов и Фербер, 2017. – 320 с.
4. Любимов В.В. Биотропность естественных и искусственно созданных электромагнитных полей. Аналитический обзор. Препринт No.7 (1103) М.: ИЗМИРАН, 1997. — 85 с.
5. Мобильный телефон в школе – проблема или необходимость? Режим доступа: https://globallab.org/ru/project/cover/mobilnyi_telefon_v_shkole_problema_ili_neobkhodimost.ru.html#.W8s9LvZuLuh
6. Опасные роутеры_ Wi-Fi убивает деревья и ухудшает сон - Энергетика и промышленность России - № 04 (240) февраль 2014 года - WWW.EPRUSSIA.RU - информационный портал энергетика. Режим доступа: <https://www.eprussia.ru/epr/240/15797.htm>
7. Претор-Пинни Г. Занимательное волноведение. Волнения и колебания вокруг нас / Г. Претор-Пинни. – М.: Лайвбук, 2012. – 416 с.
8. Смартфон-зависимость. Режим доступа: https://globallab.org/ru/project/cover/smartfon_zavisimost.ru.html#.W8oaakszBIU
9. Универсальная школьная энциклопедия. Т.1. А-Л / Глав.ред. Е. Хлебалина, вед.ред. Д. Володихин.- М.: Аванта+, 2003. – 528 с.
10. Универсальная школьная энциклопедия. Т.2.М-Я / Глав.ред. Е. Хлебалина, вед.ред. Д. Володихин.- М.: Аванта+, 2003. – 592 с.

ПАПКОВА А.С., учащаяся; ПАПКОВА Л.С., учащаяся

МБОУ Лицей №40, г. Нижний Новгород, Россия, papkova.tosya@mail.ru

ВЛИЯНИЕ КАТАСТРОФИЧЕСКИХ СОБЫТИЙ НА ЭКОЛОГИЮ И ЭКОНОМИКУ

Актуальность работы обусловлена необходимостью предотвращения вреда, наносимого современной инфраструктуре катастрофическими событиями различного характера.

Цель работы: проанализировать изменение частоты возникающих катастрофических событий, определить их влияние на экологию и экономику общества и рассмотреть возможные пути уменьшения влияния этих событий.

Методология исследования: анализ открытых источников информации об антропогенных и техногенных катастрофических событиях

Результаты проведенного исследования свидетельствуют об увеличении числа катастрофических событий, как природного, так и техногенного характера, происходящих в различных странах, регионах, в том числе в Нижегородской области.

Заключение. По результатам анализа были сделаны выводы об особенностях влияния различных категорий катастрофических последствий на условия развития общества в зависимости от изменений экологии и экономики из-за антропогенных и техногенных факторов.

Проблема оценки влияния антропогенного и техногенного воздействий на природную среду является центральной в системе взаимоотношений общества, экономики и природы. Для решения этой задачи необходимо исследовать особенности изменения возникновения катастрофических событий, вызываемых как естественными природными факторами, так и факторами человеческой деятельности [1].

Следует определить виды или категории катастрофических событий. Можно использовать классификацию по уровням сложности и особенностей объектов:

Катастрофы в геосферах (глобальные):

- земной коре (извержения вулканов, землетрясения);
- гидросфере (цунами, наводнение, лимнологическая катастрофа);
- атмосфере (озоновая дыра)
- магнитосфере (взрывы на Солнце)

Катастрофы в биосфере (резкое вымирание отдельных видов организмов), катастрофизм.

Катастрофы социальные;
Катастрофы техногенные.

Техногенная катастрофа — это крупная авария на техническом объекте, влекущая за собой массовую гибель людей и/или экологическую катастрофу. Одной из особенностей техногенной катастрофы является её случайность (тем самым она отличается от терактов) [2].

Техногенные катастрофы можно подразделить на следующие виды:

По субъективному отношению:

- вызванные [халатностью](#) обслуживающего персонала;
- вызванные внешними факторами (кораблекрушение);
- вызванные непредвиденными и нежелательными последствиями штатного функционирования технологических систем.

По объекту:

- «индустриальные» (взрывы и утечки токсичных веществ на предприятиях химической или пищевой промышленности, прорыв на трубопроводах или аварии на АЭС);
- «транспортные» (авиакатастрофы, крушение поездов, кораблекрушения, ДТП и др.);

По месту возникновения:

- аварии на АЭС с разрушением производственных сооружений и радиоактивным заражением территории;
- аварии на ядерных установках инженерно-исследовательских центров с радиоактивным загрязнением территории;
- аварии на химически опасных объектах с утечкой ядовитых веществ;
- аварии в научно-исследовательских учреждениях, (осуществляющих разработку, изготовление, переработку, хранение и транспортировку бактериальных средств и препаратов или иных биологических веществ с выбросом в окружающую среду);
- авиационные катастрофы со значительным количеством человеческих жертв и требующие проведения поисково-спасательных работ;
- железнодорожные катастрофы с жертвами и разрушениями;
- аварии на водных коммуникациях, с человеческими жертвами, загрязнением акваторий портов, прибрежных территорий, водоемов;
- аварии на трубопроводах, вызвавшие загрязнение ОС в непосредственной близости от населённых пунктов;
- аварии в энергосистемах;
- аварии на очистных сооружениях;
- гидродинамические аварии;
- прорыв плотин, дамб;
- пожары, возникающие в результате взрывов на объектах.

Природные и техногенные катастрофы связаны. Так, 3 декабря 1999 года Европу затронул зимний шторм под названием «Анатол», после чего,

26-28 декабря 1999 г., за ним последовали внетропические циклоны «Лотар» и «Мартин». Эти штормы нанесли серьезный ущерб тринадцати странам, в том числе около 10 миллионов человек во Франции и Германии остались без электроэнергии на продолжительное время. Во Франции была разрушена четверть высоковольтных ЛЭП, в том числе были повреждены 300 опор.

Другими примерами являются: 1) последствия урагана «Катрина», который 29 августа 2005 года ураган «Катрина» оставил без электропитания более чем 2,7 миллиона человек в Луизиане и Миссисипи (США). 2) авария (ноябрь 2009) на крупнейшей ГЭС Бразилии «Итайпу» - второй в мире по выработке электроэнергии, произошла из-за того, что ураган, бушевавший в этом районе, спровоцировал перегрузки в сети [3].

Это лишь несколько примеров, показывающих взаимосвязь природных и техногенных катастрофических событий разного вида. Важную, все возрастающую роль играет человеческий фактор. В первую очередь, это относится к индустриальным и транспортным катастрофам. Причины аварий в этом случае заключаются не только в халатности персонала, хотя иногда она имеет место. Возрастающая сложность управления транспортными, энергетическими объектами (ГЭС, АЭС, железнодорожные, водные и авиационные коммуникации) и соответственно оборудованием, машинами, механизмами, речными, морскими и воздушными судами, приводит к необходимости использования специалистов высокой квалификации, их особой и тщательной подготовки.

Характерным примером здесь являются авиакатастрофы Boeing 737 Max, в результате которых эксплуатация этих лайнеров была остановлена до выяснения причин и устранения недостатков.

Анализ последствий авиакатастроф для 10 стран с 1947 г. по 2016 г. приводится в таблице и на соответствующих ей диаграммах (рис.1,2).

Таблица 1 - Последствия авиакатастроф с 1947 по 2016 г.г.

№	Страна	Число авиакатастроф	Число погибших
1	США	763	10514
2	Россия	307	7061
3	Канада	173	1755
4	Бразилия	172	2681
5	Колумбия	164	2774
6	Великобритания	102	1278
7	Франция	101	2240
8	Индия	93	2341
9	Индонезия	93	1902
10	Мексика	88	1226

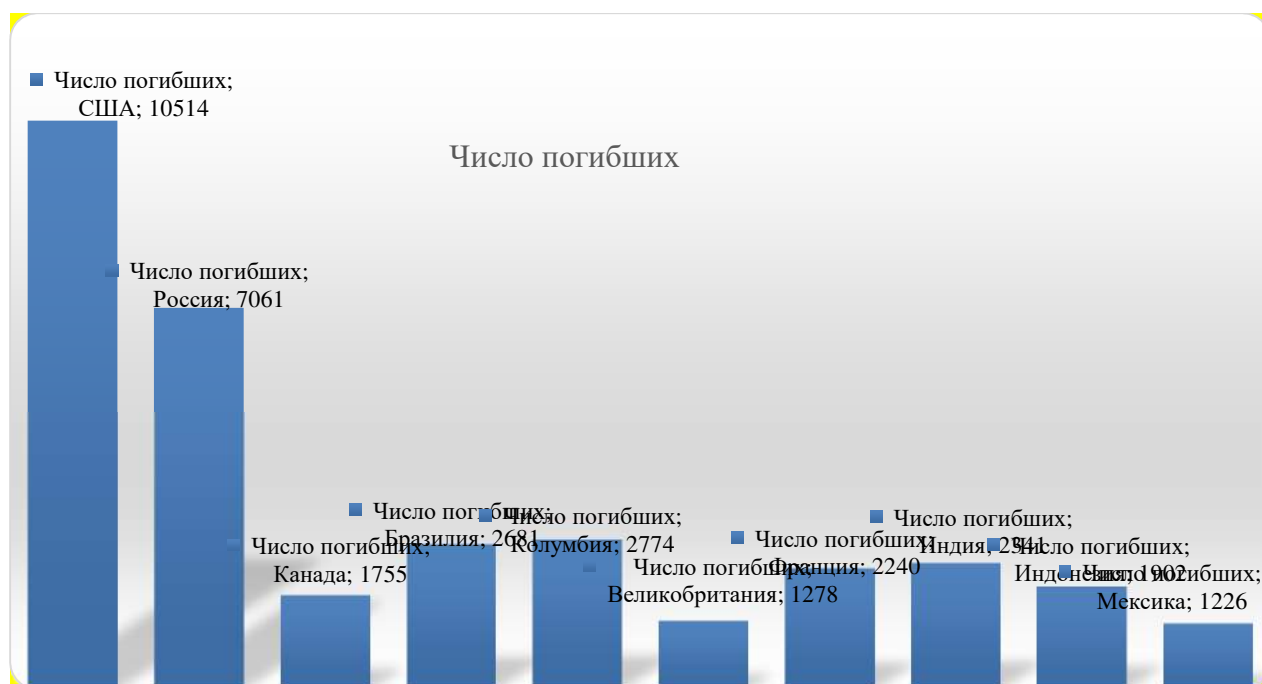


Рисунок 1 – Число погибших в авиакатастрофах с 1947 г. по 2016 г. для 10 стран



Рисунок 2 – Количество авиакатастроф с 1947 г. по 2016 г. для 10 стран

По результатам проведенного анализа можно сделать следующие выводы:

1. Увеличение количества некоторых категорий катастрофических событий техногенного характера связано с усложнением используемого оборудования, систем управления и недостатками в подготовке персонала, работающего со сложными системами.

2. Влияние деятельности человека, в том числе рост объемов вредных веществ, попадающих в атмосферу, землю и водную среду, не только ухудшает экологию, но требует также возрастания расходов по нейтрализации или хотя бы снижению этого влияния.

3. Требуется изменение подходов к развитию и созданию новых экономических объектов, учитывающих в своей структуре экологическую составляющую.

4. Воспитывать ответственность граждан за состояние природы.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Экологические последствия природных и техногенных катастроф [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/v/ekologicheskie-posledstviya-prirodnih-i-antropogennyh-katastrof> (дата обращения: 27.03.19)

2. Хроники катастроф. Фотофакты и комментарии по материалам ИТАР-ТАСС – СПб.: ИГ «Весь», 2006. – 240 с.

3. Нигматулин Р.И. Океан: климат, ресурсы, природные катастрофы /Р.И.Нигматулин // Вестник Российской Академии наук. – 2010. - Том 80. - № 8. - С. 675-689.

ПОНОМАРЕВ П.В., учащийся; КАЛИНА О.В., помощник проректора по учебной работе

МБОУ «Школа № 3»;
ФГБОУ ВО «Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет» г. Нижний Новгород, Россия,
olgamalina2009@mail.ru

ФОРМИРОВАНИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО МЫШЛЕНИЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ СРЕДСТВАМИ ПРОЕКТНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Важнейшей задачей экологического воспитания является формирование экологически культурной личности, осознающей последствия своих действий перед природой. В Федеральных государственных образовательных стандартах (ФГОС) начального и основного общего образования неоднократно подчеркивается острая необходимость экологического воспитания для формирования экологической культуры, осознания обучающимися экологических проблем, возникающих в условиях нерационального природопользования, а также пути решения этих проблем [1].

В настоящее время проблема взаимодействия человека и природы остается одной из основных проблем современности. В Конституции Российской Федерации сказано: «каждый имеет право на благоприятную окружающую среду, каждый обязан сохранять природу и окружающую среду, бережно относиться к природным богатствам», но многие по-прежнему продолжают небрежно, халатно и неуважительно относиться к окружающей среде[2].

В этом случае, очевидным становится тот факт, что ответственность перед будущим, основанная на стремлении внести свой вклад в сохранение природного капитала, должна стать неотъемлемой частью экологического воспитания, формирования экологической культуры и экологических знаний среди учащихся.

Следовательно, в методологии экологического образования должны найти место:

- концепция безотходного производства, утилизация отходов и охранные мероприятия;
- прогнозирование ресурсосберегающих технологий;
- переосмысление целей и критериев научно-производственного прогресса, с позиции необходимости и достаточности потребления природных ресурсов человеком;
- разработка системы безопасного и экологически корректного природопользования[3].

Для освещения экологических проблем, интеграция общетехнических дисциплин с экологическими направлениями не подлежит сомнению и может быть реализована на всех ступенях обучения, в том числе и средствами проектной деятельности[4].

Качество экологического обучения во многом зависит от различных форм организации учебного процесса - методических приемов, активизирующих проектно-исследовательскую деятельность обучающихся, когда условия протекания проектно-исследовательской деятельности могут быть приближены к условиям профессиональной деятельности, протекающей в реальной жизни[5].

Развитие современного общества невозможно без формирования экологической культуры, основанной на экологических принципах, в основе которых лежат процессы взаимодействия человека с природой. Таким образом, в процессе работы над проектом учащиеся под руководством опытных консультантов-наставников моделируют экологическую ситуацию и приступают к поиску экологизированных путей решения[6].

Необходимо отметить, что результатом работы над проектами является не просто публичная защита проекта, а именно приобретение «привычки» системного экологического мышления в процессе исследования состояния окружающей среды не только области и региона, но и планеты в целом[7].

Так, например, необходимые экологические знания формируются в процессе решения задач по поиску цивилизованного подхода по сортировке твердых бытовых отходов. Ведь важно понять, что разделение отходов является гораздо более эффективным процессом, чем технологии по переработке смешанных бытовых отходов, которые являются более дорогостоящими и ресурсозатратными.

К сожалению, внедрение системы отдельного сбора мусора для России – задача не простая и напрямую зависит от инфраструктурных и культурных особенностей нашей страны. Строительство предприятий по отдельной переработке мусора достаточно капиталоемкие проекты, но без их строительства концепция по отдельному сбору мусора будет просто бессмысленной[8].

Система экологических знаний, связанных с безопасной жизнедеятельностью, формируется также в результате систематизации нормативно-справочной информации о разнообразных экологических системах. Кроме того, постоянная забота о поддержании динамического равновесия между природой и человеком является первостепенной задачей, ведь человек должен не только брать у природы, но и отдавать ей:

- Скажите «нет» пластиковым пакетам.
- Не прельщайтесь яркой упаковкой. Около 30% того, что попадает на свалки — это упаковка.
- Собирайте использованные батарейки и сдавайте их на переработку. Одна батарейка загрязняет 400 литров воды или 20 квадратных метров почвы! Батарейка разлагается в течение 7 860 лет.
- Постепенно откажитесь от воды в пластиковых бутылках. Согласно результатам исследований, вода в бутылках по составу не лучше водопроводной, а разложение пластиковой упаковки займет сотни лет.

Нам всем необходимо научиться нести ответственность за экологическое состояние нашей планеты, ведь только совместными усилиями можно предотвратить экологическую катастрофу и сохранить природные ресурсы для будущих поколений. При этом активное влияние на экологическое образование и воспитание обучающихся со стороны педагогов нацелено, в том числе, и на формирование у будущих профессионалов своего дела значимости перспективных разработок в области безотходных и ресурсосберегающих технологий.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Пономарев, П.В., Роль экологии в жизни человека/ Васильев, А.Л., Калина, О.В. // В сборнике: «Великие реки 2017» труды научного конгресса 19-го Международного научно-промышленного форума: в 3 томах. Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет. 2017. С. 396-398.
2. Пичугин, С.В., Сертификация экологического строительства как фактор повышения конкурентоспособности инвестиционных проектов / Сатаева, Д.М. // В сборнике: Великие реки' 2012 Труды конгресса 14-го Международного научно-промышленного форума: в 2-х томах. Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет; Ответственный редактор Е. В. Копосов. 2013. С. 571-573.
3. Крайнова, О.С. Актуальные вопросы риск-менеджмента и обеспечения безопасности в туризме. Современные научные исследования и инновации. 2015. № 9-1 (53). С. 230-233.
4. Павлова Л. В., Интенсивные педагогические технологии как средство реализации компетентностного подхода в области инженерного образования/ Сатаева, Д.М. //Приволжский научный журнал. -2014. -№ 2(30). - С. 238-242.

5. Павлова, Л.В. Ранняя профориентация в системе непрерывного образования «школа-вуз» на примере конкурса индивидуальных исследовательских проектов. //18-й Международный научно-промышленный форум «Великие реки 2016»: труды конгресса. В 3 т. Т.2 / Сатаева, Д.М., Довгопол, Д.А. // Нижегород. гос. архит.- строит.ун-т; отв.ред. А.А. Лапшин – Н.Новгород: ННГАСУ, 2016. С. 290-293.

6. Павлова, Л. В. Личностно-ориентированная модель профессионального развития в системе довузовской подготовки // Научно-методический электронный журнал «Концепт». – 2017. – Т. 2. – С. 323–327. – URL: <http://e-koncept.ru/2017/570068.htm>.

7. Павлова, Л. В., Организация проектно-исследовательской деятельности в условиях непрерывного образования / Ряскина Н. А. // Научно-методический электронный журнал «Концепт». – 2016. – Т. 17. – С. 845–849. – URL: <http://e-koncept.ru/2016/46345.htm>.

8. Щекотилова, И.А., Емкости специального назначения как средство обеспечения экологической безопасности/ Павлова, Л.В. // В сборнике: «Великие реки 2017» труды научного конгресса 19-го Международного научно-промышленного форума: в 3 томах. Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет. 2017. С. 398-400.

**АГАФОНОВА А.Н., учащаяся; ВЛАСОВА О.А., научный руководи-
тель**

МАОУ «Лицей №28 имени академика Б.А.Королёва», г. Нижний Новго-
род, Россия,
aagafonova02@mail.com

ИЗУЧЕНИЕ ВИЗУАЛЬНОГО ВОСПРИЯТИЯ СОВРЕМЕННЫХ ЗДАНИЙ НА ТЕРРИТОРИИ СОВЕТСКОГО РАЙОНА ГОРОДА НИЖНЕГО НОВГОРОДА МЕТОДАМИ ВИДЕОЭКОЛОГИИ

Каждый день, живя в городе, прогуливаясь, человек удовлетворяет широчайший круг потребностей. В системе потребностей человека можно выделить некоторые, связанные с экологией восприятия среды обитания. Среди них - комфорт природной среды, экологически комфортное жилище, этническая природная архитектурная среда и другие.

Профессор Реймерс Николай Фёдорович писал, что человек исторически более приспособлен к жизни в сельской местности, поэтому городская среда вызывает в нем стресс [1].

Всемирная организация здравоохранения (ВОЗ) отмечает рост числа психических заболеваний, к которым ведут процессы урбанизации [2]. Все это наводит на мысль о том, что видимую городскую среду сегодня следует рассматривать как экологический фактор, который либо загрязнен и плохо воздействует на человека, либо находится в норме и благоприятно сказывается на жизнедеятельности людей.

Соответственно изучение визуальной городской среды является актуальной задачей современного градостроительства. Изучая визуальную среду современного города, мы можем существенным образом обогатить эстетическую составляющую и несколько смягчить негативные последствия антропогенного воздействия, создавая благоприятную среду обитания для человека.

Человек - это часть природы, поэтому ему всегда более комфортно находиться в среде, которая создала природа. Крупные объекты темных и ярких цветов,

Зрительная система дает мозгу более 90 % сенсорной информации. Зрение – много звеньевой процесс. Он начинается с проекции изображения на сетчатку уникального периферического оптического прибора - глаза. Затем происходят возбуждение фоторецепторов, передача и преобразование зрительной информации в нейронных слоях зрительной системы, а заканчивается зрительное восприятие принятием высшими корковыми отделами этой системы решения о зрительном образе [3].

Человеческое зрение бинокулярно. Перемещения глаза, в основном, достигаются двумя видами движений: медленными и быстрыми. Быстрые

движения глаз на записи имеют вид вертикальных прямых тонких линий, которые в литературе получили название саккад. Наличие такого большого количества саккад означает, что зрительная ось глаза, меняет свое направление через каждые полсекунды. Исходя из этого можно утверждать, что глаз постоянно сканирует окружающее пространство [4].

Видимую среду можно назвать окружающей средой, которую человек воспринимает во всем ее многообразии – это лес, горы, водоемы, здания, сооружения, интерьер помещений, транспорт. Всю видимую среду можно условно разделить на две части: естественную и искусственную [5].

Искусственная среда все больше отличается от природной и во многих случаях находится в противоречии с законами зрительного восприятия человека [5]. Такая видимая среда подразделяется на гомогенную, агрессивную и комфортную.

Гомогенной видимой средой - называется такая среда, в которой совсем отсутствуют видимые элементы, или число их резко снижены [5] (глухие заборы, гладкие двери, панели большого размера, асфальтовое покрытие и крыши домов).

Агрессивной видимой средой принято называть такую среду, в которой рассредоточено большое количество одинаковых элементов [5] (многоэтажные здания с большим числом окон, панели домов).

Среду с большим разнообразием элементов в окружающем пространстве, называют комфортной визуальной средой [5] (кривых линий разной толщины и контрастности, острых углов, разнообразие цветовой гаммы, сгущение и разрежение видимых элементов городской среды).

Изучив теоретический материал работы, были рассмотрены здания, находящиеся на данном участке, Советского района города Нижнего Новгорода и проанализированы визуальные факторы, влияющие на человека.

Таблица 1 – Схема участка

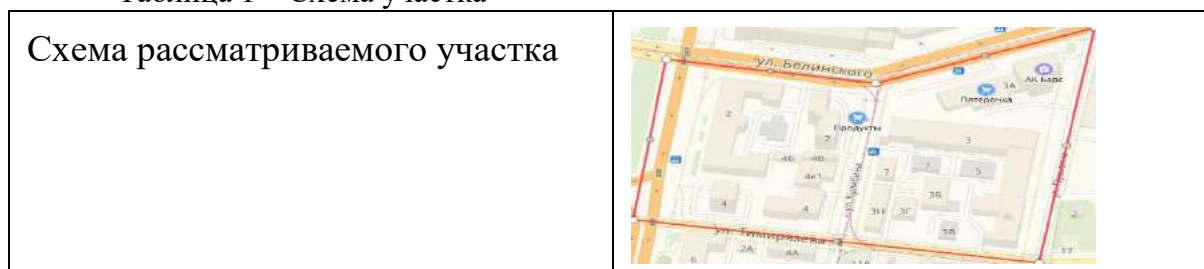









Таблица 2 – Изучаемые объекты на участке

№ объекта	Местоположение рассматриваемого здания на участке №1	Фото рассматриваемого здания
1.	Проспект Гагарина, 2	
2.	Проспект Гагарина, 4	
3.	Улица Кулибина, 2	
4.	Улица Кулибина, 3	
5.	Улица Кулибина, 3А	
6.	Улица Кулибина, 3Н	
7.	Улица Пушкина, 7	

8.	Улица Кулибина, 7	
----	-------------------	--

Таблица 3 – Факторы, которые расположены на участке

Визуальная среда	Факторы визуальной среды	Здание №1	Здание №2	Здание №3	Здание №4	Здание №5	Здание №6	Здание №7	Здание №8
Гомогенная среда	Монотонные фасады здания	-	-	-	+	-	-	-	-
	Ровные поверхности	-	+	+	+	-	-	-	-
	Монолитное стекло	-	-	-	-	-	-	-	-
Агрессивная среда	Типовые изделия (окна, балконы)	+	+	+	+	+	-	+	+
Комфортная среда	Благоприятное освещение	+	+	+	+	+	+	+	+
	Наличие кривых линий	+	-	-	-	-	-	-	-
	Наличие острых углов	+	-	-	-	-	-	+	+
	Цвет, преобладающий в природе (голубой, зеленый, коричневый)	-	-	-	-	-	-	+	+
Естественная среда	Озеленение	+	+	+	-	+	+	+	+

Таблица №4 Коэффициент агрессивности на участке.

Объект	Зда	Зда	Зда	Зда	Зда	Зда	Зда	Зда
	ние	ние	ние	ние	ние	ние	ние	ние
	№1	№2	№3	№4	№5	№6	№7	№8
Среднее число баллов	0,77	0,44	0,44	0,22	0,55	0,66	0,77	0,77
Коэффициент агрессивности	10,3	18,1	18,1	36,3	14,5	12,1	10,3	10,3
	8	8	8	6	4	2	8	8

Коэффициент агрессивности вычислять по формуле:

$$K_{agr} = 1/P ;$$

где P — среднее число баллов, выставленное объекту; где 1 — количество объектов.

Среднее число баллов (m) вычисляется по следующей формуле:

$$m = \frac{a_1 + a_2 + \dots + a_n}{n}$$

где a – сумма баллов за критерии оценивания; где n – количество критерий, по которым выставлялись баллы.

Методами видеоэкологии было оценено визуальное восприятие современных построек на территории Советского района. Исходя из результатов таблиц, можно сказать, что сооружения исследуемого участка города присутствуют все факторы формирования визуальной среды, но в большей мере преобладают благоприятные факторы, хотя присутствуют и неблагоприятные.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Барсукова Е. В. "Городской стресс" как психопатологический и патофизиологический феномен жизнедеятельности обитателей больших городских поселений и метод мезодиэнцефальной модуляции в лечении и коррекции состояний стрессовой и постстрессовой декомпенсации. [Электронный ресурс] - URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/gorodskoy-stress-kak-psihopatologicheskii-i-patofiziologicheskii-fenomen-zhiznedeyatelnosti-obitateley-bolshih-gorodskih-poseleniy-i> (дата обращения: 25.01.2019).
2. Дубин Н. Психологическое воздействие цвета. [Электронный ресурс] - URL: <https://compuart.ru/article/22779> (дата обращения: 25.01.2019).
3. Злыгостев А. С. Город и окружающая среда. [Электронный ресурс] - URL: <http://ecologylib.ru/books/item/f00/s00/z0000035/st011.shtml> (дата обращения: 25.01.2019).
4. Калинина М. Е. Средства гармонизации интерьера [Электронный ресурс] // Школа компьютерной графики в Казани: сайт. - URL:

<http://cgschool.pro/base/sredstva-garmonizatsii-interera> (дата обращения: 25.01.2019).

5. Studfiles. Визуальная среда. [Электронный ресурс] - URL: <https://studfiles.net/preview/5274359/page:11> (дата обращения: 25.01.2019).

ЦВЕТКОВ Е.Е., учащийся

МАОУ Лицей № 180,
г. Нижний Новгород, Россия,
ts__ts@bk.ru

ИЗУЧЕНИЕ СОСТОЯНИЯ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ ЛЕНИНСКОГО РАЙОНА ГОРОДА НИЖНИЙ НОВГОРОД МЕТОДОМ БИОИНДИКАЦИИ С ПОМОЩЬЮ ХВОИ СОСНЫ ОБЫКНОВЕННОЙ (PINUS SYLVESTRIS)

Поскольку оценка качества окружающей среды приобретает в настоящее время жизненно важное значение, необходимо определять как реально существующую, так и возможную в будущем степень нарушения окружающей среды. Биоиндикация позволяет оценить биологические последствия антропогенного изменения среды. Физические и химические методы позволяют определить качественные и количественные характеристики фактора, но лишь косвенно судят о его биологическом действии. Средства биоиндикации, наоборот, дают возможность получить информацию о биологических последствиях изменения среды и сделать лишь косвенные выводы об особенностях самого фактора [1]. Таким образом, при анализе состояния среды желательно провести комплексную оценку, сочетая физико-химические методы с биологическими. Преимущество биоиндикации обусловлено простотой, скоростью и дешевизной определения качества среды [3].

В качестве места проведения исследований был выбран Ленинский район города Нижний Новгород. Для анализа отбирались образцы трехлетних побегов сосны обыкновенной (*Pinus sylvestris*) для определения степени поврежденности хвои некрозами и хлорозами, прироста побегов и степени их облиственности [4].

В первую очередь были получены данные по степени повреждения хвои (некрозах) сосны обыкновенной (рис. 1) которые свидетельствуют о том, что наибольшая поврежденность хвои 1 года жизни (2018 года) наблюдается на ул. Новикова-Прибоя, 22а; б-р Заречный, 2 и пл. Комсомольская, 10/3. Наименьшая поврежденность хвои 2018 г выявлена в образцах, взятых с пр. Ленина, 41; ул. Радио, 9; ул. Голубева 8/1 и ул. Даргомыжского, 21.

Наибольшая поврежденность хвои 2 и 3 года жизни (2017 - 2016 года) наблюдается на пл. Комсомольская, 10/3; ул. Макарова, 14; ул. Даргомьжского, 21, а также ул. Макарова, 5 и ул. Таганская, 15. Наименьшая поврежденность хвои 2017 - 2016 г выявлена в образцах, взятых с ул. Голубева 8/1 и пр. Ленина, 41.

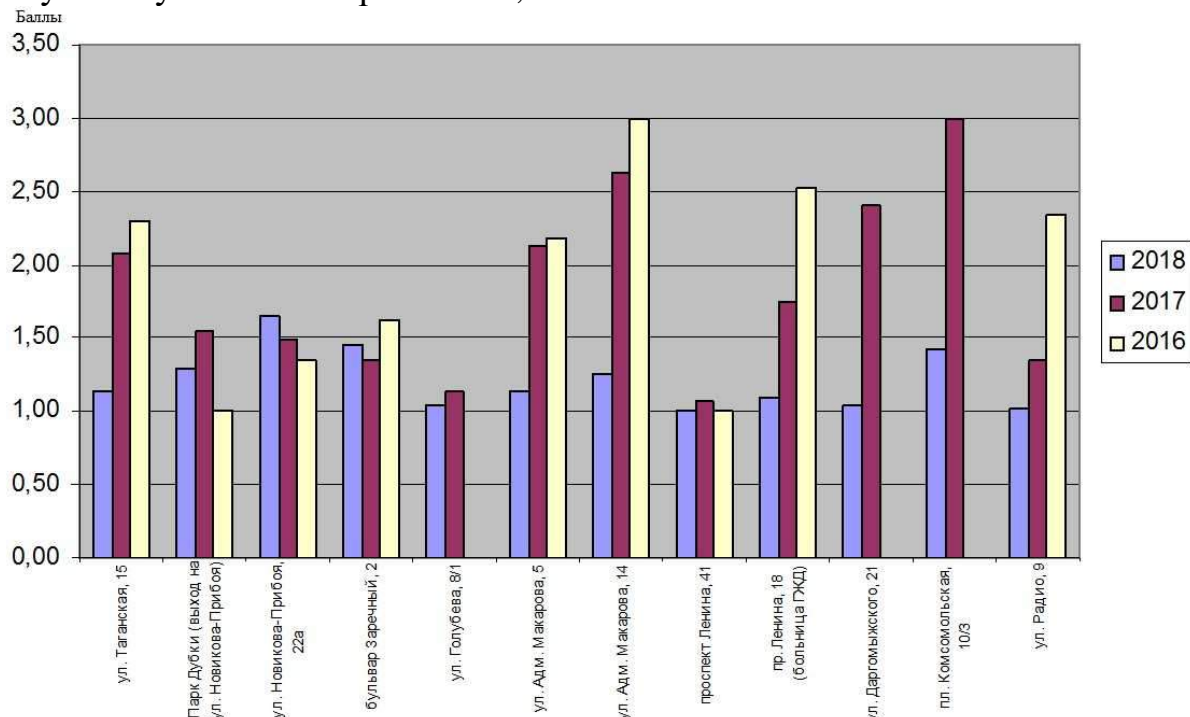


Рисунок 1 - Классы повреждения хвои сосны обыкновенной (некрозы)

Анализ полученных данных по степени усыхания хвои (хлорозы) сосны обыкновенной (рис. 2) показывает, что наибольшая поврежденность хвои по степени усыхания имеет ту же тенденцию, что и по степени повреждения хвои (некрозах).

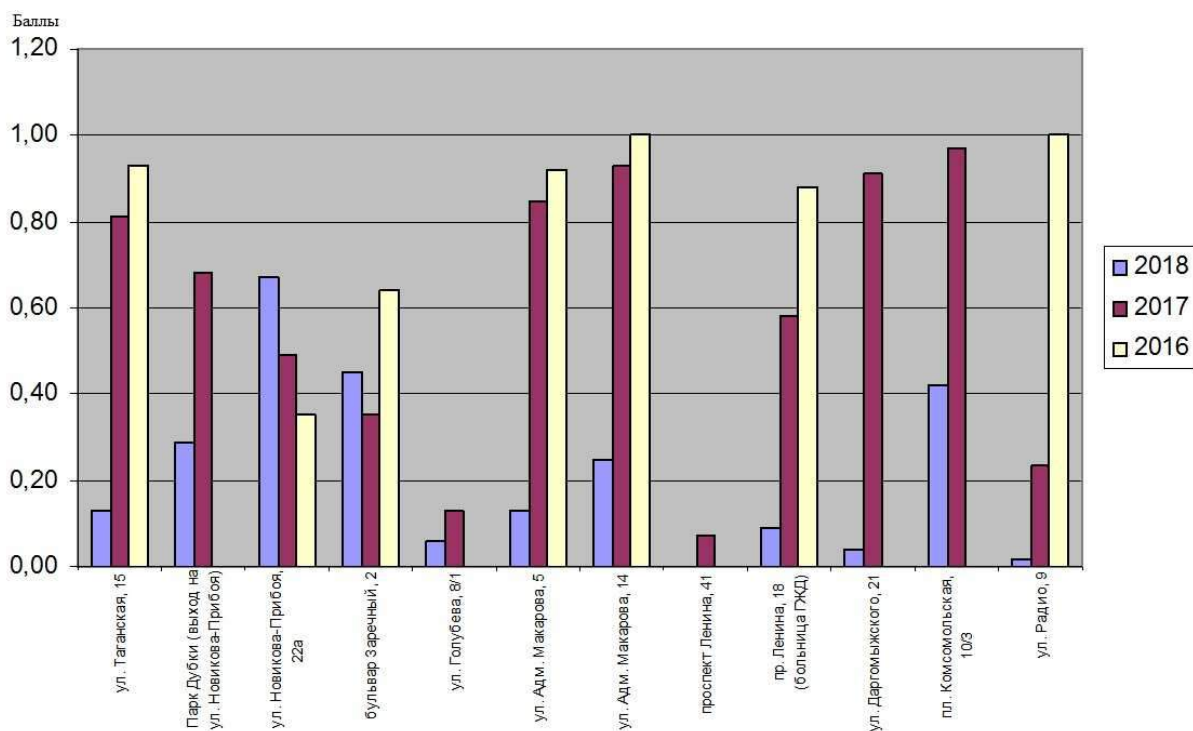


Рисунок 2 - Классы повреждения хвои сосны обыкновенной (хлорозы)

Ряд авторов отмечает тесную связь прироста побегов хвойных деревьев с загрязнением. Отмечено, что при сильном загрязнении наблюдается торможение роста побегов и снижение влияния на этот показатель климатических факторов, т.е., на первый план выходит техногенное загрязнение [2, 5].

Результаты, полученные в ходе данного исследования, полностью подтверждают эти положения. Длина побегов в образцах, взятых из менее загрязненных участков больше, чем длина побегов из сильно загрязненных образцов.

Можно отметить, что наименьшая длина побегов сосны обыкновенной в образцах (рис. 3, 4), взятых с пл. Комсомольской, 10/3; в парке Дубки; на ул. Адм. Макарова, 14 (в образцах, взятых на ул. Голубева, 8/1 и ул. Даргомыжского, 21 не определялась длина побегов 3-го года жизни (2016 г) и их облиственность). Наибольшая длина побегов наблюдается на ул. Голубева, 8/1; Даргомыжского, 21; бульваре Заречном.

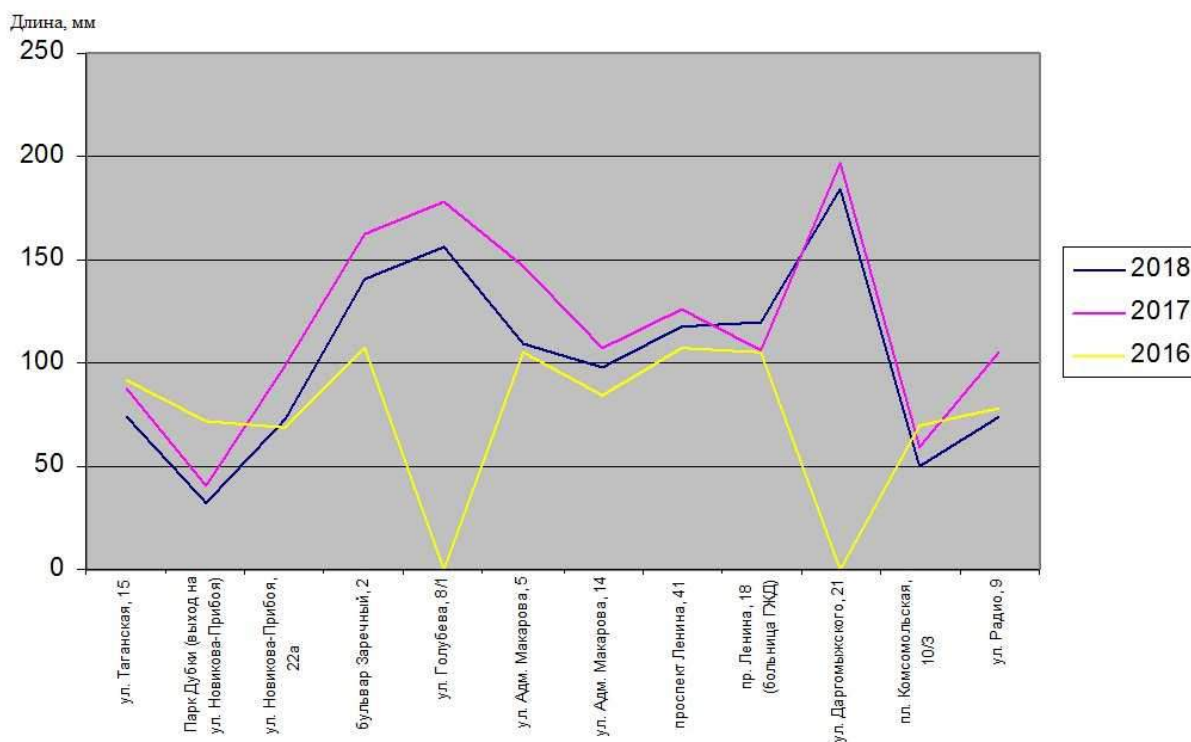


Рисунок 3 - Длина побегов сосны обыкновенной (мм)

Таким образом, полученные данные свидетельствуют о том, что хвоя сосны обыкновенной меньше всего повреждена некрозами в следующих местах: ул. Даргомыжского, 21; ул. Новикова-Прибоя, 22а; ул. Голубева, 8/1; пр. Ленина, 18; ул. Радио, 9.

Данные территории, по результатам биомониторинга, можно охарактеризовать по степени загрязнения, как чистые и относительно чистые.

Средняя степень поврежденность хвои некрозами, сопровождающаяся хлорозами, указывает на среднюю степень загрязненность территории по адресам: пр. Ленина, 41; ул. Адм. Макарова, 5; ул. Адм. Макарова, 14; Бульвар Заречный, 2; ул. Таганская, 15.

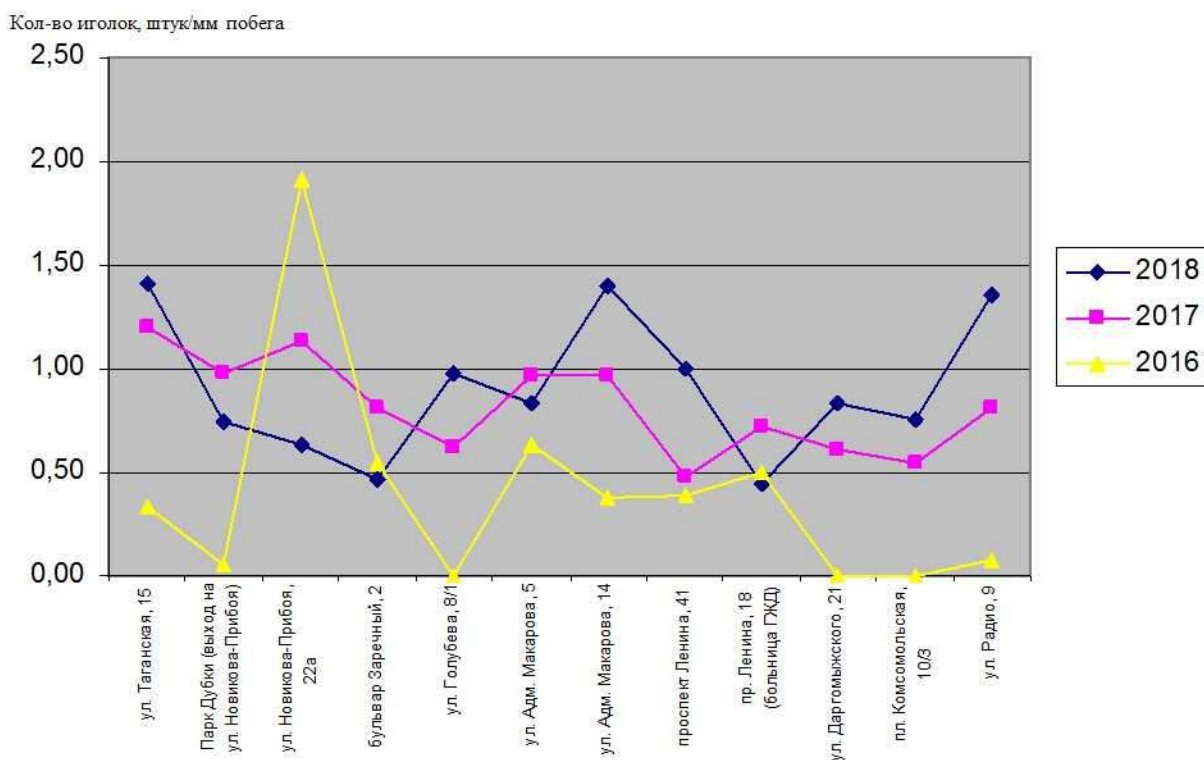


Рисунок 4 - Степень облиственности сосны обыкновенной (шт/мм побега)

Очень сильное загрязнение, сопровождающееся сильными некрозами и большой степенью усыхания хвоинок, вплоть до их потери, наблюдается на пл. Комсомольской, 10/3.

Проведен анализ состояния окружающей среды Ленинского района города Нижний Новгород, по результатам которого можно охарактеризовать экологическое состояние исследуемого района, как среднезагрязненное, а местами и сильно загрязненное.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Гальперин М.В. Общая экология: Учебник / М.В. Гальперин. - М.: Форум, 2016. - 336 с.
2. Колясникова Н.Л., Садакова К.А. Изменчивость морфологических показателей хвои сосны обыкновенной в условиях аэротехногенного загрязнения // Пермский аграрный вестник. - 2013. - №4 (4). - с. 39 - 43.
3. Методы биоиндикации: учебно-методическое пособие / М.Н. Мукминов, Э.А. Шуралев. – Казань: Казанский университет, 2011. – 48 с.
4. Шайхутдинова А. А. Экология : практикум. – Оренбург : ОГИМ, 2012. – 77 с.
5. Ярмишко В.Т. Некоторые подходы к оценке состояния лесных фитоценозов, подверженных воздействию аэротехнического загрязнения // Актуальные проблемы геоботаники. III Всероссийская школа-конференция. Лекции. - Петрозаводск: КарНЦ РАН, 2007. - с. 377 - 382.

ШВЕЦОВА К.А., учащаяся

МАОУ «Лицей №28 им. акад. Б. А. Королёва», г. Нижний Новгород, Россия,
ksusha.shvetsova2015@yandex.ru

ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ РЕКРЕАЦИОННОЙ НАГРУЗКИ НА СОСТОЯНИЕ РАСТИТЕЛЬНОСТИ (НА ПРИМЕРЕ ПАРКОВ ИМ. А. С. ПУШКИНА И И. П. КУЛИБИНА)

Одним из важнейших показателей качества городской среды является озеленение и благоустройство городской территории. Целью работы было оценить влияние рекреационного воздействия на состояние травянистого покрова и древесной растительности озеленённых территорий общего пользования. Объектом исследования стали парк им. А. С. Пушкин и парк им. И. П. Кулибина.

Озелененные территории общего пользования – территории, предназначенные для различных форм отдыха. Главные требования к организации ОТОП – это шаговая доступность для жителей города. Радиус доступности должен составлять для городских парков – 20 минут. Соответствие санитарным нормам, а также благоустроенность и оборудованность малыми архитектурными формами: фонарями, беседками, светильниками, скамейками. Все требования к ОТОП прописаны в документах по благоустройству территории [1, 3].

На каждую озелененную территорию общего пользования оказывается определенная рекреационная нагрузка. Это степень непосредственного влияния отдыхающих людей на природные компоненты. Каждая территория имеет предельно допустимую нагрузку, отражающую безопасное для окружающей среды её рекреационное использование. В работе была рассчитана рекреационная нагрузка парков, исследования проводились с 14 января по 17 декабря (т.е. в течение 40 дней). Суточные моментальные учеты проводили 3 раза в день - утром, в середине дня, вечером, в течение нескольких дней осенью, зимой, весной и летом, в рабочие и нерабочие дни, в комфортные и дискомфортные погодные условия.

Рекреационную нагрузку вычисляли с помощью формулы по методике Н. С. Казанской [2]:

$$R=N_i/S_i \quad (1)$$

где: R - фактическая рекреационная нагрузка, N_i - количество посетителей объекта рекреации, S_i - площадь рекреационного объекта.

Максимально допустимая рекреационная нагрузка не более 100 чел./га.

В чистом «ядре» было выбрано по 3 опытных участка, размером 20х20 м. При этом каждый из участков относился к разным функциональным зонам (рисунок 1, 2).

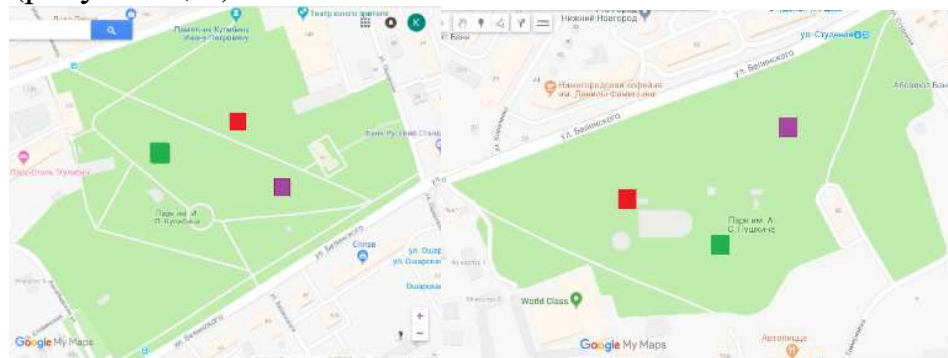





Рисунок 1, 2- Выбор площадок в разных функциональных зонах парка им. И. П. Кулибина и А. С. Пушкина:

-  - площадка №1 на территории парковой зоны
-  - площадка №2 на территории зоны пассивного, тихого отдыха
-  - площадка №3 на территории зоны активного отдыха

В парке им. И. П. Кулибина наибольшая рекреационная нагрузка – 96 чел./га, среднее значение за год – 72 чел./га. В зоне активного отдыха максимальное значение- 108 чел./га. (таблица 1,2)

Таблица 1 - Оценка рекреационной нагрузки в парке им. И. П. Кулибина (по методике Н. С. Казанской)

Сезон	Рабочие дни с комфортной погодой		Рабочие дни с дискомфортной погодой		Нерабочие дни с комфортной погодой		Нерабочие дни с дискомфортной погодой	
	Кол-во человек	Кол-во дней	Кол-во человек	Кол-во дней	Кол-во человек	Кол-во дней	Кол-во человек	Кол-во дней
Осень	1951	3	992	2	1947	2	1106	3
Зима	2009	2	1208	3	2494	2	1344	3
Весна	1897	2	1046	2	2053	3	1005	2
Лето	2953	3	2104	3	3006	3	1395	2
	Среднее количество человек в день: 881		Среднее количество человек в день: 535		Среднее количество человек в день: 950		Среднее количество человек в день: 485	
	Фактическая рекреационная нагрузка: 89		Фактическая рекреационная нагрузка: 54		Фактическая рекреационная нагрузка: 96		Фактическая рекреационная нагрузка: 49	

Таблица 2 - Рекреационная нагрузка R (чел/га) в парке им. И.П.Кулибина на отдельных участках разных функциональных зон (по методике Н. С. Казанской)

№ участка	1 (парковая зона)	2 (зона тихого отдыха)	3 (зона активного отдыха)
100	24	68	108

Наибольшая рекреационная нагрузка в парке им. А. С. Пушкина – 114 чел./га, а среднее значение - 83 чел./га. Но в зоне активного отдыха показатель достигает 136 чел./га, что сильно превышает предельно допустимое значение (таблица 3, 4).

Таблица 3 - Оценка рекреационной нагрузки в парке им. А. С. Пушкина (по методике Н. С. Казанской)

Сезон	Рабочие дни с комфортной погодой		Рабочие дни с дискомфортной погодой		Нерабочие дни с комфортной погодой		Нерабочие дни с дискомфортной погодой	
	Кол-во человек	Кол-во дней	Кол-во человек	Кол-во дней	Кол-во человек	Кол-во дней	Кол-во человек	Кол-во дней
Осень	1695	3	1093	2	2003	2	1209	3
Зима	1955	3	1357	3	2447	3	1431	3
Весна	1656	2	1084	3	1488	2	1052	2
Лето	1944	2	1146	2	2952	3	1298	2
	Среднее количество человек в день: 725		Среднее количество человек в день: 468		Среднее количество человек в день: 889		Среднее количество человек в день: 499	
	Фактическая рекреационная нагрузка: 93		Фактическая рекреационная нагрузка: 60		Фактическая рекреационная нагрузка: 114		Фактическая рекреационная нагрузка: 64	

Таблица 4 - Рекреационная нагрузка R (чел/га) в парке им. А. С. Пушкина на отдельных участках разных функциональных зон (по методике Н. С. Казанской)

№ участка	1 (парковая зона)	2 (зона тихого отдыха)	3 (зона активного отдыха)
100	27	75	136

При активном посещении городских парков наблюдается негативные изменения всех компонентов природного комплекса, наиболее заметны они в состоянии растительного покрова. В ходе работы была проведена оценка состояния растительности по методике В. И. Спиридонова и выявлена степень нарушенности (вытоптанности) травянистого покрова [5]. Площадь изучаемого участка принималась за 100% и методом наблюдения разделялась по категориям. Степень вытоптанности в парках значительная, особенно в зоне активного отдыха (таблица 5, 6).

Таблица 5 – Степень нарушенности (вытоптанности) травянистого покрова в парке им. И. П. Кулибина (по методике В. И. Спиридонова)

Исследуемые участки	Степень нарушенности (вытоптанности) травянистого покрова, %					
	Площадь изучаемого объекта в %	0,7-0,8 - без признаков депрессии	5 - первые признаки депрессии (вытаптывание подстилки, намечающиеся тропинки)	10-15 - нарушение подстилки	15-20 - подстилка полностью разрушена, происходит задержание почвы. Чередование куртин	60-100 - значительная часть площадки лишена растительности, сохраняются лишь пятна сорняков и однолетников
1 участок (парковая зона)	100,0	85	10	5	-	-
2 участок (зона тихого отдыха)	100	20	20	10	20	30
3 участок (зона активного отдыха)	100	5	20	15	20	40

Таблица 6 – Степень нарушенности (вытоптанности) травянистого покрова в парке им. А. С. Пушкина (по методике В. И. Спиридонова)

Исследуемые участки	Степень нарушенности (вытоптанности) травянистого покрова, %					
	Площадь изучаемого объекта в %	0,7-0,8 - без признаков депрессии	5 - первые признаки депрессии (вытаптывание подстилки, намечающиеся тропинки)	10-15 - нарушение подстилки	15-20 - подстилка полностью разрушена, происходит задержание почвы. Чередование куртин	60-100 - значительная часть площадки лишена растительности, сохраняются лишь пятна сорняков и однолетников
1 участок (парковая зона)	100,0	85	10	5	-	-
2 участок (зона тихого отдыха)	100	25	25	30	10	10
3 участок (зона активного отдыха)	100	5	10	15	20	50

Так же в зависимости от степени нарушения растительного сообщества выделяют пять стадий деградации лесных экосистем (по методике А. К. Ибрагимова), проанализированных в ходе работы [6]. Таким образом, парк им. А. С. Пушкина находится на 2 стадии (средняя степень нарушенности сообщества), а парк им. И. П. Кулибина на 1 стадии рекреационной деградации (слабо нарушенные насаждения).

В городе-миллионнике на одного горожанина должно приходиться не менее 16 м² «озелененных территорий общего пользования». В работе была составлена карта с использованием ГИС технологий, на которой в масштабе перенесены результаты шагомерных измерений зон доступности для каждой ОТОП (изолинии «20-минутной доступности»). На карте заметно, что в Советском районе присутствует «пояс», на котором нет ОТОП в шаговой доступности, и даже парки им. А. С. Пушкина и И. П. Кулибина не могут удовлетворить в рекреационной потребности жителей города (рисунок 3). Её можно найти на ресурсе Google.Maps в общем доступе [4].



Рисунок 3 - Рекреационный потенциал озелененных территорий общего пользования нагорной части города Нижнего Новгорода

В нагорной части необходимы новые озелененные территории. В работе была обнаружена перспективная территория на Печерском каньоне (Лопатинский овраг). Она является наиболее выгодной т.к. находится между двумя крупными микрорайонами (Кузнечиха и Верхние Печёры), где застройка очень плотная и нет парков в шаговой доступности. Необходимо соблюдать все требования по благоустройству городской территории [1,3].



Рисунок 4 – План по благоустройству Печёрского каньона

План был представлен на экологическом форуме «Зелёный Нижний», на котором присутствовал мэр города.

Таким образом, озелененные территории общего пользования находятся в состоянии деградации, отражающейся на растительном покрове парков. Причиной деградации является превышенная рекреационная нагрузка, антропогенное воздействие, оказываемое на озелененные территории общего пользования (парки им. А. С. Пушкина и И. П. Кулибина).

Природные зоны необходимо сохранять и поддерживать, недопустимо сокращать их площадь ради выгоды от их застройки. Только стратегия сохранения зеленых зон позволит избежать в будущем острые экологических, социальных и санитарно-эпидемических проблем такого крупного промышленного города, которым является Нижний Новгород.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. "Градостроительный кодекс Российской Федерации" от 29.12.2004 N 190-ФЗ (ред. от 25.12.2018): http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_51040/ (дата обращения: 10.11.2018)
2. Преображенский В.С., Казанская Н.С. Рекреационные нагрузки и методы их определения. Сб. "Предложения по организации и размещению национальных парков, памятников и культурно-исторических мест в СССР". М., 1970.
3. Приказ Минстроя России от 13.04.2017 N 711/пр "Об утверждении методических рекомендаций для подготовки правил благоустройства территорий поселений, городских округов, внутригородских районов": http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_215687/ (дата обращения: 10.11.2018)
4. Рекреационный потенциал озелененных территорий общего пользования нагорной части города Нижнего Новгорода: https://www.google.com/maps/d/edit?mid=1HqO5ViKIUgkSiUR8fiuIVcX6QxVi_Mo0&ll=56.29457312306981%2C43.892743183411085&z=12 (дата обращения: 10.11.2018)
5. Спиридонов В.И. Оценка состояния рекреационной нарушенности ценозов по коэффициенту рекреационной нагрузки. Наука, Новосибирск, 1977.
6. Терентьев А.А., Ибрагимов А.К. О некоторых аспектах городского озеленения в связи с особенностями урбанизированной среды// Антропогенные изменения и охрана природной среды. – Н.Новгород, 1990.

Оглавление

СЕКЦИЯ 1 «АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЯ УРБАНИЗИРОВАННЫХ ТЕРРИТОРИЙ»	3
АГЕЕВА В.В., канд. техн. наук, доцент кафедры гидравлики; ГРАДИНАР Ю.А., студент. ОЦЕНКА ВОЗДЕЙСТВИЯ РАЗРАБОТКИ КАРЬЕРА ПО ДОБЫЧЕ ПЕСКА ИЗ РУСЛА РЕКИ НА ИЗМЕНЕНИЕ ГИДРОЛОГИЧЕСКОГО РЕЖИМА И РУСЛОФОРМИРОВАНИЕ.....	4
АНИСИМОВА Ю.С., студент; РУМЯНЦЕВ Ф.П., д-р юрид. наук, доцент кафедры гражданского права и процесса. ПРАВОВЫЕ ОСОБЕННОСТИ ОГРАНИЧЕНИЯ, ПРИОСТАНОВЛЕНИЯ И ПРЕКРАЩЕНИЯ ПРАВА ПОЛЬЗОВАНИЯ НЕДРАМИ	9
БАЛДИНА Д.С., студент. ГРАЖДАНСКО-ПРАВОВАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ ЗА ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРАВОНАРУШЕНИЯ.....	13
БЕЛЯВСКАЯ О. Ш., старший преподаватель кафедры проектирования зданий и градостроительства; ЗИМНУХОВ М. А., студент; ПЛОТНИКОВА А. Е., студент. _ОСОБЕННОСТИ БИОЛОГИЧЕСКОЙ РЕКУЛЬТИВАЦИИ ОТХОДОВ ДОБЫЧИ УГЛЕВОДОРОДОВ В УСЛОВИЯХ ЦИРКУМПОЛЯРНОГО РЕГИОНА	17
БЕЛЯКОВА. М. В., студент; РУМЯНЦЕВ Ф. П., д-р юрид. наук, профессор, доцент. _ПРОБЛЕМЫ ПРАВОВОГО РЕГУЛИРОВАНИЯ И ЛИКВИДАЦИИ НАКОПЛЕННОГО ВРЕДА	19
БОЛЬШУХИНА М.Н., студент. ОПРЕДЕЛЕНИЕ СТЕПЕНИ НЕГАТИВНОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ ШЛАМОНАКОПИТЕЛЯ НА ОКРУЖАЮЩУЮ ПРИРОДНУЮ СРЕДУ ПРИ РАЗМЕЩЕНИИ ПРОМЫШЛЕННЫХ ОТХОДОВ ОТ ЦЕЛЛЮЛОЗНО-БУМАЖНОГО КОМБИНАТА Г. БАЛАХНЫ НИЖЕГОРОДСКОЙ ОБЛАСТИ.....	22
ВОЛГИНА А.С. студент, МОРАЛОВА Е.А., старший преподаватель кафедры водоснабжения, водоотведения, инженерной экологии и химии, ПЕТРОВА Е.Н., канд. экон. наук, доцент кафедры водоснабжения, водоотведения, инженерной экологии и химии. _ЭКОМАРКИРОВКА КАК ИНСТРУМЕНТ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ.....	27
ГОРШКОВА И.Р., студентка; КОРОЛЕВА М.В., студентка; МАЛЬКОВА В.М., студентка; СКАЧКОВА Н.А., студентка. _РАЗВИТИЕ РАЗДЕЛЬНОГО СБОРА ОТХОДОВ НА БАЗЕ УНИВЕРСИТЕТА	36
ГУСЕЙНОВА С.М., ассистент кафедры ВВЭХ; ИВАНОВ А.В., доцент кафедры ВВЭХ; МАЛЫШЕВ Д.М., магистрант кафедры ВВЭХ; КРАЕВ И.М. магистрант кафедры ВВЭХ. _РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ ФИТОПЛАНКТОНА В ГОРЬКОВСКОМ ВОДОХРАНИЛИЩЕ В 2015-2018 гг. ..	39
ДАВЫДОВА Ю.Ю., канд. биол. наук, доцент, заведующий кафедрой биологии, химии и биолого-химического образования; ЗАЙЦЕВА О.А., учитель биологии и химии МАОУ СШ №151 с углублённым изучением отдельных предметов г. Н. Новгорода, аспирантка кафедры экологического образования и	

рационального природопользования. ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ПРОЕКТНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ ОБУЧАЮЩИХСЯ В РАМКАХ СЕТЕВОГО СОТРУДНИЧЕСТВА УЧРЕЖДЕНИЙ НАУКИ И ОБРАЗОВАНИЯ.. 44

ИВАНОВ А.В., канд. экон. наук, доцент кафедры водоснабжения, водоотведения, инженерной экологии и химии; ШУЛЕВА А.С., студент. ПОТЕНЦИАЛ РАЗВИТИЯ НАУЧНОГО И ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ЭКОЛОГИЧЕСКОГО ТУРИЗМА В ВОЛЖСКОМ БАССЕЙНЕ..... 50

ИВАНОВ А.В., канд. экон. наук, доцент кафедры водоснабжения, водоотведения, инженерной экологии и химии; МАЛЫШЕВ Д.М., магистрант; КРАЕВ И.М. магистрант. ЛАНДШАФТНО-БАССЕЙНОВЫЙ ПОДХОД К ОЦЕНКЕ УСТОЙЧИВОСТИ АНТРОПОГЕННЫХ ЛАНДШАФТОВ 54

ИСАЕВА Ю.В., магистрант кафедры водоснабжения, водоотведения, инженерной экологии и химии. АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ ЭКОНОМИЧЕСКИХ, ПРАВОВЫХ И СОЦИАЛЬНЫХ АСПЕКТОВ ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЯ И ОХРАНЫ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ УРБАНИЗИРОВАННЫХ ТЕРРИТОРИЙ 59

КАЩЕНКО Н.А., канд. техн. наук, доцент кафедры геодезии, геоинформатики и кадастра; ЕРИСКИНА Т.О., доцент кафедры геодезии, геоинформатики и кадастра; РЯБОВА А.Н., студентка. ТЕХНОЛОГИЯ ВЫЯВЛЕНИЯ МЕСТ РАЗМЕЩЕНИЯ ОТХОДОВ ПРОИЗВОДСТВА И ПОТРЕБЛЕНИЯ ПО ДАННЫМ КОСМИЧЕСКОЙ СЪЕМКИ..... 65

КИРЕЕВА Т. В., канд. филос. н., доцент, доцент кафедры ландшафтной архитектуры и садово-паркового строительства. ЭКО-ПРАК ГРЕБНЕВСКИЕ ПЕСКИ – АКТУАЛЬНАЯ ЗАДАЧА СОХРАНЕНИЯ ПРИБРЕЖНОЙ ЭКОСИСТЕМЫ НИЖНЕГО НОВГОРОДА 69

КОВЛЕР Л.Д.; МОРАЛОВА Е.А., старший преподаватель кафедры водоснабжения, водоотведения, инженерной экологии и химии. «УРБОВОЛКИ» КАК ПРОБЛЕМА СОВРЕМЕННЫХ ГОРОДОВ..... 74

МОСЕЕВА М.А., студентка; ШЕРСТНЕВА Е.Н., студентка; ПЕТРОВА Е.Н., канд. экон. наук, доцент кафедры водоснабжения, водоотведения, инженерной экологии и химии. ПРОБЛЕМЫ ОБРАЩЕНИЯ С ОТРАБОТАВШИМ ЯДЕРНЫМ ТОПЛИВОМ В РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ 78

ПАПКОВА М.Д. канд. техн. наук, доцент, профессор кафедры ПриС. ВОЗМОЖНОСТИ ТРАНСФОРМАЦИИ ЭКОНОМИКИ В ИНТЕРЕСАХ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ 80

ПИМЕНОВА Л.Е., магистрант кафедры водоснабжения, водоотведения, инженерной экологии и химии; КАТРАЕВА И. В., канд. техн. наук, доцент кафедры водоснабжения, водоотведения, инженерной экологии и химии; МОРАЛОВА Е. А., ст. преп. кафедры водоснабжения, водоотведения, инженерной экологии и химии. ПЕРСПЕКТИВЫ ПРИМЕНЕНИЯ ТВЕРДОФАЗНОЙ АНАЭРОБНОЙ ФЕРМЕНТАЦИИ ДЛЯ УТИЛИЗАЦИИ ОРГАНИЧЕСКОЙ ФРАКЦИИ ТВЕРДЫХ КОММУНАЛЬНЫХ ОТХОДОВ 85

ФИЛИН В.А., доцент, канд. техн. наук, доцент кафедры водоснабжения, водоотведения, инженерной экологии и химии; ОКAMEЛКОВА А.А., студент. **ОБЩЕСТВЕННЫЙ ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ КОНТРОЛЬ НА УРБАНИЗИРОВАННЫХ ТЕРРИТОРИЯХ** 89

ТАРХАНОВА В.В., студент; КАТРАЕВА И.В., канд. техн. наук, доцент кафедры водоснабжения, водоотведения, инженерной экологии и химии. **РЕШЕНИЕ ЗАДАЧ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ И РАЦИОНАЛЬНОГО ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЯ СВЕКЛОСАХАРНЫХ ПРОИЗВОДСТВ** 93

РУСЕЕВА В.А., студент. **ЭКОЛОГО-ПРАВОВОЙ МЕХАНИЗМ ОЦЕНКИ РАЗМЕРА ВРЕДА, НАНЕСЕННОГО ПЛОДОРОДНОМУ СЛОЮ ПОЧВЫ** 97

ПАТОВА М.А., канд. техн. наук, доцент, доцент кафедры водоснабжения, водоотведения, инженерной экологии и химии; ЗОТИНА М.А., студент; КОСАТОВА А.А., студент. **МЕТОДИЧЕСКИЕ ПОДХОДЫ К ОЦЕНКЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ТЕХНОЛОГИЙ УТЕПЛЕНИЯ ЗДАНИЙ** 102

СЕННИКОВА М.А., студент; МОРАЛОВА Е.А., старший преподаватель кафедры водоснабжения, водоотведения, инженерной экологии и химии; КАТРАЕВА И.В., канд. техн. наук, доцент кафедры водоснабжения, водоотведения, инженерной экологии и химии. **ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ВЫСШЕЙ ВОДНОЙ РАСТИТЕЛЬНОСТИ ДЛЯ ДООЧИСТКИ ЗАГРЯЗНЕННЫХ ВОД** 108

ШЕРСТНЕВА Е.Н., студент; МОСЕЕВА М.А. студент. **О ВОЗМОЖНЫХ НАПРАВЛЕНИЯХ ОПТИМИЗАЦИИ СХЕМЫ ОБРАЩЕНИЯ С ОТХОДАМИ ПРОИЗВОДСТВА И ПОТРЕБЛЕНИЯ НА ГАЗОРАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНЫХ СТАНЦИЯХ** 112

ШУЛЕВА А.С., студент. **ГЕОПАРК КАК ПЛАТФОРМА ОБЩЕНИЯ ЧЕЛОВЕКА И ПРИРОДЫ** 116

ИВАНОВ А.В., канд. экон. наук, доцент кафедры водоснабжения, водоотведения, инженерной экологии и химии; ЧЕКУЛАЕВА Н.А., студент. **ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ВОЗОБНОВЛЯЕМОЙ ЭНЕРГЕТИКИ ПЛАВУЧИМИ ГОРОДАМИ В БАССЕЙНАХ РЕК**..... 120

МОРАЛОВА Е.А., старший преподаватель кафедры водоснабжения, водоотведения, инженерной экологии и химии; КАТРАЕВА И.В., канд. техн. наук, доцент, кафедры водоснабжения, водоотведения, инженерной экологии и химии; ЛОГИНОВА А.А., студент. **ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ОБОРОТНОЙ ВОДЫ РЫБОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ ДЛЯ ВЫРАЩИВАНИЯ РАСТЕНИЙ ГИДРОПОННЫМ МЕТОДОМ** 125

СЕКЦИЯ 2 «АНАЛИЗ РИСКОВ И ЗАЩИТА УРБАНИЗИРОВАННЫХ ТЕРРИТОРИЙ ОТ ТЕХНОГЕННЫХ И ПРИРОДНЫХ ОПАСНОСТЕЙ».... 130

АЙНБИНДЕР Р.М., к.ф. – м.н., доцент кафедры математики ННГАСУ, старший преподаватель кафедры ИТГУ ИМОМИ ННГУ; ВЫХРИСТЮК У.Д., студент; ИВАНОВ А.В., к.э.н., доцент кафедры ЮНЕСКО; КИРЕЕВА П.С., студент. **ПРИМЕНЕНИЕ ПРОБИТ – ФУНКЦИИ ДЛЯ ОЦЕНКИ**

КРАТКОСРОЧНОГО РИСКА ОТ ТОКСИЧЕСКОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ ВЕЩЕСТВ
НА ЧЕЛОВЕКА 131

БАЛУКОВ А.А., магистрант кафедры техносферной безопасности;
МАКАРОВ П.В., кандидат технических наук, доцент кафедры техносферной
безопасности. АНАЛИЗ УСЛОВИЙ ТРУДА И ОСОБЕННОСТЕЙ
ФОРМИРОВАНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ РИСКОВ НА
МАШИНОСТРОИТЕЛЬНОМ ПРЕДПРИЯТИИ..... 133

АЛЁШИНА М.В., магистрант кафедры техносферная безопасность;
БОРИСОВ А.Ф., д-р хим. наук, профессор, заведующий кафедрой техносферная
безопасность. ВНУТРЕННИЙ АУДИТ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ
БЕЗОПАСНОСТЬЮ ТРУДА И ТЕХНОСФЕРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ В АО
«КОМБИНАТ АВТОМОБИЛЬНЫХ ФУРГОНОВ» 137

АЛЕШИНА М.В., магистрант кафедры техносферной безопасности;
ФЕДОРОВА Е.А., д-р техн. наук, профессор кафедры техносферной безопасности.
АНАЛИЗ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ РИСКОВ И ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА
МЕРОПРИЯТИЙ В СИСТЕМЕ УПРАВЛЕНИЯ ОХРАНОЙ ТРУДА В АО
«КОМБИНАТ АВТОМОБИЛЬНЫХ ФУРГОНОВ» 142

АМИНОВ А.Ф., студент четвертого курса специальности промышленное и
гражданское строительство; АМИНОВ Ф.А., кандидат технических наук, старший
преподаватель кафедры строительства и архитектуры. ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ
СРЕДЫ В УСЛОВИЯХ ПРОИЗВОДСТВА С ВРЕДНЫМИ ВЫБРОСАМИ..... 147

АМИНОВ Ф.А., кандидат технических наук, старший преподаватель
кафедры строительства и архитектуры. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ОТХОДОВ
АЛЮМИНИЕВОГО ПРОИЗВОДСТВА В СТРОИТЕЛЬСТВЕ..... 149

АМИНОВ Ф.А., кандидат технических наук, старший преподаватель
кафедры строительства и архитектуры. ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ В
ПРОМЫШЛЕННОМ ПРОИЗВОДСТВЕ..... 152

ТАРАСОВ Д.Ю., студент; ЗАБЕЛИН В.А., старший преподаватель кафедры
техносферной безопасности. ПРОБЛЕМЫ И ПУТИ ОСВОЕНИЯ ЛЕКЦИОННОГО
КУРСА "ПРИЕМЫ ОКАЗАНИЯ ПЕРВОЙ ПОМОЩИ ПОСТРАДАВАШИМ" В
ВЫСШИХ УЧЕБНЫХ ЗАВЕДЕНИЯХ НА ПРИМЕРЕ ННГАСУ..... 155

МАКАРОВ П.В., кандидат технических наук, доцент кафедры
техносферной безопасности; АНАНЬЕВ Е.О., магистрант кафедры техносферной
безопасности. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ТРУДОВОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ
И ОХРАНЫ ТРУДА НА ПОЛИГОНАХ ТБО..... 159

ВАСИЛЬЕВА А.А., магистрант кафедры теории сооружений и технической
механики; ПРОНИНА Ю.А., магистрант кафедры теории сооружений и
технической механики; ЛИХАЧЕВА С.Ю., канд. физ.-мат. наук, доцент кафедры
теории сооружений и технической механики; КОЖАНОВ Д.А., канд. физ.-мат.
наук, доцент кафедры теории сооружений и технической механики, старший
преподаватель кафедры теоретической, компьютерной и экспериментальной
механики ННГУ им. Н.И. Лобачевского. МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССА
ДЕФОРМИРОВАНИЯ ПЕРИОДИЧЕСКОГО ЭЛЕМЕНТА КАМЕННОЙ КЛАДКИ
В УСЛОВИЯХ КРАТКОВРЕМЕННОГО СЖАТИЯ..... 162

МЕДОНОВ Л.В., магистрант кафедры водоснабжения, водоотведения, инженерной экологии и химии, ПЕТРОВА Е.Н., канд. экон. наук, доцент кафедры водоснабжения, водоотведения, инженерной экологии и химии. АНАЛИЗ РИСКОВ ПРИ ЗАЩИТЕ ТЕРРИТОРИИ ОТ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ОБЪЕКТОВ АТОМНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ..... 168

САПРЫКИНА Н.А., д-р архитектуры, профессор, заведующая кафедрой основ архитектурного проектирования; САПРЫКИН И.А., специалист УМР экспозиционного отдела. ОРГАНИЗАЦИЯ ПРОСТРАНСТВА ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ В УСЛОВИЯХ СТИХИЙНЫХ БЕДСТВИЙ КАК СРЕДСТВА БЕЗОПАСНОСТИ ОБИТАНИЯ 171

ШКУРКО В.Е., старший преподаватель кафедры региональной экономики, инновационного предпринимательства и безопасности. ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ И ПРОБЛЕМА ЕЕ ОЦЕНКИ..... 177

КОЖАНОВ Д.А., канд. физ.-мат. наук, доцент кафедры теории сооружений и технической механики ННГАСУ, старший преподаватель кафедры теоретической, компьютерной и экспериментальной механики ННГУ им. Н.И. Лобачевского. ОСНОВНЫЕ ПРИНЦИПЫ, ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ ПРИ МОДЕЛИРОВАНИИ ПРОЦЕССОВ РАССЛОЕНИЯ ПЛАСТИН СРЕДНЕЙ ТОЛЩИНЫ 183

СЕКЦИЯ 3 «ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ ВОДОПРОВОДНО-КАНАЛИЗАЦИОННОГО ХОЗЯЙСТВА ГОРОДОВ И УРБАНИЗИРОВАННЫХ ТЕРРИТОРИЙ» 190

ВАЛОВА С.А., студент; ВАСИЛЬЕВ А.Л., д-р техн. наук, профессор, заведующий кафедрой водоснабжения, водоотведения инженерной экологии и химии. МАЛОГАБАРИТНЫЕ МОБИЛЬНЫЕ УСТАНОВКИ ПОДГОТОВКИ ПИТЬЕВОЙ ВОДЫ 191

ВОРОНИН М.В., студент; КЮБЕРИС Э.А., канд. техн. наук, доцент кафедры водоснабжения, водоотведения, инженерной экологии и химии. ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ОБРАБОТКИ ПРОМЫВНЫХ СТОЧНЫХ ВОД ПОСЛЕ СТАНЦИИ ОБЕЗЖЕЛЕЗИВАНИЯ..... 194

ДРЯХЛОВ О.Д., студент. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ТЕПЛА СТОЧНЫХ ВОД В КАЧЕСТВЕ ИСТОЧНИКА НИЗКОПОТЕНЦИАЛЬНОЙ ЭНЕРГИИ 198

ЖАКЕВИЧ М.О., канд. техн. наук, доцент, доцент кафедры водоснабжения, водоотведения, инженерной экологии и химии; ЗИМИНА С.С., студент. АНАЛИЗ МЕТОДОВ ОБЕЗЗАРАЖИВАНИЯ ГОРОДСКИХ СТОЧНЫХ ВОД..... 202

КАЩЕНКО О.В., канд. техн. наук, доцент кафедры водоснабжения, водоотведения, инженерной экологии и химии; КАЗАКОВ Н.Д., студент; ИВАНОВ Н.В., студент. ПРОБЛЕМА УТИЛИЗАЦИИ ОСАДКОВ ОЧИСТНЫХ СООРУЖЕНИЙ ГОРОДСКИХ СТОЧНЫХ ВОД..... 207

КАЗАНИНА Н.А., студент; ВАСИЛЬЕВ А.Л., д-р техн. наук, профессор, заведующий кафедрой водоснабжения, водоотведения, инженерной экологии и химии. К ВОПРОСУ О БЕЗРЕАГЕНТНЫХ МЕТОДАХ ОБЕЗЗАРАЖИВАНИЯ ПИТЬЕВОЙ ВОДЫ 211

КИРИЛЛОВА А.А., студент; КЮБЕРИС Э.А., канд. техн. наук, доцент кафедры водоснабжения, водоотведения, инженерной экологии и химии. ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ САНАЦИИ ТРУБОПРОВОДОВ СИСТЕМЫ ВОДОСНАБЖЕНИЯ И КАНАЛИЗАЦИИ.....	214
ВАСИЛЬЕВ А.Л., профессор, д-р техн. наук, заведующий кафедры водоснабжения, водоотведения, инженерной экологии и химии; КРАСНОВ Д.С., студент. ОСОБЕННОСТИ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ I СТУПЕНИ ОЧИСТКИ ВОДОПРОВОДНЫХ СТАНЦИЙ ГОРОДА КСТОВО	218
ЗЕМСКОВА В.А., доцент кафедры водоснабжения, водоотведения, инженерной экологии и химии; ЛОСКУТОВ А.В., студент; МУРАВЬЁВ Д.А., студент. ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ И ГИГИЕНИЧЕСКИЕ КРИТЕРИИ ОБЕЗЗАРАЖИВАНИЯ СТОЧНЫХ ВОД	222
ВАСИЛЬЕВ А.Л., д-р техн. наук, профессор, заведующий кафедрой водоснабжения, водоотведения, инженерной экологии и химии; ТАРАСОВ А. С., аспирант кафедры водоснабжения, водоотведения, инженерной экологии и химии. ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ОТ РАЗРАБОТКИ И ВНЕДРЕНИЯ РЕАКТОРА НЕЙТРАЛИЗАТОРА ДЛЯ ОЧИСТКИ СТОЧНЫХ ВОД С БОЛЬШИМ СОДЕРЖАНИЕМ ТРУДНО-ОКИСЛЯЕМЫХ ОРГАНИЧЕСКИХ СОЕДИНЕНИЙ	227
ХИСАМЕЕВА Л.Р., старший преподаватель кафедры водоснабжения и водоотведения; АЛИМОВ Р.Ш., студент. К ВОПРОСУ ВЫБОРА ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ СХЕМЫ ОЧИСТКИ ФИЛЬТРАТА ПОЛИГОНОВ ТВЕРДЫХ БЫТОВЫХ ОТХОДОВ	230
ШМЕЛЕВ Р.М., студент; ВАСИЛЬЕВ А.Л., д-р техн. наук, доцент, заведующий кафедрой водоснабжения, водоотведения инженерной экологии и химии. АНАЛИЗ РАБОТЫ МЕХАНИЧЕСКОЙ ОЧИСТКИ СТОЧНЫХ ВОД НА НИЖЕГОРОДСКОЙ СТАНЦИИ АЭРАЦИИ.....	233
СЕКЦИЯ 4 «ВОЗОБНОВЛЯЕМЫЕ ИСТОЧНИКИ ЭНЕРГИИ, ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТЬ И ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ СИСТЕМ ТЕПЛОГАЗОСНАБЖЕНИЯ И ВЕНТИЛЯЦИИ».....	236
ГОРДЕЕВ А.В., доцент; ЛИНЕВА Л.Е., магистрант кафедры теплогазоснабжения и вентиляции; МАКАРОВ А.Г., магистрант кафедры теплогазоснабжения и вентиляции. ЭКОЛОГО-ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ПОЛУЧАЕМОГО АЛЬТЕРНАТИВНОГО ТОПЛИВА ИЗ ТБО	237
АБРАМКИНА преподаватель кафедры «Теплогазоснабжение и вентиляция»; ИВАНОВА А.О., студент кафедры «Теплогазоснабжение и вентиляция». ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ МУЗЕЕВ	242
БАРЫШЕВА О.Б., к.т.н, доцент кафедры теплоэнергетики, газоснабжения и вентиляции; ХАБИБУЛЛИН Ю.Х., к.т.н, доцент кафедры теплоэнергетики, газоснабжения и вентиляции. ТЕРМОУТИЛИЗАЦИЯ ТВЕРДЫХ БЫТОВЫХ ОТХОДОВ	245

- БЕЛЯЕВА Г.И., ведущий инженер; ЗИГАНШИН М.Г., д-р техн. наук, доцент кафедры теплоэнергетики, газоснабжения и вентиляции. ЧИСЛЕННОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССОВ В ЭЛЕМЕНТАХ С ПОЛУУЛИТОЧНЫМ ПОДВОДОМ БАТАРЕЙНОГО ЦИКЛОНА С ВИХРЕВЫМ ПОТОКОМ ВЫБРОСОВ..... 249
- БОДРОВ М.В, д-р техн. наук, профессор кафедры отопления и вентиляции, КУЗНЕЦОВ Д.Е., студент, СЕДНЕВ Д.Е., студент, ТЕЛЕШЕВ С.В., магистрант. ОСОБЕННОСТИ СОВРЕМЕННОЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ БЫТОВЫХ ТЕПЛОГЕНЕРАТОРОВ В МНОГОКВАРТИРНЫХ ЖИЛЫХ ДОМАХ..... 254
- БОДРОВ М.В, д-р техн. наук, профессор кафедры отопления и вентиляции, РУИН А.Е., студент. МЕТОДИКА РАСЧЕТА ЭКОНОМИЧЕСКИ ОБОСНОВАННОГО УТЕПЛЕНИЯ ТЕПЛООВОГО КОНТЕРА ГРАЖДАНСКИХ ЗДАНИЙ 258
- ТИХОМИРОВ А.Л., канд. техн. наук, доцент кафедры теплогазоснабжения и вентиляции; ТИХОМИРОВ С.А., канд. техн. наук, доцент, заведующий кафедрой теплогазоснабжения и вентиляции; ГВОЗДИКОВ И.В., студент кафедры теплогазоснабжения и вентиляции; СКАСЫРСКИЙ А.В., студент кафедры теплогазоснабжения и вентиляции. НАЛАДКА РАБОТЫ ТЕПЛОВОЙ СЕТИ ПОСЛЕ ПЕРЕНОСА ИСТОЧНИКА ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ 263
- ЕНДАЛЬЦЕВ К.О., магистрант; ГУСЕВА О.А., к-т техн. наук; ПТАШКИНА-ГИРИНА О.С., к-т техн. наук, доцент. РАЗРАБОТКА СТЕНДА ПО ИССЛЕДОВАНИЮ РАБОЧИХ ХАРАКТЕРИСТИК СВОБОДОПОТОЧНЫХ ТУРБИН ДЛЯ СИСТЕМ ВОДОСНАБЖЕНИЯ..... 265
- ГУСЕВА О.А., к.т.н., доцент; ПТАШКИНА-ГИРИНА О.С., к.т.н., доцент; ЖАРКОВ Е. В., магистрант. ИССЛЕДОВАНИЕ РЕЖИМОВ РАБОТЫ ТЕПЛООБМЕННЫХ АППАРАТОВ ДЛЯ ПРИМЕНЕНИЯ В ИСПАРИТЕЛЕ ТЕПЛОНАСОСНОЙ УСТАНОВКИ..... 269
- БАРЫШЕВА О.Б., к.т.н, доцент кафедры теплоэнергетики, газоснабжения и вентиляции; ДУШЕНЬКИНА А.Д., магистр кафедры теплоэнергетики, газоснабжения и вентиляции. ОПТИМИЗАЦИЯ ТРАССИРОВКИ ГАЗОРАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНОЙ СЕТИ ВЫСОКОГО ДАВЛЕНИЯ 274
- ЕЛИЗАРОВА А.Д. магистрант, КУЛАГИНА М.В. магистрант, СОЛУЯНОВ Н.А. магистрант, ХАРИТОНОВ А.А. магистрант. К ВОПРОСУ О РЕЖИМАХ РАБОТЫ СИСТЕМ ЦЕНТРАЛЬНОГО КОНДИЦИОНИРОВАНИЯ ВОЗДУХА КИНОЗАЛОВ В КРУГЛОГОДИЧНОМ ЦИКЛЕ ЭКСПЛУАТАЦИИ 278
- ЗАБАБУРИН И.О., магистрант кафедры отопления и вентиляции, инженер СОРиСОФ. ОСОБЕННОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ ЭЖЕКЦИОННЫХ ДОВОДЧИКОВ В СИСТЕМАХ ОТОПЛЕНИЯ, ВЕНТИЛЯЦИИ И КОНДИЦИОНИРОВАНИЯ... 284
- ЗИГАНШИН А.М., к-т техн. наук, доцент кафедры Теплоэнергетики, газоснабжения и вентиляции; ВАЛИУЛЛОВ Р.Р., студент Института строительных технологий и инженерно-экологических систем. ВСПОМОГАТЕЛЬНЫЙ ОТСОС, КАК СПОСОБ УСТРАНЕНИЯ ВИХРЕВОЙ ЗОНЫ, НА ВХОДЕ В ЩЕЛЕВЫЕ ОТСОСЫ..... 286

ЗИГАНШИН А.М., к-т техн. наук, доцент кафедры Теплоэнергетики, газоснабжения и вентиляции; НАУМОВ Т.А., студент Института строительных технологий и инженерно-экологических систем. ЧИСЛЕННОЕ ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОЧЕРТАНИЙ ВИХРЕВЫХ ЗОН ТЕЧЕНИЯ ВО ВНЕЗАПНОМ РАСШИРЕНИИ ПРИ ШИРОКОМ ДИАПАЗОНЕ ИЗМЕНЕНИЯ ЕГО РАЗМЕРОВ..... 290

ЗИГАНШИН А.М., к-т техн. наук, доцент кафедры Теплоэнергетики, газоснабжения и вентиляции; ПРОНИН М.О., студент Института строительных технологий и инженерно-экологических систем; ШАМСУТДИНОВ Т.Ф., к-т хим. наук, доцент кафедры Информационных технологий и систем автоматизированного проектирования. ИССЛЕДОВАНИЕ СОПРОТИВЛЕНИЯ И ОЧЕРТАНИЙ ВИХРЕВЫХ ЗОН В НЕРАВНОСТОРОННЕМ ВЫТЯЖНОМ ТРОЙНИКЕ 294

КАЛЯКИН П.М., бакалавр кафедры теплоэнергетики, газоснабжения и вентиляции; БАРЫШЕВА О.Б., канд. тех. наук, доцент кафедры теплоэнергетики, газоснабжения и вентиляции. ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТЬ В СИСТЕМЕ СНАБЖЕНИЯ НАСЕЛЁННЫХ ПУНКТОВ СЖИЖЕННЫМ УГЛЕВОДОРОДНЫМ ГАЗОМ..... 301

КАМЗОЛОВА О.А., магистрант кафедры отопления и вентиляции. ТЕКСТИЛЬНЫЕ ВОЗДУХОВОДЫ КАК ЭКОЛОГИЧЕСКИ БЕЗОПАСНАЯ СИСТЕМА 305

КАТРАЕВА И.В., кандидат техн.наук, доцент кафедры водоснабжения, водоотведения, инженерной экологии и химии, ведущ.инж. НИИ Химии ННГУ; САМОЙЛЕНКО К.Н., студент гр.ЭП-38 кафедры водоснабжения, водоотведения, инженерной экологии и химии. ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ И ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА БИОТЕХНОЛОГИИ АНАЭРОБНОЙ ФЕРМЕНТАЦИИ КАК СПОСОБА УТИЛИЗАЦИИ ОРГАНИЧЕСКОЙ ФРАКЦИИ ТКО 309

КРАЙНОВ Д. В., доцент, кандидат техн. наук; ГАРИФУЛЛИНА Д. Р., студент. СРАВНЕНИЕ ОКОННЫХ БЛОКОВ ПО СВЕТОТЕХНИЧЕСКИМ И ТЕПЛОТЕХНИЧЕСКИМ ПАРАМЕТРАМ..... 313

КУЗИН В.Ю., канд. техн. наук, доцент кафедры отопления и вентиляции; КУЗИН Д.Ю. магистрант; МОСАЛЁВА А.С. магистрант; ФРОЛОВА Е.Н. магистрант. К ВОПРОСУ О ЭКСПЛУАТАЦИОННОЙ НАДЕЖНОСТИ СИСТЕМ ЕСТЕСТВЕННОЙ ВЕНТИЛЯЦИИ КВАРТИР-СТУДИИ..... 317

КОЧЕВА М.А. доцент, кандидат технических наук кафедры «Теплогазоснабжения»; МАКАРОВ А.Г., студент; ЛИНЁВА Л.Е., студент. СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ЭКСПЛУАТАЦИИ СИСТЕМЫ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ 322

КОЗЛОВ Е.С., доцент, канд. техн. наук, каф. отопления и вентиляции; МАМЫКИНА А.А., студент 1 курса магистратуры, гр. М.С-8/03; АБРАМОВА А.А., студент 1 курса магистратуры, гр. М.С-8/04. ПАССИВНОЕ СОЛНЕЧНОЕ ОТОПЛЕНИЕ ЗДАНИЙ..... 324

МОРОЗОВ М.С., ассистент кафедры отопления и вентиляции; ЮЛАНОВА А.Ф., магистрант кафедры отопления и вентиляции; ОЖИГАНОВ А.И., магистрант кафедры отопления и вентиляции; АСТАХИНА Т.И, магистрант кафедры

отопления и вентиляции. <u>ВЛИЯНИЕ АВТОМАТИЗАЦИИ СИСТЕМ ОТОПЛЕНИЯ НА ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЕ И ЭКСПЛУАТАЦИОННЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ ЖИЛЫХ ЗДАНИЙ ПРИ ПРОВЕДЕНИИ КАПРЕМОНТА</u>	329
МУФТАХУТДИНОВА З.Р., старший преподаватель кафедры теплоэнергетики; БУЗИЛОВА А.Д., студент института энергетики и жилищно-коммунального хозяйства. <u>АНАЛИЗ РАЗЛИЧНЫХ СИСТЕМ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ ЖИЛОГО ДОМА В Г. ИЖЕВСК</u>	333
РАФАЛЬСКАЯ Т.А., канд. техн. наук, доцент кафедры теплогазоснабжения и вентиляции. <u>ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ПЕРЕМЕННЫХ РЕЖИМОВ РАБОТЫ СИСТЕМ ЦЕНТРАЛИЗОВАННОГО ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ</u>	337
КОРЯГИН М.В. канд. техн. наук, доцент; РОГОВ М.М. магистрант кафедры теплогазоснабжения. <u>АНАЛИЗ СОВРЕМЕННЫХ МАТЕРИАЛОВ ТЕПЛОИЗОЛЯЦИИ ТЕПЛОВЫХ СЕТЕЙ</u>	342
КРАЙНОВ Д.В., к-т техн. наук, доцент; САЛЕЕВА А.О., студент. <u>ТЕПЛОПОСТУПЛЕНИЕ И ТЕПЛОПОТЕРИ ЧЕРЕЗ СТЕКЛОПАКЕТЫ</u>	347
МОСКАЕВА А.С., ст.п. каф. Теплогазоснабжения (ТГС), СЕМЕНОВА К.В., ТКАЧЕНКО Е.С., студент. <u>ВОДОУГОЛЬ КАК ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНЫЙ И ЭКОЛОГИЧНЫЙ ВИД ТОПЛИВА</u>	352
СЕМИКОВА Е.Н., старший преподаватель кафедры теплогазоснабжения; МАХОВА А.С., студент кафедры теплогазоснабжения. <u>ПРИМЕНЕНИЕ ГАЗОВЫХ ИНФРАКРАСНЫХ ИЗЛУЧАТЕЛЕЙ ДЛЯ ОТОПЛЕНИЯ ЦЕХА АО «ТРАНСПНЕВМАТИКА» В Г.ПЕРВОМАЙСК НИЖЕГОРОДСКОЙ ОБЛАСТИ</u>	356
БОДРОВ М.В., д-р техн. Наук, профессор кафедры отопления и вентиляции, СМЫКОВ А.А., аспирант кафедры отопления и вентиляции, ЛОГИНОВ М.А., магистрант, ТИТАЕВ А.П., студент. <u>ИССЛЕДОВАНИЕ СИСТЕМЫ ОТОПЛЕНИЯ НА БАЗЕ НИЗКОТЕМПЕРАТУРНЫХ ИНФРАКРАСНЫХ ИЗЛУЧАТЕЛЕЙ</u>	360
СМЫКОВА Н.А., магистр по направлению Строительство; СМЫКОВ А.А., аспирант кафедры отопления и вентиляции. <u>АНАЛИЗ ПРИМЕНЕНИЯ ВОЗОБНОВЛЯЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ ЭНЕРГИИ НА О. КРИТ</u>	364
СОКОЛОВ М.М., к.т.н., доцент, доцент кафедры теплогазоснабжения; КОЧЕВА Е.А., аспирант кафедры теплогазоснабжения; ЖАРНАКОВ А.С., магистрант кафедры теплогазоснабжения. <u>ОЦЕНКА ИСПОЛЬЗОВАНИЯ АЛЬТЕРНАТИВНЫХ ИСТОЧНИКОВ ЭНЕРГИИ В ПРАВОСЛАВНЫХ ХРАМАХ</u>	368
КОЗЛОВ С.С., старший преподаватель ТОКМОЛАЕВА А.С., студент. <u>СОВРЕМЕННЫЕ ТИПЫ СИСТЕМ ОТОПЛЕНИЯ БОЛЬШЕОБЪЕМНЫХ ПОМЕЩЕНИЙ</u>	372
СУВОРОВ Д.В., канд. техн. наук, асс. каф. Теплогазоснабжения, ТОРГОВ М.А., КОМАРОВА Д.А., студент. <u>ПОВЫШЕНИЕ ЭКОЛОГИЧНОСТИ РАБОТЫ КОТЕЛЬНОЙ УСТАНОВКИ ПУТЕМ ВНЕДРЕНИЯ МАГНИТОГИДРОДИНАМИЧЕСКОЙ ГЕНЕРАЦИИ</u>	380

ТРУДНИКОВА И.А., магистрант кафедры отопления и вентиляции; КОЗЛОВ Е.С., канд. техн. наук, доцент кафедры отопления и вентиляции. ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЕ В СИСТЕМАХ ВЕНТИЛЯЦИИ	385
БАРЫШЕВА О.Б., к.т.н, доцент кафедры теплоэнергетики, газоснабжения и вентиляции; ШАРИПОВА М.И., магистр кафедры теплоэнергетики, газоснабжения и вентиляции. МОДЕЛИРОВАНИЕ ВОЗБУЖДЕННОГО СОСТОЯНИЯ В ГАЗОРАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНОЙ СИСТЕМЕ И ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОТЕКАЮЩИХ В НЕЙ ПРОЦЕССОВ	388
ШУМАКЕВИЧ В.О., магистрант кафедры Техносферная безопасность; КОРЕНДОВ Р.Ю., магистрант кафедры Техносферная безопасность. ЭКОЛОГИЧНОСТЬ СТРОИТЕЛЬСТВА ГИДРОУЗЛА	393
ШАРОВ А.В., старший преподаватель кафедры теплогазоснабжения; ЮДИН В.Д., магистрант кафедры теплогазоснабжения, КРАСНОВ А.С., магистрант кафедры теплогазоснабжения. СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ СОЛНЕЧНЫХ КОЛЛЕКТОРОВ ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В КАЧЕСТВЕ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ ЗДАНИЯ	396
КОЧЕВА М.А., к.т.н., доцент каф. Теплогазоснабжения (ТГС), ТКАЧЕНКО Е.С., студент; СЕМЕНОВА К.В., студент. ТЕХНОЛОГИЯ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ТОПЛИВНОЙ ПРИСАДКИ В КАЧЕСТВЕ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОГО РЕШЕНИЯ ДЛЯ ТЕПЛОЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ.....	398
БОЛДИН С.В., к.т.н., доцент каф. Теплогазоснабжения (ТГС), ХРУНОВ Д.А, студент. ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ УСТАНОВКА ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА ГЕНЕРАТОРНЫХ ГАЗОВ ИЗ ДРЕВЕСНЫХ ОТХОДОВ	403
КОЗЛОВ Е.С., доцент, канд. техн. наук, кафедра отопления и вентиляции; СУРОВЦЕВ А.О., студент 1 курса магистратуры, гр. М.С-8/03; АРХИПОВА А.А., студент 1 курса магистратуры, гр. М.С-8/03. ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ ПРИМЕНЕНИЯ СТРУЙНЫХ ОБЩЕОБМЕННЫХ И ПРОТИВОДЫМНЫХ СИСТЕМ ВЕНТИЛЯЦИИ.....	408
ТИХОМИРОВ С.А., кандидат техн. наук, доцент, заведующий кафедрой теплогазоснабжение и вентиляция; ФЕДОРОВСКИЙ В.Г., младший научный сотрудник, старший преподаватель кафедры теплогазоснабжение и вентиляция, ФИЛИППОВ И.С., студент гр. АИТВ-41 кафедры теплогазоснабжение и вентиляция. ИНЖЕНЕРНЫЙ СПОСОБ СНИЖЕНИЯ ТЕПЛОПОТРЕБЛЕНИЯ ЗДАНИЙ УЧЕБНЫХ КОРПУСОВ	413
АНИСИМОВ А.А., студент, ЗАВЬЯЛОВ В.И., студент, ПУЗИКОВ Н.Т., к.т.н., доцент кафедры теплогазоснабжения, БОЛДИН С.В. , к.т.н., доцент кафедры теплогазоснабжения. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ДЕТАНДЕР-ГЕНЕРАТОРОВ В ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ УСТАНОВКАХ	418
ЗАВЬЯЛОВ В.И., студент, АНИСИМОВ А.А., студент, ПУЗИКОВ Н.Т., к.т.н., доцент кафедры теплогазоснабжения, БОЛДИН С.В. , к.т.н., доцент кафедры теплогазоснабжения. ОПТИМИЗАЦИЯ РЕЖИМОВ РАБОТЫ ГАЗОГЕНЕРАТОРНОЙ УСТАНОВКИ	421

САМОТОХИН К.М., магистр, КУРАШОВА Е. А., магистр, БОЛДИН С.В. к.т.н., доцент кафедры теплогазоснабжения, ПУЗИКОВ Н.Т. к.т.н., доцент кафедры теплогазоснабжения. ПЕРСПЕКТИВЫ ПРИМЕНЕНИЯ ГЕНЕРАТОРНОГО ГАЗА В КОГЕНЕРАЦИОННЫХ УСТАНОВКАХ..... 424

САМОТОХИН К.М., магистр, КУРАШОВА Е. А., магистр, БОЛДИН С.В. к.т.н., доцент кафедры теплогазоснабжения, ПУЗИКОВ Н.Т. к.т.н., доцент кафедры теплогазоснабжения. ТЕХНОЛОГИЯ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ДРЕВЕСНЫХ ОТХОДОВ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА ГЕНЕРАТОРНОГО ГАЗА В ГАЗОГЕНЕРАТОРНЫХ УСТАНОВКАХ..... 426

СЕКЦИЯ 5 «РЕКРЕАЦИОННЫЕ ТЕРРИТОРИИ И ОБЩЕСТВЕННОЕ ПРОСТРАНСТВО В АСПЕКТЕ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ»..... 429

КОНДРАШКИНА А.А., к. пед. наук, доцент, заведующая кафедрой культурологии; БАРИНОВ М.В., студент кафедры культурологии. ФОРМИРОВАНИЕ И РАЗВИТИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ КУЛЬТУРЫ НАСЕЛЕНИЯ СРЕДСТВАМИ НУМИЗМАТИКИ..... 430

ВОВЧУК М.А., студентка; ЛЮТКЕВИЧ А.А., студентка, КОНЯХИНА Н.А., студентка. СИСТЕМА НАВИГАЦИИ В КАМПУСАХ ВУЗОВ 435

ГУБАНОВА Д.Д., студент кафедры водоснабжения, водоотведения, инженерной экологии и химии, КУЗНЕЦОВ М.Д., студент кафедры водоснабжения, водоотведения, инженерной экологии и химии, ПАТОВА М.А., доцент, кандидат технических наук. РОЛЬ ОЗЕЛЕНЁННЫХ ТЕРРИТОРИЙ В ФОРМИРОВАНИИ ОПТИМАЛЬНОГО ЭКОЛОГИЧЕСКОГО КАРКАСА УРБАНИЗИРОВАННЫХ ТЕРРИТОРИЙ 438

ЕРЛЫГИНА А.С., магистрант кафедры водоснабжения, водоотведения, инженерной экологии и химии; КУЗНЕЦОВ М.Д., магистрант кафедры водоснабжения, водоотведения, инженерной экологии и химии; ПАТОВА М.А., д-р техн. наук, доцент кафедры водоснабжения, водоотведения, инженерной экологии и химии. РАНЖИРОВАНИЕ И ПЛОТНОСТЬ ООПТ ФЕДЕРАЛЬНОГО ЗНАЧЕНИЯ 441

ИВАНОВ А.В., доцент кафедры водоснабжения, водоотведения, инженерной экологии и химии, ВОЛКОВА Е.М., доцент кафедры стандартизации, метрологии и управления в технических системах. КОНЦЕПЦИЯ ИНТЕГРИРОВАННОЙ ОЦЕНКИ ПРИРОДНЫХ И КУЛЬТУРНЫХ ЛАНДШАФТОВ НИЖНЕГО НОВГОРОДА 445

КИРЕЕВА Т. В., канд. филос. н., доцент, доцент кафедры ландшафтной архитектуры и садово-паркового строительства. НОВЫЕ ПЕРСПЕКТИВНЫЕ ЗОНЫ ПРИБРЕЖНОЙ ГОРОДСКОЙ РЕКРЕАЦИИ НИЖНЕГО НОВГОРОДА. 449

СЛАКВИЧ Д.А., студентка кафедры культурологии; КОНДРАШКИНА А.А., канд. пед. наук, доцент, заведующая кафедрой культурологии. ОСОЗНАННОЕ ПОТРЕБЛЕНИЕ И ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ СОЗНАНИЕ 459

ЯНОВА Р. Ю., студент; ТИМИНА А. И., студент. РЕКРЕАЦИОННЫЕ ПРОСТРАНСТВА В СТРУКТУРЕ КАМПУСОВ ВЫСШИХ УЧЕБНЫХ ЗАВЕДЕНИЙ.....	463
ШУЛЕВА А.С., студент кафедры ВВЭХ. ГЕОПАРК КАК ПЛАТФОРМА ОБЩЕНИЯ ЧЕЛОВЕКА И ПРИРОДЫ.....	468
КИЗИЛОВА С.А., аспирант кафедры «Основ архитектурного проектирования». ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ ИННОВАЦИОННЫХ АРХИТЕКТУРНЫХ ОБЪЕКТОВ В АРКТИЧЕСКИХ ВОДАХ	474
СЕКЦИЯ 6. ПРИМЕНЕНИЕ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ПРИ РАЗРАБОТКЕ И РЕАЛИЗАЦИИ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЕКТОВ ...	
ВАСИЛЬЕВА О.Ю., старший преподаватель кафедры прикладной информатики и статистики. О ВОЗМОЖНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ КРИТЕРИЯ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТИ ДЛЯ ОБОСНОВАНИЯ НОВЫХ СУДОВ	480
ВЕРОХИНА Я.В., ВАЛУТИН Д.А, КОСТИНА Н.Н., студенты международного института технологий бизнеса. ВЛИЯНИЕ ИТ НА ПРОДВИЖЕНИЕ «ЗЕЛЁНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ»	484
ГЛАЗУНОВА Т.М., МИКАЕЛЯН А.О., МУСИНА В.В., САЗАНОВА Е.А., студенты международного института технологий бизнеса. ВЕБ-ПОДДЕРЖКА ИНФОРМИРОВАНИЯ ГРАЖДАН В СФЕРЕ РАЗДЕЛЬНОГО СБОРА ОТХОДОВ	487
ИВАНОВ А.В., доцент кафедры ВВЭХ, ПЛАТОВ А.Ю., д-р техн. наук, профессор, заведующий кафедрой прикладной информатики ..	491
КОЛЕНОВА Ю.А., студент международного института технологий бизнеса, ТАГАЙЦЕВА С.Г., старший преподаватель кафедры прикладной информатики и статистики. АВТОМАТИЗАЦИЯ ПРОЦЕССОВ ПО ОХРАНЕ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ В РОССИИ НА ПЛАТФОРМЕ «1С:ПРЕДПРИЯТИЕ 8».....	493
МУСИНА В.В., студент международного института технологий бизнеса. ОНЛАЙН-МОНИТОРИНГ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ ОБСТАНОВКИ С ПОМОЩЬЮ ВЕБ-СЕРВИСА «ECOROUTES».....	496
МУСИХИНА Д.В., студент международного института технологий бизнеса. ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ КАК СРЕДСТВО ПОДДЕРЖКИ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ИНИЦИАТИВ	500
РОДИОНОВА С.В., старший преподаватель кафедры прикладной информатики и статистики; ПАПКОВА М.Д., канд. техн. наук, доцент, профессор кафедры прикладной информатики и статистики; ЮРЧЕНКО П.В., студент факультета архитектуры и дизайна. ПРОБЛЕМЫ ВНЕДРЕНИЯ СИСТЕМЫ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО МОНИТОРИНГА В РЕГИОНАЛЬНУЮ ГИС	503
РОДИОНОВА С.В., старший преподаватель кафедры прикладной информатики и статистики; ЮРЧЕНКО Т.В., канд. пед. наук, доцент кафедры прикладной информатики и статистики, ЮРЧЕНКО П.В., студент кафедры геоинформатики, геодезии и кадастра. ВОЗМОЖНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ	

ГЕОИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ В МОНИТОРИНГЕ ЭКОЛОГИЧЕСКИ НЕБЛАГОПОЛУЧНЫХ РАЙОНОВ ГОРОДА. ПРАВОВЫЕ АСПЕКТЫ ИНФОРМАЦИОННОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЕКТОВ 510

ПАПКОВА М.Д., канд. техн. наук, доцент, профессор кафедры прикладной информатики и статистики; РОДИОНОВА С.В., старший преподаватель кафедры прикладной информатики и статистики; ЮРЧЕНКО Т.В., канд. пед. наук, доцент кафедры прикладной информатики и статистики. ОСОБЕННОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ ГИС ДЛЯ ЗАДАЧ ЭКОЛОГО-СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКОГО МОНИТОРИНГА 513

ПРОКОПЕНКО Н.Ю., к. ф.-м. н., доцент кафедры прикладной информатики и статистики; ПРОКОПЕНКО М.С., магистрант кафедры водоснабжения, водоотведения, инженерной экологии и химии. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ АП DEDUSTOR ДЛЯ АНАЛИЗА ДАННЫХ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО МОНИТОРИНГА 522

ШИРОКОВ Д.С., студент кафедры информатики и информационных технологий; ЦВЕТКОВА И. Н., зав. кафедрой информатики и информационных технологий, канд. физ.-мат. наук, доцент; ГЛЕБОВА Н.В., зав. кафедрой математики и системного анализа, канд. техн. наук, доцент; ЛАРИЧЕВА Т.В., доцент кафедры информатики и информационных технологий, канд. пед. наук, доцент. АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ СОВРЕМЕННЫХ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В ПРОЕКТАХ ПО РАЗВИТИЮ ТЕРРИТОРИЙ 527

СЕКЦИЯ 7 «НАУЧНЫЕ РАБОТЫ УЧАЩИХСЯ ШКОЛ»..... 533

БОДРОВА И.М., учащаяся. ПОВЫШЕНИЕ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ И ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ СИСТЕМ ВЕНТИЛЯЦИИ МНОГОКВАРТИРНЫХ ЖИЛЫХ ДОМОВ 534

БОДРОВА М.М., учащаяся. ОЦЕНКА КАЧЕСТВА СРЕДЫ ОБИТАНИЯ ЧЕЛОВЕКА ПО «ЗЕЛеныМ СТАНДАРТАМ» 539

ГОЛУБЕВ А.А., учащийся; ВЛАСОВА О.А., учитель экологии МАОУ «Лицей №28 им. акад. Б.А.Королёва»; МЕХЕЕВА Э.Р., канд. биол. наук, н.с. ННГУ им. Н.И. Лобачевского. ОЦЕНКА ВОЗМОЖНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ОТХОДОВ ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ ПЛОДородИЯ ПОЧВЫ (НА ПРИМЕРЕ КОНСКОГО НАВОЗА)..... 545

ЖУКОВА П. В., учащаяся; КОРОБОВА Е. А., учитель биологии; КОРОБОВ А. А., студент ИББМ ННГУ им. Лобачевского. ОЦЕНКА ЭКОЛОГИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ОЗЕРА МЕЩЕРСКОЕ..... 550

ШУМИЛОВА А.Ф., учитель химии; ЗЫБОВА С.А., учащаяся. ВЛИЯНИЕ ПЛАСТИКОВЫХ ОТХОДОВ НА ЭКОЛОГИЮ ГОРОДА 555

КАРАТАЕВ И. А., учащийся; ИВАНОВ А.В., канд. экон. наук, доцент кафедры водоснабжения, водоотведения, инженерной экологии и химии. ИССЛЕДОВАНИЕ ОХЛАЖДАЮЩЕГО ЭФФЕКТА ВЕТРА 559

ТЕРЕХОВА А.Л., учащаяся. ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ СОСТАВЛЯЮЩАЯ БЛАГОУСТРОЙСТВА ОБЩЕСТВЕННЫХ ПРОСТРАНСТВ Г. НИЖНЕГО НОВГОРОДА	564
ЛИТВИНОВА Н.А, учащаяся; ЧИЯНОВА Т.А., учитель начальных классов. БЕСПРОВОДНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ: ДРУЗЬЯ ИЛИ ВРАГИ?	567
ПАПКОВА А.С., учащаяся; ПАПКОВА Л.С., учащаяся. ВЛИЯНИЕ КАТАСТРОФИЧЕСКИХ СОБЫТИЙ НА ЭКОЛОГИЮ И ЭКОНОМИКУ	571
ПОНОМАРЕВ П.В., учащийся; КАЛИНА О.В., помощник проректора по учебной работе. ФОРМИРОВАНИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО МЫШЛЕНИЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ СРЕДСТВАМИ ПРОЕКТНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ.....	575
АГАФОНОВА А.Н., учащаяся; ВЛАСОВА О.А., научный руководитель. ИЗУЧЕНИЕ ВИЗУАЛЬНОГО ВОСПРИЯТИЯ СОВРЕМЕННЫХ ЗДАНИЙ НА ТЕРРИТОРИИ СОВЕТСКОГО РАЙОНА ГОРОДА НИЖНЕГО НОВГОРОДА МЕТОДАМИ ВИДЕОЭКОЛОГИИ.....	579
ЦВЕТКОВ Е.Е., учащийся. ИЗУЧЕНИЕ СОСТОЯНИЯ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ ЛЕНИНСКОГО РАЙОНА ГОРОДА НИЖНИЙ НОВГОРОД МЕТОДОМ БИОИНДИКАЦИИ С ПОМОЩЬЮ ХВОИ СОСНЫ ОБЫКНОВЕННОЙ (PINUS SYLVESTRIS)	584
ШВЕЦОВА К.А., учащаяся. ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ РЕКРЕАЦИОННОЙ НАГРУЗКИ НА СОСТОЯНИЕ РАСТИТЕЛЬНОСТИ (НА ПРИМЕРЕ ПАРКОВ ИМ. А. С. ПУШКИНА И И. П. КУЛИБИНА)	589

II Международная научно-практическая конференция
«Экологическая безопасность и устойчивое
развитие урбанизированных территорий»

Сборник докладов

Федеральное государственное образовательное учреждение высшего образования
«Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет
603950, Нижний Новгород, ул. Ильинская,65
<http://www.nngasu.ru>,srec@nngasu.ru