

*МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ*

## **НАЦИОНАЛЬНЫЙ ФОНД ПОДГОТОВКИ КАДРОВ**



**НИЖЕГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
АРХИТЕКТУРНО-СТРОИТЕЛЬНЫЙ  
УНИВЕРСИТЕТ**

**Найденко В.В., Губанов Л.Н., Катков Н.И.**

### **ПРИРОДООХРАННАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ НА ПРЕДПРИЯТИИ**

Учебное пособие

Нижний Новгород  
2002

УДК 502/504  
ББК  
К

Найденко В.В., Губанов Л.Н., Катков Н.И. Природоохранная деятельность на предприятии: Учебное пособие. Нижний Новгород, 2002. – 155 с.

Учебное пособие ориентировано на подробное изучение всех элементов природоохранной деятельности предприятия, конкретизацию вопросов рационального, ресурсосберегающего, экологически безопасного производства в рамках отдельных предприятий или отраслей

Учебное пособие предназначено для студентов бакалаврского уровня высшего профессионального образования по направлению "экономика природопользования".

Рецензенты:  
Савинов Б.А.  
Кий Манфред

Подготовлено при содействии НФПК – Национального фонда подготовки кадров в рамках Программы "Совершенствование преподавания социально-экономических дисциплин в вузах" Инновационного проекта развития образования.

ББК

ISBN

© Найденко В.В., Губанов Л.Н.,  
Катков Н.И., 2002

<b>Содержание курса «ПРИРОДООХРАННАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ НА ПРЕДПРИЯТИИ».</b>		<b>стр.</b>
	Введение	6
	Глава 1. Общие принципы природоохранной деятельности	8
1.1	Антропогенный цикл.	8
1.2	Основные направления совершенствования антропогенного цикла.	9
1.3	Антропогенные загрязнения и основные природоохранные мероприятия на предприятии.	11
	Глава 2. Природопользование на предприятии.	16
2.1.	Формы и виды природопользования на предприятии.	17
2.2.	Нормирование. Лимиты на природопользование.	18
2.3.	Оформление договоров на право потребления природных ресурсов.	20
2.3.1.	Аренда.	21
2.3.2.	Договора комплексного природопользования.	22
2.4.	Экологическая экспертиза объектов природопользования.	23
2.5.	Планирование природоохранной деятельности на предприятии.	26
2.5.1.	Классификация природоохранных мероприятий.	26
	Глава 3. Природоохранные мероприятия на предприятии.	30
3.1.	Эколого-экономическая паспортизация предприятий.	31
3.2.	Организация службы контроля, анализа деятельности предприятия.	33
3.3.	Оценка воздействия производственной деятельности предприятия на состояние окружающей среды.	35
3.3.1.	Процедура установления факта экологического правонарушения и определения величины вредного воздействия.	35
3.3.2.	Исчисление размеров убытков, причиненных экологическим правонарушением.	36
3.3.3.	Исковое производство.	37
3.3.4.	Формы возмещения вреда.	38
3.3.5.	Правило оформления документов.	38
3.4.	Определение концентрации загрязнений в выбросах. Расчет предельно допустимых сбросов.	40
3.4.1.	Условия приема сточных вод в городскую канализацию.	40
3.4.2.	Смещение, разбавление сточных вод с водой водоема.	40
3.4.3.	Пример. Определение необходимой степени очистки по взвешенным веществам.	44

3.4.4. Определение предельно допустимого сброса веществ в водоем (ПДС)	45
3.5. Отходы производства. Правила обращения с отходами.	46
3.5.1. Общие положения.	46
3.5.2. Определение класса опасности отходов.	48
Глава 4. Методы и средства обезвреживания отходов промышленных предприятий.	53
4.1. Методы и схемы подготовки воды для технических целей и очистки сточных вод.	53
4.1.1. Общие схемы водопользования предприятий.	53
4.1.2. Основные принципы создания малоотходных и безотходных, эколого-безопасных, ресурсосберегающих технологий.	57
4.1.2.1. Подбор оборудования.	58
4.1.2.2. Выбор электролитов.	59
4.1.2.3. Определение оптимальной продолжительности стекания электролитов с подвесочных приспособлений.	61
4.1.2.4. Установка ванн-улавливателей.	61
4.1.2.5. Предотвращение выноса электролитов в вентиляционные системы.	62
4.1.2.6. Струйные и каскадные промывки.	62
4.1.2.7. Изменение технологической последовательности.	66
4.1.2.8. Последовательное использование воды.	66
4.2. Обезвреживание газовых выбросов.	67
4.2.1. Источники загрязнения атмосферы.	67
4.2.2. Методы обезвреживания газовых выбросов.	69
4.3. Локальные методы регенерации и утилизации сточных вод и отработанных электролитов.	71
4.3.1. Разделение сточных вод обратным осмосом.	72
4.3.2. Замкнутая схема водопользования участка никелирования.	74
4.3.3. Разделение сточных вод ультрафильтрацией.	76
4.4. Унификация, оптимизация систем и сооружений по обезвреживанию утилизации отходов промышленности.	79
4.4.1. Унификация систем очистки сточных вод.	80
4.4.2. Оптимизация параметров водоочистных установок на различных уровнях унификации.	87
4.4.3. Основы теории создания гибких автоматизированных процессов водообработки на промышленных предприятиях.	98
Глава 5. Эколого-экономические аспекты природопользования и охраны окружающей	

среды.	102
5.1. Экологические фонды в охране окружающей среды.	102
5.2. Платежи за использование природных ресурсов.	107
5.3. Взимание платы за загрязнение окружающей природной среды	107
5.3.1 Общие положения.	107
5.3.2 Расчет платы за выбросы загрязняющих веществ в атмосферу от стационарных источников.	115
5.3.3 Расчет платы за выбросы загрязняющих веществ в атмосферу от передвижных источников	117
5.3.4 Расчет платы за выбросы загрязняющих веществ в поверхностные и подземные водные объекты.	118
5.3.5 Расчет платы за размещение отходов.	120
5.3.6 Расчет платы за сброс токсичных веществ в составе сточных вод.	122
5.3.7 Расчет платы за загрязнение окружающей природной среды бактериально загрязненными сточными водами.	123
5.4. Экономическая эффективность от внедрения природоохранных мероприятий на предприятии.	124
5.4.1. Общие положения.	124
5.4.2 Порядок определения предотвращенного экологического ущерба от антропогенного воздействия.	126
5.4.3 Определение величины предотвращенного ущерба от загрязнения водных ресурсов.	127
5.4.4 Определение величины предотвращенного ущерба от загрязнения атмосферы.	129
Глава 6. Природоохранное законодательство.	132
6.1. Экологическое законодательство. Его роль в развитии общества	132
6.2. Развитие законодательных актов по охране окружающей среды в России	134
6.3. Закон “Об охране окружающей среды”.	138
6.4. Нарушения предприятиями законодательства по охране окружающей среды.	141
6.5. Органы управления, контроля и надзора за состоянием окружающей среды. Ответственность за экологические нарушения.	143
Литература	149
Приложение 1	151

## **Введение**

Курс «Природоохранная деятельность на предприятии» является связующим, междисциплинарным предметом направления «Экономика природопользования». Задачей курса является конкретизация вопросов рационального, ресурсосберегающего, экологически безопасного производства в рамках отдельных предприятий или отраслей. В курсе рассматриваются конкретные примеры природопользования, экономического стимулирования, механизмы охраны окружающей среды, методы нормирования, контроля за изменением состояния окружающей среды, технические средства, обеспечивающие решение конкретных задач по созданию экологически безопасных, малоотходных и безотходных производств. Рассматриваются организационно-технические, технологические, правовые вопросы природоохранной деятельности на предприятии.

Большое внимание уделяется эколого-экономической паспортизации предприятий, экологической экспертизе проектов, реализуемых на предприятии, международному сотрудничеству в области природоохраны.

Студентам предлагается изучить технические средства и методы обезвреживания жидких, твердых и газообразных отходов, основы расчета отдельных сооружений, методологию эколого-технологического анализа различных систем переработки образующихся отходов, возможности их утилизации, использования в национальном хозяйстве страны. В курсе рассматриваются вопросы утилизации отходов производств, системы и сооружения, оптимизации работы существующих и вновь проектируемых объектов, методы и средства контроля, обеспечивающие непрерывную оценку работы отдельных узлов, оборудования, сооружений.

Освоение этих направлений позволяет студентам успешно решать сложные научно-технические задачи по созданию передовой ресурсосберегающей, экологически безопасной техники, позволит осуществлять весь комплекс необходимых природоохранных мероприятий, определять приоритетные направления природоохранной деятельности на предприятии.

Цель курса «Природоохранная деятельность на предприятии» состоит в том, чтобы студент после завершения изучения данной дисциплины мог самостоятельно, квалифицированно решать весь комплекс природоохранных задач применительно к конкретному предприятию, разрабатывать организационно-технические и технологические мероприятия, обеспечивающие рациональное использование природных ресурсов и предотвращение загрязнения окружающей среды промышленными отходами.

Предполагаемый курс ориентирован на подробное изучение всех элементов природоохранной деятельности предприятия. Промышленное предприятие является

основным потребителем природных ресурсов, основным источником загрязнения окружающей среды отходами своей деятельности. Разработка, внедрение на предприятии ресурсосберегающих, безотходных, экологически безопасных технологий обеспечивает возможность снижения загрязнений среды обитания. В связи с этим в курсе рассматриваются основные принципы рационального природопользования и экономического стимулирования, механизмы охраны окружающей среды, методы нормирования и контроля за изменением состояния окружающей среды, технические методы и средства, обеспечивающие решение практических задач по созданию экологически безопасных, ресурсосберегающих, безотходных производств. Рассматриваются организационно-технические и правовые вопросы природопользования, порядок проведения экологической паспортизации объектов, экспертиза проектов, международное сотрудничество в области природоохраны. Большое внимание уделяется малоотходным экологически безопасным, ресурсосберегающим процессам и технологиям, унификации и оптимизации систем обезвреживания отходов предприятий и др.

Большое внимание уделяется вопросам прикладного характера: методам и средствам обезвреживания, переработки отходов, основам расчета сооружений, оценке и анализу проектных решений, изучению контрольно-измерительной аппаратуры, методам анализа жидких, газообразных и твердых отходов, управлению процессами очистки и т.д.

## **Часть 1. Общие принципы природоохранной деятельности**

### **1.1 Антропогенный цикл**

Объектом воздействия производства является природная среда. Установившаяся система производственных связей часто вступает в противоречие с системой производственных природных связей. Кардинальное различие между двумя системами состоит в том, что производственная система является открытой, отходы производства, практически не перерабатываясь, поступают в природную среду, а природная система замкнута. Для устранения этого противоречия необходимо стремиться к изменению, согласованию этих связей на основе создания замкнутых производственных циклов, обеспечивающих замкнутость производственной деятельности и исключающих негативное воздействие на природу.

Практически каждый промышленный объект “взаимодействует” со всеми компонентами биосферы: воздухом, водой, почвой, растительностью и др. В связи с этим трудно предусмотреть и оценить все отрицательные последствия деятельности предприятия на природную среду.

Результат производственного воздействия – это не только изменение состояния окружающей среды, но и “отклик” природной среды, обратное воздействие ее на производство. Причем эффект от этого воздействия проявляется в основном в других областях. Так, например, ущерб от загрязнения воды испытывают предприятия-водопотребители, расположенные ниже по течению, сельское хозяйство, население, потребляющее воду для питьевых целей, и т.д.

Таким образом, проблема охраны окружающей среды и рационального использования природных ресурсов носит “сквозной” характер, затрагивает все элементы общества, а не замыкается на деятельности отдельного предприятия.

Ресурсный, антропогенный цикл, в отличие от естественных биохимических циклов, не замкнут. На различных этапах круговорота веществ возможны (а иногда и неизбежны) потери. Они обуславливаются субъективными причинами, особенностями технологических процессов производства, авариями и объективными причинами, связанными с природными явлениями.

Таким образом, человек как бы замыкает значительную долю естественного круговорота, в рамках которого осуществляется ресурсный цикл. Количества вещества, вовлекаемого в антропогенный круговорот, уже соизмеримы с количествами вещества в естественных биохимических циклах.

Создание замкнутого ресурсного цикла – глобальная проблема человечества.

Под антропогенным циклом подразумевают совокупность превращений и перемещений вещества или группы веществ на всех этапах использования его человеком. В природопользовании могут быть рассмотрены следующие антропогенные циклы: почвенно-климатических ресурсов; цикл ресурсов живой природы и др. Для промышленного объекта особую важность имеет цикл сырьевых ресурсов, тесно связанный с циклом энергетических ресурсов.

Уровень замкнутости цикла сырьевых ресурсов, степень их истощения в ходе потребления, загрязненность окружающей среды определяется, в основном, следующими факторами: рациональное природопользование; природоохранное законодательство; научно обоснованное экологическое нормирование; экономическое стимулирование. Все перечисленные факторы практически полностью замыкаются на промышленном предприятии. От эффективности работы предприятий в области природоохраны зависит характер использования ресурсов, степень воздействия отходов на окружающую среду, характер антропогенного цикла.

Возрастающие потребности общества ведут к росту промышленного производства, увеличению добычи и переработки сырья и, как следствие, к увеличению антропогенной нагрузки на окружающую среду. Вместе с тем, добыча сырья, его переработка становятся дороже, а количество образующихся отходов – больше. Увеличиваются затраты на поиски, разработку новых месторождений, доработку старых, низкопотенциальных месторождений. Возрастает себестоимость продукции, затраты на восстановление нарушенных естественных природных условий.

Все это обуславливает необходимость перехода к комплексному использованию природных ресурсов, введению жестких ограничений на их использование, внедрению в производство экологически безопасных, ресурсосберегающих технологий, разработке экономических стимулов, отказа от экстенсивных путей использования ресурсов.

## **1.2. Основные направления совершенствования антропогенного цикла**

Как отмечалось выше, антропогенный круговорот вещества не замкнут, на различных этапах производства происходят потери веществ. В некоторых отраслях эти потери могут достигать до 50%. Например, со сточными водами уносится до 30% сырья в пищевой промышленности, в гальваническом производстве – до 25-27%, аналогичная картина наблюдается в химической, нефтеперерабатывающей и других отраслях промышленности. Потери веществ в антропогенном цикле не всегда являются неизбежными, зачастую они являются следствием применяемой техники: несовершенством, износом и использованием ее не по прямому назначению, отсутствием должной контрольно-измерительной аппаратуры,

степенью надежности и др. Большую роль при этом играют субъективные причины, человеческий фактор: погоня за сверхприбылью, научно-необоснованные нормы потребления сырья, неудовлетворительное планирование и управление производством и др.

Определенное значение в этой проблеме играют и методологические подходы к классификации природных ресурсов по признакам исчерпаемости и возобновляемости. Так, по существующей классификации растительный и животный мир относят к возобновляемым ресурсам, хотя мы постоянно сталкиваемся с потерей некоторых видов как животного, так и растительного происхождения. Не совсем корректно относить энергию земных недр к неисчерпаемым природным ресурсам. Некорректность таких подходов приводит к некоторым нерациональным действиям в природопользовании.

Совершенствование антропогенного цикла обычно связывают с рядом принципов: принципом системного подхода; оптимизации природопользования; гармонизации отношений природы и производства; мониторинга окружающей среды; комплексности использования природных ресурсов. Роль этих принципов в природоохранной деятельности трудно переоценить. Принцип системного подхода заключается в комплексной оценке воздействия производства на окружающую среду и ее отклика на это действие. Все взаимосвязано, объединено в одну непрерывную цепочку. Все элементы антропогенного цикла должны рассматриваться во взаимной связи друг с другом. При сбросе сточных вод в водоем необходимо рассматривать последствия этого акта не только для гидробионтов, обитающих там, но и для всех водопользователей этого региона и для самого объекта, который осуществил сброс стоков в водоем.

Оптимизация природопользования – один из основополагающих критериев, обуславливающих эффективность экономической и экологической деятельности предприятия. Оптимальное использование ресурсов, оптимизация технологических процессов переработки сырья, изготовления готовой продукции являются основой для целесообразного рационального использования природных систем. Этому вопросу заслуженно придается на предприятиях большое внимание.

Особое внимание уделяется на предприятии вопросам мониторинга, правда, в основном на уровне контроля за качеством и количеством выбросов в окружающую среду и принятием технических решений по их снижению. Особая роль в этом вопросе принадлежит нормативам качества – предельно допустимым нормам воздействия загрязнений на окружающую среду. Цель нормативов заключается в сочетании экологических и экономических интересов общества, они должны стимулировать развитие хозяйства и одновременно охранять жизнь человека. Вместе с тем, в России нормативы качества далеки от совершенства.

Нормативы не должны вступать в противоречие с техническими возможностями предприятий по их выполнению, они должны стимулировать природоохранные действия. В России нормативы по выбросам в атмосферу, сбросам сточных вод в канализацию – самые жесткие в мире. По некоторым показателям они просто технически невыполнимы. Так, предельно допустимые концентрации (ПДК) металлов при сбросе сточных вод в городскую канализацию многократно превышают ПДК в питьевой воде. Например, ПДК цинка в сточной жидкости, сбрасываемой в городскую канализацию, составляет 0,1 мг/л, а в водопроводной воде допускается концентрация 5 мг/л. Такая же ситуация наблюдается и по другим металлам. В связи с этим, иногда, предприятие, не имея возможности достичь этих значений, не выполняет природоохранные мероприятия, игнорирует их.

Особую важность в настоящее время приобретает необходимость глобальной экономической оценки природных ресурсов, обеспечивающей перспективы их разработки и использования. Оценка природных ресурсов как особой составляющей национального богатства нужна и потому, что является средством стимулирования деятельности предприятия, способствующей экономному, рациональному использованию природных ресурсов и заинтересованности в улучшении состояния окружающей среды (меньше отходов производственной деятельности).

Другим средством рационального природопользования на предприятии является комплексное природопользование с учетом наличия в данном экономическом районе сырьевых и энергетических ресурсов. Все это способствует более полному использованию сырья, снижению техногенной нагрузки на окружающую среду. Комплексное использование ресурсов на основе концентрации производства, оптимизации природопользования, гармонизации взаимодействия технологии с окружающей средой снижает степень антропогенного воздействия на нее, уменьшает величину ущерба, наносимого природе, в ряде случаев природоохранные мероприятия становятся экономически выгодными для предприятия. Таким образом, экономика и экология становятся взаимообусловленными элементами природоохранной деятельности предприятия.

### **1.3. Антропогенные загрязнения и основные природоохранные мероприятия на предприятии**

К началу 21 века загрязнение окружающей среды промышленными твердыми отходами, газовыми выбросами, сточными водами приобрело катастрофический характер. По разным оценкам в окружающую среду выбрасывается до 30% используемого в производстве исходного сырья. Выбрасываемые загрязнения аккумулируются в воздухе, воде, почве, растительности, человеке и животных.

По своему характеру все загрязнения промышленных предприятий делятся на механические, химические, физические и биологические.

Механические загрязнения – это твердые частицы различных размеров.

Химические загрязнения – это всевозможные химические вещества на уровне молекул и ионов.

Физические загрязнения – это все виды отходов энергии: тепловой, световой, электромагнитного поля, излучения и т.д.

Биологические загрязнения – различные виды микроорганизмов, в том числе и патогенные.

Загрязнения, поступающие в атмосферу, воду, почву безусловно оказывают воздействие на организм человека, вызывая различные заболевания. Они изменяют облик Земли, влияют на растительность, животных микроорганизмы, ведут к изменению, нарушению биосферы в целом.

Человек, занимаясь производственной деятельностью нерационально, без соблюдения основных законов экологии, вредит сам себе. Один из основных законов экологии, сформулированный Б. Коммонером, гласящий “ничего не дается даром”, звучит в наше время особенно актуально.

Поэтому стратегия защиты биосферы от загрязнения, разрабатываемая мировым сообществом, должна учитывать не только нынешние, но и будущие интересы человечества, учитывать стратегию использования природных ресурсов и экономику развития общества. Стратегия рационального использования природных ресурсов, применения экологически безопасных, безотходных технологий должна функционально увязываться с экономическими факторами.

Эффективность природоохранной деятельности на предприятии определяется действенностью трех основных групп мероприятий: организационно-технической, инженерной и экологической.

В организационно-техническую группу мероприятий входят: правильная организация производственного цикла, рациональное использование имеющегося оборудования, строгое соблюдение технологического регламента, применение передовой техники, контроль за технологическим процессом на всех стадиях производства изделий, производственная дисциплина, управление, плановые и оперативные мероприятия.

К технологическим мероприятиям относятся: обоснованный (научный) подбор оборудования, сырья, реагентов для осуществления процесса; проведение процесса в оптимальном режиме (продолжительность, температура, концентрация используемых растворов, реактивов) с использованием прогрессивной технологии; применение

оборудования, обеспечивающего наиболее полное использование сырья, исключаящее или снижающее количество образующихся отходов; внедрение энергосберегающего, унифицированного оборудования, обладающего высоким уровнем надежности и гибкости; создание автоматических и автоматизированных систем.

Экологические мероприятия перекликаются с двумя вышеперечисленными и во многом зависят от них. К ним могут быть отнесены: в первую очередь – применение экологически безопасного оборудования, работающего в замкнутом режиме; безопасных нетоксичных реагентов.

Важным элементом природоохранной деятельности является разработка принципов экономического стимулирования предприятия в создании замкнутых производственных циклов, переработке образующихся отходов, извлечении ценных компонентов из сточных вод и выбрасываемого воздуха. Необходимо разработать для предприятия действенную методику определения экономической эффективности от природоохранной деятельности, которая имела бы юридическую силу. Действующие в настоящее время методические указания по определению экономической эффективности от внедрения водоохранных мероприятий относятся к 1986 г. и в целом выполнены достаточно корректно (порядок определения экономической эффективности в соответствии с этой методикой приведен ниже). Однако, прямой экономической выгоды от этих мероприятий предприятия не имеют. К сожалению, все природоохранные мероприятия на предприятии – это накладные расходы, повышение стоимости продукции. Следует также отметить, что вопросы социального эффекта вообще не отражены ни в одном документе (кроме декларирования).

Задачей экономического анализа, на наш взгляд, должно также стать сопоставление деятельности предприятия по решению социальных и политических задач, приросту национального дохода, повышению уровня развития производства, условий работы рабочих с теми отрицательными явлениями, которые могли бы иметь место вследствие невыполнения вышеперечисленных задач.

Недостаточный уровень разработок по методологии оценок, нормативов в области охраны природной среды, воспроизводства природных ресурсов, снижения техногенных нагрузок приводят к снижению ресурсного техногенного цикла. Исключительную важность для подъема предприятий на более высокую ступень природоохранной деятельности имеет переход на новые, экологически безопасные производственные технологии. Технологические производства в нашей стране создавались без учета экологических задач, решая только сугубо производственные задачи: количество выпускаемых изделий, ассортимент, качество и др. Новые внедряемые технологии должны отвечать требованиям возможно меньшего отрицательного воздействия на природу. Речь идет о том, что наряду с

созданием эффективных технологий по обезвреживанию, утилизации, регенерации образующихся производственных отходов необходимо создавать производственные технологии, исключая загрязнение экосистем. Необходимо ликвидировать одно парадоксальное явление: предприятие не должно выбрасывать неиспользованные сырьевые материалы в окружающую среду, а возвращать их в свой, параллельный или какой-либо другой производственный цикл. Нужно понять, что это расточительно, и для отдельного предприятия, и для всей экосистемы. Нужно создать такие условия деятельности предприятия, чтобы оно этого не смогло доказать, а лучше не хотело.

В системе каждого предприятия имеются службы, производственные участки по ликвидации негативной деятельности предприятия в плане рационального использования ресурсов, выполняющие барьерную роль между окружающей средой и предприятием. Это в первую очередь относится к службам очистки сточных вод и газовых выбросов. Надо иметь в виду, во-первых, что очистные сооружения (большинство) только частично предотвращают загрязнение среды, в основном они обеспечивают неполную очистку.

Переход к экологически безопасным, ресурсосберегающим технологиям является важной государственной задачей. Решение этой задачи не может быть отсрочено, поскольку это может привести к нарушению экологических систем, к необратимым процессам разрушения биосферы. Роль предприятия в этом вопросе огромна. Особую роль в решении этой проблемы приобретает критерии оценок технологий, позволяющие установить, насколько совершенна та или иная техника, система, ее возможности с точки зрения сохранения природы, предотвращения ее загрязнения. В настоящее время в стране проводится экологическая экспертиза всех проектов, однако она далека от совершенства. В первую очередь это связано с тем, что экспертиза не всегда объективна (она проводится не всегда профессиональными органами, специалистами), практически отсутствует ответственность за принятие решения как экспертов, так и исполнителей проектов. Не проводится оценка самой экспертизы и ее последствий. Часто при рассмотрении той или иной экологической аварии трудно определить виновного: строителя, эксперта, проектировщика, администрацию, службу эксплуатации. Все вроде бы действовали в соответствии с должностной инструкцией, а авария все же произошла.

Экологическая экспертиза является заключительным этапом, определяющим возможность производственной деятельности без отрицательных экологических последствий. Поэтому, в качестве оценочных критериев экологической экспертизы должны обязательно присутствовать такие элементы как: оценка прямой результативности, позитивного эффекта; экономической эффективности; социальный критерий; степень риска от непредвиденных последствий и др.

Большинство природоохранных систем, таких, как очистные сооружения по воде, сточным водам, газовым выбросам, системы контроля, сосредоточены на промышленных предприятиях, они являются основными потребителями природных ресурсов и загрязнителями окружающей среды. Поэтому эффективность природоохранной деятельности на всех уровнях (региона, страны, мира) в значительной мере зависит от их функционирования. В связи с этим, изучение вопросов природоохранной деятельности на промышленном предприятии следует рассматривать как основной элемент охраны окружающей среды и рационального природопользования. Практический анализ состояния окружающей среды также показывает, что промышленные предприятия являются ключевым объектом, на котором сосредотачиваются все вопросы природопользования и охраны окружающей среды.

С учетом этих обстоятельств и возникла необходимость глубокого изучения природоохраны на промышленном предприятии.

## **Часть 2. Природопользование на предприятии**

В этой части курса рассматриваются вопросы природопользовательской деятельности осуществляемой предприятием. Природопользование на предприятии реализуется в рамках общей концепции рационального использования и воспроизводства природных ресурсов. Природопользование на предприятии носит целевой характер и по видам используемых природных ресурсов подразделяется на водопользование, землепользование и использование атмосферного воздуха.

На каждый объект деятельности, связанной с использованием природных ресурсов выдается природоресурсная лицензия, регламентирующая две взаимосвязанные задачи - охраны и регуляции природы. Основным объектом природопользования на предприятии является вода, воздух и земля. В соответствии с законодательством России установлены следующие атрибуты лицензии: цель пользования, пространство, лимиты, сроки, условия платежей, требования рационального использования и охраны. Право пользования лицензией из-за несоблюдения условий договора может быть досрочно прекращено или ограничено.

Для ограничения потребления объемов ресурсов, количества выбросов или сбросов в окружающую среду загрязнений и размещения отходов устанавливаются лимиты на природопользование. Лимиты устанавливаются для предприятий с учетом возможности поэтапного достижения нормативных объемов использования природных ресурсов.

Важным аспектом деятельности предприятия является заключение договоров на природопользование. Договор обязывает природопользователя соблюдать требования охраны окружающей среды, нормы экологической безопасности, рационального использования ресурсов. За невыполнение, нарушение предприятие несет ответственность, путем возмещения причиненного вреда. Другим важным элементом рационального, экологически безопасного природопользования предприятия является экологическая экспертиза. Цель экспертизы – дать оценку влияния использования природных ресурсов на состояние окружающей природной среды. Экологическая экспертиза объектов может проводиться по следующим уровням: государственная, ведомственная, общественная и научная. Государственная экспертиза является обязательной. Объектами ее деятельности является любое мероприятие намеченное к реализации в России: проект, новая техника, оборудование, продукция и др. Кроме того, объектами экологической экспертизы может быть хозяйственная деятельность предприятия, негативно воздействующая на природную среду, ее продукты.

Рациональное расходование природных ресурсов основано на планировании и прогнозировании их потребления. В этом вопросе важная роль отводится управлению природопользованием.

### **2.1. Формы и виды природопользования на предприятии**

*Природопользование* – использование человеком (предприятием) полезных свойств природной среды: экономических, экологических, культурных и оздоровительных. Формы природопользования делятся на два вида: общее и специальное. Общее природопользование осуществляется на основе принадлежащих человеку естественных прав, возникающих как результат его рождения и существования – пользование водой, воздухом и др. Специальное природопользование осуществляется физическими и юридическими лицами на основе разрешения специальных государственных органов. Специальное природопользование по видам используемых объектов подразделяется на: пользование недрами, землепользование, лесопользование, водопользование, пользование животным миром, использование атмосферного воздуха. Поскольку специальное природопользование связано с потреблением природных ресурсов, оно регулируется отраслевыми природоресурсными законодательствами Российской Федерации: Земельным кодексом, Законом о недрах, Водным кодексом, Законом об охране атмосферного воздуха и др.

Право на осуществление производственной деятельности регламентируется природоресурсной лицензией. Природоресурсная лицензия – это разрешение определенного вида деятельности, связанной с использованием природных ресурсов. В зависимости от срока действия лицензии делятся на *разовые*, *краткосрочные* и *долгосрочные*. По объему предоставляемых правомочий различают *отдельные* и *совмещенные* лицензии. Совмещенные лицензии выдаются на право пользование недрами. Кроме того, органами Минприроды могут выдаваться лицензии на *комплексное природопользование*. Комплексное природопользование позволяет одновременно использовать разные виды природных ресурсов. В последнее время находит распространение *распорядительная* природоресурсная лицензия, закрепленная в законодательстве о водных и животных ресурсах. В соответствии с принципом неотчуждаемости природных объектов, основанных на исключительном праве государственной собственности, права ими не могут свободно уступаться владельцам лицензий другим лицам.

Лицензия выдается МПР России, его территориально-отраслевыми департаментами в республиках, регионах, краях, областях, городах и районах. В настоящее время известно около 40 видов деятельности и услуг, связанных с выдачей лицензии в области природопользования.

Остановимся на некоторых из них, имеющих связь с деятельностью промышленных предприятий.

*Лицензия на использование вод.* В соответствии с водным кодексом РФ различают следующие виды водопользования: общее, специальное и обособленное. На общее водопользование получение лицензии не требуется. Лицензии на специальное и обособленное водопользование выдается администрацией и Роскомвод. Они удостоверяют право пользователя на пользование водным объектом в определенных границах, в соответствии с указанной целью, на установленный срок при соблюдении требований и условий, предусмотренных в лицензии.

Водное законодательство РФ устанавливает следующие атрибуты лицензии: цели пользования, пространство, лимиты, условие платежей, требования рационального использования и охраны среды.

По водным объектам федерального значения лицензия выдается органами федерации, по объектам республиканского, регионального, областного – исполнительными и специальными органами.

Выданные лицензии могут быть аннулированы или пересмотрены. Это может быть осуществлено в случае изменения экологической обстановки, нанесения ущерба окружающей среде и др.

*Лицензия на использование атмосферного воздуха.* Воздух в этом случае рассматривается с точки зрения газообразных вредных выбросов .

Лицензирование по воздуху состоит в следующем:

- определение предельно допустимых выбросов (ПДВ) вредных веществ для предприятия;
- определение суточного, годового лимита выбросов вредных веществ в атмосферу;
- выдача разрешения на выброс вредных веществ, в котором указывается лимит и норма выбросов в атмосферу.

## **2.2. Нормирование. Лимиты на природопользование**

*Лимиты на природопользование* – это система экологических ограничений природопользователей. Они представляют собой объемы предельного изъятия природных ресурсов, которые устанавливаются предприятиями-природопользователями на определенный срок, а также выбросов или сбросов в окружающую природную среду загрязняющих веществ и размещения отходов производства. Лимиты устанавливаются для предприятий, природопользователей государственными органами охраны окружающей

природной среды с учетом необходимости поэтапного достижения нормативных объемов использования природных ресурсов.

Лимиты, нормы, так же как и лицензии, являются одним из эффективных средств охраны окружающей природной среды. Необходимость лимитирования обусловлена ограниченностью запасов природных ресурсов и необходимостью их рационального использования и воспроизводства. Лимиты устанавливаются на предельно допустимые нормы изъятия, выемки, использования природного вещества из природной среды или на предельно допустимые нормы выбросов, сбросов вредных веществ в природную среду размещения отходов.

Лимиты на изъятие природного вещества при использовании природной среды устанавливаются и реализуются на основе концепции рационального использования и воспроизводства природных ресурсов. Они распределяются по определенным объектам:

– *по землям* – действуют нормы отвода земель для автомобильных и железных дорог, для аэропортов, магистральных трубопроводов, для мелиоративных систем, газовых и нефтяных скважин, для предприятий рыбного хозяйства, для линий связи, электросетей и т.д. Все вышеуказанные нормы отвода земель утверждаются Госстроем Российской Федерации.

Установлены нормы бесплатной передачи земель в собственность граждан для ведения сельского хозяйства, подсобного хозяйства, садоводства, а также жилищного строительства;

– *по водным объектам* применяются утвержденные органами водного хозяйства лимиты потребления вод для орошаемого земледелия, для животноводческих комплексов, для промышленного потребления, для эксплуатации систем коммунального хозяйства (водоснабжения и канализации);

Важным элементом природоохранной деятельности промышленных предприятий является нормирование, использование, охрана водных источников.

Нормирование в области использования и охраны водных объектов, согласно Водного кодекса, заключается:

- в установлении лимитов водопользования (водопотребления и водоотведения);
- в разработке и принятии стандартов, нормативов и правил в области использования и охраны водных объектов.

Нормативы, инструкции и правила по использованию, охране и установлению водных ресурсов и водных объектов разрабатывает и согласовывает Минприроды РФ. Оно обеспечивает нормативно-правовое и организационное регулирование водопользования и является уполномоченным государственным органом в области охраны окружающей природной среды.

Нормирование водоотведения – это установление лимитов (нормативов) на сброс сточных вод.

Цель нормирования водоотведения – предупреждение и устранение загрязнения водных объектов источниками загрязнения. Нормативы водоотведения устанавливаются для того, чтобы не допустить перегрузки водного объекта загрязняющими веществами, их метаболитами и продуктами распада, нарушающими условия водопользования и представляющими угрозу для нормального функционирования водной экосистемы.

**Источниками загрязнения считаются объекты, с которых осуществляется сброс или иное поступление в водные объекты вредных веществ, ухудшающих качество поверхностных и подземных вод, ограничивающих их использование, а также негативно влияющих на состояние дна и берегов водных объектов (Водный кодекс РФ).**

Охрана водных объектов от загрязнения осуществляется посредством *регулиру* деятельности источников загрязнения.

*Лимиты водоотведения* устанавливаются для водопользователей на определенный срок специально уполномоченным государственным органом управления использованием и охраной водного фонда по согласованию со специально уполномоченными государственными органами в области охраны окружающей природной среды, а по подземным водным объектам – и с государственным органом управления использованием и охраной недр.

Лимиты водоотведения – сбросы в водные объекты устанавливаются на основе использования расчетных величин предельно допустимого сброса (ПДС). Величины ПДС являются частью экологического паспорта предприятия. **Ее рассчитывают как величину массы загрязняющих веществ, сброшенную со сточными водами за определенное время, которая не приводит к превышению нормативов концентраций загрязняющих веществ в водном объекте.**

Аналогично сбросам сточных вод в водные объекты, выбросы в атмосферу нормируются с использованием величин предельно допустимого выброса (ПДВ).

### **2.3. Оформление договоров на право потребления природных ресурсов**

Развитие экологизации охраны окружающей среды, широкое внедрение в экологические отношения экономических методов регулирования, договорные формы взаимодействия принимают все более распространенную форму. Наиболее распространенный тип договора – аренда.

Наряду с арендой обозначаются и другие виды договоров: в виде экологических услуг, договора о комплексном использовании природных ресурсов и др.

### 2.3.1. Аренда

Арендные отношения в системе природопользования применяются наиболее часто. По договору на аренду природных ресурсов арендодатель передает другой стороне (арендатору) для целевого использования конкретных природных ресурсов на установленный договором срок. *Арендатор* обязуется вносить обусловленную договором арендную плату и соблюдать правила рационального использования и охрану природных ресурсов.

Сторонами в договоре аренды природных ресурсов выступают: в качестве *арендодателя* – владелец либо собственник природных ресурсов. Таковыми в нашей стране могут быть Федерация, республики, края, области, автономные образования, города и районы (муниципальная собственность).

*Арендатором* в договоре аренды природных ресурсов может быть любое правоспособное физическое или юридическое лицо: государственные, кооперативные, общественные предприятия, организации, граждане, совместные предприятия, международные организации и объединения, ассоциации, крестьянские и коллективные хозяйства и т.д. Права и обязанности арендатора сводятся к следующему:

- целевое использование ресурса;
- рациональное использование ресурса;
- выполнение обусловленных договором мероприятий по охране и воспроизводству ресурса, пресечению его истощения и разрушения;
- соблюдение экологических требований;
- уважение прав и интересов соседних (смежных) природопользователей;
- возмещение причиненных убытков;
- своевременная плата за пользование ресурсом.

Договор на аренду предусматривает следующие обязательные условия:

- подача заявки заинтересованной организацией, гражданином с указанием цели аренды природных ресурсов;
- изучение возможностей использования природных ресурсов для обозначения целей (здесь не исключена и экологическая экспертиза);
- изучение возможностей заявителя реализовать данную цель на условия договора;
- проведение конкурса или аукциона;
- оформление заявки по результатам конкурса или аукциона и заключение договора.

Арендодатель имеет право досрочно расторгнуть договор аренды при невыполнении арендатором его условий: нецелевое использование ресурсов, невыполнение мероприятий по

их охране и рациональному использованию, нарушению требований экологической защиты и др.

### **2.3.2. Договора комплексного природопользования**

*Под комплексным природопользованием* понимается использование одного или нескольких природных ресурсов одновременно с учетом охраны окружающей природной среды и соблюдением требований рационального использования и воспроизводства природных ресурсов.

Договорные обязательства при оформлении комплексного природопользования обусловлены тем, что практически всегда использование одних природных ресурсов неизбежно затрагивает интересы охраны и рационального использования других ресурсов.

Так лицензии на разработку недр с целью добычи полезных ископаемых не регулируют вопросов охраны земель, вод, лесов. А эти вопросы должны быть затронуты при развертывании добычи полезных ископаемых, иначе хозяйственная деятельность такого рода неизбежно приведет к разрушению природной среды. Поэтому заключение и исполнение договора по комплексному природопользованию позволит устранить этот пробел. Такому заключению должно предшествовать решение всех вопросов, связанных с использованием конкретными ресурсами и конечными последствиями такой эксплуатации. И только завершающим этапом может служить выдача лицензии.

На основе лицензии природопользователь ставит перед органами охраны окружающей природной среды вопрос о заключении договора. Комитет по экологии города, района, области, края, республики изучает все документы, характеризующие намерения природопользователя по эксплуатации природного ресурса, и назначает экологическую экспертизу.

Таким образом, лицензия и положительное заключение экологической экспертизы являются документами, которые требуются по Закону РФ «Об охране окружающей природной среды» (ст.18) для заключения договора о комплексном природопользовании. Заключение договора осуществляется исполнительной властью города, района, края, республики в зависимости от того, кто владеет природными ресурсами. Орган исполнительной власти может распоряжаться только теми ресурсами, в отношении которых он выполняет полномочия собственника либо владельца.

Договор возлагает на природопользователя обязанности по рациональному использованию природных ресурсов и соблюдению требований охраны окружающей среды, а также норм экологической безопасности. За невыполнение условий договора или

нарушение их природопользователь несет ответственность и обязан возместить причиненный вред.

Договор на комплексное природопользование является пока еще новым видом договорных связей в области природопользования.

#### **2.4. Экологическая экспертиза объектов природопользования**

Цель экологической экспертизы заключается в обеспечении экологически безопасного развития общества, его производительных сил, сохранения окружающей среды. Согласно закона об экологической экспертизе – экологическая экспертиза – это оценка возможных негативных воздействий от намечаемой производственной деятельности.

Объектами экологической экспертизы являются:

- проекты программ и строительства;
- проекты размещения хозяйственных и производственных сооружений;
- техника и технология, сырье и материалы, продукция;
- проекты нормативных актов, законодательство.

Задача государственной экологической экспертизы состоит в проверке соответствия объекта экспертизы требованиям охраны окружающей среды, научно-обоснованная оценка последствий от производственной или хозяйственной деятельности объекта, прогноз возможного воздействия проектов и объектов на условия жизнедеятельности человека и природы.

Организацию экологической экспертизы осуществляет Минприроды РФ, ее подразделения на региональном, краевом, областном уровне с привлечением высококвалифицированных специалистов. Экспертное заключение по тому или иному объекту является обязательным для исполнения документом.

Отечественная и зарубежная практика осуществления экологической экспертизы показали, что при ее проведении должны соблюдаться следующие условия:

- она должна быть безусловной – не один проект не должен иметь силу, пока не будет доказана его абсолютная безопасность, ее выводы должны иметь силу обязательного к исполнению документа;
- приоритет должен отдаваться медико-биологическим аспектам – обеспечению безопасного развития общества (человечества).

В соответствии с Законом РФ «Об экологической экспертизе» (ст.3) экологическая экспертиза должна основываться на следующих принципах:

- презумпции потенциальной экологической опасности любой намечаемой хозяйственной и иной деятельности;

- обязательности проведения государственной экологической экспертизы до принятия решений о реализации объекта экологической экспертизы;
- комплексности оценки воздействия на окружающую природную среду хозяйственной и иной деятельности и его последствий;
- обязательности учета требований экологической безопасности при проведении экологической экспертизы;
- достоверности и полноты информации, представляемой на экологическую экспертизу;
- независимости экспертов экологической экспертизы при осуществлении ими своих полномочий в области экологической экспертизы;
- научной обоснованности, объективности и законности заключений экологической экспертизы;
- гласности, участия общественных организаций (объединений), учета общественного мнения;
- ответственности участников экологической экспертизы и заинтересованных лиц за организацию, проведение, качество экологической экспертизы.

Таким образом, при проведении экологической экспертизы должно учитываться мнение специалистов (профессионалов) и общественности. Она должна носить научно-обоснованный, междисциплинарный, комплексный характер, опираться на общественность и специалистов различного профиля.

Экологическая экспертиза является основой, обеспечивающей невозможность негативной деятельности со стороны пользователя природных ресурсов. Она обеспечивает проверку соответствия предполагаемой или существующей хозяйственной деятельности требованиям охраны окружающей среды, рационального использования природных ресурсов, требованиям экологической безопасности общества.

Экологическая экспертиза должна включать в себя в полном объеме всю информацию об объекте, ее анализ и обобщение, оценку всех представленных материалов, выводы и заключение.

Государственная экологическая экспертиза должна проводиться на основе широкой гласности, независимости и вневедомственности.

Обсуждение обществом объектов намечаемой производственной деятельности является обязанностью государственных органов, организующих экологическую экспертизу. Своевременная информация населения, гласность и активное обсуждение общественностью состояния вопросов, связанных с охраной окружающей среды, является обязательным для них. Гласность тесно связана с привлечением общественности к участию в проведении

экологической экспертизы. Формы участия общественности в экологической экспертизе могут быть самыми разнообразными, например: включение представителей общественности, прессы в состав экспертных комиссий, ознакомление общественности (через СМИ) с результатами работы комиссии, проведение референдумов по спорным вопросам и др. Обязательность участия общественности в проведении экологической экспертизы заложена в статье 12 Закона об охране окружающей природной среды.

Одним из основных принципов экологической экспертизы является ее обязательность. Все проекты, объекты должны проходить обязательную экспертизу в соответствии с выше приведенными принципами. Обязательность государственной экспертизы заключается, главным образом, в *обязательности* выполнения тех выводов, которые содержатся в выводах экспертизы.

Научная обоснованность экологической экспертизы состоит в том, что она проводится высококвалифицированными, независимыми специалистами, является научно-обоснованным, аргументированным документом, основанным на принципах охраны окружающей среды, обеспечивает приоритет и гарантии безопасного жизнеобеспечения населения.

Независимость экологической экспертизы заключается в независимости экспертной комиссии от объектов для которых выполняется работа. Экспертная комиссия при проведении экспертизы должна руководствоваться только научно-достоверными фактами и действующими законами. Она должна отстаивать интересы общества, окружающей среды, а не интересы отдельных ведомств.

В реализации государственной экологической экспертизы участвуют три стороны, субъекта: заказчик, потребитель и исполнитель. В качестве заказчика выступает МПР РФ и ее территориальные органы. Потребителем выступает организация, предприятие, являющееся предметом экологического анализа. В качестве исполнителя могут выступать отдельные специалисты, проектные, научно-исследовательские организации, наделенные правом проведения экспертизы.

Государственной экологической экспертизе принадлежит также право проведения экологического обоснования лицензий и сертификатов, проектов нормативной и методических материалов в части охраны окружающей среды.

Особым предметом экологической экспертизы является человек: безопасность его жизнедеятельности, взаимоотношение с окружающей средой. Эта экспертиза называется эколого-санитарной. Эколого-санитарная экспертиза позволяет оценить уровень вреда окружающей среды на здоровье человека, является основанием для возмещения здоровья людей от негативного воздействия среды.

С эколого-санитарной экспертизой перекликается эколого-нормативная и эколого-правовая экспертиза. Эколого-нормативная экспертиза устанавливает соответствие требований экологической безопасности нормативов качества окружающей среды, предельно допустимым концентрациям сбросов сточных вод предприятиями, газовых выбросов в атмосферу, уровня шума, вибрации и т.д. Проверяются показатели качества воздействия окружающей среды на здоровье человека.

Объектом эколого-правовой экспертизы являются законы, указы, распоряжения, нормативные документы в рамках окружающей среды.

Существующее в РФ законодательство не дает цельного, исчерпывающего перечня объектов по которым следует проводить экологическую экспертизу. Субъекты РФ вправе самостоятельно устанавливать свои, дополнительные объекты экологической экспертизы, исходя из специфики местных условий.

## **2.5. Планирование природоохранной деятельности на предприятии**

Защита окружающей среды, предотвращение ее от загрязнения производственными отходами – одно из приоритетных направлений деятельности промышленного объекта. Одной из эффективных форм предотвращения окружающей среды от вредного воздействия производственной деятельности является переход предприятий от ресурсорасточительных, экологически опасных технологий к ресурсосберегающим экологически безопасным и малоотходным производствам. Это требует решения целого комплекса сложных организационных инженерно-технических задач. Развитие, создание экологически безопасного производства должно осуществляться по следующим основным направлениям: разработка и внедрение нового, прогрессивного, экологически совершенного оборудования; совершенствование существующих технологий; использование в производстве качественного нетоксичного сырья, не дающего побочных негативных явлений; утилизация отходов собственной деятельности. Большая роль в этом вопросе должна отводиться применению эффективных средств очистки сточных вод и газовых выбросов.

### **2.5.1. Классификация природоохранных мероприятий**

Природоохранные мероприятия на предприятии предполагают создание природно-защитной системы, которая обеспечивает эффективное использование природных ресурсов и охрану окружающей среды (защиту от загрязнения). Все природоохранные мероприятия на предприятии могут быть разделены на четыре взаимообусловленные группы: организационно-технические, инженерные, технологические и экологические.

*Организационно-технические мероприятия* направлены на четкое соблюдение технологического регламента производства, контроля за работой оборудования, его техническим состоянием, качеством сырья, нормой его использования. Часто, в практике, экологическая опасность возникает на предприятии из-за несоблюдения этих мероприятий: применение устаревшего, несовершенного оборудования, сырья, несоответствующего ГОСТам и ОСТам и т.д.

Организационно-технические мероприятия неразрывно связаны с управлением, функционированием и структурой производства. Все мероприятия этого вида обычно делятся на плановые и оперативные.

*Плановые* мероприятия осуществляются в соответствии с долговременной программой деятельности предприятия и осуществляются в точно намеченные сроки, с учетом перспективы развития предприятия. Основу плановых мероприятий составляют мероприятия, обеспечивающие поступательность развитие производства, рациональное расположение структур производства. Например: местоположение новых цехов, производств с учетом взаимного расположения других источников загрязнения водных ресурсов и атмосферы; выбор мест хранения твердых и жидких отходов; путей и режимов движения транспорта; устройства санитарно-защитных зон и др. К плановым относят и мероприятия, связанные с проблемами отраслевого и регионального использования, переработки, утилизации отходов.

*Оперативные* мероприятия – незапланированные, возникающие в результате непрогнозируемых ситуаций на предприятии или в природной среде. Такие ситуации могут привести к авариям: разрушению систем водоотведения, сбросу токсичных сточных вод в поверхностные и подземные водные источники, пожару и др.

Воздействие окружающей среды может быть выражено в виде землетрясений, ливней, извержения вулканов, ураганов и т.д. Неблагоприятные ситуации в природной среде могут возникнуть при воздействии на нее различных антропогенных процессов: нерациональная добыча природных ископаемых, осушение болот, охота, рыболовство и некоторые другие.

*Инженерные мероприятия* направлены на создание, совершенствование технологических процессов, создание новых машин и оборудования, механизмов, материалов, используемых при производстве продукции, изделий. Инженерные мероприятия по сути объединяют в свое понятие технологические и организационно-технические.

*Технологические мероприятия* – это мероприятия, направленные на совершенствование технологических процессов, обеспечивающих выпуск продукции. При проектировании, создании новых процессов и аппаратов, машин и оборудования обязательно должны закладываться интересы экологического характера. Производственные технологии

должны максимально обеспечить безотходность процессов, энергосбережение и экологическую безопасность объекта. Для реализации этих положений необходимо предусматривать в технологии сооружения по улавливанию жидких и газовых выбросов, системы локальной очистки, меры по утилизации отходов. В случае сброса загрязнений в водоемы или атмосферу, должно обеспечиваться самовосстановление, самоочищение загрязнений природной средой без ущерба для нее.

*Экологические мероприятия.* Приобретают в последнее время особое значение и напрямую зависят от всех видов вышеперечисленных: использование совершенного оборудования и машин, определение оптимальных параметров (технологических) процесса, применение водовоздушной обработки изделий; последовательное, повторное использование воды в технологических целях, изменение технологической последовательности использования воды в операциях, математическое моделирование режимов сбросов сточных вод и газовых выбросов.

В особую группу экологических мероприятий выделяются абиотические и биотические. Абиотические мероприятия основаны на использовании естественных физических и химических факторах, протекающих во всех составляющих биосферы, которые позволяют снизить опасность от вредного антропогенного воздействия. Биотические мероприятия основаны на жизнедеятельности организмов, обеспечивающих функционирование, развитие экологических систем в зоне влияния производства. К ним относится биологическая рекультивация почв и грунтов, биологическая очистка сточных вод с помощью специальных микроорганизмов или растительности.

В конкретном сгруппированном виде все природоохранные мероприятия на предприятии могут быть разделены на следующие виды:

*Для рационального, природоохранного использования водных ресурсов:*

- строительство локальных систем очистки сточных вод предприятий и систем их транспортировки;
- обеспечение внедрения систем оборотного, бессрочного водоснабжения;
- выполнение мероприятий по повторному использованию очищенных вод, улучшение качества их очистки;
- внедрение систем глубокой доочистки сточных вод;
- оптимизация систем и сооружений очистки сточных вод, разработка унифицированного очистного оборудования;
- создание гибких автоматизированных систем промышленного водопользования;
- создание и внедрение автоматических систем контроля за составом и объемом сточных вод, управление процессами очистки.

Для охраны воздушного бассейна:

- установка газопылеулавливающих устройств, предназначенных для улавливания и обезвреживания вредных газовых выбросов;
- оснащение двигателей внутреннего сгорания нейтрализаторами для обезвреживания отработавших газов;
- создание автоматических систем контроля за загрязнением атмосферного воздуха, оснащение стационарных источников выброса приборами контроля, строительство, приобретение и оснащение лабораторий по контролю за загрязнением;
- оснащение установками для утилизации веществ из газов.

Для использования отходов производства и потребления:

- строительство мусороперерабатывающих и мусоросжигательных заводов;
- приобретение и внедрение установок, оборудования и машин для переработки, сбора и транспортировки бытовых отходов с территории городов и других населенных пунктов;
- строительство установок для получения сырья из отходов производства.

Для экологического просвещения, подготовки кадров – экологическое образование кадров.

Для научно-исследовательских работ – разработка:

- экспресс-методов определения вредных примесей в воздухе, воде, почве;
- нетрадиционных методов и высокоэффективных систем и установок для очистки газов промышленных предприятий, утилизации отходов;
- технологических процессов, оборудования, приборов и реагентов, обеспечивающих глубокую переработку сырья с утилизацией образующихся отходов.

Рассмотренные природоохранные мероприятия являются основными направлениями деятельности предприятий, позволяющими создавать экологически безопасные, безотходные, ресурсосберегающие технологии и процессы.

### **Часть 3. Природоохранные мероприятия на предприятии**

Вторая часть курса посвящена рассмотрению всего комплекса природоохранных мероприятий, планируемых и реализуемых на предприятии, их взаимосвязи с природопользованием. Значительное место отводится эколого-экономической паспортизации – основному документу предприятия, увязывающему вопросы природопользования, охраны окружающей среды и экономики.

Основной особенностью паспорта являлось представление информации с отражением динамики развития предприятия и сравнительной оценкой его эколого-экономических параметров и аналогичных по выпускаемой продукции отечественных и зарубежных предприятий.

Эколого-экономический паспорт составляется на основе согласованных показателей производства, проектов расчета ПДВ, разрешения на природопользование, включая спецводопользование, норм ПДС, паспортов газо- и водоочистного оборудования и сооружений, установок по утилизации и использованию отходов, данных государственной статистикой отчетности, инвентаризации источников загрязнения, проектов и других нормативно-технических документов.

Для оценки контроля загрязнений на окружающую среду, контроля за работой систем обезвреживания водо-, газо- выбросов на предприятии создаются специальные службы: отделы, комитет по охране среды, заводские лаборатории, службы эксплуатации природоохранных объектов. Во второй части курса описывается структура служб контроля, порядок проведения анализов, формы отчетности. Приводятся методики расчетов предельно-допустимых выбросов (ПДВ) в атмосферу и предельно-допустимых сбросов (ПДС) очищенных сточных вод.

Большое внимание уделяется принципам создания малоотходных и безотходных процессов, ресурсосберегающим технологиям. Анализируются конкретные примеры безотходных производств.

Продуктивность природоохранной деятельности, эффективность работы отдельных аппаратов, сооружений, технологических схем во многом определяется наличием соответствующего унифицированного оборудования. Унифицированного очистного оборудования, да и самого принципа его унификации в России практически нет. Для восполнения этого пробела в разделе приводится методология многоуровневой унификации очистного оборудования, принципы оптимизации систем очистки на различных уровнях, дается технико-экономическая оценка (или прогноз) различным системам водоочистки.

### 3.1. Эколого-экономическая паспортизация предприятий

Мировое сообщество продекларировало переход к устойчивому развитию, обеспечивающему баланс между решением социально-экономических проблем и сохранением окружающей среды, удовлетворением основных жизненных потребностей нынешнего поколения и сохранением их для будущих. Стратегия устойчивого развития определена рядом международных конференций, итоговыми документами сессии комиссии ООН по устойчивому развитию. Россия поддерживает идею устойчивого, экологически безопасного развития экономики. Одним из факторов, сдерживающих переход России к устойчивому развитию, является отсутствие нормативных и экономических механизмов, соответствующего научно-технического обеспечения.

В национальном хозяйстве России экологически безопасное развитие связано с переходом от ресурсорасточительных, энергоемких производств к ресурсосберегающим, малоотходным и безотходным производственным процессам, исключающим загрязнение окружающей природной среды.

Важнейшим условием создания малоотходных, ресурсосберегающих экологически безопасных производств является паспортизация промышленных объектов. Технологический и экологический анализ имеющегося производственного и очистного оборудования отдельных процессов, линий, участков и в целом всего промышленного комплекса обеспечивает разработку стратегии создания экологически безопасных производств.

ННГАСУ в 1991г. под руководством академика В.В. Найденко по заданию государственного комитета РСФСР по экологии и природопользованию на основе требования Государственного стандарта СССР «Система стандартов в области природы и улучшения природных ресурсов...» (ГОСТ 17.0.04-90) был разработан эколого-экономический паспорт предприятия в 3-х томах. Паспорт содержал дополнительную информацию о техническом уровне базовых технологий предприятия, санитарных условий труда, эффективности использования природных ресурсов, воздействия предприятия на окружающую среду. При формировании табулированной информации были использованы данные эколого-экономического паспорта, разработанного Саратовским областным комитетом по охране природы.

Основной особенностью разработанного паспорта являлось представление информации с отражением динамики развития предприятия и сравнительной оценкой его эколого-экономических параметров и аналогичных по выпускаемой продукции отечественных и зарубежных предприятий. Структурно паспорт предприятия включал следующие разделы:

- титульный лист;

- общие сведения о предприятии и его реквизиты;
- краткую природно-климатическую характеристику района расположения предприятия;
- краткое описание технологии производства и сведения о продукции, балансовая схема материальных потоков;
- сведения об использовании земельных ресурсов;
- характеристику сырья, используемых материальных и энергетических ресурсов;
- характеристику выбросов в атмосферу;
- характеристику водопотребления и водоотведения;
- характеристику отходов;
- сведения о рекультивации нарушенных земель;
- сведения о транспорте предприятия;
- сведения об эколого-экономической деятельности предприятия.

Паспорт включал 39 наименований таблиц и составлялся на 5 лет.

Паспорт заполнялся соответствующими подразделениями предприятия под руководством отделов, комитетов по охране природы. Разработку паспорта или его отдельных разделов предприятие могло поручить компетентной организации. Для проектируемого предприятия эколого-экономический паспорт разрабатывался организацией-проектировщиком.

Эколого-экономический паспорт составляется на основе согласованных показателей производства, проектов расчета ПДВ, разрешения на природопользование, включая спецводопользование, норм ПДС, паспортов газо- и водоочистного оборудования и сооружений, установок по утилизации и использованию отходов, данных государственной статистикой отчетности, инвентаризации источников загрязнения, проектов и других нормативно-технических документов.

На основе разработанного проекта эколого-экономического паспорта ННГАСУ было составлено 6 паспортов предприятий в т.ч. для заводов «Гидромаш», «Фрунзе», «Орбита» и др.

В процессе составления эколого-экономических паспортов предприятий установлено, что наличие паспорта позволяет предприятию целенаправленно ставить и решать экологические и технологические приоритетные для него задачи последовательно, поэтапно, с наименьшими затратами осуществлять мероприятия по созданию экологически безопасного предприятия.

Вместе с этим опыт составления паспортов выявил ряд его недостатков. В первую очередь это громоздкость, разноплановость вопросов, затрагиваемых в паспорте.

Составление паспорта в полном объеме для действующего предприятия – сложная, трудоемкая, длительная работа, требующая к тому же высокого уровня подготовки специалистов.

На основании анализа работ по паспортизации ННГАСУ было разработано приложение к паспорту для паспортизации отдельных участков и производств, например, гальванического цеха, цеха металлообработки и др.

Это приложение (опросный лист), разработанное для паспортизации отдельных производств включает только 5 основных, ключевых, весьма достаточных для анализа состояния производства, разделов. Первый раздел состоит из характеристики производства: заполняется таблица, характеризующая работу отдельных участков, линий. В разделе 2 описываются режимы сброса сточных вод, колебание концентрации загрязнений, эффективность работы очистных сооружений. В разделе 3 (таблица 3) дается характеристика видам отходов, выделенных на водоочистных сооружениях, включая возможность их утилизации. В разделе 4 (таблица 4) приводятся сведения об уровне водоохранной деятельности предприятия. Последний раздел, пятый, посвящен метрологическому обеспечению водопотребления и контроля за сбросом сточных вод.

В конце опросного листа приводятся альтернативные технологические схемы очистки сточных вод, утилизации отходов. Существующие сооружения и функциональные связи обводятся сплошными линиями, несуществующие узлы, сооружения зачеркиваются.

Такой краткий эколого-экономический паспорт несложно выполнить на любом предприятии силами собственных специалистов в кратчайшие сроки (от 3 до 7 дней). Вместе с тем он несет исчерпывающую информацию о состоянии конкретного производственного участка. Оперативно позволяет разрабатывать организационно-технологические мероприятия по улучшению технологии производственных процессов, созданию экологически безопасных ресурсосберегающих производств.

### **3.2. Организация службы контроля, анализа деятельности предприятия**

Важную роль в реализации природоохранного законодательства РФ играют органы контроля и надзора. В соответствии с действующей структурой управления и надзора за состоянием окружающей среды в России имеется два органа природоохранной компетенции: общий и специальный.

К органам общей компетенции относится президент, государственная дума, представительные и исполнительные органы власти субъектов Федерации.

К специальным органам управления и контроля относятся те структуры, которые предназначены только для выполнения природоохранных функций. Таким органом (на наш

взгляд необходимым и достаточным) является Министерство охраны окружающей среды и природных ресурсов РФ, которое разработало «Правило осуществления экологического контроля должностными лицами Министерства охраны окружающей среды и природных ресурсов РФ и его территориальными органами». Правила разработаны на основе: Конституции Российской Федерации, Закона РФ «Об охране окружающей природной среды», Федерального закона «Об экологической экспертизе», Федерального закона «О защите населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера», Федерального закона «О континентальном шельфе РФ», кодекса РСФСР и других законодательных актов РФ:

- постановление Совета Министров – Правительства РФ от 22.09.1993г. №943 «О специально уполномоченных государственных органах РФ в области охраны окружающей среды»;
- постановление Правительства РФ от 23.04.1994г. №375;
- постановление Правительства РФ от 17.06.1995г. №718 «О должностных лицах Министерства охраны окружающей среды и природных ресурсов РФ и его территориальных органов, осуществляющих государственный экологический контроль» и др.

Правила определяют порядок осуществления государственного экологического контроля должностными лицами состояния и охраны окружающей среды и природных ресурсов РФ и ее территориальных органов.

Главными задачами государственного контроля является обеспечение соблюдения всеми юридическими и физическими лицами требований природоохранных законодательств, нормативно-правовых актов, экологических норм, правил и других нормативных документов по охране окружающей среды.

Должностные лица по охране окружающей среды и природных ресурсов РФ не территориальных органов (до последнего времени) был наделены полномочиями по осуществлению государственного экологического контроля, являясь одновременно государственными инспекторами по охране природы (постановление Правительства РФ от 12.07.1995г.).

Государственные инспекторы по охране природы имеют обязанности, права, несут государственную ответственность.

### **3.3. Оценка воздействия производственной деятельности предприятия на состояние окружающей среды**

Первым методологическим документом, нормативно устанавливающим требования по проведению оценки воздействия на окружающую среду (ОВОС) при подготовке заказчиком хозяйственных решений при проектировании явились «Временные инструкции о порядке проведения ОВОС при разработке технико-экономических обоснований и проектов строительства народно-хозяйственных объектов и комплексов» (Госкомприрода СССР, 1990г.). Последующими методическими материалами по оценке и возмещению вреда, причиненного окружающей природной среде в результате экологических правонарушений являются указания разработанные в соответствии с Законом РСФСР от 19.12.1991г. №2060-1 «Об охране окружающей природной среды», Постановление Правительства РФ от 28.08.1992г. №632 «Об утверждении порядка определения платы и ее предельных размеров за загрязнение окружающей природной среды, размещение отходов, другие вредные воздействия», постановление от 26.05.1997г. №643 «Об утверждении Положения о Государственном комитете РФ об охране окружающей среды» (в редакции 21.07.1999г.).

Все эти решения и положения носили исключительно положительный, позитивный характер.

Методика по оценке и возмещению вреда, причиненного окружающей природной среде в результате экологических правонарушений, содержат рекомендации по оценке вреда, порядку организации и проведения работ по расчету и обоснованию размеров убытков территориальными органами Госкомэкологии России, а также по порядку предъявления исков по вопросам возмещения нанесенного вреда.

Органы Госкомэкологии осуществляют оценку вреда, причиненного экологическими правонарушениями, предусмотренными законодательством РФ. Субъект хозяйственной деятельности (природопользователь) в результате действий которого произошло негативное воздействие на окружающую природную среду, возмещает убытки от прямого и косвенного воздействия, а также от возможных последствий этого воздействия.

#### **3.3.1. Процедура установления факта экологического правонарушения и определения величины вредного воздействия**

Процедура факта экологического правонарушения в соответствии с методическими указаниями (от 19.12.1991г.) осуществляется в следующем порядке:

1. Выяснение обстоятельств дела об экологическом правонарушении и выявление его последствий производится территориальными органами Госкомэкологии России немедленно при получении информации о нем.

2. Первичным документом, которым оформляется факт совершения экологического правонарушения, является Протокол об экологическом правонарушении.
3. В Протоколе об экологическом правонарушении рекомендуется указывать следующие сведения:
  - дата и место его составления;
  - должность, фамилия, имя, отчество лица составившего Протокол;
  - сведения о личности нарушителя природоохранного законодательства;
  - место, время совершения и существо экологического правонарушения;
  - нормативный акт, предусматривающий ответственность за данное правонарушение;
  - фамилии и адреса свидетелей, если они имеются;
  - объяснения нарушителя;
  - иные сведения, необходимые для разрешения дела.

В Протоколе могут быть приведены как точные, так и предварительные сведения о размерах воздействия на окружающую среду.

4. Протокол подписывается лицом, его составившим, и лицом, совершившим экологическое правонарушение, а также свидетелями и заверяется личной печатью лица, составившего Протокол.
5. В случае отказа лица, совершившего правонарушение, от подписания Протокола в нем делается запись об этом. Нарушитель вправе представить свои объяснения и замечания по содержанию Протокола и мотивы отказа от его подписания, которые прилагаются к Протоколу.
6. Дальнейшее рассмотрение дела об экологическом правонарушении осуществляется специально уполномоченным должностным лицом территориального органа Госкомэкологии России или Комиссией по рассмотрению дела об экологическом правонарушении.

### **3.3.2. Исчисление размеров убытков, причиненных экологическим правонарушением**

Рассмотрев дело об экологическом правонарушении, должностное лицо (комиссия) территориального органа Госкомэкологии России выносит Постановление о возмещении вреда, причиненного окружающей природной среде.

Постановление содержит:

- наименование должностного лица (комиссии), вынесшего постановление;
- дату рассмотрения дела;
- сведения о лице, в отношении которого рассматривается дело;

- изложение обстоятельств, установленных при рассмотрении дела;
- указание на нормативный акт, предусматривающий ответственность за данное экологическое правонарушение;
- принятое по делу решение;
- срок и порядок возмещения причиненного вреда.

Постановление составляется в 4-х экземплярах.

### **3.3.3. Исковое производство**

1. При неисполнении нарушителем природоохранительного законодательства требований постановления о возмещении вреда, причиненного окружающей природной среде, территориальные органы Госкомэкологии России могут предъявить в суд или арбитражный суд иск о возмещении вреда, причиненного окружающей природной среде.
2. В случаях, предусмотренных законом, территориальные органы Госкомэкологии России могут обратиться в суд или арбитражный суд с заявлением в защиту прав и охраняемых законом интересов других лиц. Отказ указанных органов от заявления, поданного в защиту интересов другого лица, не лишает это лицо права требовать рассмотрения дела по существу.
3. В исковом заявлении рекомендуется указывать следующие сведения:
  - наименовании суда, в который подается заявление;
  - реквизиты истца;
  - реквизиты ответчика;
  - цена иска;
  - обстоятельства, на которых истец основывает исковые требования;
  - доказательства, подтверждающие изложенные истцом обстоятельства;
  - требование истца со ссылкой на законы и иные нормативные акты;
  - перечень прилагаемых документов.
4. К исковому заявлению прилагаются:
  - протокол об экологическом правонарушении;
  - документы, содержащие фактические данные, подтверждающие факт совершения экологического правонарушения, в том числе фотодокументы, картосхемы, акты об отборе и анализах проб, заключения о массе загрязняющего вещества, документы, содержащие количественную оценку гибели и заражения биоты, повреждения растительного и почвенного покрова, иные документы;
  - имеющиеся свидетельские показания;

- заключения экспертов по оценке косвенного ущерба от экологического правонарушения;
  - расчеты убытков, причиненных негативным воздействием на окружающую природную среду;
  - иные документы.
5. Истец имеет право повторно обратиться в суд или арбитражный суд при выявлении дополнительных последствий экологического правонарушения с требованием о возмещении убытков. Срок исковой давности определяется действующим законодательством Российской Федерации.
6. Решение суда или арбитражного суда о возмещении вреда, нанесенного окружающей природной среде, может быть обжаловано в установленном законом порядке.

#### **3.3.4. Формы возмещения вреда**

1. В соответствии со ст. 87 Закона РСФСР «Об охране окружающей природной среды» возмещение вреда, причиненного окружающей природной среде в результате экологического правонарушения, производится добровольно либо по решению суда или арбитражного суда.

Возмещение вреда может осуществляться в стоимостной форме за счет собственных средств лица, совершившего экологическое правонарушение, или средств страховых организаций.

С согласия сторон по решению суда или арбитражного суда вред может быть возмещен в натуральной форме путем возложения на ответчика обязанности по восстановлению окружающей природной среды своими силами и средствами.

2. К натуральным формам возмещения можно отнести меры по восстановлению природного ресурса до исходного состояния на момент нанесения вреда, предоставлению равноценного природного ресурса взамен утраченного или выведенного из хозяйственного оборота, строительство и передача истцу сооружений и объектов по воспроизводству и восстановлению утраченного.

При натуральной форме возмещения вреда заключаются соответствующие договоры и / или соглашения, регламентирующие порядок, условия, сроки и объемы возмещения причиненного вреда.

#### **3.3.5. Правило оформления документов**

1. Примерные формы документов, которыми оформляется факт совершения экологического правонарушения, заполняются уполномоченным должностным лицом территориального

органа Госкомэкологии России на стандартных бланках, отпечатанных типографских способом.

2. С оформленного документа снимается необходимое количество копий. Каждый экземпляр копии подписывается лицом, составившим указанный документ, и заверяется печатью. Одновременно в документе заполняется графа о количестве копий.
3. Выдача бланков отражается в расходном журнале территориального органа системы Госкомэкологии России.
4. Схема расположения источников загрязняющих веществ, ситуационный план составляются на отдельном листе белой бумаги или на копии карты района. Обозначения отдельных объектов наносятся на схему (план) с необходимыми пояснениями. Схема на копии карты заверяется подписью инспектора и лиц, присутствующих при составлении Протокола. Схема на бумаге заверяется штампом Комитета, личной печатью и подписью инспектора, а также подписями лиц, присутствующих при составлении Протокола.
5. Объяснения Представителя юридического лица-нарушителя природоохранительного законодательства по факту загрязнения могут быть зафиксированы в Протоколе либо, в случае большого объема объяснений, в отдельном документе, который должен иметь следующие сведения: дата и время составления, фамилия, имя, отчество представителя предприятия-нарушителя, сведения об обстоятельствах дела. Объяснения заверяются подписями Инспектора и лиц, присутствующих при составлении Протокола. Представитель предприятия-нарушителя подписывает каждый лист объяснения. В объяснении указывается номер Протокола, к которому оно прилагается, а также реквизиты доверенности, на основании которой действует Представитель.
6. Акт об отборе проб является приложением к Протоколу об экологическом правонарушении. Акт об отборе проб составляется на каждую пробу одновременно с составлением указанного Протокола.
7. Акт об отборе пробы прилагается к взятой пробе и направляется в организацию, производящую ее анализ. Часть Акта, фиксирующая результаты анализа данного экземпляра пробы, заполняется после проведения анализа и заверяется печатью указанной организации.

### **3.4.Определение концентрации загрязнений в выбросах. Расчет предельно допустимых сбросов**

#### **3.4.1.Условия приема сточных вод в городскую канализацию**

Смесь бытовых и производственных сточных вод города водоотводящими сетями поступает на централизованные очистные сооружения, где подвергается очистке. В случае возможности, очищенные сточные воды могут быть сброшены в поверхностные водоемы, где за счет их разбавления водой водоема и самоочищающей способности подвергаются самоочищению. Условия выпуска сточных вод в водоемы регламентируются соответствующими правилами. Самоочищение сточных вод происходит за счет сложных биохимических процессов под действием всех видов биоценоза водоема и присутствующего в нем кислорода. На определенном расстоянии от места выпуска вниз по течению реки, в зависимости от вида водоема и расстояния до ближайшего водозабора устанавливается расчетный створ. В расчетном створе качество воды водоема должно соответствовать нормативному, для данного водоема, показателю.

При наличии в населенном пункте централизованных очистных сооружений все бытовые и производственные (прошедшие стадию локальной очистки) сточные воды направляются на эти сооружения. Согласно установленных правил, для данного населенного пункта, концентрация загрязнений в сточных водах должна соответствовать определенным нормам сброса загрязняющих веществ. Нормативы сброса загрязняющих веществ в городскую канализацию Нижнего Новгорода и водоемы различного назначения приведены в таблице 1. При повышении загрязняющих показателей, приведенных в таблице, предприятия производят плату за сброс сточных вод по многократно повышенным тарифам.

Основная задача нормативных показателей сброса веществ состоит в предотвращении негативного действия загрязнений на работу очистных сооружений и, в первую очередь, биологических.

#### **3.4.2. Смешение, разбавление сточных вод с водой водоема**

При выпуске сточных вод в водоемы происходит их разбавление и смешение с водой водоемов. В результате концентрация загрязнений сточных вод снижается. Степень смешения и разбавления зависит от соотношения расходов сточных вод и водоема, формы выпуска сточных вод, скорости движения воды в водоеме, его глубины, расстояния до расчетного створа и др. факторов.

**Нормативы сброса загрязняющих веществ для приема в городскую  
канализацию и водоемы различного назначения.**

№	Ингредиенты	ПДК горкол-лек., мг/л	ПДК кул.-быт., мг/л	ПДК рыбхоз, мг/л
1	2	3	4	5
1	Азот аммонийный	Н/лим	2	0,5
2	Азот нитратный	9,1	45	9,1
3	Азот нитритный	Н/лим	3,3	0,02
4	Алюминий	1,5	0,5	0,0001
5	ВПК полн.	210	3	Н/лим
6	Взв. вещества	24	<1.25 от фона	Н/лим
7	Железо	2	0,5	0,1
8	Жиры	45	0,05	0,05
9	Кадмий	0,01	0,001	0,005
10	Кобальт	1	0,1	0,01
11	Марганец	0,1	0,1	0,01
12	Медь	0,1	1	0,001
13	Нефтепродукты	5	0,3	0,05
14	Никель	0,1	0,1	0,01
15	Олово	1	2	0,02
16	СПАВ (анион.)	0,2	0,5	0,1
17	СПАВ (неиног.)	Отс.	0,1	0,3
18	Роданиды	0,1	0,1	0,05
19	Ртуть	0,001	0,0005	0,00001
20	Свинец	0,1	0,03	0,1
21	Скипидар	0,2	0,2	0,2
22	Сухой остаток	Н/лим.	Н/лим	Н/лим
23	Сульфаты	100	500	100
24	Сульфиды	0,5	Н/лим	Н/лим
25	Фенолы	0,014	0,001	0,001
26	Фосфаты	4	3,5	0,025
27	Фтоиды	1,5	1,5	0,05
28	Хлориды	300	300	300
29	Хлор (актив.)	Отс	Отс	Отс
30	ХПК (окисл. бихр.)	315	30	15
31	Хром 3+	0,1	0,5	0,005
32	Хром 6+	Отс	0,05	0,001
33	Цинк	0,1	1	0,1
34	Цианиды	Отс	0,1	0,05

35	Темпер. воды	<40	<40	<40
36	РН	6,5-8,5	6,5-8,5	6,5-8,5
37	Раствор. кислород	>4	>4	>4
38	Мышьяк	0.005	0,05	0,05
39	Титан	0.1	0,1	Н/лим
40	Молибден	1	0,25	0,0012
41	Бенз(а)пирен	Н/лим	0,000005	Н/лим
42	ТЭС	Н/лим	Отс	Отс
43	Полиакриламид	Н/лим	0,04	0,04

Разбавление сточных вод в реках обычно рассчитывается по методу Фролова-Родзиллера, в водохранилищах и озерах - Руффеля или Карушева. Коэффициент разбавления показывает, во сколько раз сточная вода разбавляется речной водой, участвующей в смешении в расчетном створе и определяется по формуле:

$$n = \frac{q + \gamma Q}{q} \quad (3.1)$$

где n - коэффициент разбавления;

q - расход сточной жидкости, м<sup>3</sup>/с;

Q - расход речной воды, м<sup>3</sup>/с;

γ - коэффициент смешения.

Коэффициент смешения показывает, какая часть речной воды в расчетном створе смешивается со сточной.

Коэффициент смешения определяется по формуле:

$$\gamma = \frac{1 - e^{-\alpha \sqrt[3]{l}}}{1 + \frac{Q}{q} e^{-\alpha \sqrt[3]{l}}} \quad (3.2)$$

где e - основание натурального логарифма;

l - расстояние от места выпуска сточных вод до расчетного створа, м (принимается в одном километре до пункта ближайшего водозабора, для рыбохозяйственных водоемов не далее 500 м от места выпуска);

α - коэффициент, учитывающий гидравлические условия в реке, определяется по формуле:

$$\alpha = \varphi E_3 \sqrt{\frac{D}{g}} \quad (3.3)$$

где φ - коэффициент извилистости реки, или ее фарватера (отношение длины реки от места выпуска до расчетного створа по фарватеру к длине реки прямой);

E - коэффициент, зависящий от характера выпуска сточных вод (для берегового выпуска E = 1, для рассредоточенного выпуска E = 1.5);

D - коэффициент турбулентной диффузии, определяется по формуле:

$$D = \frac{gVH}{37n_{ш}C^2} \quad (3.4)$$

где g - ускорение свободного падения, м/с<sup>2</sup>;

V - средняя скорость течения воды в реке, м/с;

H - средняя глубина реки, м;

n<sub>ш</sub> - коэффициент шероховатости ложа реки;

C - коэффициент Шези определяется по формуле Н.Н.Павловского:

$$C = \frac{1}{n_{ш}} R^y \quad (3.5)$$

где R - гидравлический радиус потока, м;

y - коэффициент, определяемый по формуле:

$$y = 2.5 \sqrt{n_{ш}} - 0.13 - 0.75 \sqrt{R} (\sqrt{n_{ш}} - 0.1) \quad (3.6)$$

или по упрощенным формулам:

$$\text{при } R < 1 \text{ м} \quad y = 1.5 \sqrt{n_{ш}} \quad (3.7)$$

$$\text{при } R > 1 \text{ м} \quad y = 1.3 \sqrt{n_{ш}} \quad (3.8)$$

Определение необходимой степени очистки сточных вод, величины предельно допустимых сбросов веществ при сбросе в водоем.

Степень очистки по остаточной концентрации загрязнений в очищенной воде (C<sub>оч</sub>) определяется как разность между концентрацией загрязняющих веществ, с которыми сточная вода образуется (C<sub>об</sub>) и концентрацией, с которой они могут быть сброшены в водоем (C<sub>ст</sub>) при полном соблюдении всех нормативов качества воды водоема (C<sub>нор</sub>), т.е.

$$C_{оч} = C_{об} - C_{ст} \text{ мг/л.} \quad (3.9)$$

В процентном выражении необходимая степень очистки может быть найдена по формуле:

$$K = (1 - C_{оч}/C_{об}) 100\% \quad (3.10)$$

Для всех видов водоемов установлены предельно допустимые концентрации вредных веществ (ПДК), при этом они сгруппированы в «Правилах... по лимитирующему показателю вредности (ЛПВ). Лимитирующими показателями вредности являются: общесанитарный (ХПК, ВПК, сухой остаток, взвешенные вещества, сульфиды); рыбохозяйственный (нефтепродукты, нитриты, нитраты); токсикологический (хром, никель, медь, цинк и др.).

Таким образом, определение необходимой степени очистки сводится к установлению величины допустимой концентрации загрязняющих веществ, с которой сточная жидкость может быть сброшена в водоем ( $C_{ст}$ ).

При определении допустимой концентрации «загрязнителя» следует учитывать природу вещества, по которому производится расчет. Все вещества делятся на консервативные и неконсервативные. Консервативные вещества при сбросе в водоем с течением времени (от места выпуска до расчетного створа), за счет процессов самоочищения, не уменьшаются (уменьшение их концентрации может обуславливаться только физическими факторами – разбавлением водой водоема, осаждением). Консервативные же вещества в водоеме за счет химических и биохимических процессов окисляются. В связи с этим допустимая концентрация загрязняющих веществ определяется на два случая:

для консервативных веществ по формуле:

$$C_{ст} (\text{доп}) = C_{нор} + (n-1) (C_{нор} - C_{ф}), \text{ мг/л} \quad (3.11)$$

для неконсервативных веществ по формуле:

$$C_{ст} (\text{доп}) = C_{нор} / (10^{-kt}) + (n-1) (C_{нор} / (10^{-kt}) - C_{ф}), \text{ мг/л} \quad (3.12)$$

где  $k$  - коэффициент неконсервативности вещества. Значения некоторых коэффициентов приведены в [6].

Степень очистки обычно определяется по следующим показателям:

- взвешенным веществам;
- биохимической потребности кислорода;
- кислороду;
- токсическим веществам.

### 3.4.3. Пример. Определение необходимой степени очистки по взвешенным веществам

Взвешенные вещества относятся к консервативным загрязнениям, потому предельно допустимая концентрация взвешенных веществ в сточной жидкости при выпуске в водоем определяется по формуле:

$$C_{ст} (\text{доп}) = C_{нор} + (n-1) (C_{нор} - C_{ф}), \text{ мг/л} \quad (3.13)$$

где  $C_{нор}$  - допустимая концентрация взвешенных веществ в расчетном створе, мг/л.

$$C_{нор} = C_{ф} + p \text{ мг/л}, \quad (3.14)$$

где  $p$  - величина нормативной надбавки взвешенных веществ, мг/л (0.25 мг/л или 0.75 мг/л).

Предельно допустимая концентрация взвешенных веществ в сточной воде определяется на основании требований, исходя из условия, что после выпуска сточной воды в водоем «содержание взвешенных веществ не должно увеличиваться больше, чем на: 0.25 мг/л для водоемов хозяйственно-питьевого водопользования и 0.75 мг/л – для купания и

спорта.

Подставив значение  $C_{нор}$  из формулы (3.7) в формулу (3.6), получим:

$$C_{ст} = C_{ф} + n p \text{ мг/л}, \quad (3.15)$$

Исходные данные для расчета:

Расход сточной воды  $0.45 \text{ м}^3/\text{с}$ , содержание в ней взвешенных веществ  $240 \text{ мг/л}$ , коэффициент смешения  $\gamma=0.4$ , расход в реке  $55 \text{ м}^3/\text{с}$ , концентрация фона (содержание взвешенных веществ в реке)  $20 \text{ мг/л}$ .

1. Определяем коэффициент разбавления:

$$n = (\varphi Q + q)/q = (0.4 \cdot 55 + 0.45)/0.45 = 50 \quad (3.16)$$

2. Определяем предельно допустимую концентрацию взвешенных веществ и степень очистки:

$$C_{ст} = C_{ф} + n p = 20 + 50 \cdot 0.25 = 32.5 < 240 \text{ мг/л};$$

$$K = (1 - C_{ст}/C_{об}) \cdot 100 = (1 - 32.5/240) \cdot 100 = 86.4 \%$$

#### 3.4.4. Определение предельно допустимого сброса веществ в водоем (ПДС)

Предельно допустимый сброс веществ в водоем (ПДС) – это масса веществ в сточных водах, максимально допустимая к отведению с установленным режимом в данном пункте водного объекта в единицу времени с целью обеспечения норм качества воды в контрольном створе. Расчет норм ПДС выполняется в соответствии с методикой «Методика расчета предельно допустимых сбросов веществ в водные объекты со сточными водами».

Проекты норм ПДС подлежат согласованию с природоохранными органами. Утвержденные величины ПДС (ВСС) являются контрольными показателями, определяющими достаточность существующих или запланированных водоохранных мероприятий.

Если фактические сбросы веществ со сточными водами не превышают установленных ПДС, то следует считать объем существующих мероприятий достаточным и водопользователю необходимо обеспечить эффективную работу очистных сооружений в установленном режиме.

Если же фактический сброс превышает ПДС, то объем водоохранных мероприятий недостаточен. Величины ПДС являются в этом случае плановыми показателями, которые определяют объем водоохранных мероприятий, необходимых для достижения нормативного качества воды в водном объекте – приемнике сточных вод.

Достижение установленных ПДС возможно как путем снижения концентрации вредных веществ в сточных водах, так и путем сокращения объема сточных вод, подлежащих сбросу в водные объекты.

На основании установленных величин ПДС составляются планы водоохранных мероприятий, обеспечивающие их достижение, и график их поэтапного внедрения.

ПДС сточных вод определяется по формуле:

$$\text{ПДС} = C_{\text{нор}} Q \text{ г/ч} \quad (3.17)$$

где  $C_{\text{нор}}$  - нормативная концентрация вещества, мг/л.

При наличии в сточных водах веществ, относящихся к одной группе по лимитирующему показателю вредности (ЛПВ), комбинированное действие их должно оцениваться по соотношению

$$\frac{C_{\text{доп}}^1}{\text{ПДК}_1} + \frac{C_{\text{доп}}^2}{\text{ПДК}_2} + \dots + \frac{C_{\text{доп}}^n}{\text{ПДК}_n} \leq 1 \quad (3.18)$$

где  $C_{\text{доп}}^1, C_{\text{доп}}^2, \dots, C_{\text{доп}}^n$  - допустимые концентрации вредных веществ в выпуске сточных вод в водоем;

$\text{ПДК}_1, \text{ПДК}_2, \dots, \text{ПДК}_n$  - установленные для этих веществ нормативы ПДК.

Если соотношение (3.18) не выполняется, то  $C_{\text{доп}}^1, C_{\text{доп}}^2, \dots, C_{\text{доп}}^n$  определяются как доля от соответствующих значений ПДК, а именно  $\text{ПДК}_1, \text{ПДК}_2, \dots, \text{ПДК}_n$ . При этом для коэффициентов должно выполняться следующее соотношение:

$$K_1 + K_2 + \dots + K_n \leq 1. \quad (3.19)$$

Данные коэффициенты следует распределять между ингредиентами, относящимися к одному ЛПВ, с учетом технико-экономических показателей работы очистных сооружений и величины необходимых затрат для достижения полученных значений показателей для последующего расчета норм ПДС.

Проверочный расчет с целью определения концентрации нормируемых ингредиентов в контрольном створе выполняется по одной из приведенных формул:

$$C = \frac{qC_{\text{см}} + \gamma Q C_{\text{ф}}}{q + \gamma Q} \text{ или } C = C_{\text{ф}} + \frac{C_{\text{см}} C_{\text{ф}}}{n} \quad (3.20)$$

### 3.5. Отходы производства. Правила обращения с отходами

#### 3.5.1. Общие положения

В процессе производственной деятельности образуется большое количество отходов и потребления производства. К отходам производства относятся остатки сырья, материалов, полупроводников, иных изделий или продуктов, которые образовались в процессе производства или потребления, а также продукция утратившая свои потребительские свойства [19]. Часть отходов может обладать опасными свойствами: токсичностью, взрывоопасностью и др. Эти отходы называют опасными. Проблема отходов приобретает глобальный характер. Все отходы промышленных предприятий по своей природе делятся на твердые, жидкие и газообразные.

Для определения правовых основ обращения с отходами производств в целях предотвращения вредного воздействия их на здоровье человека и окружающую среду, а также вовлечения таких отходов в хозяйственный оборот принят Федеральный закон «Об отходах производства и потребления» (29.12.2000г. №169-ФЗ).

В соответствии с законом основными принципами государственной политики в области обращения с отходами являются: охрана здоровья человека, поддержание или восстановление благоприятного состояния окружающей среды и сохранение биологического разнообразия.

«Правовое регулирование в области обращения с отходами осуществляется Федеральным законом «Об отходах производства и потребления», другими законами и иными нормативными актами Российской Федерации, а так же законами и иными нормативными правовыми актами субъектов Российской Федерации» [19].

В соответствии с принятым законом, производственная деятельность в области обращения с отходами осуществляется при наличии соответствующих лицензий, сертификатов и разрешений. Порядок лицензирования деятельности по обращению с отходами определяет правительство Российской Федерации. При эксплуатации предприятий, связанной с обращением с отходами индивидуальные предприниматели и юридические лица обязаны:

- соблюдать экологические, санитарные и иные требования установленные законодательством Российской Федерации;
- разрабатывать проекты нормативов образования отходов и отходов в целях уменьшения количества их образования;
- внедрять малоотходные технологии на основе новейших научно-технических достижений;
- проводить инвентаризацию отходов и объектов их размещения;
- производить мониторинг состояния окружающей природной среды на территории объекта размещения отходов;
- соблюдать требования предупреждения аварий, связанных с обращением с отходами, и принимать неотложные меры по их ликвидации.

В процессе своей деятельности предприятия регулируют образование отходов производства и потребления, исходя из установленных нормативов их образования на единицу выпускаемой продукции и лимитов размещения отходов в окружающей природной среде. Объем, образующихся отходов, согласовывается с органами, осуществляющими контроль в области обращения с отходами.

Закон устанавливает общие требования к обращению с отходами: размещению, транспортировке, нормированию, контролю и учету отходов, экономическому регулированию и др. [19]

### 3.5.2. Определение класса опасности отходов

В соответствии с законом «Об отходах производства и потребления» Министерство природных ресурсов РФ приказом №511 от 15.07.2001г. утвердило «критерии отнесения опасных отходов к классу опасности для окружающей среды».

Классы опасности отходов установлены по степени возможного вредного воздействия на окружающую природную среду. В соответствии с принятой классификацией все отходы по степени вредного воздействия на окружающую среду разделены на пять классов опасности.

Таблица 2.

№ п/п	СТЕПЕНЬ вредного воздействия опасных отходов на ОПС	КРИТЕРИИ отнесения опасных отходов к классу опасности для ОПС	КЛАСС ОПАСНОСТИ отхода для ОПС
1.	Очень высокая	Экологическая система необратимо нарушена. Период восстановления отсутствует	I класс чрезвычайно опасные
2.	Высокая	Экологическая система сильно нарушена. Период восстановления не менее 30 лет после полного устранения источника вредного воздействия	II класс высокоопасные
3.	Средняя	Экологическая система нарушена. Период восстановления не менее 10 лет после снижения вредного воздействия от существующего источника	III класс умеренно опасные
4.	Низкая	Экологическая система нарушена. Период самовосстановления не менее 3-х лет	IV класс малоопасные
5.	Очень низкая	Экологическая система	V класс

		практически не нарушена.	практически неопасные
--	--	--------------------------	-----------------------

Определение класса опасности (1-4) может быть произведено расчетным путем. В случае отнесения отходов к 5-му классу опасности, необходимо его подтверждение экспериментальным методом.

Отнесение отходов к классу опасности для ОПС расчетным методом осуществляется на основании показателя (К), характеризующего степень опасности отхода при его воздействии на ОПС, рассчитанного по сумме показателей опасности веществ, составляющих отход (далее – компоненты отхода), для ОПС  $K_i$ .

Перечень компонентов отхода и их количественное содержание устанавливаются по составу исходного сырья и технологическим процессам его переработки или по результатам количественного химического анализа.

Показатель степени опасности  $K_i$  рассчитывается по формуле:

$$K_i = C_i / W_i, \quad (3.21)$$

где  $C_i$  – концентрация  $i$ -го компонента в опасном отходе (мг/кг отхода);

$W_i$  – коэффициент степени опасности  $i$ -го компонента опасного отхода (мг/кг);

$K_1, K_2, K_n$  – показатели степени опасности отдельных компонентов отходов.

Коэффициент  $W_i$  может быть получен расчетным путем по формулам или по таблице №2 [20].

Отнесение отходов к классу опасности расчетным методом по показателю степени опасности отхода осуществляется в соответствии с табл. 3.

Таблица 3.

Класс опасности отхода	Степень опасности отхода
I	$10^6 \geq K > 10^4$
II	$10^4 \geq K > 10^3$
III	$10^3 \geq K > 10^2$
IV	$10^2 \geq K > 10$
V	$K \leq 10$

В соответствии с Законом «Об отходах производства и потребления» каждое предприятие должно разрабатывать проект нормативов образования отходов на их размещение.

Для определения нормативов образования отходов могут применяться следующие методы:

- по материально-сырьевому балансу;

- по удельным отраслевым нормам образования отходов;
- расчетно-аналитическим методом.

Расчетно-аналитический метод применяется при наличии полной документации на производство продукции: технологических карт, рецептов, нормативов расхода сырья и др.

Расчет производится по формуле:

$$H_0 = N - P - H_{\text{п}}, \quad (3.22)$$

где  $N$  – норма расхода сырья (материалов) на единицу продукции,  $T$ ;

$P$  – расход сырья (материалов), необходимого для осуществления производственного процесса (работы),  $T$ ;

$H_{\text{п}}$  – неизбежные безвозвратные потери сырья в процессе производства,  $T$ .

Или по формуле:

$$H_0 = N (1 - K_{\text{п}}) - P, \quad (3.23)$$

где  $K_{\text{п}} = H_{\text{п}} / N$  – коэффициент неизбежных потерь сырья (материалов).

Норматив образования отходов в процентах или как коэффициент выхода вторичного выхода сырья ( $H'_0$ ) определяется по формуле:

$$H'_0 = (1 - K_{\text{исп.}} - K_{\text{п}}) \times 100\%, \quad (3.24)$$

где  $K_{\text{исп.}}$  – коэффициент использования сырья (материалов) при производстве продукции ( $K_{\text{исп.}} = P / N$ ).

По формулам (1)-(3) определяются нормативы образования каждого вида отходов.

Средневзвешенные (групповые) нормативы образования отходов на единицу валовой производимой продукции определяются по формуле:

$$H_{0\text{ср.}} = \frac{\sum_{i=1}^m (N_i \times q_i) - \sum_{i=1}^m (p_i + H_{ni}) \times q_i}{\sum_{i=1}^m q_i} \quad (3.25)$$

где  $q_i$  – объем производимой продукции данного вида,  $i$  – индекс вида производимой продукции ( $i=1,2,\dots,m$ ).

Экспериментальный метод расчета нормативов образования отходов производится для технологических процессов, допускающих определенный диапазон изменений составных элементов сырья (в литейном производстве, химической, пищевой, микробиологической и других отраслях промышленности), а также при большой трудоемкости аналитических расчетов применяется экспериментальный метод, который заключается в определении нормативов образования отходов на основе проведения опытных измерений в производственных условиях.

Первоначально на основе статистической обработки опытных измерений массы полезного продукта, получаемого из единицы массы сырья (материалов) определяется показатель, характеризующий долю полезного продукта в единице сырья в процентах ( $C_{\text{пп}}$ ). Исходя из значения этого показателя и данных о массе извлеченного из сырья полезного продукта ( $M_{\text{пп}}$ ), определяется масса образования отходов ( $V_0$ ) по формуле:

$$V_0 = M_{\text{пп}} \times \frac{100\% - C}{C} \quad (3.26)$$

Норматив образования отхода на единицу произведенной продукции ( $H_0''$ ) определяется по формуле:

$$H_0'' = V_0 / Q_{\text{пр.}}, \quad (3.27)$$

где  $Q_{\text{пр.}}$  – количество продукции, при производстве которой образуется отход.

Для изделий, находящихся в стадии освоения, нормативы образования отходов определяются экспериментальным путем на основе измерения массы отходов при производстве наиболее типичных видов продукции и определения средних по данному виду продукции показателей.

Расчет объемов образования отходов для вспомогательных и ремонтных работ производится на основе статистической обработки отчетной информации за базовый (3-летний) период с последующей корректировкой данных в соответствии с планируемыми организационно-техническими мероприятиями, предусматривающими снижение материалоемкости производимой продукции.

Нормативы образования отходов ( $H''$ ) статистическим методом определяются по формуле:

$$H'' = \frac{V_{\text{от}}}{N_{\text{п}} - K_{\text{м}}} \quad (3.28)$$

где  $V_{\text{от}}$  – масса отходов, т;  $N_{\text{п}}$  – количество изделий (материалов), при эксплуатации которых образуются отходы;  $K_{\text{м}}$  – коэффициент перевода единицы измерения количества изделий (материалов) в единицу массы.

Коэффициент  $K_{\text{м}}$  применяется, если амортизированная продукция (изделие) исчисляется не в единицах массы, а в единицах площади, объема и т.д.

На производствах с неустойчивыми регламентами технологических процессов, производимой продукции, они определяются статистическим методом по формуле:

$$H_0''' = \frac{V_o}{Q_c} \quad (3.29)$$

где  $H_0'''$  - норматив образования отходов на единицу перерабатываемого сырья и материалов;  $V_0$  – масса образования отходов за рассматриваемый период (в массу образования отходов включается только текущий выход отходов);  $Q_c$  – масса перерабатываемого сырья и материалов при производстве продукции.

Проект нормативов образования отходов и лимитов на их размещение (ПНООЛР) оформляется на бумажном (два экземпляра) и магнитном носителях и включает:

- титульный лист;
- аннотацию;
- содержание;
- введение;
- общие сведения об индивидуальном предпринимателе или юридическом лице;
- характеристику производственных процессов как источников образования отходов;
- паспорт опасного отхода с указанием кода отхода согласно федеральному классификационному каталогу отходов (ФККО);
- перечень, состав и физико-химические характеристики отходов, образующихся в результате деятельности индивидуального предпринимателя или юридического лица;
- расчет и обоснование нормативов и количества образующихся отходов;
- материально-сырьевой баланс;
- схему операционного движения отходов;
- характеристику мест временного хранения (накопления) отходов у индивидуального предпринимателя или юридического лица, обоснование количества временного хранения (накопления) отходов у индивидуального предпринимателя или юридического лица и периодичности вывоза отходов;
- характеристику установок и технологий по переработке, обезвреживанию отходов, имеющихся у индивидуального предпринимателя или юридического лица;
- сведения об объектах размещения отходов;
- сведения об организации наблюдения за состоянием окружающей природной среды на объектах размещения отходов, принадлежащих индивидуальному предпринимателю или юридическому лицу;
- сведения о противоаварийных мероприятиях;
- сведения о мероприятиях, направленных на снижение влияния отходов, образующихся у индивидуального предпринимателя или юридического лица на состояние окружающей среды;
- предложения по лимитам размещения отходов;
- приложения.

## **Часть 4. Методы и средства обезвреживания отходов промышленных предприятий**

### **4.1. Методы и схемы подготовки воды для технических целей и очистки сточных вод**

#### **4.1.1. Общие схемы водопользования предприятий**

Количество потребляемой предприятием воды, объем и качество образующихся сточных вод, состояние окружающей природной среды определяется следующими факторами: видом и качеством вырабатываемой продукции, мощностью предприятия, технологическим уровнем процесса производства продукции, квалификацией производства, видом производственного водопользования и др. Важная роль принадлежит применяемой на предприятии системе водопользования. Обычно различают следующие системы водопользования предприятий: прямоточные; прямоточные с последовательным использованием воды; оборотные; комбинированные; безотходные (или малоотходные).

При прямоточной схеме водопользования отработанная вода (после частичной или полной очистки) сбрасывается в городскую канализацию или водоем. С последовательным использованием отработанная в каком-либо производстве вода направляется для вторичного использования в другое производство без промежуточной очистки.

При оборотной системе водопользования отработанная вода, после соответствующей очистки снова используется на те же цели. При этом часть воды сбрасывается в городскую канализацию или в водоем. Степень водооборота характеризуется коэффициентом возврата очищенных вод в технологию производства. Величина коэффициента возврата зависит от требований к качеству воды, используемой в производстве, и затрат на очистку отработанной воды.

Для иллюстрации остановимся на примере водопользования гальванического цеха.

ННГАСУ совместно с рядом научных и проектных организаций разработан ряд технологических схем, отличающихся величиной коэффициента возврата очищенной воды в производство, качеством очищенной воды и стоимостью очистки. Схемы очистки приведены на рис. 4.1, технико-экономические показатели приведенных схем представлены в табл. 4.1.

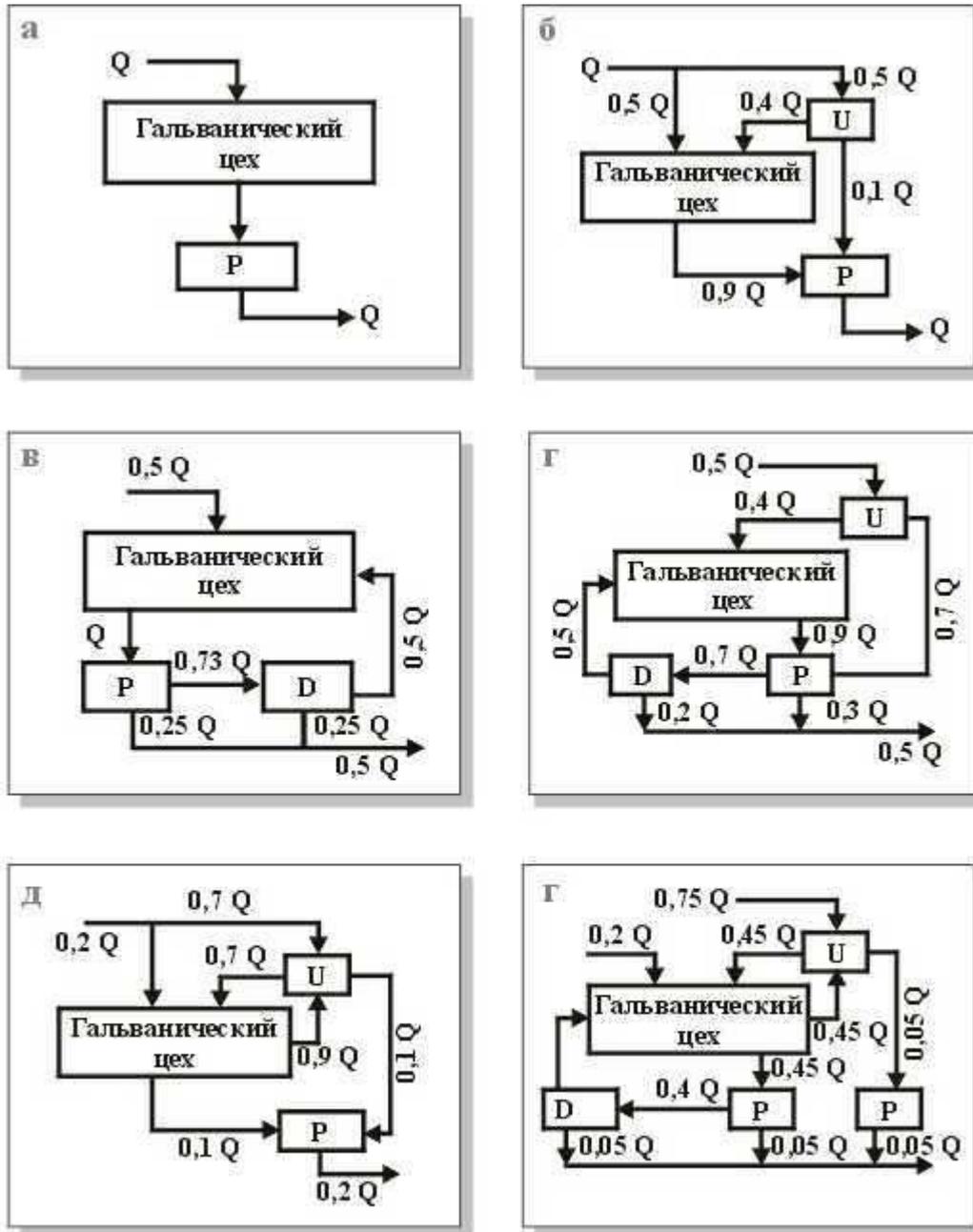


Рис. 3.1 Основные схемы водопользования и очистки промывных вод цехов гальванопокрытий

P - установка реагентной очистки; D - электродиализ; U - ионный обмен

## Технико-экономические показатели станций очистки гальванических цехов,

Q = 50 куб.м/ч (в ценах 1985 г.)

Схема	Шифр установки	Площадь, кв.м	Показатели схемы					
			Стоимость, тыс.руб.		Эксплуатационные затраты тыс.руб./год	Себестоимость очистки руб./куб.м	Приведенные данные затраты тыс. руб.	Коэффициент возврата, Кв
			общая	оборудования				
а	Р	650	316	107	61	0.32	100	0
б	И	600	600	320	125	1.50	203	
	Р	650	316	107	61	0.32	100	0
	ОС	1250	916	427	186	1.80	303	
в	Р	600	316	107	61	0.32	100	
	Д	800	760	460	145	0.59	237	0.5
	ОС	1400	1076	567	206	0.91	337	
	И	600	600	320	125	1.50	203	
г	Р	650	316	107	61	0.32	100	0.5
	Д	800	760	460	145	0.59	237	
	ОС	2050	1676	887	331	2.41	540	
	И	1000	650	300	160	0.9	258	0.7
д	Р	400	280	82	50	0.62	85	
	ОС	1400	930	382	210	1.5	348	

Условные обозначения:

Р - реагентная; И - ионообменная; Д - электродиализная установка; ОС очистная станция; Кв - коэффициент возврата.

В схеме "а" принята прямоточная система водопользования. Водоснабжение осуществляется непосредственно от городского водопровода.

Образующиеся стоки обезвреживаются реагентным методом с последующим сбросом в канализационную сеть города. Схема может быть рекомендована для небольших гальванических производств, не требующих для технологических нужд воды высокого качества (производства машиностроительного профиля). В схеме "б"

предусматривается водоснабжение цеха частично водопроводной водой (25 м<sup>3</sup>/ч) и частично деионизованной водой (20 м<sup>3</sup>/ч), получаемой на ионообменной установке. Стоки цеха и элюаты ионообменной установки обезвреживаются реагентным методом и сбрасываются в канализацию. Применение схемы оправдано для предприятий точного приборостроения, использующих в технологических целях воду высокого качества. Схемы "а" и "б" применяются в тех случаях, когда по тем или иным причинам невозможно или нецелесообразно решать задачу создания оборотного водоснабжения цеха.

Схемы "в", "г", "д", "е" ориентированы на оборотные системы водоснабжения, отличаются различной степенью возврата очищенной воды в производство и различными требованиями к качеству используемых в технологии обессоленных вод.

В схеме "в" в технологических целях используется водопроводная вода (20 м<sup>3</sup>/ч) и частично обессоленная (20 м<sup>3</sup>/ч), а также сточная жидкость, прошедшая реагентную обработку ( $K_3 = 0,5$ ). Часть стоков после реагентной обработки (10 м<sup>3</sup>/ч) и электродиализа (10 м<sup>3</sup>/ч) сбрасываются в канализацию. Качество сбросных вод по этой схеме выше, чем по предыдущим. Эта схема может быть применена для водоснабжения цехов гальванопокрытий машиностроительных заводов, не предъявляющих к качеству исходной воды повышенных требований.

Водоснабжение цеха по схеме "г" осуществляется частично по прямоточной схеме деионизованной водой, получаемой на ионообменной установке, частично по оборотной схеме с очисткой стоков в оборотном цикле последовательно реагентным методом и электродиализом. Схема рекомендуется для гальванических цехов приборостроительных заводов, имеющих действующие сооружения реагентной очистки, реконструкция которых затруднена.

Схема "д" предусматривает оборотное водоснабжение цеха с очисткой воды в оборотном цикле методом ионного обмена. Очистка элюатов ионообменной установки, отработанных технологических растворов и ванн улавливания производится реагентным способом с последующим сбросом очищенных вод в канализацию. Подпитка системы производится частично обессоленной водопроводной водой. Эта схема рекомендуется для цехов гальванопокрытий производства точных приборов.

Схема "е" предусматривает организацию двух систем: системы оборотного водоснабжения деионизованной водой и системы оборотного цикла частично обессоленной водой, т.е. эта схема синтезирует схемы "г", "д" и рекомендуется для цехов гальванопокрытий производств точных приборов при значительных объемах водопотребления и различных требованиях к качеству воды.

Основой создания экологически безопасных, ресурсосберегающих производств является организация на предприятиях безотходных (малоотходных) технологий, обеспечивающих возврат в собственный, смежный или другой производственный цикл всех отходов производства, находящихся в жидком, газообразном и твердом состоянии. Эта проблема является наиболее сложной, как в техническом, так и технологическом плане. За последние 10-15 лет в стране и за рубежом радикально усовершенствованы с позиций экологической безопасности и экономичности технологические процессы с замкнутыми безотходными системами водопользования, обеспечивающее экономию органических и минеральных ресурсов со значительным сокращением поступления в окружающую среду токсичных загрязнений. [12]

#### **4.1.2. Основные принципы создания малоотходных и безотходных, эколого-безопасных, ресурсосберегающих технологий**

Создание малоотходных, экологически безопасных, ресурсосберегающих технологий базируется на трех основных положениях: технике, организации производства и экономике.

В соответствии с характером производственных процессов все отрасли промышленности могут быть сгруппированы в три группы: добывающая промышленность, перерабатывающая и выпускающая готовые изделия.

Исходя из приведенной выше классификации промышленных предприятий по отраслям, основные направления по созданию малоотходных, ресурсосберегающих технологий могут быть сформулированы следующим образом:

- обеспечение высокой степени извлечения и использования природных ископаемых из месторождений, уменьшения количества отходов при их разработке;
- использование традиционных природных ресурсов на качественно более высоком уровне (использование прогрессивных технологий);
- использование новых видов источников сырья и энергии;
- уменьшение удельного расхода сырья на производство готовой продукции;
- комплексное использование природных ресурсов;
- максимально возможное полное использование природных ресурсов;
- использование в производстве отходов;
- создание оборотных, повторных технологий по воде, воздуху, теплоносителю и др.;
- замена ресурсосберегательных технологий на ресурсосберегающие;
- замена природного сырья на искусственное;

- замена опасных, токсичных видов сырья на экологически безопасные и т.д.

Остановимся на конкретном примере реализации этой задачи на промышленном предприятии производящем нанесение гальванических покрытий. Производства гальванических покрытий одни из самых распространенных участков предприятий машиностроения. Отходы от этого производства отличаются высокой токсичностью и ресурсорасточительностью, со сточными водами и газовыми выбросами теряется до 30% используемого в производстве сырья.

Основное количество загрязнений поступает в сточные воды в результате выноса электролита на поверхности деталей и оснастки. Количество выносимого электролита, в зависимости от формы деталей и вязкости электролита, составляет до 0,7 л на 1 кв.м обрабатываемой поверхности.

Для уменьшения выноса электролита покрываемыми изделиями проводятся следующие мероприятия: рациональное расположение деталей на подвесках, выдержка их над ванной (для стекания электролита) покрытия; встряхивание деталей; обдувка сжатым воздухом, паром или газом; установка ванн улавливания и др. (56.81). Такие мероприятия позволяют снизить вынос электролита на 70-85%.

Эффективность стекания электролитов с деталей во многом определяется конструкцией подвесочных приспособлений, которые должны обеспечивать не только качество покрытия, но и эффективное стекание электролита.

Основными направлениями, позволяющими значительно снизить загрязненность сточных вод, являются: совершенствование технологии нанесения гальванопокрытий, внедрение прогрессивного современного оборудования, создание экологически безопасных электролитов, разработка рациональных, эффективных межоперационных промывок.

#### **4.1.2.1. Подбор оборудования**

Реализация мероприятий по созданию малоотходных технологических процессов гальванических процессов гальванического производства предполагает наличие современного оборудования, позволяющего обеспечить требования как технологического, так и экологического характера.

Существующее оборудование цехов гальванопокрытий, как правило, решает сугубо технологические задачи, не решая экологических проблем.

Автоматические линии с жестким циклом просты в эксплуатации, обладают высокой надежностью. Однако, с точки зрения экологической безопасности такие линии

бесперспективны. Их применение не позволяет использовать новые технические решения, направленные на снижение выноса электролитов и сокращение промывных вод.

Автоматизированные линии с гибким программным управлением в экологическом отношении более перспективны, т.к. обеспечивают:

- движение автооператора с деталями как в прямом, так и в обратном направлении, что позволяет многократно использовать промывные позиции в технологическом процессе;
- простоту изменения последовательности выполнения технологических операций, что уменьшает частоту сброса отработанных растворов в канализацию;
- возможность программной установки временных интервалов выдержки загрузочных приспособлений над ваннами в верхней и нижней позициях;
- выполнение нескольких одноименных операций различных техпроцессов на одной позиции.

#### **4.1.2.2. Выбор электролитов**

Важнейшим условием снижения загрязненности сточных вод гальванического цеха является правильный выбор электролитов.

Традиционные электролиты, обладая заданными технологическими показателями, зачастую не удовлетворяет экологическим требованиям из-за высокой концентрации солей тяжелых металлов и наличия других экологически опасных веществ.

При наличии в составе электролитов комплексообразующих соединений, повышающих уровень растворимости тяжелых металлов в технологических растворах, извлечение последних из сточных вод реагентным способом становится невозможным. Поэтому следует, по возможности, избегать применения различных скоростных электролитов, если их применение не вызвано технологической необходимостью.

Предварительную оценку экологической безопасности электролитов можно сделать по их рецептуре. Сложности обезвреживания создают входящие в состав электролитов цианиды, соединения шестивалентного хрома, соли аммония, трилон В, ПАВ и некоторые другие соединения.

Основные направления снижения экологической опасности от электролитов:

- замена цианистых электролитов меднения и цинкования на менее токсичные электролиты;
- отказ от электролитов никелирования на основе сульфаминовой кислоты;
- замена применяемых в растворах обезжиривания, биологически жестких СПАВ типа ОП-7 и ОП-10 на менее СПАВ типа ОС;

- замена широко применяемых аммиакатных электролитов цинкования на цинкатные с концентрацией цинка 10-15 г/л;

- применение для процесса защитно-декоративного хромирования электролита на основе соединения трехвалентного хрома "ДХТИ-трихром".

Значительное снижение выноса тяжелых металлов может быть достигнуто применением малоцентрированных электролитов. Разработаны и применяются малоцентрированные электролиты никелирования, цинкования, хромирования и др. Применение малоцентрированных электролитов также позволяет снизить расход промывной воды.

Конкретными примерами значительного сокращения выбросов в окружающую среду, а также сокращения расхода воды в гальванопроизводстве являются:

- применение в операциях меднения электролитов, в которых концентрация сернокислой меди с 200 снижена до 70 г/л, а концентрация серной кислоты повышена с 50 до 150-170 г/л;

- снижение в ваннах хромирования концентрации хромового ангидрида можно снижать с 250 до 150 г/л с введением в электролит добавки "хромоксан", которая позволяет резко сократить унос электролита с ванны промывки и в вентиляционные системы;

- применение цинкатных электролитов позволяет поддерживать концентрацию цинка в технологических ваннах на уровне 10-15 г/л;

- применение для травления медных сплавов взамен применения концентрированных серной и азотной кислот раствора с общим содержанием кислот 300 г/л с ингибитором кислотной коррекции НТПС (в этом случае количество снятого травлением металла уменьшается примерно в 100 раз);

- применение для хроматной пассивации цинковых и кадмиевых покрытий возможно применение раствора с пониженным содержанием хромпика (до 10-14 г/л), что позволяет в несколько раз снизить сброс со стоками шестивалентного хрома.

Основные технологические покрытия по степени экологической безопасности можно расположить следующим образом: на первом месте стоит кадмирование, далее - хромирование, никелирование, меднение, цинкование, химическое оксидирование.

В настоящее время накоплен значительный опыт замены покрытий на менее экологически опасные. Например, кадмирование, как свидетельствует опыт ряда предприятий, можно заменить на цинкование или на покрытие из сплавов цинка с никелем; хромирование - на сплав никель-висмут, при этом по функциональным характеристикам новое покрытие не уступает хромовому; никелирование в большинстве случаев может быть заменено на блестящее цинкование.

#### **4.1.2.3. Определение оптимальной продолжительности стекания электролитов с подвесочных приспособлений**

Вынос электролитов с деталями из рабочих ванн в промывные может быть значительно сокращен за счет выдержки их при выгрузке из рабочих ванн над поверхностью электролита для стекания не зафиксированного на поверхности покрываемого изделия раствора. Продолжительность выдержки деталей над рабочими ваннами определяется конфигурацией и размером изделий, составом и вязкостью электролитов и возможностью взаимодействия электролита с воздухом. Обычно продолжительность стекания электролита составляет 10-25 с, для вязких электролитов время выдержки может быть увеличено.

В автоматических линиях время выдержки можно ввести в программу движения автооператора. При ручном обслуживании ванн рекомендуется установить над ванной вспомогательную штангу и при выгрузки подвесок с деталями из ванны завешивать их на эту штангу; по окончании этой операции детали снимать со штанги и промывать как обычно.

#### **4.1.2.4. Установка ванн-улавливателей**

Для уменьшения поступления загрязняющих веществ в сточные воды рекомендуется применение ванн улавливания. Применение одной такой ванны сокращает потери электролита на 50%, а трех ванн – на 85-90%. [1, 2, 14].

Как правило, все малоотходные технологии нанесения гальванических покрытий предусматривают установку одной или нескольких ванн-улавливателей. На практике используется до пяти ванн. Наиболее часто большее число ванн-улавливателей применяется при нанесении покрытий из драгметаллов.

По конструкции ванны-улавливатели не отличаются от обычных ванн химической обработки.

Для эффективной работы ванны-улавливателя в ней необходимо поддерживать минимальную концентрацию раствора.

Для первоначального заполнения ванн-улавливателей используется деонизированная вода.

В процессе работы раствор из них используется на компенсацию выноса и испарения электролита в ваннах нанесения покрытий или периодически утилизируется.

На практике достаточно часто возникает ситуация, когда регенерация растворов улавливателей не целесообразна по техническим или экономическим причинам. Для

уменьшения содержания тяжелых металлов в ваннах-улавливателях могут быть применены различные способы их удаления.

Наиболее простое решение при внедрении электролитического метода извлечения металлов из стоков – превращение ванны-сборника в электролизер. Конструктивно это может быть выполнено различными способами – размещением электродов (анодов и катодов) у стенок ванны-сборника или введением в раствор особого устройства кассетного типа, содержащего анодные и катодные пластины. Чтобы обеспечить катодное выделение металла из разбавленных растворов, их рекомендуется интенсивно перемешивать. В качестве катодов используются пластины из титана или нержавеющей стали, в качестве анодов – графит или титан, покрытый окисно-рутениевой (ОРТА) или окисно-кобальтовой (ОПОКТА) пленкой. Аноды и катоды подключаются к источнику тока, питающего гальваническую ванну. Общий расход электроэнергии при этом увеличивается не более, чем на 5-10%.

#### **4.1.2.5. Предотвращение выноса электролитов в вентиляционные системы**

Следует отметить, что вынос электролита происходит не только в промывные ванны, но и в воздух, удаляемый вентсистемами гальванических производств. Особенно это относится к аэрозолям электролита хромирования.

Уменьшить вынос электролита хромирования из гальванической ванны можно за счет применения депрессантов хромового тумана "Пенохром", "Хромин", "Хромоксан". Эти добавки не только уменьшают капельный унос с поверхности электролита деталей, но и снижают в воздухе рабочей зоны концентрацию хромового тумана в 2-10 раз. [14].

Очень часто значительный унос электролитов происходит при его стекании с подвесочных приспособлений при неудачной конструкции бортовых отсосов.

#### **4.1.2.6. Струйные и каскадные промывки**

В настоящее время широкое распространение получила струйная промывка, позволяющая в несколько раз сократить расход промывной воды. Струйная промывка применима только к деталям простой формы, покрываемым на подвесках.

Струйно-погружная промывка совмещает в себе оба способа. Промывка производится в заполненной водой ванне, а окончательная промывка - струйным способом через форсунки, установленные в верхней части ванны при подъеме деталей.

Для сокращения расхода воды при высоких критериях промывки применяется двух- и трехкаскадная промывки с противоточным движением воды.

При удельном выносе растворов  $q = 0,2 \text{ л/м}^2$  и критерии отмывки  $K_o = 10\ 000$  на промывку  $1 \text{ м}^2$  площади поверхности деталей необходимо расходовать следующее количество воды:

одноступенчатая  $Q = 2000 \text{ л/м}^2$ ;

двухступенчатая  $Q = 20 \text{ л/м}^2$ ;

трехступенчатая  $Q = 4,4 \text{ л/м}^2$ ;

четырёхступенчатая  $Q = 2,0 \text{ л/м}^2$ .

Технико-экономический анализ показывает, что для обеспечения экологической безопасности, а также для экономии воды гораздо целесообразнее использовать каскадно-противоточную промывку, нежели одинарную с возвратом воды в производство с помощью физико-химических методов кондиционирования. При каскадно-противоточной отмывке существенно увеличивается площадь гальванического цеха, но для локальных установок возврата воды площадей требуется гораздо больше. Стоимость же оборудования для реализации глубокой очистки стоков электродиализом, ионным обменом, обратным осмосом, сорбцией во много раз превосходит стоимость дополнительных ванн промывки.

Что касается обработки концентратов от каскадно-противоточной промывки, то здесь следует увязывать достижимые концентрации загрязняющих примесей, в зависимости от критерия отмывки, выноса электролита, площади покрытия, которые могут достигать  $1,5\text{-}8,0 \text{ г/л}$ , и подбирать метод переработки и утилизации этих концентрированных растворов.

Очень часто ванны каскадной промывки работают недостаточно эффективно из-за неудачного конструктивного оформления.

В ванны каскадных промывок подача более чистой воды должна производиться в верхнюю зону ванны, а слив производится из нижней зоны через сливную секцию. Такой способ позволяет смывать детали при выгрузке в объеме более чистой воды и этим улучшить качество промывки при снижении водопотребления. Плотность гальванических электролитов значительно выше плотности воды, поэтому раствор повышенной концентрации формируется у дна ванны.

При промывке детали в горячей воде после химического или электрохимического обезжиривания слив воды надо осуществлять и с верхней зоны, т.к. остатки жировых загрязнений всплывают на поверхность воды.

При использовании многокаскадных промывных ванн с противоточным движением воды следует учитывать возможность обратного поступления воды при промывке объемных деталей или барабанов. Обычно для этого уровень каждой последующей ванны ниже на  $40\text{-}80 \text{ мм}$ , это приводит к тому, что уровень в последней ванне очень низкий. Для

предотвращения этого можно использовать перелив с гидравлическим затвором специальной конструкции.

Высокие результаты достигаются при комплексном использовании технологических приемов улавливания электролитов: оптимальное время деталей выдержки над рабочей ванной; рациональная водо-воздушная промывка, осуществляемая непосредственно в технологическом процессе; оптимальное конструктивное решение комплекса – ванны промывки, вспомогательные средства интенсификации смыва электролита.

Нижегородским государственным архитектурно-строительным университетом разработана технология удаления и улавливания рабочих жидкостей с поверхности обрабатываемых изделий (рис.4.2).

Технология позволяет уловить 80-85% выносимого с обрабатываемыми деталями рабочего раствора и вернуть его в рабочую ванну гальванизации, что на 20-25% превосходит эффект улавливания в традиционных известных системах.

Установка содержит ванну улавливания, включающую емкость (1) улавливания рабочего раствора и емкость (2) разбавленного раствора, разделенные между собой перегородкой (3) и размещенный над ванной улавливания барабанный агрегат (4) с перфорированными стенками. В обхват барабанного агрегата (4) герметично установлены две полуцилиндрические створки зажима (5), присоединенные с помощью шарнира (не показан) к верхней кромке перегородки (3) с возможностью поворота вокруг оси. Установка содержит приспособление для подачи промывной воды и воздуха, состоящее из трубопровода (6) для подачи воздуха, трубопровода (7) для подачи воды, форсунки (8) для подачи воздуха и форсунки (9) для подачи воды. При этом форсунки (8) и (9) установлены по оси барабанного агрегата (4) на его торцовых стенках, а трубопроводы (6) и (7), выполненные в виде гибкого шланга, подсоединены к правой створке зажима (5) и связаны с форсунками (8) и (9) через промежуточную герметичную полость (10). Полость образована цилиндрическим выступом (11) в торце барабанного агрегата (4) и соответствующими ему выемками (12) на внутренней стенке полуцилиндрических створок зажима (5). Каждая створка зажима (5) снабжена обратным клапаном (13) для отвода рабочей жидкости. Створки зажима (5) присоединены к механизму (14) поворота, служащему для их автоматического открытия и закрытия. Положение створок зажима (5) фиксируется упорами (15). Перемещение барабанного агрегата осуществляется с помощью автооператора (16).

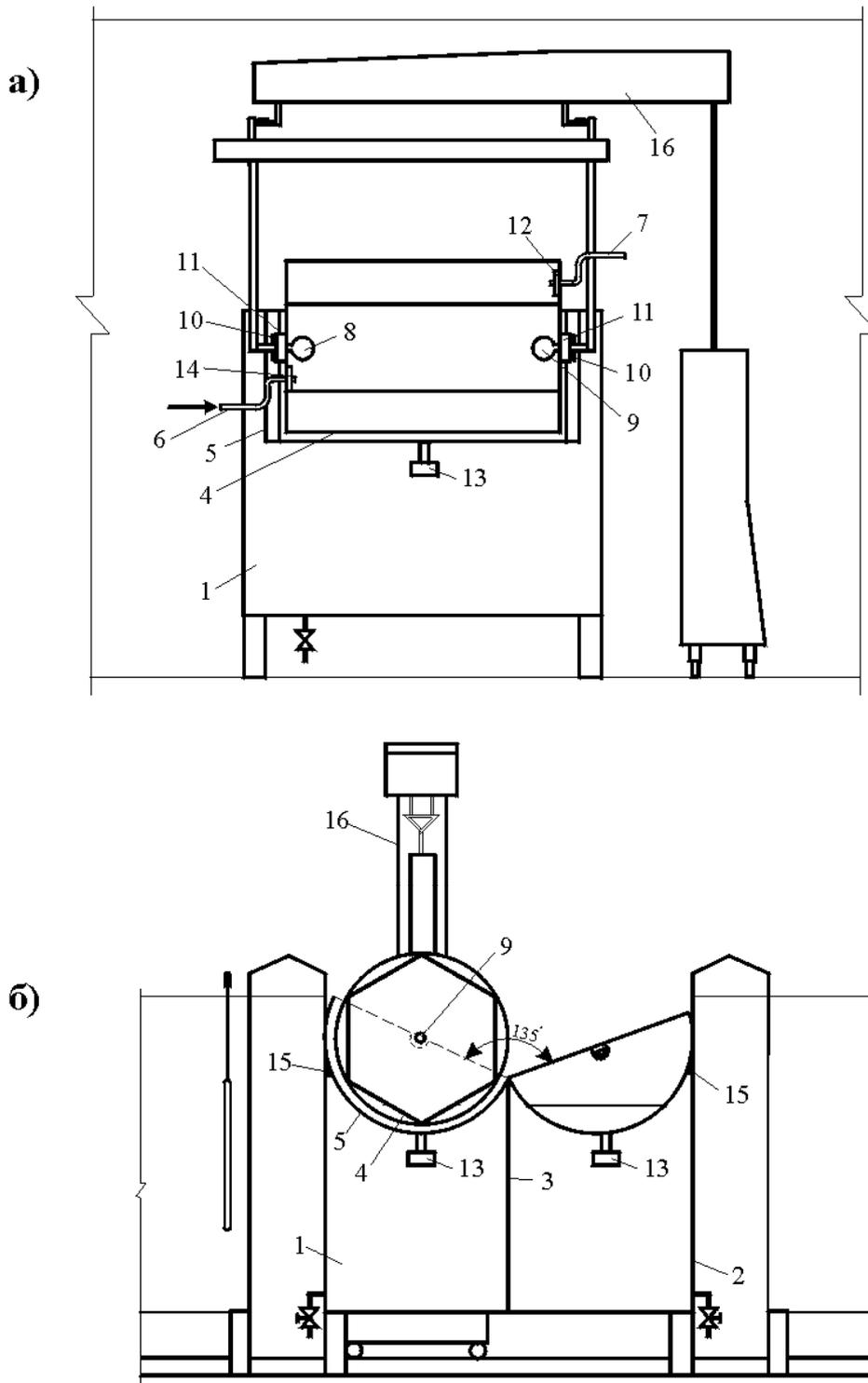


Рис. 3.2 Установка улавливания рабочих растворов электролитов

а - общий вид; б - в разрезе

1 - ванна улавливания рабочего раствора; 2 - емкость разбавленного раствора; 3 - перегородка; 4 - барабан; 5 - цилиндрические створки; 6, 7 - трубопроводы подачи воды и газа; 8, 9 - форсунки; 10, 11, 12, 14 - элементы конструкции в барабане; 13 - обратный клапан; 15 - упоры; 16 - автооператор.

Установка работает следующим образом.

После обработки в гальванической ванне барабанный агрегат (4) с изделиями вынимают с помощью автооператора (16) из ванны и выдерживают некоторое время над этой ванной для того, чтобы часть вынесенного рабочего раствора была возвращена в рабочую ванну. Далее автооператор (16) с барабанным агрегатом (4) перемещают и устанавливают над емкостью (1). Барабанный агрегат (4) опускают в одну из створок зажима (5), причем цилиндрический выступ (11) в торцовой стенке барабанного агрегата совмещают с полуцилиндрической выемкой (12) одной из створок зажима (5). С помощью механизма перемещения (14) поворачивают вторую створку зажима (5) до совмещения с первой. По трубопроводу (6) подают сжатый воздух, который проходит через промежуточную герметичную полость (10), поступает на форсунку (8) и через нее - во внутрь барабанного агрегата (4). Часть рабочей жидкости, оставшейся на поверхности изделий, сдувается с помощью воздуха, поступающего по трубопроводу (6), после чего воздух с рабочей жидкостью через обратный клапан (13) отводится в емкость (1). С помощью механизма поворота (14) открывают одну из створок зажима (5) до положения, ограниченного упором (15), автооператором (16) барабанный агрегат (4) поднимают и устанавливают во второй створке зажима (5), но уже над емкостью (2) разбавленного раствора. Закрывают другой створкой зажима и через трубопровод (7) подают воду для промывки.

#### **4.1.2.7. Изменение технологической последовательности**

Одним из способов уменьшения сброса тяжелых металлов может служить изменение технологической последовательности осуществления промывочных операций. В этом случае промывка деталей по окончании какой-либо из технологических операций, например, никелирования, производится сначала в ванне последней ступени промывки после декапирования возвратным движением автооператора, а затем в ваннах промывки после данной технологической операции.

Подобного рода возвратное, а затем последовательное движение автооператора позволяет возвращать в рабочую ванну с деталями часть компонентов, занесенных в предшествующую промывочную ванну, и экономит до 60% воды.

#### **4.1.2.8. Последовательное использование воды**

Большая экономия воды может быть получена при последовательном использовании воды на промывных операциях.

В этом случае чистая вода, подаваемая на финишную промывку, переливается в промывочные ванны, предшествующие гальваническим ваннам. Например, вода из ванны финишной промывки передается в промывочную ванну, стоящую после декапирования, а оттуда переливается в ванну промывки после травления и далее в ванну промывки после обезжиривания.

Подобный способ позволяет в 3-4 раза снизить расход воды без ухудшения качества промывок. Перелив воды из одной ванны в другую может выполняться по принципу сообщающихся сосудов с установкой гидравлических затворов.

Промывка деталей производится практически на всех стадиях нанесения гальванического покрытия. Но достаточно часто можно вообще отказаться от межоперационной промывки. Промывка не выполняется в том случае, если перенос раствора из одной ванны в другую допускается по технологии, например, из ванны декапирования в ванну покрытия; из ванны химического обезжиривания в ванну электрохимического обезжиривания.

## **4.2. Обезвреживание газовых выбросов**

### **4.2.1. Источники загрязнения атмосферы**

Атмосфера является особым видом природных ресурсов. Загрязнение атмосферы обуславливается двумя факторами: естественным загрязнением атмосферы от извержения вулканов, гейзеров, пожаров и др.; антропогенным загрязнением, связанным, главным образом, с производственной деятельностью человека.

При извержении вулканов, к примеру, в атмосферу выбрасывается пыль, углекислый газ, метан, оксиды углерода, серы. В приземный слой воздуха поступают вещества, образующиеся в процессе геохимических процессов в литосфере, при распаде органических и минеральных соединений. Ежегодные выбросы от естественных источников составляет: оксида углерода  $\approx 2000$  млн.т, сернистого ангидрида около 300 млн.т, диоксида азота более 320 млн.т.

Антропогенное загрязнение атмосферы связано с производственной деятельностью человека: сжиганием топлива, выбросами от технологических процессов, транспорта.

Состояние атмосферы находится в непосредственной зависимости от уровня развития промышленности, транспорта. Интенсивное развитие промышленного производства привело к возникновению проблемы загрязнения атмосферы. Создание мощных промышленных комплексов повлекло за собой концентрацию источников загрязнения атмосферы. По данным Росгидромета в 2000г. проблему загрязнения атмосферы в городах определяли, главным образом, высокие концентрации взвешенных веществ диоксида азота, аммиака,

формальдегида, фенола. Превышение ПДК по взвешенным веществам, на этот период превышали в 73 городах, диоксида азота в 96 городах, формальдегида – в 103.

Разовые концентрации взвешенных веществ, оксида углерода, диоксида азота, аммиака, сероводорода, сажи, фенола, формальдегида и некоторых веществ выше ПДК наблюдались в 63-95% городов. Среднемесячные концентрации бенз(а)пирена почти во всех городах, где велось наблюдение были выше ПДК.

Очистка промышленных газообразных отходов, содержащих токсичные вещества – неперемное условие ко всем производствам. К сожалению, применяемые в настоящее время методы газоочистки направлены в основном на нейтрализацию их вредного воздействия на окружающую среду. Уровень современного развития промышленного производства выдвигает задачу разработки и внедрения методов обезвреживания газовых отходов, обеспечивающих не только их безопасность для окружающей среды, но и максимальный возврат в сферу промышленного производства.

Внедрение безотходных технологий связано, главным образом, с развитием производства по предварительной переработке топлива: получением «экологически чистых» топлив путем газификации и энерготехнологии, гидрогенизации, очисткой жидкого котельного топлива. Так, энерготехнологическая переработка топлива дает возможность получать высококачественное и «чистое» котельное топливо и одновременно выделять ценные химические компоненты из минеральной части топлива. Технология, сочетающая производство энергии и технологической продукции, позволяющая работать в полупиковом и пиковом режиме нагрузки и резко снижающая выбросы в атмосферу, особенно важна при использовании низкокачественных видов топливно-энергетических ресурсов.

В настоящее время накоплен большой опыт утилизации конечных продуктов сгорания (золы, шлаков, сернистого ангидрида) в различных отраслях: в стройиндустрии (при производстве кирпича, цемента, аглопорита), в дорожном строительстве, сельском хозяйстве. Однако уровень утилизации отходов невысок – не более 10-12% ежегодного выхода.

Промышленные газовые выбросы обычно содержат в своем составе вредные для человека и животных вещества, поэтому необходимо стремиться к ограничению их поступления в атмосферу. В качестве экологической оценки воздействия газовых выбросов на окружающую среду используют понятие предельно допустимой концентрации (ПДК) вредных веществ в воздухе рабочей зоны помещений, в атмосферном воздухе. Под ПДК понимают концентрацию вещества, которая при длительном потреблении воздуха человеком не вызывает каких-либо патологических изменений или заболеваний.

Непосредственно на выходе из газовой выбросной системы (например дымовой трубы) содержание вредных веществ, как правило, выше ПДК. ПДК определяется на границе

санитарно-защитной зоны. Допускают, что на некотором расстоянии от места выброса загрязнения рассеиваются до неопасной концентрации. Зона, в пределах которой происходит такое рассеивание, называют – санитарно-защитной. Величину санитарной зоны определяют при помощи специальных расчетов.

#### **4.2.2. Методы обезвреживания газовых выбросов**

В зависимости от характера и состава промышленные выбросы делят на аэрозольные и газопаровые. Аэрозольные выбросы – это смесь газов с твердыми (пыль, дым) или жидкими (туман, капли, брызги) частицами. Газопаровые выбросы – это смесь газов, не содержащих аэрозольных частиц. Выбросы в атмосферу могут быть непрерывными, периодическими, залповыми и мгновенными. Залповые выбросы происходят при авариях, при сжигании быстрогорящих отходов на специальных площадках уничтожения, когда за весьма короткий промежуток времени выделяется большое количество вещества. Мгновенный выброс осуществляется за доли секунды, например, при взрывах, катастрофах. Выбросы классифицируются также: по организации их выброса в атмосферу – на организованные и неорганизованные; по температуре – на нагретые и холодные; по степени очистки – на очищенные и неочищенные.

По характеру выбросы могут быть разделены на точечные (дымовая труба), линейные (ряд труб, автотрасса) и плоскостные (промплощадка химкомбината).

Кроме того промышленные выбросы можно разделить на технологические – от оборудования; на вентиляционные.

На рис. 4.3 и 4.4 приведены основные методы и устройства для очистки выбросов от аэрозолей и газо-парообразных примесей. Выбор метода для очистки газов в первую очередь зависит от физико-химических свойств частиц дисперсной фазы. Для очистки от пыли и дымов чаще применяются сухие методы: пылесадительные камеры, циклоны, пылеуловители, различные фильтрующие материалы (рис. 4.3). Для очистки выбросов от туманов и капель главным образом используются мокрые технологии (скрубберы) и электрохимические.

Очистка вентиляционных и технологических выбросов осуществляется с использованием адсорбции, катализа и др. физико-химических методов. Сложный химический состав выбросов, их высокая токсичность, определяют, в некоторых случаях, создание многоступенчатых схем очистки. Классификация методов очистки этой категории представлены на рис.4.4.

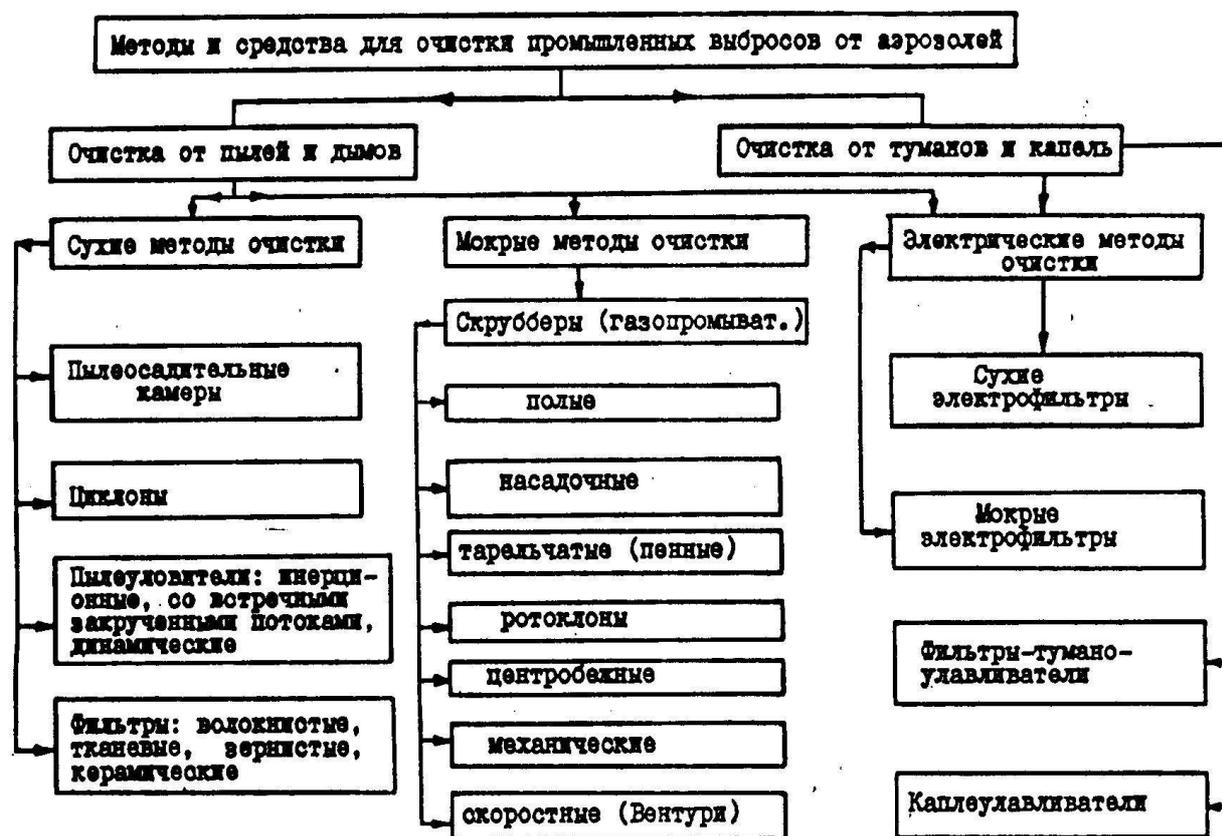


рис.4.3. Классификация методов и устройств для очистки промышленных выбросов в атмосферу от пылей, дымов и вредных туманов и капель

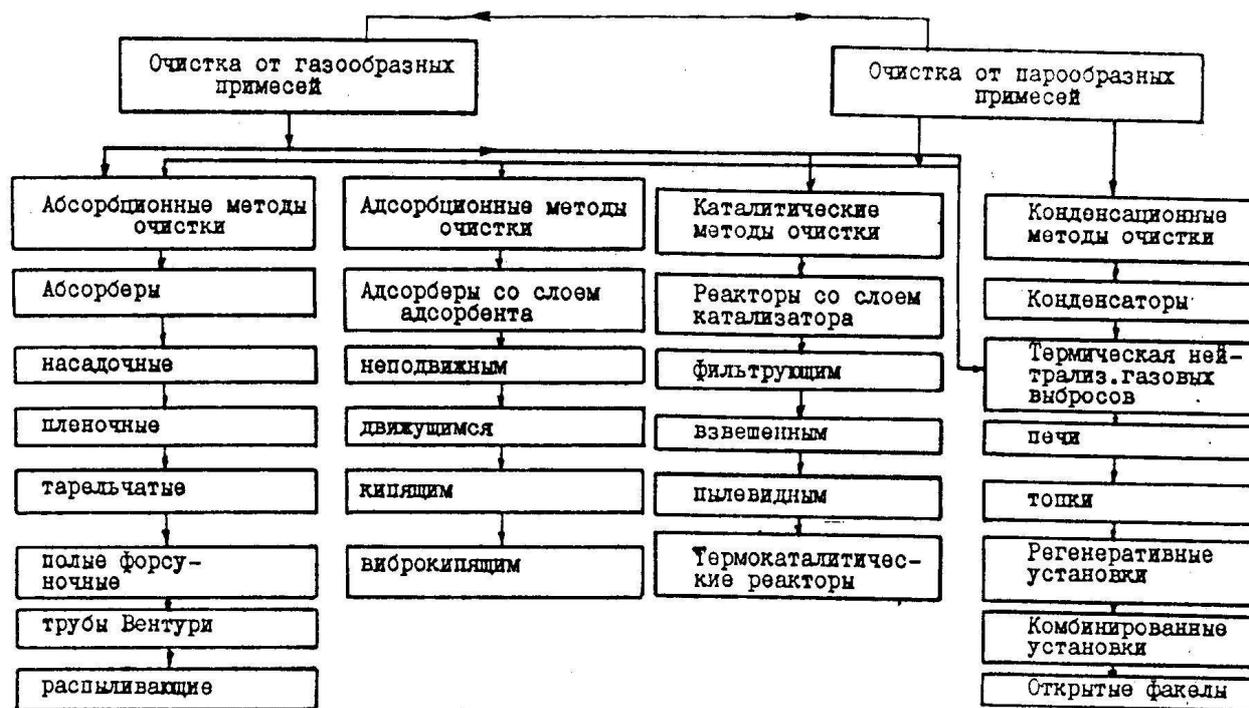


рис. 4.4. Классификация методов и устройств очистки газов от вредных газо- и парообразных примесей

### 4.3. Локальные методы регенерации и утилизации сточных вод и отработанных электролитов

Совершенствование систем водоснабжения и водоотведения гальванических производств связано с повышением эффективности очистки стоков, обеспечением автоматизации, гибкости и надежности, с созданием малоотходных замкнутых систем водопользования, исключающих загрязнение окружающей среды, обеспечивающих повторное использование очищенной воды и выделенных ценных компонентов сточной жидкости в технологическом процессе. Решение этой задачи возможно на основе кардинального изменения существующих подходов к проектированию и строительству систем очистки сточных вод - созданию локальных блочно-модульных внутрицеховых систем, включающих последние достижения науки и техники в этой области.

Особое внимание при создании локальных систем водопользования уделено технологиям, основанным на баромембранных методах - обратном осмосе и ультрафильтрации. Технологии, созданные на базе этих методов, в полной мере отвечают современным требованиям научно-технического прогресса.

Наиболее эффективными методами утилизации ценных компонентов сточных вод и регенерации электролитов гальванических производств являются методы, основанные на

баромембранных, электрохимических и ионообменных технологиях. Большой эффект достигается при их комплексном использовании.

Остановимся на некоторых из этих методов.

#### 4.3.1. Разделение сточных вод обратным осмосом

Применению обратного осмоса для очистки промышленных стоков от солей тяжелых металлов посвящено большое количество работ. В частности, в работах [105, 162] показана возможность извлечения из растворов обратным осмосом ионов  $Fe^{2+}$ ,  $Ni^{2+}$ ,  $Cr^{6+}$ ,  $Cd^{2+}$ ,  $Cu^{2+}$  и др. Приводятся принципиальные технологические схемы, обеспечивающие извлечение этих веществ. Анализ состояния очистки сточных вод обратным осмосом позволяет сделать вывод, что перспективы его применения следует связывать, главным образом, с созданием замкнутого безотходного производства. Однако широкое внедрение обратного осмоса в производство связано с рядом объективных трудностей, основными из которых являются:

- создание высокоселективных, стойких к агрессивным жидкостям мембран (плоских, рулонных, в виде полого волокна);
- изготовление компактных обратноосмотических модулей, которые позволили бы в небольшом объеме сосредоточить большую площадь мембран;
- отсутствие сравнительных технико-экономических испытаний различных обратноосмотических аппаратов применительно к конкретным задачам очистки сточных вод;
- отсутствие рекомендаций по оптимальным областям применения обратноосмотических аппаратов в технологических процессах очистки стоков.

Широкое внедрение в промышленность гибких автоматизированных производств (ГАП) требует одновременного внедрения гибких автоматизированных процессов очистки промышленных сточных вод.

Большую роль в надежной и эффективной работе обратноосмотических мембран, и всего аппарата в целом, играет предварительная подготовка раствора, подаваемого на разделение. Загрязнения поверхности мембран при обратном осмосе, возникающие вследствие неправильной подготовки сточной воды, приводят к резкому снижению производительности аппаратов.

Одним из основных недостатков обратноосмотического разделения растворов является необходимость поддержания высокого давления в рабочих камерах аппаратов. В связи с этим специалистами в этой области науки и техники предпринимаются попытки к решению задач по снижению осмотического давления растворов.

Вопросами интенсификации процесса обратноосмотического разделения растворов уделялось мало внимания. Однако мнения о путях интенсификации процесса высказывались неоднократно специалистами ВНИИСС, НИИ ВОДГЕО, АН УССР, МХТИ им. Д.И.Менделеева, ННГАСУ. Основное направление в решении этой важной задачи - искусственное снижение осмотического давления разделяемых растворов.

Анализ различных способов воздействия на физико-химическую структуру растворов, проведенный в проблемной лаборатории ННГАСУ и другими показал, что эффективными путями практического решения задачи снижения обратноосмотического давления растворов, являются:

- обработка исходного раствора в магнитном поле;
- предварительное охлаждение обрабатываемого раствора.

Вопросы интенсификации процесса обратноосмотического разделения растворов путем их предварительного омагничивания в основном представлены в работах [162, 163]. Согласно [27, 105] модель водного раствора электролита можно представить следующим образом: растворитель (в данном случае - вода) рассматривается как равновесная смесь льдоподобных и мономерных молекул, ассоциации "мерцающих кластеров", которые плавают в истинно жидкой фазе из мономолекул. В случае нахождения в воде ионов, последние действуют на соседние молекулы воды, нарушая ее собственную структуру. При этом происходит связывание ионами молекул воды. По данным [229, 230], магнитная обработка заметно влияет на гидратацию ионов. Значительное изменение гидратации наблюдается в разбавленных растворах. В [229] представлены данные по увеличению производительности полупроницаемых мембран после магнитной обработки. Из [105, 163, 229] известно, что вблизи гидрофобных поверхностей (в данном случае мембраны) свойства растворов изменяются по сравнению с основным раствором. Так, вязкость, в зависимости от толщины слоя связанной воды, может значительно увеличиваться. Эффект магнитной обработки, по всей видимости, заключается в том, что раствор в зоне мембраны изменяет свою структуру. Можно предположить, что происходит некоторое "разрыхление" структуры воды и тем самым, повышается производительность мембраны. На другой важнейший параметр обратноосмотического разделения - селективность, магнитная обработка влияния не оказывает, за исключением растворов железа (селективность в отдельных случаях увеличивалась с 74% до 88%).

Вопросу изучения влияния температуры на процесс обратноосмотического разделения в литературе уделено большое внимание. Однако представленные данные противоречивы. По вопросу о влиянии температуры на проницаемость мембран практически нет качественных расхождений [27, 105].

Величина проницаемости мембран зависит от следующих параметров:

$$G = f(C_0, D, E, R, T), \quad (4.1)$$

где:  $C_0$  - концентрация загрязнения в разделяемом растворе;

$D$  - коэффициент диффузии загрязнения;

$E$  - энергия активации проникания жидкости через мембрану;

$R$  - универсальная газовая постоянная;

$T$  - температура раствора.

С увеличением температуры ( $T$ ) проницаемость ( $G$ ) растет до определенного предела.

Что касается селективности мембран, то данные достаточно противоречивы, это объясняется тем, что с увеличением температуры проницаемость растворенного вещества и растворителя увеличиваются. Однако селективность уменьшается, так как энергия активации для загрязнения больше, чем для воды и рост проницаемости загрязнения будет более значительным.

#### 4.3.2. Замкнутая схема водопользования участка никелирования

Промывная вода (рис. 4.5) из первой ванны улавливания (2) насосом (3) подается в бак исходного раствора (4) и подвергается обработке методом обратного осмоса на аппарате "фильтр-прессового" типа (5). Фильтрат поступает в емкость для сбора фильтрата (7), а концентрат возвращается в бак (4). Концентрат из бака (4) после достижения определенной концентрации серноокислого никеля (около 15 г/л) перекачивается насосом аппарата (5) в бак (6). В баке (7) объем раствора доводится до требуемого уровня водой второй ванны улавливания (2), содержащей около 0,02 г/л серноокислого никеля. После обработки раствора на аппарате (5) среднее содержание серноокислого никеля составит 0,33 г/л. Далее раствор из бака (7) направляется на обработку на обратноосмотическом аппарате (8). Фильтрат с содержанием  $\text{NiSO}_4 \sim 0,05$  г/л направляют в первую ванну улавливания (1), а концентрат возвращают на рециркуляцию в бак (7) до достижения концентрации  $\text{NiSO}_4$  2 г/л, после чего концентрат сбрасывается в бак (4). Предусмотрена подача промывной воды из ванны (2) через аппарат (8) в первую ванну улавливания (1) для доведения промывной воды до требуемого объема.

В схеме предусмотрена очистка промывной воды второй ванны улавливания (2) на обратноосмотическом аппарате (8) (или в случае низкой селективности мембран предусмотрен метод ионного обмена). Объем промывной воды ванны (2) пополняется до требуемого уровня деионизированной водой.

По мере заполнения бака сбора концентрата (6) производится дополнительное доконцентрирование. При этом фильтрат направляется в бак (4) и далее подвергается

двухступенчатой обработке. Концентрат возвращается в бак (6). По достижении необходимой концентрации раствор направляется в технологическую ванну (14) насосом (3).

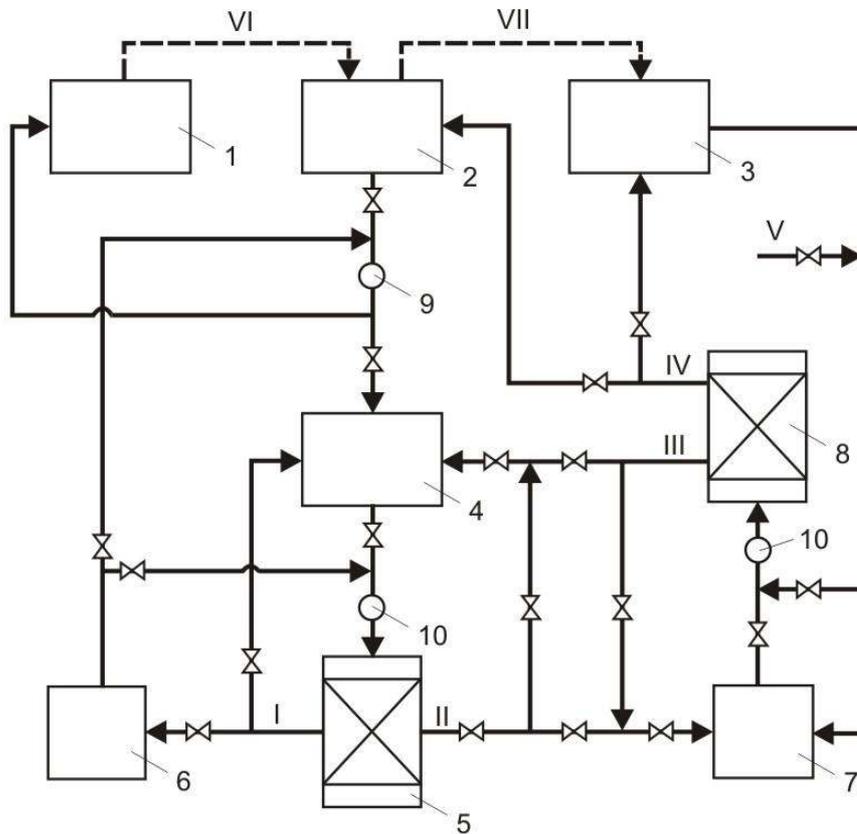


Рис. 3.11 Замкнутая схема регенерации никельсодержащего электролита из промывных вод

- 1 - ванна электрохимического никелирования;
- 2 - ванна улавливания;
- 3 - вторая ванна улавливания;
- 4 - емкость исходного раствора;
- 5 - обратноосмотический аппарат первой ступени обработки;
- 6 - емкость сбора концентрата;
- 7 - емкость сбора фильтрата;
- 8 - обратноосмотический аппарат второй ступени обработки;
- 9 - одноплунжерный насос;
- 10 - трехплунжерный насос;

- I - поток концентрата первой ступени обработки;
- II - поток фильтрата первой ступени обработки;
- III - поток концентрата второй ступени обработки;
- IV - поток фильтрата второй ступени обработки;

### 4.3.3. Разделение сточных вод ультрафильтрацией

Ультрафильтрация, как и обратный осмос, - процесс мембранного разделения растворов, протекающий под действием разности давлений (до и после мембраны) растворов высокомолекулярных и низкомолекулярных соединений. Обычно ультрафильтрацию проводят при сравнительно низких давлениях 0,05-0,7 МПа.

Ультрафильтрацию в отличие от обратного осмоса используют для разделения систем, в которых молекулярная масса растворенных компонентов намного больше молекулярной массы растворителя.

По мнению других исследователей основным параметром, определяющим естественную границу между обратным осмосом и ультрафильтрацией является размер пор мембраны. Мембраны с порами радиусом менее 15 А относят к обратноосмотическим, а мембраны с большими порами к ультрафильтрационным. Такой подход определяет различие физических картин фильтрования. Ультрафильтрация следует закону Гагена-Пуазейля (4.2), и можно рассматривать воду в процессе ее движения через поры как сплошную среду согласно уравнению:

$$J_1 = \frac{N\pi r^4 \Delta P}{8\eta \Delta \chi} = \frac{\epsilon \tau^2 \Delta P}{8\eta \Delta \chi} \quad (4.2)$$

где  $J_1$  - поток на единицу поверхности мембраны;

$N$  - число пор на единицу поверхности;

$r$  - радиус поры;

$\eta$  - вязкость воды;

$\epsilon$  - пористость ( $\epsilon = N N\pi^2$ );

$\Delta \chi$  - эффективная толщина мембраны.

Процесс ультрафильтрации характеризуется двумя основными параметрами – селективностью и проницаемостью.

Селективность  $\varphi$  (%) процесса разделения с помощью полупроницаемых мембран обычно определяют следующим образом:

$$\varphi = \frac{X_1 - X_2}{X_1} \cdot 100 = \left(1 - \frac{X_2}{X_1}\right) \cdot 100, \quad (4.3)$$

где  $X_1$  и  $X_2$  - концентрация растворенного вещества соответственно в исходной смеси и фильтрате.

Проницаемость (или удельная производительность)  $G$  при данном давлении выражается объемом фильтрата  $V$ , получаемого в единицу времени  $t$  с единицы рабочей поверхности  $S$  мембраны:

$$G = v/S \cdot t, \text{ л/м}^2 \cdot \text{с} \quad (4.4)$$

Основными факторами, оказывающими влияние на проницаемость и селективность ультрафильтрации, являются рабочее давление, гидродинамические условия разделения, природа и концентрация растворенного вещества, температура и ряд других факторов.

Применение ультрафильтрации наиболее целесообразно для регенерации обезжиривающих, моющих растворов, очистки сточных вод содержащих жиры, нефтепродукты, красители и др. вещества находящиеся, главным образом в коллоидном состоянии.

В качестве примера разберем работу установки по регенерации моющих растворов на основе половолоконных ультрафильтрации моющих растворов на основе половолоконных ультрафильтрационных модулей УВП-400, производства "Химволокно" г.Мытищи.

По этой схеме регенерация отработанных растворов обезжиривания осуществляется следующим образом. Отработанный раствор собирается в резервуаре (1), оттуда насосом (6) подается на механические фильтры грубой очистки (8) и далее на ультрафильтрационные половолоконные элементы (10), концентрат возвращается в емкость (1), отрегенированный раствор собирается в емкость (4). Для регенерации ультрафильтров предусмотрена емкость (5), где готовится рабочий раствор. Выделенный концентрат в виде нефтепродуктов направляется на утилизацию.

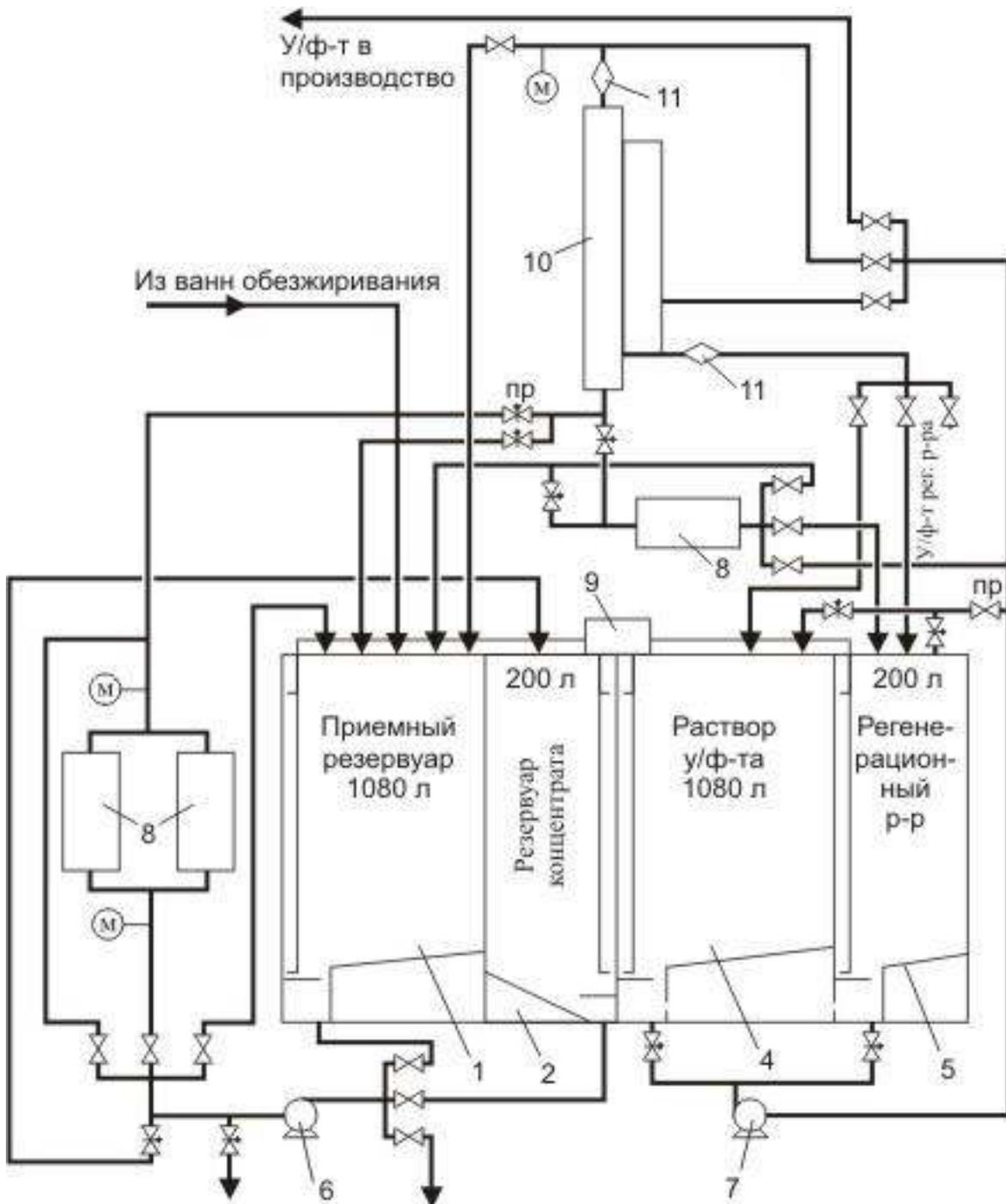


Рис. 3.12 Технологическая схема регенерации обезжиривающих

1, 2, 4, 5 - резервуары исходной жидкости концентрата, фильтрата, регенерационного раствора; 6, 7 - насосы; 8 - механические ф и л ь т р ы ;

#### **4.4. Унификация, оптимизация систем и сооружений по обезвреживанию утилизации отходов промышленности**

Вопросы унификации оптимизации конструктивных и технологических параметров систем очистки промышленных сточных вод приобретают большую актуальность.

Российскими и зарубежными учеными разработан ряд математических методов оптимизации аппаратов, сооружений и систем очистки сточных вод. В процессе решения различных задач оптимизации накоплен значительный опыт в формировании целевых функций, выборе эффективных методов поиска их экстремума.

В данной главе рассмотрены вопросы оптимизации аппаратов и сооружений очистки сточных вод промышленных предприятий, создаваемых на основе блочно-модульного принципа и унификации.

Решение оптимизационной задачи включает следующие этапы: подготовку технологических и экономических данных для статистической обработки; построение математических моделей процессов с определением коэффициентов корреляции функций и основных технологических и конструктивных параметров; формирование функции-критерия оптимизации и ограничений; математический анализ целевой функции; выбор методов поиска экстремума целевой функции; разработку программы решения задачи на ЭВМ.

Из существующих основных критериев оптимальности - технологических, термодинамических, экономических, в практике оптимизации процессов очистки природных и сточных вод, как правило, применяются экономические критерии (норма прибыли, прибыль, норма рентабельности капиталовложения, годовые приведенные затраты). Чаще всего в качестве целевой функции используются приведенные затраты.

Универсальность экономического критерия оптимальности позволяет осуществлять комплексную оценку процесса с учетом всей совокупности технологических, конструктивных и экономических факторов.

В области очистки природных и сточных вод математические методы оптимизации используются не только для определения оптимальных конструктивных и технологических параметров аппаратов, сооружений и технологических систем, но и служат основой для унификации и стандартизации установок, узлов и деталей посредством определения общей потребности установок, параметрических рядов и численности для организации серийного производства оборудования и установок.

Еще сравнительно недавно конструирование установок, узлов, деталей было основано на частных решениях, во многих случаях принципиально тождественных для изделий аналогичного назначения, но конструктивно различных настолько, что даже детали и узлы общего назначения для каждого изделия проектировались вновь.

Возможность выбора параметров оборудования по рядам предпочтительных чисел создает условия для широкого развития унификации и стандартизации.

Модульный принцип создания очистки представляет собой дальнейшее развитие и совершенствование метода агрегатирования и обеспечивает распространение его на сложные многокомпонентные системы, такие, например, как гибкие автоматизированные системы.

Преимущества создания унифицированных систем очистки сточных вод подтверждаются расчетами экономической эффективности, которая складывается из экономии:

на стадии проектирования - за счет сокращения трудоемкости, длительности и объема проектно-конструкторских работ, создания САПР, позволяющей значительно повысить уровень организации и эффективности проектных работ;

на стадии подготовки производства - за счет применения типовых технологических процессов и сокращения многообразия оснастки и инструментов;

на стадии производства - за счет применения групповой и поточной технологии изготовления и сборки унифицированных модулей;

на стадии ремонта и модернизации - за счет возможности замены соответствующих унифицированных блоков другими, заранее изготовленными.

Анализ состояния систем водопользования промышленных предприятий показал, что оптимизация систем водоочистки наиболее эффективна при переходе на проектирование и строительство блочно-модульных, унифицированных аппаратов, сооружений и систем очистки.

#### **4.4.1. Унификация систем очистки сточных вод**

Одним из важнейших достижений современной практики очистки производственных сточных вод является непрерывное увеличение номенклатуры и объемов внедрения в производство очистного оборудования, выпускаемого промышленностью. Это позволяет значительно сокращать сроки проектирования и строительства очистных сооружений, снижать капитальные затраты, обеспечивать успешное и современное решение природоохранных задач во всех отраслях промышленности.

Значительная роль в повышении серийности технологического оборудования, расширении возможностей механизации и автоматизации процессов управления, внедрении прогрессивных методов проектирования и строительства принадлежит унификации.

Унификация изделий, согласно ГОСТ 23945.0-80, определяется как приведение изделий к единообразию на основе установления рационального числа их разновидностей. В зависимости от поставленных задач унификация изделий может проводиться по

назначению, средствам обеспечения и обслуживания, агрегатам и узлам определенного функционального назначения, условиям производства.

Одним из важных факторов, сдерживающих темпы разработки и серийного освоения технологического оборудования, сооружений и систем очистки производственных сточных вод, является неудовлетворительное метрологическое обеспечение научных и проектно-конструкторских работ по решению задач унификации.

Отечественный и зарубежный опыт унификации изделий в области машиностроения и приборостроения является основой для решения аналогичных задач в области очистки природных и сточных вод. Существующие принципы унификации не лишены недостатков, основным из которых является отсутствие рекомендаций по методам декомпозиции систем, сооружений и аппаратов для проведения комплексного функционально-стоимостного анализа и оптимизации. Как показывает практика, этот недостаток в конечном итоге приводит к значительному снижению технико-экономической эффективности серийных аппаратов и сооружений и сдерживает процесс совершенствования уже имеющихся решений.

Существующие методы унификации включают секционирование, изменение линейных размеров, базовый агрегат, конвертирование, компаундирование, модифицирование, агрегатирование, комплексную нормализацию. Применительно к области очистки сточных вод целесообразно рекомендовать, как наиболее перспективные, следующие методы:

агрегатирование - синтез аппаратов, сооружений и систем из унифицированных узлов и агрегатов, представляющих собой автономные функциональные блоки и элементы различного технологического назначения;

секционирование - разделение аппаратов и сооружений на отдельные унифицированные секции;

базовый агрегат - расширение сферы применения аппарата, сооружения, принятого за базовый, путем присоединения к нему дополнительного специального оборудования;

изменение линейных размеров - используется с целью увеличения или уменьшения производительности и эффективности работы аппаратов путем последовательного соединения элементов и узлов с неизменной площадью поперечного сечения;

модифицирование - обеспечение возможности изменения (путем замены) конструкции элементов и узлов аппаратов и сооружений с целью приспособления к новым технологическим условиям работы.

Важнейшими условиями правильной постановки и решения задач унификации является научно-обоснованная декомпозиция аппаратов, сооружений и систем с

проведением поэлементного функционально-стоимостного анализа; определение потребности аппаратов при организации серийного производства; оптимизация производительности аппаратов, сооружений и систем очистки сточных вод на основе экономического критерия оптимальности. Опыт решения задач унификации в области очистки сточных вод показывает, что для локальных, цеховых систем очистки математическая постановка задач оптимизации должна осуществляться с учетом параметров отдельного оборудования и участков основной технологии.

При создании гибких автоматизированных процессов очистки сточных вод задачи унификации и оптимизации должны рассматривать как единое целое - основную технологию и системы обработки и повторного использования промышленных сточных вод.

Одним из важных моментов, снижающих эффективность решения оптимизационных задач сложных многофункциональных систем очистки сточных вод, является неудовлетворительное состояние методологии унификации и построения типоразмерных рядов оборудования, входящих в их состав, отсутствие научно-обоснованного подхода к декомпозиции сооружений, аппаратов и систем очистки сточных вод, функционально-стоимостного анализа на каждом уровне унификации.

Рассмотрим основные признаки многоуровневой унификации, присущие всем иерархическим системам водопользования:

- последовательное вертикальное расположение подсистем, составляющих данную систему, - вертикальная декомпозиция;
- приоритет действий или право вмешательства подсистем верхнего уровня на нижний;
- зависимость действий подсистем верхнего уровня от фактического исполнения нижними уровнями своих функций.

Основные принципы функционирования многоуровневых систем унификации:

- принцип интеграции, используемый при иерархическом упорядочении, позволяющий одновременно рассматривать процесс и его управление как единое целое, начиная с самого нижнего уровня, с таким расчетом, чтобы координация взаимодействующих подсистем содействовала достижению целей более высокого уровня;
- принцип стратификации, позволяющий создавать модели сложных систем с учетом физических подсистем, управленческих и экономических аспектов;
- принцип адаптации систем, повышения гибкости и надежности при изменении внешнего воздействия.

При решении задач декомпозиции аппаратов, сооружений и систем очистки

промышленных сточных вод необходимо придерживаться принципа приоритетности функционального назначения.

Например, при унификации тонкослойных полочных и трубчатых отстойников их декомпозицию следует осуществлять по конструктивным узлам, непосредственно контактирующим со сточной водой и определяющим эффективность очистки. К ним относятся: узел, обеспечивающий равномерное распределение сточной воды по площади живого сечения отстойника; узел полочных или трубчатых блоков; узел равномерного сбора и отведения осветленной воды; узлы сбора и удаления выделяемых в полочных или трубчатых блоках загрязнений.

Остальные конструктивные узлы, технологическое оборудование, средства контроля, регулирования и управления располагаются в иерархической последовательности в зависимости от функциональной значимости (влияние на эффективность осветления сточной воды).

На основе изложенных выше общих свойств многоуровневых иерархических систем унификации разработана обобщенная методология декомпозиции систем очистки промышленных сточных вод, обеспечивающая условия для создания многоуровневой унификации объектов водопользования, разработку унифицированных, гибких, автоматизированных технологических модулей.

Первой попыткой создания структуры многоуровневой унификации систем водообработки является работа В.А. Егорова и Б.И. Кнохинова.

Задача решалась в связи с созданием систем автоматизированного проектирования (САПР) систем водопользования промышленных предприятий. Декомпозиция систем очистки промышленных сточных вод осуществляется с обеспечением пяти уровней унификации. Первый уровень - комплексные технологические схемы водопользования промышленных предприятий;

второй - станция очистки природных и сточных вод;

третий - установки, обеспечивающие очистку одного потока производственных сточных вод;

четвертый - функциональный узел, представляющий часть установки очистки воды;

пятый - составляющие элементы узлов (насосы, баки, отстойники, фильтры, контрольно-измерительная аппаратура).

Следует отметить, что рассмотренный путь декомпозиции объекта на уровни носит достаточно условный характер. Однако, как показала многолетняя практическая работа, предложенная многоуровневая унификация позволяет существенно повысить эффективность проектных работ. Очевидно, что в зависимости от поставленных задач

декомпозиция объекта на уровне может быть продолжена до элементов и их деталей, что имеет большое значение при разработке новых и совершенствовании существующих типов оборудования для очистки сточных вод. Количество уровней определяется степенью сложности объектов и конкретными задачами унификации.

В.В. Найденко, Л.Н. Губанов, приняв за основу рассмотренную выше структуру многоуровневой унификации, внесли определенные изменения в принятую терминологию, расширив структуру унификации.

Термин "установка" (третий уровень унификации) заменен на термин "модуль" - законченный технологический комплекс, готовый к выполнению определенных технологических функций (очистка сточной воды определенного расхода и характера загрязнений). Термин "функциональный узел" (четвертый уровень унификации) заменен на термин "функциональный блок" - конструктивно законченный комплекс оборудования для осуществления одного из основных и вспомогательных процессов в технологическом модуле. Например, усреднитель, реагентное хозяйство, смеситель, тонкослойный отстойник, участок обработки осадков, механический фильтр, блоки КИП и автоматики в технологическом модуле реагентной очистки сточных вод.

Термин "составляющие элементы узлов" (пятый уровень унификации) заменен на термин "элемент функционального блока". Примерами элементов функциональных блоков, например, являются регулирующая камера усреднителя с поплавковым регулятором расхода сточных вод, полочные или трубчатые пакеты тонкослойных отстойников с элементами их упаковки и крепления в рабочей камере, гидравлический уплотнитель пакетов плоскостного обратноосмотического аппарата и т.д.

Шестой уровень унификации - компоненты элементов блоков. Например, пакет мембран обратноосмотического аппарата, дренажная решетка с колпачками сорбционных, ионообменных или механических фильтров. Решая задачи унификации аппаратов и сооружений очистки сточных вод, целесообразно ограничивать их декомпозицию изделиями и деталями, серийно выпускаемыми промышленностью для различных отраслей народного хозяйства, например, трубопроводной арматурой, контрольно-измерительными приборами, насосами, электродвигателями, редукторами и т.д.

Между предлагаемым шестым уровнем унификации (компоненты элементов блоков) аппаратов, сооружений и систем очистки сточных вод и названными выше изделиями и деталями при решении конкретных практических задач может быть достаточно большой интервал, требующий дифференциации функциональных элементов. Число уровней унификации на этом интервале, как и на всех предшествующих, должно быть технически целесообразным и экономически выгодным.

С целью иллюстрации рассмотрим декомпозицию объекта на уровни унификации на примере комплексной системы водопользования гальванического цеха (рис.4.7).

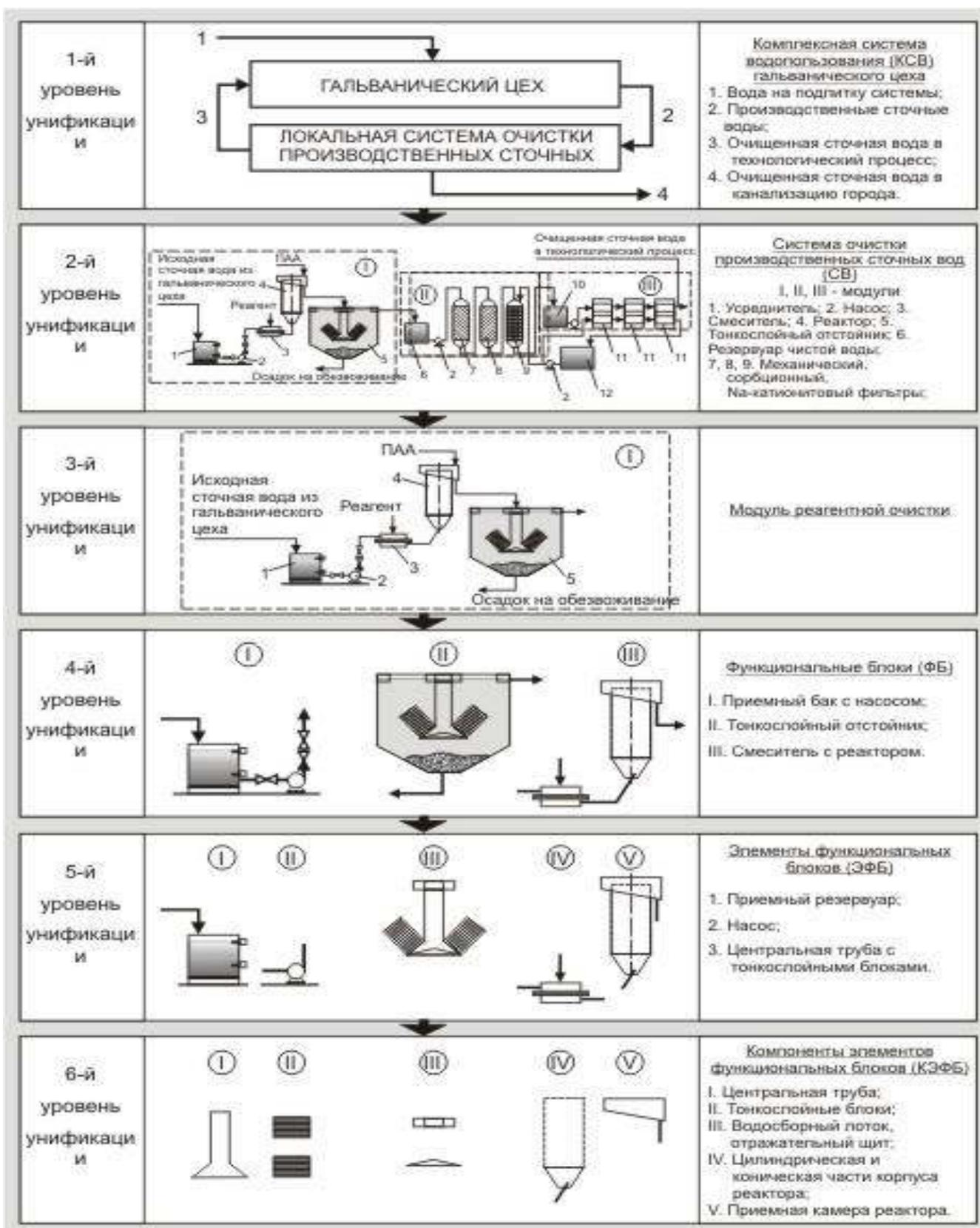


Рис. 3.13 Унификация системы водопользования гальванического цеха

Первый уровень унификации - комплексная система водопользования (КСВ) гальванического цеха. На этом уровне производится унификация системы водопользования гальванического производства, включающей: систему водоснабжения, питающуюся от городской водопроводной сети (1); сеть промышленной канализации (2); локальную систему очистки производственных сточных вод; сеть технического водоснабжения (3); сеть хозяйственно-бытовой канализации (4), непосредственно связанной с городской системой водоотведения.

Второй уровень унификации - система очистки сточных вод (СВ) объекта водопользования. В данном примере приведена система водопользования с частично замкнутым циклом потребления технической воды. Это достигается за счет применения комбинированной системы глубокой очистки производственных сточных вод. Эффективность работы систем очистки сточных вод определяется эффективностью и надежностью работы технологических модулей.

Третий уровень унификации - модуль очистки сточных вод. Система очистки производственных сточных вод гальванического цеха состоит из трех последовательно работающих модулей: модуль реагентной очистки (1); модуль механической, сорбционной и ионообменной (Na-катионитовый фильтр) очистки (2); модуль электродиализной очистки (3). Создание технологических модулей на основе современных научно-технических достижений в области очистки воды, оснащенных соответствующей контрольно-измерительной аппаратурой и микропроцессорной техникой, является наиболее перспективным направлением в совершенствовании систем очистки сточных вод промышленных предприятий.

Четвертый уровень унификации - функциональные блоки (ФБ). На четвертом уровне унификации рассматриваются аппараты и сооружения определенного технологического назначения. На рис. 3.13 приведены три функциональных блока - приемный резервуар с насосом и датчиками предельных уровней сточной воды; вертикальный отстойник с тонкослойными блоками, центральной трубой и водосборными лотками; вихревой смеситель с реактором.

Пятый уровень унификации - (ЭФБ) элементы функциональных блоков. Примерами элементов функциональных блоков являются регулирующая камера усреднителя с поплавковым регулятором расхода сточных вод, полочные пакеты тонкослойного отстойника с элементами их упаковки и крепления в рабочей камере и т.д.

Шестой уровень унификации - компоненты элементов блоков (КЭФБ), например, дренажная решетка с колпачками сорбционных, ионообменных или механических фильтров.

На пятом и шестом уровнях унификации представляется возможность всесторонне проанализировать все элементы функциональных блоков с позиций их функционального назначения, конструктивного и гидравлического совершенства, материалоемкости, коррозионной и абразивной стойкости.

Конечные показатели очищенной воды являются результатом ее последовательной обработки на модулях, входящих в состав технологической системы (горизонтальная декомпозиция), эффективность работы которых является суммарным результатом работы составляющих модуль сооружений или технологических процессов (вертикальная декомпозиция).

Проведенный анализ показал, что каждый из выделенных модулей характеризуется одним или несколькими параметрами, являющимися общими для его составляющих.

Определение конкретных значений параметров проводится путем решения оптимизационной задачи.

На каждом уровне декомпозиции системы может быть сформулирована своя задача оптимизации со своими критериями и методами решения.

Таким образом, унификация аппаратов, сооружений и систем очистки производственных сточных вод позволяет успешно решать сложнейшие научно-технические задачи по созданию прогрессивной техники, повышению серийности оборудования, расширению возможностей применения автоматизированных систем управления технологическими процессами (АСУТП) и системами автоматизированного проектирования. Является предпосылкой для создания и разработки теории гибких автоматизированных систем водоочистки.

#### **4.4.2. Оптимизация параметров водоочистных установок на различных уровнях унификации**

Оптимизацию унифицированного оборудования следует осуществлять путем декомпозиции на два уровня:

внутреннюю - оптимизацию всех основных параметров каждой установки;

внешнюю - совместную оптимизацию главных параметров всех установок и объемов выпуска каждой, осуществляемую методом параметрических рядов.

Оптимизация с декомпозицией на внутреннюю и внешнюю задачу проводится в следующей последовательности:

- выбор или составление математической модели для внутренней оптимизации параметров каждой установки в отдельности, (последовательность решения этой задачи подробно рассмотрена выше);

- определение и уточнение исходных данных внешней оптимизации для группы установок в целом;
- выбор или составление математической модели для внешней оптимизации главных параметров и объемов выпуска установок;
- уточнение внутренней оптимизации на основании результатов внешней оптимизации.

В качестве примера решения задачи оптимизации параметров водоочистных установок выбрана технология разделения и утилизации стоков процесса никелирования гальванического цеха обратным осмосом. На этом же примере рассмотрим методику унификации оборудования установки.

Декомпозиция рассматриваемой установки производится по методике, рассмотренной выше. Схема установки и ее декомпозиция на уровне унификации приведена на рис. 4.8, 4.9.

Изделия после гальванизации проходят промывку предварительно в непроточной ванне (ванне улавливания) и окончательно в ванне проточной промывки. Обратноосмотический аппарат подсоединен к ванне улавливания, после разделения раствора чистая вода (фильтрат) возвращается в ванну улавливания, туда же поступает продувочный расход, в результате чего устанавливается постоянная концентрация раствора  $X_1$ , поток, содержащий ценные компоненты (концентрат), направляется в узел кондиционирования.

После доведения концентрации до рабочей и удаления нежелательных примесей раствор используется в технологическом процессе. Промывная вода с расходом  $Q$  отводится на заводские очистные сооружения. С целью определения потребности рассматриваемой технологии решается задача построения оптимального типоразмерного ряда установок обратного осмоса, удовлетворяющих потребности приборостроительной отрасли.

В дальнейшем оборудование, в соответствии с полученным рядом, должно быть унифицировано и в перспективе может использоваться в сочетании с гибкими автоматизированными линиями, сформированными по модульному принципу. За модуль в рассматриваемой схеме принят аппарат обратного осмоса, оснащенный арматурой, насосным агрегатом и средствами автоматического контроля.

На первом этапе решается внутренняя задача - оптимизация основных параметров системы. Под системой здесь надо понимать обратноосмотический модуль, связанный посредством трубопроводов и арматуры с гальванической линией (ванной улавливания) и узлом кондиционирования. Все параметры системы взаимосвязаны.

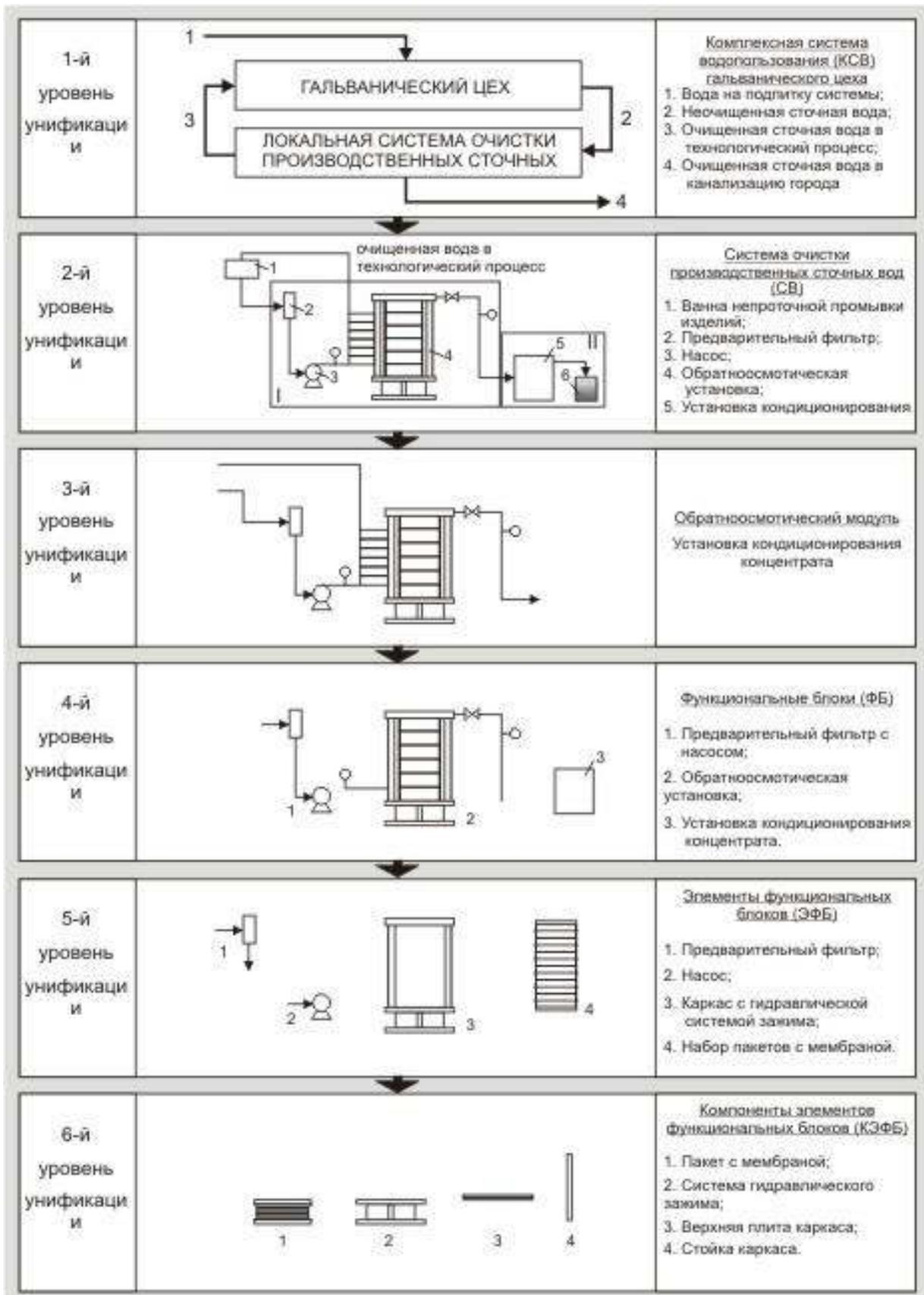


Рис. 3.14 Уровни унификации системы водопользования участка никелирования на основе обратноосмотической технологии разделения стоков

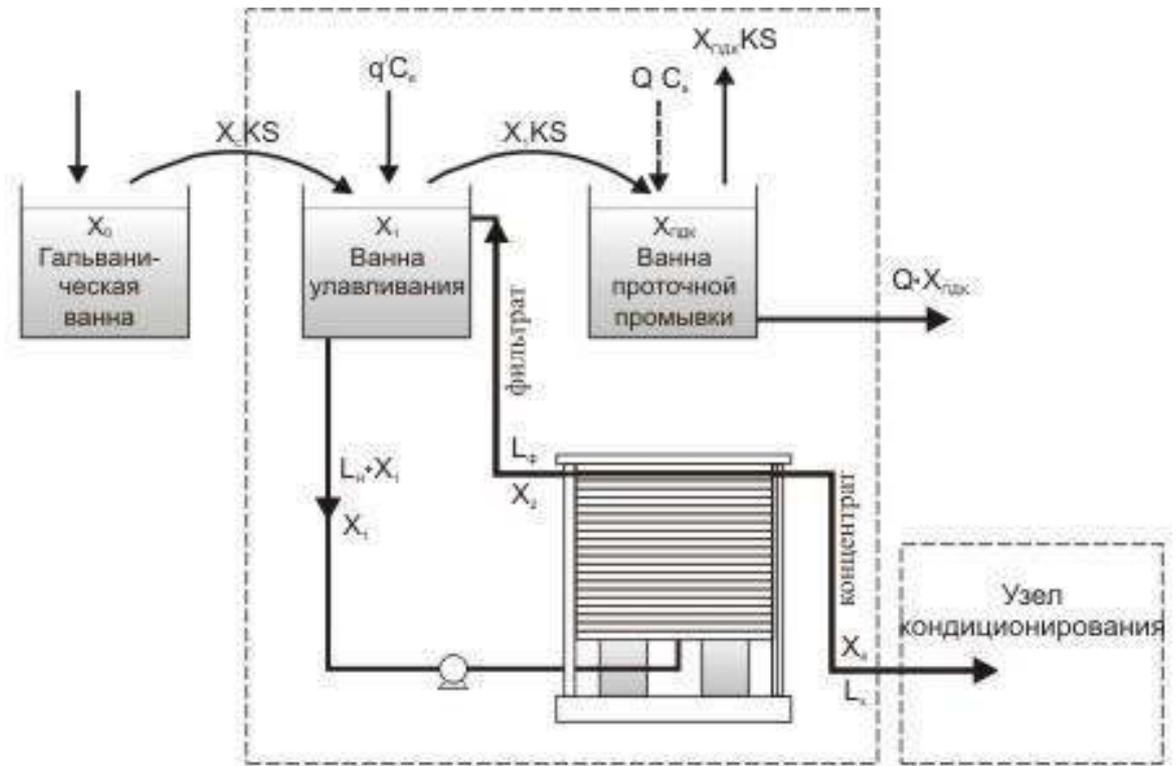


Рис. 3.15 Схема обратноосмотической обработки промывных вод гальванического производства

Так, при понижении концентрации  $X_1$  уменьшается расход промывной воды  $Q$  и снижаются затраты по очистным сооружениям на нейтрализацию этого потока, но, с другой стороны, понижение  $X_1$  достигается увеличением производительности установки  $L_n$ , что влечет повышение энергозатрат и капитальных затрат, увеличивается расход концентрата  $L_k$  с меньшей концентрацией компонентов, а это требует больших энергозатрат на его кондиционирование.

Работа установки описывается системой уравнений:

$$\left\{ \begin{array}{l} q' C_B + K \cdot S \cdot x_0 + L_\phi \cdot x_2 = L_n \cdot x_1 + K \cdot S \cdot x_1; \\ K \cdot S \cdot x_1 + Q \cdot C_B = x_{\text{ПДК}} \cdot K \cdot S + Q \cdot x_{\text{ПДК}}; \\ x_2 = x_1 \frac{1 - K^{\left(\frac{1}{\phi}\right)}}{1 - K^{\frac{1}{\phi}}}; \\ L_\phi = L_n \left(1 - K^{\frac{1}{\phi}}\right); \\ x_4 = \frac{L_n \cdot x_1 - L_\phi \cdot x_2}{L_x}; \\ L_n = L_\phi + L_k; \\ q' = L_k \end{array} \right. \quad (4.5)$$

где  $x_0$  - концентрация электролита в гальванической ванне, г/л;

$x_1$  - концентрация электролита в ванне улавливания, г/л;

$x_2$  - концентрация электролита в фильтрате, г/л;

$x_4$  - концентрация электролита в концентрате, г/л;

$x_{\text{пдк}}$  - предельно допустимая концентрация компонентов электролита в промывной воде, отводимой на очистные сооружения, г/л;

$Q$  - расход промывной воды, м<sup>3</sup>/ч;

$L_{\text{н}}$  - производительность обратноосмотического модуля по исходному раствору, м<sup>3</sup>/ч;

$L_{\text{к}}$  - производительность обратноосмотического модуля по концентрату, м<sup>3</sup>/ч;

$L_{\text{ф}}$  - производительность обратноосмотического модуля по фильтрату, м<sup>3</sup>/ч;

$q'$  - расход подпиточной воды, м<sup>3</sup>/ч;

$C_{\text{в}}$  - концентрация примесей в подпиточной воде, г/л;

$K$  - удельный вынос электролита поверхностью изделий, л/м<sup>2</sup>;

$S$  - производительность гальванической линии, м<sup>2</sup>/ч.

Для проведения расчетов допускаем, что система служит для разделения раствора сернокислого никеля (процесс никелирования), обратноосмотический модуль укомплектован мембранами МГП-90. Тогда характеристики мембраны запишутся в виде

$$G = 3,034P^{1,017} \cdot x_1^{-0,122}, \text{ л/м}^2\text{ч} \quad (4.6)$$

$$\varphi = 104,277G^{-0,054} p^{0,060} \cdot x_1^{-0,060}, \% \quad (4.7)$$

где  $G$  - проницаемость, л/м<sup>2</sup>ч

$\varphi$  - селективность мембран, %

$P$  - рабочее давление процесса, МПа

Решение задачи осуществляется на основе использования функции годовых приведенных затрат:

$$Z = E_{\text{н}}K + C, \text{ руб.}, \quad (4.8)$$

где  $E_{\text{н}}$  – коэффициент эффективности капитальных вложений;

$K$  - капитальные затраты;

$C$  – эксплуатационные затраты.

Функция-критерий является нелинейной функцией независимых переменных. Это позволяет сформулировать задачу определения оптимальных параметров системы как задачу нелинейного программирования - минимизировать нелинейную функцию (4.8) при нелинейных ограничениях (4.5).

Все капитальные вложения рекомендуется группировать по видам основных затрат:

а) здания и сооружения ( $K_0$ );

б) оборудование, трубопроводы, арматура ( $K_1$ );

Эмпирическая зависимость для  $K_1$  получена в результате обработки данных о стоимости обратноосмотического оборудования, выпускаемого в нашей стране.

Эксплуатационные расходы сгруппированы по следующим статьям:

- а) стоимость материалов (реагенты) ( $C_1$ );
- б) стоимость электроэнергии ( $C_2$ );
- в) стоимость воды ( $C_3$ );
- г) заработная плата ( $C_4$ );
- д) амортизация основных фондов ( $C_5$ );
- е) стоимость текущего ремонта основных фондов ( $C_6$ );
- ж) прочие расходы ( $C_7$ )

Функция приведенных годовых затрат с учетом стоимости электролита ( $C_8$ ) и воды ( $C_9$ ), возвращаемых в основную технологию, представляется в развернутом виде:

$$Z = E_n (K_0 + K_1) + C_1 + C_2 + C_3 + C_4 + C_5 + C_6 + C_7 - C_8 - C_9, \text{ руб.} \quad (4.9)$$

Решение внутренней задачи позволяет определить оптимальные параметры системы: концентрацию в ванне улавливания  $x_1$ , производительность обратноосмотического модуля по потокам  $L_n$ ,  $L_f$ ,  $L_k$ , расход промывной воды  $Q$  при заданной производительности гальванической линии. Это означает, что каждому виду гальванических линий, которыми укомплектованы предприятия отрасли, должен соответствовать свой обратноосмотический модуль, но количество типоразмеров их будет достаточно велико, что приведет к трудностям и убыткам при организации их серийного производства.

С целью построения оптимального типоразмерного ряда модулей проводится внешняя оптимизация с использованием математического метода динамического программирования.

Виды гальванических линий различной производительности, имеющейся в отрасли, определяются множеством  $J = \{1, \dots, N\}$  ( $N$  – количество видов гальванических линий).

Количество по отрасли гальванических линий каждого вида определяется значением  $\Phi_j$ .

Выбираем перечень  $U = \{1, \dots, M\}$  типоразмеров обратноосмотических модулей в зависимости от главного параметра ( $M$  – количество типов стандартизированных модулей).

Для каждого типоразмера предполагаются известными постоянные затраты на ввод в действие этого типоразмера (в общем виде –  $g_k^0(V)$  в зависимости от  $V$  – количества выпускаемых модулей данного типоразмера).

Эмпирически определяются затраты  $C_k(V)$  на производство одного аппарата  $K$ -го типа ( $K=1, \dots, M$ ), выпускаемого в объеме  $V$  единиц, т.е. с учетом серийности его выпуска.

Так как уже известны значения оптимальных производительностей обратноосмотических модулей для каждого вида гальванических линий, можно определить матрицу  $P$

размерности  $M \times N$ , где  $P_{kj}$  - число обратноосмотических модулей  $K$ -го типоразмера, необходимых для удовлетворения одной гальванической линии  $j$ -го вида ( $K = 1, \dots, M$ ;  $j = 1, \dots, N$ ).

При этом  $P_{kj} = \infty$ , если модуль  $K$ -го типоразмера нельзя использовать для  $j$ -ой линии.

Поскольку исходная производительность обратноосмотических модулей  $K$ -го типа на  $j$ -ой линии  $P_{kj} \times F_k$  лишь приблизительно равна оптимальной производительности на этой линии, необходимо вычислить значения  $g_{kj}^3$  - затраты на эксплуатацию аппаратов  $K$ -го типоразмера, удовлетворяющих потребности линий  $j$ -го вида (получим матрицу  $g^3$  размерности  $M \times N$ ).

Под параметрическим рядом обратноосмотических аппаратов понимается набор  $U$  некоторых типоразмеров, выбранных из списка  $U$ . Функция суммарных затрат на удовлетворение заданного спроса типоразмерами из параметрического ряда  $U$  запишется следующим образом:

$$S(U) = \sum_{K \in U} \left\{ C_k^0(V_k) + \sum_{j=1}^N g_{kj}^3 \cdot x_{kj} \right\} \quad (4.10)$$

$$C_k^0(V) = g_k^0(V) + C_k(V) \cdot V; \quad (4.11)$$

где  $x_{kj}$  - потребность единиц вида  $j$ , удовлетворяемое  $k$ -ым типоразмером;

$V_k$  - объем производства (серийность) обратноосмотических аппаратов  $K$ -го типоразмера.

Переменные величины  $x_{kj}$  и  $V_k$  связаны следующими соотношениями:

$$\sum_{k \in U} x_{kj} = \varphi_j, \quad j=1, \dots, N; \quad (4.12)$$

$$\sum_{j=1}^N P_{kj} \cdot x_{kj} = V_k, \quad K \in U \quad (4.13)$$

$$x_{kj}, V_k \geq 0, \quad K=1, \dots, M; j=1, \dots, N \quad (4.14)$$

Соотношения (4.12) означают, что спрос  $j$ -го вида (потребности гальванических линий вида  $j$ ) должен быть удовлетворен полностью, а по формуле (4.13) при известных значениях  $x_{kj}$  можно вычислить объемы  $V_k$  производства обратноосмотических модулей каждого типоразмера.

Под оптимальным параметрическим рядом модулей понимается такой параметрический ряд, при котором функция суммарных затрат (4.10) достигает минимума по всем параметрическим рядам  $U \in J$  и по переменным  $x_{kj}, V_k$  ( $K=1, \dots, M$ ;  $j=1, \dots, N$ ), подчиненным ограничениям (4.12), (4.13), (4.14).

Таким образом, задача выбора оптимального параметрического ряда типоразмеров

состоит в отыскании таких величин  $x_{kj}^* \geq 0$  ( $K=1, \dots, M; j=1, \dots, N$ ), для которых имеет место ограничение (3.12), а целевая функция (3.10) принимает наименьшее значение. Тогда типоразмеры с положительными объемами производства  $\left( V_k^* = \sum_{j=1}^N P_{kj} \cdot x_{kj} > 0 \right)$  и будут являться единицами оптимального параметрического ряда  $U^*$ .

Так как функции  $C_k^0(V)$  для любого  $K= ( K=1, \dots, M )$  являются вогнутыми строго возрастающими функциями аргумента  $V$ , задачу отыскания оптимального параметрического ряда можно свести к задаче перебора значений.

Вместо функции  $C_k^0(V)$  будем рассматривать ее аппроксимацию кусочно-линейной функцией  $\tilde{C}_k^0(V)$ , совпадающей с функцией  $C_k^0(V)$  в некоторых заранее выбранных точках  $1=V_{k_0} < V_{k_1} < V_{k_2} < V_{k_3}$  (рис.4.10).

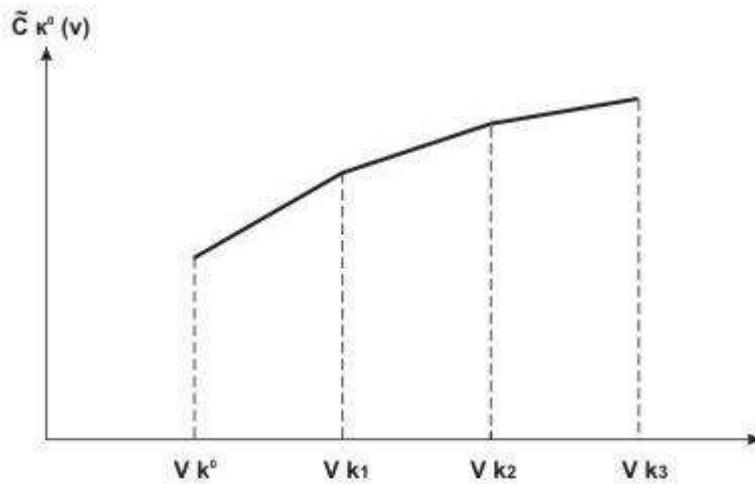


Рис. 3.16 Аппроксимация  $C_k^0(V)$  кусочно-линейной функцией

Величины  $V_{k_1}$ ,  $V_{k_2}$ ,  $V_{k_3}$  интерпретируются как максимальные объемы выпуска аппаратов соответственно при мелкосерийном, среднесерийном и крупносерийном производствах.

Тогда кусочно-линейную функцию  $\tilde{C}_k^0(V)$  можно представить следующим образом:

$$\tilde{C}_k^0(V) = \begin{cases} g_{k_1}^0 + V \cdot C_{k_1} & \text{при } 1 \leq V \leq V_{k_1}; \\ g_{k_2}^0 + V \cdot C_{k_2} & \text{при } V_{k_1} \leq V \leq V_{k_2}; \\ g_{k_3}^0 + V \cdot C_{k_3} & \text{при } V_{k_2} \leq V \leq V_{k_3}, \end{cases} \quad (4.15)$$

где  $C_{k_1} > C_{k_2} > C_{k_3}$ ,  $g_{k_1}^0 < g_{k_2}^0 < g_{k_3}^0$ .

Величины  $g_{k\lambda}^0$  ( $\lambda = 1, 2, 3$ ) можно рассматривать как затраты на организацию производства обратноосмотических модулей  $K$ -го типоразмера при малой, средней и большой серийности производства. Величины  $C_{k\lambda}$  ( $\lambda = 1, 2, 3$ ) соответствуют затратам на производство одного аппарата  $K$ -го типоразмера при малой, средней и большой серийности.

Пронумеруем различные пары  $(K, \lambda)$ ,  $K = 1, \dots, M$ ,  $\lambda = 1, 2, 3$  числами от 1 до  $3M$  и обозначим для простоты  $3M$  через  $L$ . Таким образом, всякой паре  $(K, \lambda)$  соответствует аппарат  $K$ -го типоразмера, выпускаемый либо в малой ( $\lambda = 1$ ), либо в средней ( $\lambda = 2$ ), либо в большой ( $\lambda = 3$ ) серии.

С учетом выражения 3.16, (3.12-3.15,) представим в виде:

$$S(U^*) = \min_{u = \{1, \dots, L\}} \left\{ \sum_{i \in U} g_i + \sum_{j=1}^N \varphi \min_{i \in U} g_{ij} \right\}, \quad (4.16)$$

где  $g_i = g_{k\lambda}^0$ ;  $g_{ij} = P_{kj} \cdot C_{k\lambda} + g_{kj}^0$

Подмножество  $U^* \in \{1, \dots, L\}$ , обеспечивающее минимум целевой функции (4.16), будем называть оптимальным.

Матрица  $g_{ij}$  удовлетворяет свойству связности, если для любой пары строк  $i, k$  разность  $g_{ij} - g_{kj}$  при монотонном изменении  $j$  меняет знак не более одного раза. В случае, когда матрица  $g_{ij}$  в задаче (8) удовлетворяет свойству связности, для решения этой задачи можно использовать алгоритм динамического программирования.

Принципиальная схема оптимизации типоразмерного ряда обратноосмотических модулей приведена на рис. 4.11.

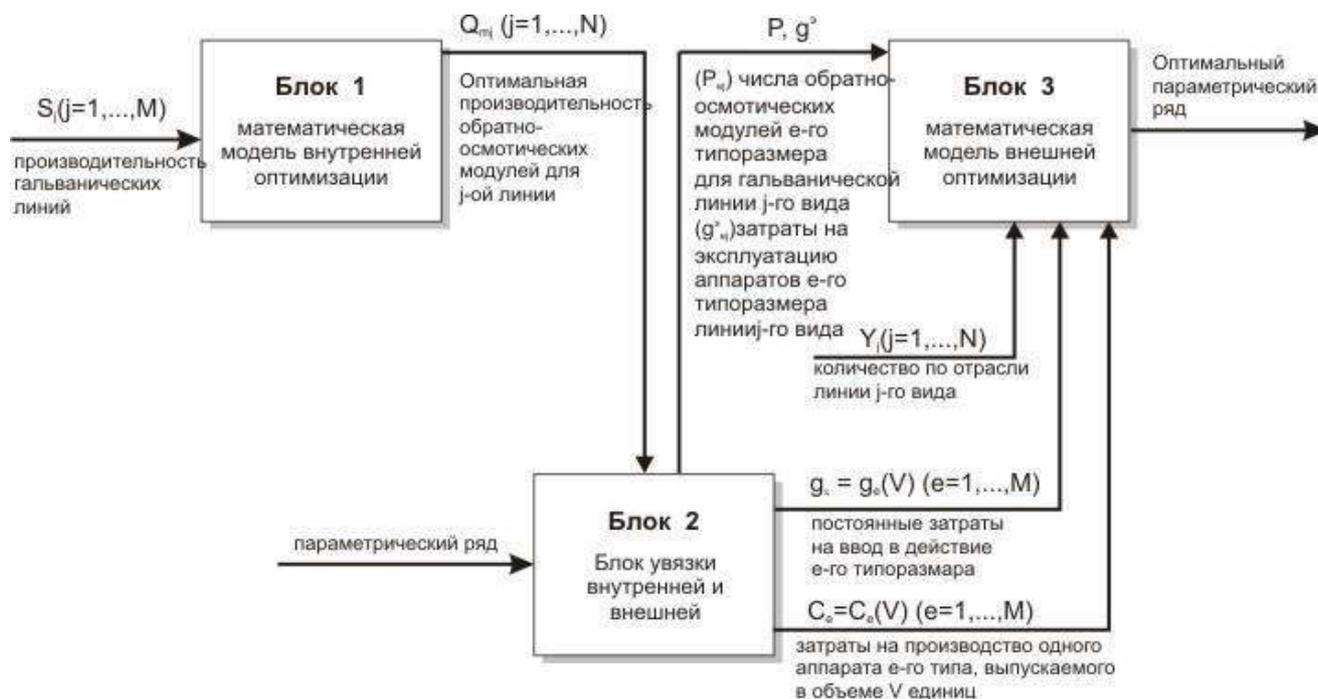


Рис. 3.17 Принципиальная схема оптимизации типоразмерного ряда модульных установок на примере обратноосмотической технологии.

Блок 1 - задача оптимизации главного параметра (производительности модуля) для каждого вида гальванической линии -внутренняя оптимизация. Блок 2 служит для преобразования выходных данных блока внутренней оптимизации в форму, пригодную для осуществления внешней оптимизации модулей. В этом блоке определяется матрица  $P$  вариантов наборов типоразмеров и соответствующая ей матрица  $g^2$  эксплуатационных затрат при каждом из этих вариантов. Блок 3 (внешней оптимизации) определяет оптимальный типоразмерный ряд модулей с точки зрения потребностей всей отрасли в целом. Блок-схема программы построения типоразмерного ряда обратноосмотических модулей приведена на рис. 4.12.

С целью проверки программы была решена оптимизационная задача для конкретных исходных данных (производительности и количества гальванических линий).

В результате расчета получены типоразмерные ряды на основе рядов предпочтительных чисел R5, R10, R20, R40. Количество типоразмеров модулей, рекомендуемых к серийному выпуску, соответственно равно 5, 8, 9.

R5 : 0,04; 0,25; 0,63; 1,00; 2,50 , ( $m^3 / ч$ );

R10 : 0,10; 0,25; 0,50; 0,63; 1,00; 1,25; 2,50; 3,15 , ( $m^3 / ч$ );

R20 : 0,09; 0,25; 0,50; 0,63; 1,00; 1,12; 2,5; 2,8; 3,15, ( $m^3 / ч$ );

R40 : 0,085; 0,236; 0,50; 0,60; 0,95; 1,106; 2,50; 2,65; 3,00 , ( $m^3 / ч$ )

Минимум приведенных затрат обеспечивается применением последнего ряда. Эффект достигается в результате возможности выбора тех параметров модуля (из параметрического

ряда), которые наиболее близки к оптимальным. С другой стороны, в данной работе не учтена функциональная избыточность модуля. Так, при применении ряда R5 функциональная избыточность достигает 39%, что оказывает положительное влияние на повышение надежности модуля.

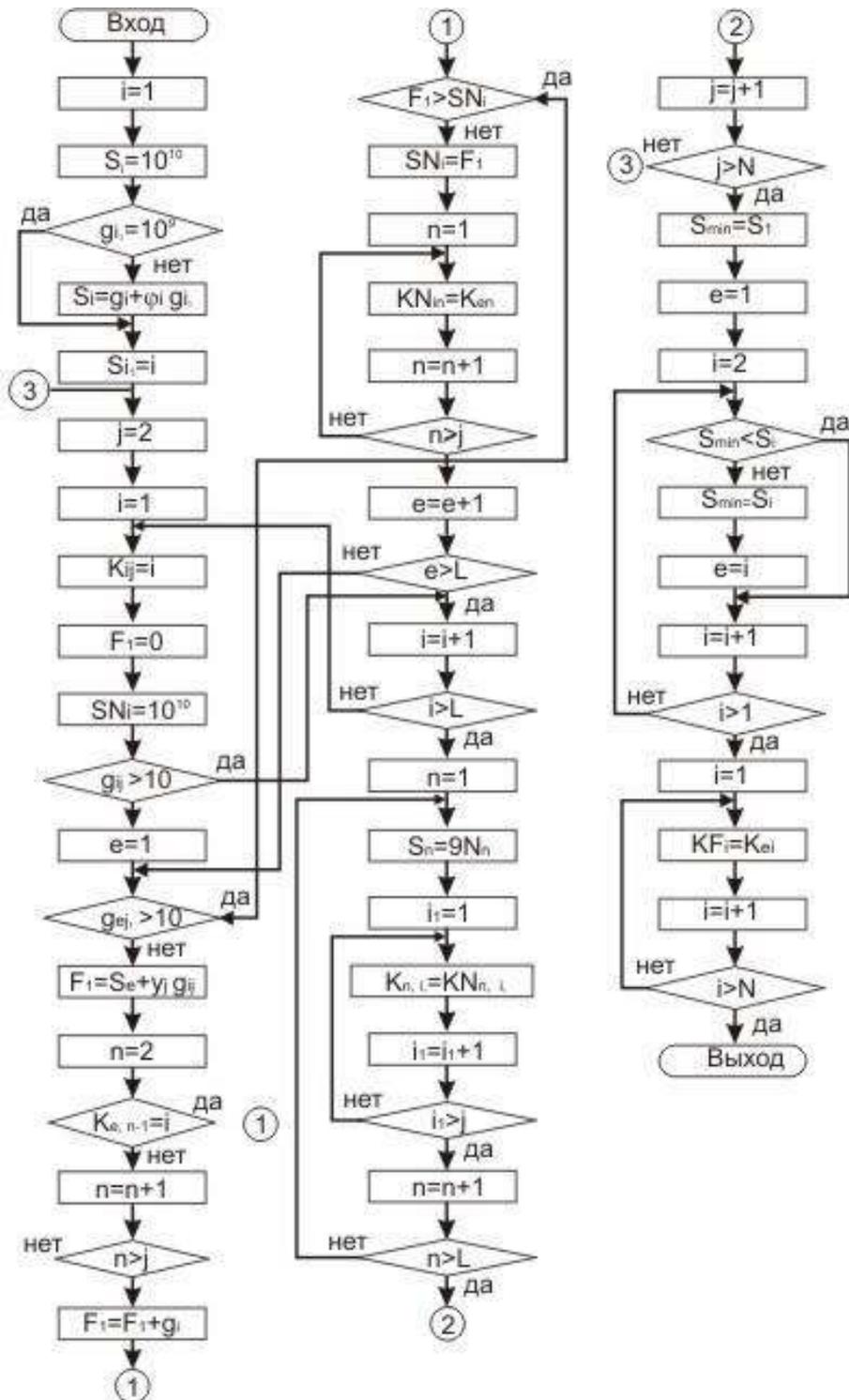


Рис. 3.18 Блок-схема программы построения типоразмерного ряда обратноосмотических модулей

#### **4.4.3. Основы теории создания гибких автоматизированных процессов водообработки на промышленных предприятиях**

Интенсивное внедрение гибких производственных процессов на предприятиях обусловило необходимость разработки автоматизированных гибких систем водообработки (СВ), гибкость которых не уступала бы гибкости основных технологических процессов.

Существующие системы, как правило, не обладают технологической гибкостью, так как рассчитаны на небольшой диапазон колебаний объемов обрабатываемых промышленных стоков и концентраций загрязнений (наибольшие трудности возникают при изменении состава загрязнений). Характерным примером ограниченной гибкости систем являются станции обезвреживания промстоков гальванических производств, на промышленных предприятиях, осуществивших несколько проектов технического перевооружения гальванических линий и имеющих, как правило, несколько очистных сооружений, построенных в разное время.

Создание замкнутых систем водопользования необходимо осуществлять с учетом экономических и экологических требований, в целях рационального использования ресурсов.

Традиционное инженерное решение - строительство локальных очистных сооружений за пределами цехов и технологических участков, значительная часть объема которых выполняется из монолитного железобетона и громоздких конструкций, бесперспективно, так как их применение ограничено условиями постоянства производительности, ограниченным составом загрязнений, а замена отдельных блоков очистки, коммуникаций, насосного оборудования требует больших капитальных затрат.

При создании гибких автоматизированных систем водообработки (ГАПСВ) авторами рассматривались методологические проблемы, без решения которых невозможно развитие этих систем, в частности:

- разработка методов определения гибкости для проектируемых и существующих систем очистки;
- разработка критериев оптимальности гибких систем водообработки с учетом экономических и надежности показателей;
- разработка требований к степени автоматизации систем водообработки с учетом необходимости создания адаптивных систем;
- разработка методов оптимального синтеза гибких систем водообработки на основе методов унификации и агрегатно-модульного принципа построения систем.

Большинство существующих установок очистки и обезвреживания промстоков имеет уровень функциональной избыточности, недостаточный для создания гибких автоматизированных СВ, рассчитанных на длительный период работы в условиях изменения

основной технологии. Для оценки функциональной избыточности таких систем предлагается ввести два показателя гибкости - статический и динамический. Под статическим следует понимать свойство технологических систем выполнять свое функциональное назначение при нестационарности показателей проток на входе очистных сооружений, без привлечения средств управления и регулирования. Динамическая гибкость определяется функциональными возможностями регулирования и управления очистными сооружениями. При оценке нестационарности сброса промышленных стоков предлагается представлять исходную информацию о колебаниях расходов (Q) и концентраций загрязнений (C) в виде автокорреляционной функции и функции спектральной плотности (получение автокорреляционных функций - результат обработки численной информации в условиях функционирования технологического процесса).

В основу расчета показателей проток на выходе из технологической линии, участка или цеха положен принцип матричного представления информации для каждого источника стоков [22]. Матрицы формируются по картам технологического регламента с последующей обработкой информации на ЭВМ. Конечный результат - табулированное или графическое представление значений расходов и концентраций загрязнений как функций времени.

В условиях непрерывного развития основной технологии параметрическая нестационарность расходов проток и концентраций корректно описывается моделями, включающими статическую и динамическую составляющие.

Важным показателем при численной оценке эффективности и гибкости СВ является масса выделенных ингредиентов (M) на каждом этапе очистки. Для представления характеристик стоков  $Q_i = f(t)$  и  $C_i = f(t)$ , где  $i = 1, 2, 3, \dots, n$  весь массив данных, поступающих ежечасно в течение суток (недели, месяца), подвергается статистической обработке с получением массивов значений  $Q_i^j - t_i^j$ ,  $C_i^j - t_i^j$ , ( $j=1,2,3, \dots, m$ ) для каждой ступени обработки стоков:

$$Q_i^{BX,j} - t_i^j; \quad C_i^{BX,j} - t_i^j; \quad Q_i^{BYX,j} - t_i^j; \\ C_i^{BYX,j} - t_i^j \quad (4.17)$$

Одновременно вычисляется вероятность полученных значений, а также дисперсии входных и выходных значений.

Прогноз качественного состава сточной воды на выходе из каждого аппарата, сооружения и системы очистки стоков рекомендуется осуществлять на основе математических моделей технологических процессов с учетом реального времени пребывания стоков в технологическом процессе. Распределение концентраций загрязнений в стоках на входе и выходе аппаратов и сооружений позволяет определять суммарную массу

загрязнений, выделяемых на каждой  $j$ -стадии очистки сточных вод за период функционирования  $T$ ,

$$M_T = \sum_{i=1}^n Q_i^{BX,j} \cdot C_i^{BX,j} - \sum_{i=1}^n Q_i^{BЫX,j} \cdot C_i^{BЫX,j} \quad (4.18)$$

$Q_i^{BX,j}, Q_i^{BЫX,j}$  - расходы сточных вод на входе и выходе аппаратов и сооружений на  $i$ -м интервале и  $j$ -й стадии обработки;

$C_i^{BX,j}, C_i^{BЫX,j}$  - концентрации загрязнений на входе и выходе аппаратов.

Результаты анализа динамических характеристик систем водообработки и их элементов должны использоваться для выбора состава сооружений, определения оптимальных конструктивных и технологических параметров, проектирования систем оптимального регулирования и управления.

При обеспечении динамической оптимизации систем водопользования большое внимание уделялось анализу влияния нестационарности показателей сточных вод на входе сооружений и систем водообработки на устойчивость выходных показателей. При этом проводилась численная оценка их статической и динамической гибкости с построением кривых распределения плотностей вероятностей концентраций органических загрязнений. При проектировании новых систем очистки сточных вод рекомендуется оценивать гибкость систем очистки на основе существующих математических моделей аппаратов и сооружений.

Гибкость систем водообработки ( $\Gamma_{св}$ ) в общем виде можно представить как

$$\Gamma_{св} = \Gamma_{с\ св} + \Gamma_{д\ св} = f(V_{тп}, \mathcal{E}_{тп}, P) \quad (4.19)$$

где  $\Gamma_{с\ св}, \Gamma_{д\ св}$  - статическая и динамическая гибкость СВ;

$V_{тп}$  - скорость изменения качественных показателей обрабатываемых сточных вод;

$\mathcal{E}_{тп}$  - эффективность технологического процесса;

$P$  - надежность СВ.

Продолжительность функционирования СВ, которая в конкретных условиях определяется ее гибкостью, следует использовать в качестве одного из параметров технико-экономической оценки ГАП СВ. Показатели надежности систем водообработки не должны быть ниже уровня надежности основных технологических процессов. При сравнительной оценке альтернативных вариантов аппаратов, сооружений и СВ эти показатели надежности должны быть равны.

Важный аспект повышения функциональной избыточности СВ – рассмотренные выше методы унификации основных составляющих элементов с использованием блочно-модульного принципа конструкций.

Вопросы унификации аппаратов, сооружений и СВ на основе стандартных рядов

предпочтительных чисел и методов оптимального проектирования рассмотрены в работах [69, 70, 177, 184].

Одним из этапов проектирования СВ является технико-экономическое сравнение альтернативных вариантов. До настоящего времени сравнение осуществлялось путем сопоставления годовых приведенных затрат без учета показателей гибкости системы и массы снятых загрязнений. Некорректность такого сравнения очевидна, так как дорогостоящая система очистки может иметь большую продолжительность функционирования в условиях технического перевооружения основной технологии гальванического цеха, изменения количественного и качественного состава сточных вод и обеспечить более глубокую очистку. Удельные затраты на единицу снятых загрязнений могут быть ниже удельных затрат, характерных для альтернативных вариантов систем.

Для сравнения вариантов СВ рекомендуется использовать универсальный критерий оптимальности, включающий приведенные затраты, массу снятых в процессе очистки воды загрязнений, продолжительности работы системы с заданной надежностью.

Целевая функция будет иметь вид

$$\Phi_T = \frac{\sum_{R=1}^n S_R}{\sum_{R=1}^n M_R \cdot T \cdot P} \quad (4.20)$$

где  $S_R$  - функция приведенных затрат по  $R$ -му периоду работы системы ( $R = 1, 2, 3, \dots, n$ );

$M_R$  - масса снятых загрязнений за  $R$ -и период работы системы;

$T$  - суммарная продолжительность функционирования системы водообработки.

Опыт показывает, что при внедрении замкнутых систем водопользования линий никелирования, цинкования и хромирования в гальванических цехах предприятий АСУТП этих систем следует структурно объединять с АСУ основных технологических процессов. Это позволит рационально использовать оборудование СВ, повысить его эффективность и надежность работы, поднять экологическую культуру производства и обеспечить рациональное использование материальных и энергетических ресурсов.

## **Часть 5. Эколого-экономические аспекты природопользования и охраны окружающей среды**

### **5.1 Экологические фонды в охране окружающей среды**

Экологические фонды играют значительную роль в оздоровлении окружающей среды, предотвращении ее загрязнения, создании экологически безопасных ресурсосберегающих технологий, в экологическом образовании и воспитании населения.

Экологические фонды являются составной частью общего экономического механизма управления, регулирования системы природопользования и охраны окружающей среды от загрязнения.

Особую роль должны играть экологические фонды отдельных предприятий. Видимо экологические фонды предприятий должны формироваться за счет прибыли предприятия. Данные фонды должны расходоваться строго на осуществление природоохранных мероприятий предприятия. Эффективное использование этих фондов возможно только на основе льготного налогообложения, кредитования, субсидирования конкретных проектов по охране среды на предприятии. Должен соблюдаться принцип материальной заинтересованности предприятия в осуществляемых природоохранных мероприятиях.

Законом РСФСР “Об охране окружающей природной среды” от 19.12.1991 г. №2060-1 и во исполнение Постановления Правительства от 29.07.1992 №442 “О федеральном экологическом фонде Российской Федерации и экологических фондах на территории Российской Федерации” от 28.09.1992 г. был определен порядок направления средств в государственные внебюджетные экологические фонды, определены источники поступления и структура распределения средств.

В соответствии с этими документами, средства экологических фондов распределялись в следующем порядке:

- 60% средств направлялись на реализацию природоохранных мероприятий местного (городского, районного) значения с зачислением соответствующих сумм на счета городских, районных экологических фондов;
- 30% средств оставались в распоряжении экологических фондов республик в составе РФ, краев, областей, автономных областей, автономных округов, городов Москвы и Санкт-Петербурга для финансирования мероприятий соответствующего значения;

- 10% средств перечислялись в Федеральный экологический фонд Российской Федерации на реализацию природоохранных мероприятий Федерального значения.

На реализацию природоохранных мероприятий из различных экологических фондов выделялись значительные средства. Так, в 1999 г. всеми экологическими фондами Нижегородской области на финансирование природоохранных мероприятий было направлено 92,9 млн. руб., в 2001 г. – 188,2 млн. руб., а в 2002 г. – более 250,0 млн. руб. В строительство природоохранных объектов было вложено: в 1999г. – 45,2 млн. руб., в 2001 г. – 52,9 млн. руб., в 2002 г. – более 100 млн. руб.

Динамика изменения структуры расходов средств областного экологического фонда по годам (2000-2002 гг..) следующая:

- охрана водного бассейна: 2000г. – 28,7 млн. руб.; 2001г. – 72,6 млн. руб.; 2002 г. – 83,5 млн. руб.;
  - охрана атмосферного воздуха: 2000г. – 0,3 млн. руб.; 2001г. – 0,6 млн. руб.; 2002г. – 1,7 млн. руб.;
  - охрана почвы, растительного и животного мира: 2000г. – 2,1 млн. руб.; 2001г. – 3,4 млн. руб.; 2002 г. – 5,2 млн. руб.;
  - охрана окружающей среды от производственных и бытовых отходов: 2000г. – 2,9 млн. руб.; 2001г. – 7,8 млн. руб.; 2002г. – 6,4 млн. руб.;
  - экологическое воспитание, образование, пропаганда экологических знаний: 2000г. – 1,7 млн. руб.; 2001г. – 2,6 млн. руб.; 2002г. – 5,2 млн. руб.;
  - обеспечение экологически безопасного устойчивого развития: 2000г. – 0,8 млн. руб.; 2001г. – 1,2 млн. руб.; 2002г. – 1,9 млн. руб.;
- Всего: 2000г. – 50,1 млн. руб.; 2001 г. – 99,4 млн. руб.; 2002г. – 140,8 млн. руб.

Приоритетным направлением экологических инвестиций является финансирование строительства и реконструкции объектов очистки сточных вод. В структуре расходов средств экофонда основную долю ( $\approx 70,9\%$ ) составляет строительство природоохранных объектов. Источниками формирования экологических фондов являются: плата за загрязнение водных объектов ( $\approx 30-35\%$ ); плата за размещение отходов (35-40%); плата за загрязнение атмосферного воздуха (15-18%); плата за воспроизводство природных ресурсов (3-10%); иски, штрафы (0,5- 1,5%); пени (1-3%); прочие (1,0-4%).

На рисунках 5.1. и 5.2. приведены структура экономического механизма природопользования и схема формирования экологических платежей на примере республики Татарстан.

Рисунок 5.1 Структура экономического механизма природопользования в Республике

Татарстан.

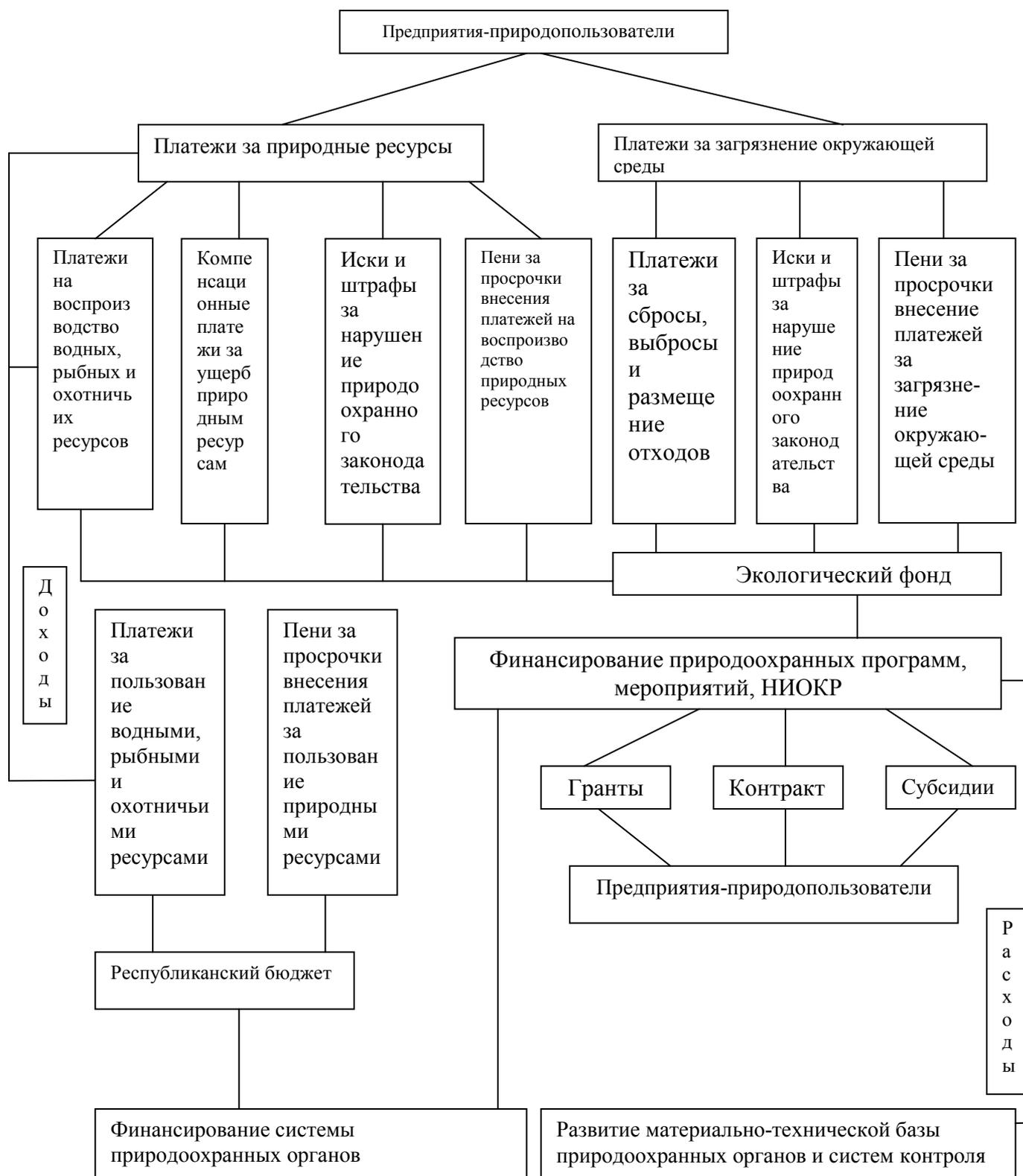
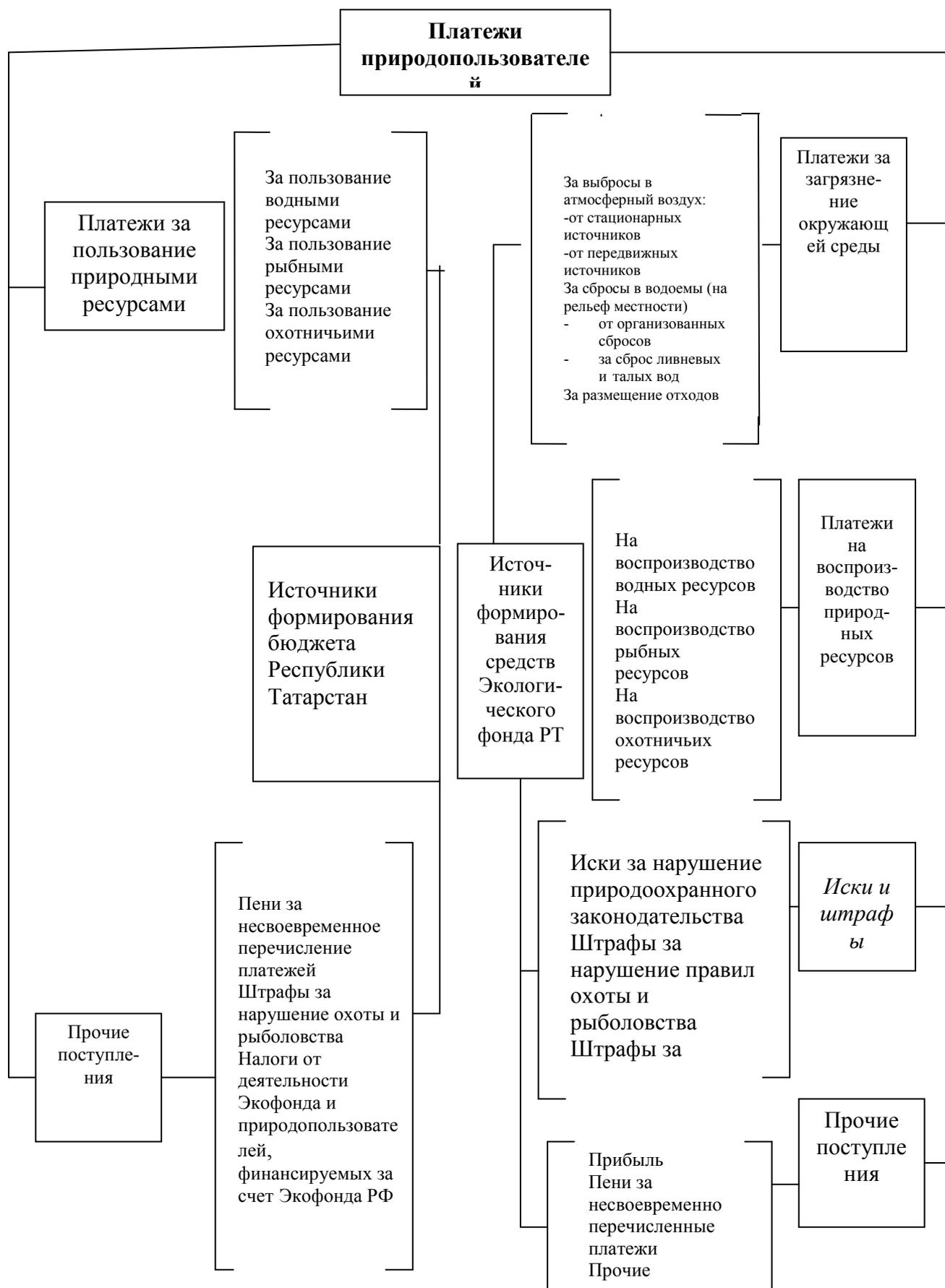


Рисунок 5.2 Схема формирования экологических платежей в Республике Татарстан.



Следующими по значимости являются: участие в экологическом воспитании, образовании и пропаганде экологических знаний; развитие заповедников, заказников, сохранение памятников природы, охрана растительного и животного мира области; развитие материально-технической базы природоохранных органов; внедрение экологически чистых и ресурсосберегающих технологий.

Одной из основ формирования образа жизни человека, ориентированного на обеспечение устойчивого развития страны является экологическое образование, воспитание и просвещение населения. В РФ развитие непрерывного экологического образования продолжается на всех уровнях образовательной системы. Финансирование работ по развитию экологического воспитания, работ по развитию экологического воспитания, образования и пропаганды экологических знаний осуществляется в основном за счет средств экологических фондов. На выполнение этих работ в целом по стране расходуется от 1,5 до 3% средств всех экофондов.

Разработанная схема формирования, финансирования и распределения фондов, не лишенная недостатков, в целом являлась достаточно гибкой, эффективной и соответствовала принципу “загрязнитель платит”. Такая схема просуществовала до 2002 г.

10 января 2002г. вместо Закона РСФСР “Об охране окружающей природной среды” от 19.12.1991 г. №2060-1 был принят Федеральный закон РФ №7-ФЗ “Об охране окружающей среды”, в соответствии с которым Постановлением Правительства РФ экологические фонды были ликвидированы. Пункт 3 данного Постановления гласит:

Признать утратившими силу Постановление Правительства Российской Федерации от 29 июня 1992г. №442 “О Федеральном экологическом фонде Российской Федерации и экологических фондах на территории Российской Федерации” и распоряжение Правительства Российской Федерации от 1 марта 1997г. №276-р.

Это привело к нарушению принципа целевого использования средств от загрязнителей среды, временному приостановлению платежей за загрязнение окружающей среды. В настоящее время идут дискуссии о целесообразности этих положений. Платежи за загрязнение окружающей среды восстановлены. Однако целевые, внебюджетные фонды, формирующиеся для осуществления природоохранных мероприятий, все еще ликвидированы. Платежи поступают в распоряжение муниципальных органов (мэрии, губернатора) и могут использоваться ими на любые цели по своему усмотрению, без учета экологических интересов. Такая ситуация недопустима в принципе.

## **5.2 Платежи за использование природных ресурсов**

Большинство экологических благ не является рыночным товаром и, следовательно, не обладают рыночной ценой, которую можно было бы использовать как основу для оценки изменения состояния природной окружающей среды и соответственно величины экологического ущерба. В соответствии с законом “Об охране окружающей среды” предприятия производят два вида платы: плата за пользование природными ресурсами и за загрязнение окружающей среды. Плата за пользование ресурсами должна повысить материальную заинтересованность предприятий в эффективном, рациональном использовании природных ресурсов.

Плата за природные ресурсы: землю, недра, воду, растительные ресурсы, животный мир и др., взимается:

- за право пользования природными ресурсами в пределах установленных лимитов;
- за сверхлимитное использование природных ресурсов;
- воспроизводство природных ресурсов.

Платность использования природных ресурсов позволяет:

- повысить заинтересованность предпринимателя в эффективном использовании природных ресурсов;
- повысить ответственность в сохранении и воспроизводстве природных ресурсов;
- привлечь дополнительные средства на восстановление и воспроизводство природных ресурсов.

## **5.3 Взимание платы за загрязнение окружающей природной среды**

### **5.3.1 Общие положения**

Плата за загрязнение окружающей природной среды является одним из видов платности при использовании природных ресурсов. Плата за загрязнение среды производится по факту правомерного, разрешенного государством причинения вреда. Установленная плата взимается за счет себестоимости продукции предприятия-загрязнителя или прибыли. На сегодняшний день определение размера платы за загрязнение окружающей природной среды производится на основании:

- Закона РФ от 10.01.2002 “Об охране окружающей среды”;
- Постановления Правительства РФ от 28.08.1992г. № 632 “Об утверждении Порядка определения платы и ее предельных размеров за загрязнение окружающей природной среды, размещение отходов, другие виды вредного воздействия”;
- Письма Министерства РФ по налогам и сборам от 27 января 2003 г. № НА-6-21/115 “О плате за загрязнение окружающей природной среды”. Согласно данному Письму, в

соответствии с определением Конституционного Суда Российской Федерации от 10.12.2002 №284, Постановление Правительства РФ от 28.08.1992г. № 632 “Об утверждении Порядка определения платы и ее предельных размеров за загрязнение окружающей природной среды, размещение отходов, другие виды вредного воздействия” сохраняет силу. Таким образом, как в период до 10.12.2002, так и после 10.12.2002 действовал и действует прежний порядок определения платы и ее предельных размеров за загрязнение окружающей природной среды, размещение отходов, другие виды вредного воздействия, определяемый в соответствии с Постановлением Правительства Российской Федерации от 28.08.1992 N 632.

Субъектами платежей за загрязнение окружающей природной среды являются предприятия, учреждения, организации и другие юридические лица всех форм собственности, включая предприятия с участием иностранных юридических и физических лиц, граждане РФ, а также иностранные граждане, которые при осуществлении разрешенной производственно-хозяйственной деятельности на территории Нижегородской области оказывают негативное воздействие на качество окружающей природной среды.

Плата за загрязнение окружающей природной среды взимается с природопользователей за следующие виды вредного воздействия на окружающую природную среду:

- выброс загрязняющих веществ в атмосферу от стационарных и передвижных источников;
- сброс загрязняющих веществ, бактериально загрязненных и токсичных сточных вод в поверхностные и подземные водные объекты и на рельеф местности, а также любое подземное размещение загрязняющих веществ;
- размещение отходов.

Федеральными органами исполнительной власти установлены два вида базовых нормативов платы:

- за выбросы, сбросы загрязняющих веществ и другие виды вредного воздействия в границах предельно допустимых нормативов;
- за выбросы, сбросы загрязняющих веществ, размещение отходов, другие виды вредного воздействия в пределах установленных лимитов (временно согласованных нормативов – ВСН).

При отсутствии утвержденных федеральными органами исполнительной власти базовых нормативов платы администрация области устанавливает их самостоятельно по предоставлению Территориального органа Минприроды РФ.

Дифференцированные ставки платы за загрязнение определяются умножением базовых нормативов платы на коэффициенты, учитывающие экологические факторы: коэффициент экологической ситуации –  $K_{ЭС}$  и коэффициент экологической значимости –  $K_{ЭЗ}$ .

Коэффициенты, учитывающие экологические факторы, устанавливаются администрацией области по представлению Территориального органа Минприроды РФ.

Плата за загрязнение ежегодно индексируется в связи с изменением уровня цен на строительство природоохранных объектов и природоохранные мероприятия. Коэффициент индексации платы применяется к установленным базовым нормативам и вводится распоряжением администрации области по представлению Территориального органа Минприроды РФ.

Коэффициент индексации платы может устанавливаться для области в целом или дифференцированно на уровне административных районов, населенных пунктов, отдельных природопользователей.

Плата за загрязнение в размерах, не превышающих утвержденные природопользователю нормативы выбросов, сбросов загрязняющих веществ, лимиты размещения отходов, определяется путем умножения соответствующих ставок платы на величину указанных видов загрязнений, на коэффициент индексации платы и суммирования полученных произведений по видам загрязнения.

Плата за загрязнение в пределах временно согласованных нормативов выбросов, сбросов загрязняющих веществ определяется путем умножения соответствующих ставок платы на величину превышения уровня загрязнения над предельно допустимыми выбросами, сбросами загрязняющих веществ на коэффициент индексации платы и суммирования полученных произведений по видам загрязнения.

Плата за сверхнормативное (сверхлимитное) загрязнение определяется путем умножения соответствующих ставок платы за загрязнение в пределах временно согласованных нормативов (утвержденных лимитов) на величину превышения фактической массы выбросов, сбросов загрязняющих веществ, объемов размещения отходов над временно согласованными нормативами (утвержденными лимитами), на коэффициент индексации платы, на пятикратный повышающий коэффициент и суммирования полученных произведений по видам загрязнения.

При отсутствии у природопользователя утвержденных нормативов временно согласованных нормативов, но при наличии предельно допустимых нормативов, фактически превышаемых, плата за сверхлимитное загрязнение определяется путем умножения соответствующих ставок платы в пределах допустимых нормативов на величину

превышения фактической массы загрязняющих веществ над допустимой, на 25-кратный повышающий коэффициент, на коэффициент индексации платы и суммирования полученных произведений по видам загрязнения.

В случае отсутствия у природопользователя утвержденных нормативов на выброс, сброс загрязняющих веществ, лимитов размещения отходов, вся масса загрязняющих веществ считается как сверхнормативная (сверхлимитная).

Платежи за предельно допустимые выбросы, сбросы загрязняющих веществ, уровни других видов вредного воздействия, за размещение отходов в пределах утвержденных лимитов осуществляется за счет себестоимости продукции (работ, услуг), а платежи за их превышение – за счет прибыли, остающейся в распоряжении природопользователя.

Внесение платы за загрязнение не освобождает природопользователей от выполнения мероприятий по охране окружающей среды, включая и те, которые предусмотрены предписаниями органов Территориального органа Минприроды РФ по результатам их проверок, а также от уплаты штрафных санкций и возмещения в полном объеме вреда, причиненного окружающей природной среде, здоровью и имуществу граждан, в соответствии с действующим законодательством.

Расчет платы за выбросы загрязняющих веществ в атмосферный воздух от стационарных и передвижных источников определяется:

- при превышении предельно допустимых или временно согласованных нормативов выбросов на отдельных стационарных источниках, в том числе при их соблюдении в целом по предприятию, превышение считается соответственно сверхнормативной или сверхлимитной массой выбросов загрязняющих веществ.

- плата за допустимые выбросы загрязняющих веществ передвижными источниками определяется по одному из следующих методов:

- по массе (количеству) сожженного топлива;
- по количеству передвижных источников загрязнения;
- по массе загрязняющих веществ, выбрасываемых передвижными источниками.

- плата за загрязнение атмосферного воздуха передвижными источниками, работающими на дизельном топливе типа ДЛЭЧ-1 (ТУ 381011348-90 “Топливо дизельное экологически чистое”), рассчитывается с коэффициентом 0,75.

- при использовании систем очистки отработавших газов двигателя передвижного источника к платежам применяются коэффициенты: для автотранспорта, использующего неэтилированный бензин и газовое топливо – 0,06; для остальных транспортных средств – 0,1.

Расчет платы за сброс сточных вод в водные объекты и на рельеф местности определяется:

- при сбросе загрязняющих веществ в специальные водоотводящие устройства (сбросные и дренажные каналы) и непосредственно на рельеф местности (балки, овраги и т.д.) расчет платежей за загрязнение производится по аналогии со сбросом в водные объекты.

- при несоблюдении установленных природопользователю норм нагрузки сточных вод, загрязняющих веществ, при нарушении правил эксплуатации полей фильтрации и накопителей сточных вод, а также при отсутствии контроля природопользователя за их влиянием на состояние поверхностных и подземных вод плата рассчитывается как для условий сверхлимитного сброса в водные объекты.

- утечки на рельеф местности из трубопроводов, предназначенных для транспортировки веществ в жидком состоянии, рассматриваются как сверхлимитные сбросы загрязняющих веществ в водный объект.

- природопользователи, сбрасывающие загрязняющие вещества через системы коммунальной канализации, производят плату за загрязнение в городские, районные органы

Управления федерального Казначейства МФ РФ по Нижегородской области или владельцу очистных сооружений (первичному природопользователю), который перечисляет ее в Казначейство. В этом случае масса загрязняющих веществ, поступивших в водный объект, определяется с учетом степени их задержания на очистных сооружениях.

Расчет и взимание платы за размещение отходов определяются:

- при размещении отходов на полигонах, шламохранилищах и других специально оборудованных объектах, расположенных на принадлежащих, арендуемых или подведомственных природопользователям территориях, при соблюдении требований нормативно-технической документации к размеру платы устанавливается понижающий коэффициент 0,3, учитывающий затраты природопользователей на содержание объекта размещения отходов. При нарушении условий хранения (захоронения) отходов, а также при отсутствии утвержденных лимитов их размещения понижающий коэффициент 0,3 не применяется.

- при размещении отходов на санкционированной свалке плата за их размещение рассчитывается с повышающим коэффициентом 3.

- за временное накопление отходов на территории природопользователя с целью их использования в последующем технологическом цикле, отправки на переработку на другое предприятие или вывоза для размещения с утвержденными органами Территориального органа Минприроды РФ предельным количеством, сроком и способом накопления плата не

рассчитывается и не взимается. Сроки накопления отходов определяются договорами поставки, технологическими условиями подготовки отходов к производственному потреблению, нормативно-инструктивной документацией.

- при нарушении условий накопления отходов плата производится как за сверхлимитное их размещение.

- за размещение токсичных отходов на специализированных по их обезвреживанию, захоронению и хранению полигонах, в шламохранилищах, хвостохранилищах и в отвалах, отвечающих требованиям СНИПов и другой нормативной документации, плата не взимается, если природопользователи в установленном действующим законодательством порядке осуществляют страхование размещаемых отходов в связи с возможным экологическим риском. При отсутствии страхования плата за размещение отходов взимается на общих основаниях.

- природопользователи, осуществляющие хранение (захоронение) собственных и поступающих от других природопользователей отходов на принадлежащем (арендуемом) им полигоне, шламохранилище или другом объекте, оборудованном в соответствии с требованиями СНИПов и других нормативных документов, и ведущие мониторинг воздействия объекта размещения отходов на окружающую среду, по согласованию с Территориальными органами Минприроды РФ определяют размер платы за размещение отходов в соответствии с величиной воздействия на отдельные элементы окружающей среды на основании положений “Инструктивно-методических указаний по взиманию платы за загрязнение окружающей природной среды”.

Плата не взимается при размещении отходов на специализированном полигоне, обеспечивающем полную защиту окружающей среды от загрязнения, которая должна подтверждаться данными мониторинга.

- размещение отходов на неотведенных для этой цели площадках, в том числе и на территории природопользователя, а также наличие на территории природопользователя отходов, образованных в процессе его деятельности или полученных со стороны, но неиспользованных и несданных на организованное складирование, обезвреживание и захоронение, квалифицируется как организация несанкционированной свалки. В этом случае на природопользователя налагается административное взыскание в виде штрафа за загрязнение (захламление) земель, а размер платы за размещение отходов определяется как произведение платы, рассчитанной для условий их сверхлимитного размещения, на добавочный коэффициент, учитывающий место размещения отходов. При размещении отходов в границах городов, населенных пунктов, водоохранных, санитарно-защитных и

рекреационных зон указанный коэффициент принимается равным 10, а на расстоянии менее 3 км от границ вышеперечисленных объектов – равным 5.

- плата за размещение инертных отходов не рассчитывается и не взимается, если в отчетном периоде они по согласованию с органами Территориального органа Минприроды РФ и Центром государственного санитарно-эпидемиологического надзора использованы на рекультивацию отработанных карьеров, свалок, отсыпку территорий предприятий. Планировку дорог, подъездных путей и т.п.

- плата за размещение отходов животноводства и птицеводства не взимается при условии переработки или использовании этих отходов на основе согласованных с Территориальным органом Минприроды РФ технологий и условий размещения.

- плата за размещение отходов животноводства и птицеводства рассчитывается по нормативам платы за отходы 4-го класса токсичности, если отсутствует их переработка или использование на основе согласованных с Территориальными органами Минприроды РФ технологий.

Особенности полного или частичного освобождения природопользователей от платы за загрязнение окружающей природной среды:

а) полностью от платы за загрязнение могут быть освобождены:

- природопользователи, осуществляющие деятельность в социальной и культурной сферах, которые финансируются из бюджетов всех уровней не менее чем на 70%;

- органы законодательной, исполнительной и судебной власти. Органы местного самоуправления, профсоюзные организации;

- областные общественные организации Всероссийских обществ слепых, глухих, инвалидов и их местные органы в районах и городах области;

- специально уполномоченные государственные органы в области охраны окружающей природной среды.

б) полное освобождение от платы за загрязнение при соблюдении природоохранных требований и установленных нормативных показателей выбросов, сбросов загрязняющих веществ, размещения отходов, других видов вредного воздействия может распространяться на:

- природопользователей, полностью финансируемых из бюджетов всех уровней независимо от характера производственно-хозяйственной деятельности;

- природопользователей, которые финансируются из бюджетов всех уровней не менее чем на 70%: учреждения образования (высшие учебные заведения, техникумы и училища), учреждения науки (научные центры и НИИ академического профиля);

- природопользователей, создание и ведение производственно-хозяйственной деятельности которых связано с обеспечением занятости инвалидов любых категорий, составляющих более 50% общей численности работников;

- воинские части, предприятия, организации (кроме хозрасчетных) Министерства обороны Российской Федерации, Федеральной службы контрразведки Российской Федерации, Министерства внутренних дел Российской Федерации, Федеральной пограничной службы Российской Федерации;

- гарнизоны государственной противопожарной службы области.

в) от платы за загрязнение при соблюдении природоохранных требований и установленных нормативных показателей выбросов, сбросов загрязняющих веществ, размещения отходов, других видов вредного воздействия освобождаются:

- природопользователи при сбросе в водные объекты загрязняющих веществ хозяйственно-бытового происхождения от населения, а также объектов социально-культурной и других сфер (при наличии общего решения об их освобождении от платы) на полную величину платы за загрязнение, рассчитанную за соответствующие объемы указанных загрязнений;

- природопользователи за выбросы в атмосферный воздух загрязняющих веществ, образующихся при производстве тепла и электрической энергии для нужд населения, а также объектов социально-культурной и других сфер (при наличии общего решения об их освобождении от платы) на полную величину платы за загрязнение, рассчитанную за соответствующие объемы указанных загрязнений;

- природопользователи, принимающие бытовые отходы от населения, а также объектов социально-культурной и других сфер (при наличии общего решения об их освобождении от платы) для их размещения на санкционированных свалках, полигонах твердых бытовых отходов, на полную величину платы, рассчитанную за соответствующие объемы размещаемых отходов или загрязнений по видам природных сред.

г) при несоблюдении природопользователями условий предоставления льгот (в том числе отсутствие оформленного разрешения на выброс, сброс загрязняющих веществ, размещение отходов, другие виды вредного воздействия), превышение установленных нормативов воздействия на окружающую природную среду, невыполнении природоохранных мероприятий в согласованные сроки, плата с них взимается на общих основаниях за тот вид загрязнения, по которому имеет место несоблюдение вышеперечисленных требований.

д) природопользователи, имеющие право на получение льготы по освобождению от платы за загрязнение окружающей среды согласно вышеперечисленным пунктам в срок до

15 октября текущего года представляют в Территориальный орган Минприроды РФ документы, подтверждающие право на получение льготы и согласованные с органами Территориального органа Минприроды РФ.

### 5.3.2 Расчет платы за выбросы загрязняющих веществ в атмосферу от стационарных источников

Плата за выбросы загрязняющих веществ в размерах, не превышающих установленные природопользователю предельно допустимые нормативы выбросов, определяются путем умножения соответствующих ставок платы на величину загрязнения и суммирования полученных произведений по видам загрязняющих веществ:

$$П_{н\text{атм}} = \sum C_{н\text{атм}i} \cdot M_{i\text{атм}} \text{ при } M_{i\text{атм}} \leq M_{н\text{атм}i}, \quad (5.1)$$

где

$i$  – вид загрязняющего вещества ( $i=1, 2, \dots, n$ );

$П_{н\text{атм}}$  – плата за выброс загрязняющих веществ в размерах, не превышающих ПДВ, руб.;

$C_{н\text{атм}i}$  – ставка платы за выброс 1 тонны  $i$ -ого загрязняющего вещества в пределах допустимых нормативов выбросов, руб.;

$M_{i\text{атм}}$  – фактический выброс  $i$ -ого загрязняющего вещества, т.;

$M_{н\text{атм}i}$  – предельно допустимый выброс  $i$ -ого загрязняющего вещества, т.

$$C_{н\text{атм}i} = Нб_{н\text{атм}i} \cdot K_{э\text{атм}}, \quad (5.2)$$

где

$Нб_{н\text{атм}i}$  – базовый норматив платы за выброс 1 тонны  $i$ -ого загрязняющего вещества в размерах, не превышающих предельно допустимые нормативы выбросов, руб.;

$K_{э\text{атм}}$  – коэффициент экологической ситуации и экологической значимости атмосферы в данном регионе.

Плата за выбросы загрязняющих веществ в пределах установленных лимитов определяется путем умножения соответствующих ставок платы на разницу между лимитными и предельно допустимыми выбросами загрязняющих веществ и суммирования полученных произведений по видам загрязняющих веществ:

$$Пл_{\text{атм}} = \sum C_{л\text{атм}i} \cdot (M_{i\text{атм}} - M_{н\text{атм}i}) \text{ при } M_{н\text{атм}i} < M_{i\text{атм}} \leq M_{л\text{атм}i}, \quad (5.3)$$

где

$i$  – вид загрязняющего вещества ( $i=1, 2, \dots, n$ );

$Пл_{атм}$  – плата за выбросы загрязняющих веществ в пределах установленных лимитов, руб.;

$Сл_{iатм}$  – ставка платы за выброс 1 тонны  $i$ -ого загрязняющего вещества в пределах установленного лимита, руб.;

$Мi_{атм}$  – фактический выброс  $i$ -ого загрязняющего вещества, т ;

$Мнi_{атм}$  – предельно допустимый выброс  $i$ -ого загрязняющего вещества, т.

$Млi_{атм}$  – выброс  $i$ -ого загрязняющего вещества в пределах установленного лимита, т;

$$Сл_{iатм} = Нб_{Лiатм} \cdot Кэ_{атм} , \quad (5.4)$$

где

$Нб_{Лiатм}$  – базовый норматив платы за выброс 1 тонны  $i$ -ого загрязняющего вещества в пределах установленного лимита, руб.;

$Кэ_{атм}$  – коэффициент экологической ситуации и экологической значимости атмосферы в данном регионе.

Плата за сверхлимитный выброс загрязняющих веществ определяется путем умножения соответствующих ставок платы за загрязнение в пределах установленных нормативов на величину превышения фактической массы выбросов над установленными лимитами, суммирования полученных произведений по видам загрязняющих веществ и умножения этих сумм на пятикратный повышающий коэффициент:

$$Псл_{атм} = 5 \sum Сл_{iатм} \cdot (Мi_{атм} - Млi_{атм}) \quad \text{при } Мi_{атм} > Млi_{атм} , \quad (5.5)$$

где

$i$  – вид загрязняющего вещества ( $i=1, 2, \dots, n$ );

$Псл_{атм}$  – плата за сверхлимитный выброс загрязняющих веществ, руб.;

$Сл_{iатм}$  – ставка платы за выброс 1 тонны  $i$ -ого загрязняющего вещества в пределах установленного лимита, руб.;

$Мi_{атм}$  – фактический выброс  $i$ -ого загрязняющего вещества, т ;

$Млi_{атм}$  – выброс  $i$ -ого загрязняющего вещества в пределах установленного лимита, т;

$$Сл_{iатм} = Нб_{Лiатм} \cdot Кэ_{атм} , \quad (5.6)$$

где

$N_{\text{Ліатм}}$  – базовый норматив платы за выброс 1 тонны  $i$ -ого загрязняющего вещества в пределах установленного лимита, руб.;

$K_{\text{атм}}$  – коэффициент экологической ситуации и экологической значимости атмосферы в данном регионе.

Общая плата за загрязнение атмосферного воздуха определяется по формуле:

$$P_{\text{атм}} = P_{\text{натм}} + P_{\text{латм}} + P_{\text{слатм}}, \quad (5.7)$$

### 5.3.3 Расчет платы за выбросы загрязняющих веществ в атмосферу от передвижных источников

Плата за допустимые выбросы загрязняющих веществ в атмосферу от передвижных источников определяется по формуле:

$$P_{\text{нтранс}} = \sum Y_e \cdot T_e \cdot K_{\text{атм}}, \quad (5.8)$$

где

$P_{\text{нтранс}}$  – плата за допустимые выбросы загрязняющих веществ в атмосферу от передвижных источников, руб.;

$e$  – вид топлива ( $e = 1, 2, \dots, r$ );

$Y_e$  – удельная плата за допустимые выбросы загрязняющих веществ, образующихся при использовании 1 тонны  $e$ -го вида топлива, руб.;

$T_e$  – количество  $e$ -го вида топлива, израсходованного передвижным источником за отчетный период, т;

$K_{\text{атм}}$  – коэффициент экологической ситуации и экологической значимости атмосферы в данном регионе.

При отсутствии данных о количестве израсходованного топлива плата за выбросы загрязняющих веществ от передвижных источников определяется по типам транспортных средств, из расчета ожидаемых условий и места их эксплуатации (среднегодовой пробег, расход топлива или количество моточасов работы на уровне 85%-ной обеспеченности, топливо с наиболее экологически неблагоприятными характеристиками и т.д.).

Плата за превышение допустимых выбросов вычисляется территориальными органами Минприроды России по результатам контроля соответствия транспортных средств требованиям стандартов, регламентирующих содержание загрязняющих веществ в отработавших газах в условиях эксплуатации.

Контроль соответствия транспортных средств требованиям стандартов, регламентирующих содержание загрязняющих веществ в отработавших газах, осуществляется органами Минприроды России, Российской транспортной инспекции, Госавтоинспекции, а также специальными организациями, имеющими разрешение на проведение данного вида работ.

Данные о результатах ежеквартальных проверок предоставляется в территориальные органы Минприроды России.

#### 5.3.4 Расчет платы за выбросы загрязняющих веществ в поверхностные и подземные водные объекты

Плата за сброс загрязняющих веществ в размерах, не превышающих установленные природопользователю предельно допустимые нормативы сбросов, определяются путем умножения соответствующих ставок платы на величину загрязнения и суммирования полученных произведений по видам загрязняющих веществ:

$$P_{\text{нвод}} = \sum C_{\text{нвод}} \cdot M_{\text{ивод}} \quad \text{при } M_{\text{ивод}} \leq M_{\text{нивод}}, \quad (5.9)$$

где

$i$  – вид загрязняющего вещества ( $i=1, 2, \dots, n$ );

$P_{\text{нвод}}$  – плата за сбросы загрязняющих веществ в размерах, не превышающих предельно допустимые нормативы сбросов, руб.;

$C_{\text{нвод}}$  – ставка платы за сброс 1 тонны  $i$ -ого загрязняющего вещества в пределах допустимых нормативов сбросов, руб.;

$M_{\text{ивод}}$  – фактический сброс  $i$ -ого загрязняющего вещества, т ;

$M_{\text{нивод}}$  – предельно допустимый сброс  $i$ -ого загрязняющего вещества, т;

$$C_{\text{нвод}} = N_{\text{би}} \cdot K_{\text{эвод}}, \quad (5.10)$$

где

$N_{\text{би}}$  – базовый норматив платы за сброс 1 тонны  $i$ -ого загрязняющего вещества в размерах, не превышающих предельно допустимые нормативы сбросов, руб.;

$K_{\text{эвод}}$  – коэффициент экологической ситуации и экологической значимости поверхностного водного объекта.

Плата за сбросы загрязняющих веществ в пределах установленных лимитов определяется путем умножения соответствующих ставок платы на разницу между

лимитными и предельно допустимыми сбросами загрязняющих веществ и суммирования полученных произведений по видам загрязняющих веществ:

$$Пл_{\text{вод}} = \sum Сл_{i\text{вод}} \cdot (M_{i\text{вод}} - M_{ni\text{вод}}) \text{ при } M_{ni\text{вод}} < M_{i\text{вод}} \leq M_{li\text{вод}}, \quad (5.11)$$

где

$i$  – вид загрязняющего вещества ( $i=1, 2, \dots, n$ );

$Пл_{\text{вод}}$  – плата за сбросы загрязняющих веществ в пределах установленных лимитов, руб.;

$Сл_{i\text{вод}}$  – ставка платы за сброс 1 тонны  $i$ -ого загрязняющего вещества в пределах установленного лимита, руб.;

$M_{i\text{вод}}$  – фактический сброс  $i$ -ого загрязняющего вещества, т;

$M_{ni\text{вод}}$  – предельно допустимый сброс  $i$ -ого загрязняющего вещества, т.

$M_{li\text{вод}}$  – сброс  $i$ -ого загрязняющего вещества в пределах установленного лимита, т;

$$Сл_{i\text{вод}} = Нб_{li} \cdot Кэ_{\text{вод}}, \quad (5.12)$$

где

$Нб_{li}$  – базовый норматив платы за сброс 1 тонны  $i$ -ого загрязняющего вещества в пределах установленного лимита, руб.;

$Кэ_{\text{атм}}$  – коэффициент экологической ситуации и экологической значимости поверхностного водного объекта.

Плата за сверхлимитный сброс загрязняющих веществ определяется путем умножения соответствующих ставок платы за загрязнение в пределах установленных нормативов на величину превышения фактической массы сбросов над установленными лимитами, суммирования полученных произведений по видам загрязняющих веществ и умножения этих сумм на пятикратный повышающий коэффициент:

$$Псл_{\text{вод}} = 5 \sum Сл_{i\text{вод}} \cdot (M_{i\text{вод}} - M_{li\text{вод}}) \text{ при } M_{i\text{вод}} > M_{li\text{вод}}, \quad (5.13)$$

где

$i$  – вид загрязняющего вещества ( $i=1, 2, \dots, n$ );

$Псл_{\text{вод}}$  – плата за сверхлимитный сброс загрязняющих веществ, руб.;

$Сл_{i\text{вод}}$  – ставка платы за сброс 1 тонны  $i$ -ого загрязняющего вещества в пределах установленного лимита, руб.;

$M_{i\text{вод}}$  – фактический сброс  $i$ -ого загрязняющего вещества, т ;

$M_{\text{ливод}}$  – сброс  $i$ -ого загрязняющего вещества в пределах установленного лимита, т;

$$C_{\text{ливвод}} = N_{\text{бЛи}} \cdot K_{\text{эвод}}, \quad (5.14)$$

$N_{\text{бЛи}}$  – базовый норматив платы за сброс 1 тонны  $i$ -ого загрязняющего вещества в пределах установленного лимита, руб.;

$K_{\text{эвод}}$  – коэффициент экологической ситуации и экологической значимости поверхностного водного объекта.

Общая плата за загрязнение поверхностных и подземных водных объектов определяется по формуле:

$$P_{\text{вод}} = P_{\text{нвод}} + P_{\text{лвод}} + P_{\text{слвод}}, \quad (5.15)$$

### 5.3.5 Расчет платы за размещение отходов

Расчет платы за размещение отходов в пределах установленных природопользователю лимитов определяется путем умножения соответствующих ставок платы с учетом вида размещаемого отхода (нетоксичные, токсичные) на массу размещаемого отхода и суммирования полученных произведений по видам размещаемых отходов:

$$P_{\text{лотх}} = \sum C_{\text{лиотх}} \cdot M_{\text{отх}} \quad \text{при} \quad M_{\text{отх}} \leq M_{\text{лиотх}}, \quad (5.16)$$

где

$P_{\text{лотх}}$  – размер платы за размещение  $i$ -ого отхода в пределах установленных лимитов, руб.;

$C_{\text{лиотх}}$  – ставка платы за сброс 1 тонны  $i$ -ого отхода в пределах установленных лимитов, руб.;

$M_{\text{отх}}$  – фактическое размещение  $i$ -ого отхода, т или  $\text{м}^3$ ;

$i$  – вид отхода ( $i=1, 2, 3, \dots n$ );

$M_{\text{лиотх}}$  – годовой лимит на размещение  $i$ -ого отхода, т или  $\text{м}^3$ ;

$$C_{\text{лиотх}} = N_{\text{бЛиотх}} \cdot K_{\text{эотх}}, \quad (5.17)$$

где

$N_{\text{Ліотх}}$  – базовый норматив платы за 1 тонну размещаемых отходов в пределах установленных лимитов, руб.;

$K_{\text{отх}}$  – коэффициент экологической ситуации и экологической значимости почв в данном регионе.

Размер платы за сверхлимитное размещение токсичных и нетоксичных отходов определяется путем умножения соответствующих ставок платы за размещение отходов в пределах установленных нормативов на величину превышения фактической массы размещаемых отходов над установленными лимитами, и умножения этих сумм на пятикратный повышающий коэффициент и суммирования полученных произведений по видам отходов.

$$P_{\text{слотх}} = 5 \sum S_{\text{ліотх}} \cdot (M_{\text{іотх}} - M_{\text{ліотх}}) \text{ при } M_{\text{іотх}} > M_{\text{ліотх}}, \quad (5.18)$$

где

$P_{\text{слотх}}$  – размер платы за сверхлимитное размещение отходов, руб.;

$S_{\text{ліотх}}$  – ставка платы за размещение 1 тонны  $i$ -ого отхода в пределах установленных лимитов, руб.;

$M_{\text{іотх}}$  – фактическое размещение  $i$ -ого отхода, т или  $\text{м}^3$ ;

$i$  – вид отхода ( $i = 1, 2, 3, \dots, n$ );

$M_{\text{ліотх}}$  – годовой лимит на размещение  $i$ -ого отхода, т или  $\text{м}^3$ ;

$$S_{\text{ліотх}} = N_{\text{Ліотх}} \cdot K_{\text{отх}}, \quad (5.19)$$

где

$N_{\text{Ліотх}}$  – базовый норматив платы за 1 тонну размещаемых отходов в пределах установленных лимитов, руб.;

$K_{\text{отх}}$  – коэффициент экологической ситуации и экологической значимости почв в данном регионе.

В зависимости от класса опасности устанавливаются коэффициенты, повышающие плату за размещение отходов:

IV класс опасности – 1

III класс опасности – 2

II класс опасности – 3

I класс опасности – 7.

### 5.3.6 Расчет платы за сброс токсичных веществ в составе сточных вод

Плата за сброс токсичных сточных вод в водные объекты и на рельеф местности является одним из элементов общей платы природопользователей за загрязнение окружающей природной среды. Степень токсичности сточных вод, сбрасываемых в водные объекты и на рельеф местности, характеризуется величиной кратности их разбавления безвредной водой, при котором полностью устраняется токсическое действие сточных вод на тест-объекты.

Сточные воды классифицируются по величине степени токсичности загрязняющих веществ в их составе на пять категорий:

- нетоксичная (не требующая разбавления),
- малотоксичная (требуемая кратность разбавления в 1,1-16 раз),
- среднетоксичная (требуемая кратность разбавления свыше 16 до 50 раз),
- высокотоксичная (требуемая кратность разбавления свыше 50 до 99 раз),
- гипертоксичная (требуемая кратность разбавления свыше 99 раз).

Плата за сброс сточных вод с учетом степени их токсичности ( $\Pi_{\text{т. вод}}$ ) определяется следующим образом:

$$\Pi_{\text{т. вод}} = K_{\text{т}} \times \Pi_{\text{вод}}, \quad (5.20)$$

где

$K_{\text{т}}$  - повышающий коэффициент, зависящий от степени токсичности сточных вод;

$\Pi_{\text{вод}}$  – плата за сброс загрязняющих веществ со сточными водами, определяемая в соответствии с [ ].

Повышающий коэффициент ( $K_{\text{т}}$ ) принимается равным:

- для нетоксичных вод – 1,0;
- для малотоксичных вод – 1,3;
- для среднетоксичных вод – 1,5;
- для высокотоксичных вод – 1,8;
- для гипертоксичных вод – 2,0.

Плата за токсичность ( $\Pi_{\text{т}}$ ) определяется следующим образом:

$$\Pi_{\text{т}} = \Pi_{\text{т. вод}} - \Pi_{\text{вод}}. \quad (5.21)$$

Плата за токсичность взимается независимо от соблюдения природопользователем установленных предельно допустимых нормативов и лимита сброса загрязняющих веществ.

При сбросе нетоксичных сточных вод в течение отчетного периода плата за сверхлимитный сброс загрязняющих веществ рассчитывается из условия пересмотренного в сторону увеличения на 30% лимита сброса загрязняющих веществ, установленного на отчетный период в разрешении на их сброс.

Токсикологический контроль сточных вод осуществляется природопользователем (собственной экоаналитической лабораторией или лабораторией специально уполномоченного органа) в соответствии с утвержденным графиком отбора проб сточных вод.

При отсутствии данных о токсичности сточных вод плата за их сброс с учетом степени токсичности определяется согласно формуле (4.20) с повышающим коэффициентом, установленным для гипертоксичных сточных вод.

Плата за токсичность осуществляется за счет прибыли, остающейся в распоряжении природопользователя.

### **5.3.7 Расчет платы за загрязнение окружающей природной среды бактериально загрязненными сточными водами.**

Плата за загрязнение водных объектов и рельефа местности бактериально загрязненными сточными водами является одним из элементов платы природопользователей за загрязнение окружающей природной среды.

Плата за бактериальное загрязнение ( $\Pi_6$ ) определяется по формуле:

$$\Pi_6 = M_{yc} \times N \times K_{эс} \times K_{эз} \times K_{инд}, \text{ руб.}, \quad (5.22)$$

где

$M_{yc}$  – масса бактериального загрязнения, усл. тонн;

$N$  – базовый норматив платы за сброс 1 условной тонны бактериального загрязнения, руб/усл.т;

$K_{эс}$  – коэффициент экологической ситуации водных объектов в области;

$K_{эз}$  - коэффициент экологической значимости водного объекта в населенном пункте;

$K_{инд}$  – коэффициент индексации платы.

$$M_{yc} = K \times V \times 10^{-12}, \text{ усл. т.}, \quad (5.23)$$

где

$K$  – значение коли-индекса, шт./л;

$V$  – объем стока, л;

$10^{-12}$  – переводной коэффициент.

Значение коли-индекса в стоке определяется природопользователем (собственной экоаналитической лабораторией или лабораторией специально уполномоченного органа) в соответствии с утвержденным графиком отбора проб сточных вод.

Плата за бактериальное загрязнение при значении коли-индекса более 5000 шт/л определяется согласно п.9.

На период выполнения природопользователем согласованных с Нижегородгоскомэкологии мероприятий по снижению бактериального загрязнения водных объектов (строительство и реконструкция очистных сооружений, разделение канализационных сетей, внедрение систем и установок обеззараживания стоков и т.п.) плата рассчитывается с льготным коэффициентом 0,1.

При невыполнении мероприятий в согласованные сроки плата за бактериальное загрязнение взимается за отчетный период в полном объеме без учета льготного коэффициента.

## **5.4 Экономическая эффективность от внедрения природоохранных мероприятий на предприятии.**

### **5.4.1. Общие положения**

В соответствии с методическими указаниями РД.11-17.9900-86 для оценки эффективности природоохранных мероприятий рекомендуется использовать два критерия: социально-экологический и экономический. Первый позволяет определять, в какой мере соблюдаются нормативные показатели, второй – какие экономические выгоды при этом достигаются. Экономической оценке подлежат программы, оцененные на основе критерия социально-экологической эффективности.

Экономический эффект от проведения природоохранных мероприятий на предприятии достигается за счет сопоставления затрат с достигаемым результатом, который выражается через величину предотвращенного годового экономического ущерба от загрязнения среды. При проведении водоохранных мероприятий общий эффект от их выполнения складывается из прямого эффекта – предотвращения загрязнения водных объектов и косвенного, получаемого в результате извлечения из воды ценных веществ.

Прямой экономический эффект ( $\Delta\Pi$ ) – это разница между расчетной величиной предотвращенного (уменьшенного) ущерба, наносимого объекту и величиной затрат на водоохранные мероприятия, приведенных к годовым затратам.

Под косвенным ( $\mathcal{E}_K$ ) принимается экономический эффект, получаемый в результате проведения многоцелевых мероприятий. Он определяется по формуле:

$$\mathcal{E}_K = \mathcal{E}_Ц + \sum_{i=1}^n \Delta Z_i, \quad (5.24)$$

где:

$\mathcal{E}_Ц$  – эффект, получаемый в результате извлечения ценных веществ, тыс.руб.;

$n$  – число пользователей, получивших косвенный эффект от проведения природоохранных мероприятий;

$\Delta Z_i$  – экономия приведенных затрат, которые необходимо было вложить в народное хозяйство для производства дополнительной продукции, тыс.руб..

Эффект, получаемый в результате извлечения ценных веществ, рекомендуется определять по формуле:

$$\mathcal{E}_Ц = Y_Ц - Z_Ц, \quad (5.25)$$

где:

$Y_Ц$  – предотвращенный ущерб от сброса загрязнений, содержащих ценные вещества, тыс.руб.;

$Z_Ц$  – дополнительные приведенные затраты, связанные с извлечением ценного вещества.

Предотвращенный ущерб от сброса ценного вещества ( $Y_Ц$ ) определяется по выражению:

$$Y_Ц = Y_{Ц1} - Y_{Ц2}, \quad (5.26)$$

где:

$Y_{Ц1}$  – ущерб от сброса ценного вещества при отсутствии природоохранных мероприятий;

$Y_{Ц2}$  – ущерб от сброса ценных веществ после проведения природоохранных мероприятий.

Общий эффект ( $\mathcal{E}$ ) от проведения природоохранных мероприятий определяется по формуле:

$$\mathcal{E} = \mathcal{E}_\Pi + \mathcal{E}_K, \quad (5.24 - 5.26)$$

Анализ методики определения экономической эффективности от внедрения природоохранных мероприятий, и, в частности, формул (5.24- 5.26) позволяет сделать вывод о некоторой ее некорректности. Во-первых, не учитывается стоимость извлеченных веществ в явном виде. Выделенные вещества могут быть использованы объектом водопользования в собственном производительном цикле, что скажется на величине ценообразования продукции, прибыли предприятия. Во-вторых, величина предотвращенного ущерба от сброса ценных веществ определяется по методике дважды, что скажется на величине косвенного эффекта.

#### **5.4.2 Порядок определения предотвращенного экологического ущерба от антропогенного воздействия**

Эколого-экономический ущерб природной среде означает фактические экологические, экономические или социальные потери, возникшие в результате нарушения природоохранного законодательства, хозяйственной деятельности человека, стихийных экологических бедствий, катастроф. Ущерб проявляется в виде потерь природных, трудовых, материальных, финансовых ресурсов в народном хозяйстве, а также ухудшения социально-гигиенических условий проживания для населения и качественных изменений (потерь) экономического потенциала страны.

Экономический предотвращенный ущерб рекомендуется определять по следующим видам природных ресурсов: водным; атмосферному воздуху; почвам и земле; растительному и животному миру.

Основными факторами, по которым определяется величина предотвращенного ущерба, являются: масса загрязняющих веществ, недопущенных к сбросу (выбросу) в водные объекты и атмосферный воздух в результате природоохранных действий; объемы использованных, обезвреженных отходов производства и потребления, не поступивших на размещение; уменьшение загрязненности земель и их площадей; сохранение численности отдельных видов животных и растений и др.

Приведенная масса загрязняющих веществ представляет собой условную величину, позволяющую в сопоставимом виде отразить вредность или эколого-экономическую опасность всей суммы разнообразных загрязнений, поступающих в атмосферный воздух или водную среду от одного или различных источников сброса (выброса) загрязняющих веществ (промышленные и коммунально-бытовые предприятия, передвижной транспорт,

поверхностный сток с селитебных территорий, промплощадок, сельскохозяйственных угодий и др.).

Предотвращенный экологический ущерб от загрязнения окружающей природной среды представляет собой оценку в денежной форме возможных отрицательных последствий, которые удалось избежать (предотвратить, не допустить) в результате природоохранной деятельности.

Общую величину предотвращенного экологического ущерба в результате реализации природоохранных мероприятий следует определять в соответствии с этой методикой по формуле:

$$Y_{\Pi} = \sum Y_{\text{пр}} * K_n, \quad (5.27)$$

где:

$Y_{\Pi}$  – оценка в денежной форме общей величины предотвращенного экологического ущерба на территории субъекта РФ по всем направлениям природоохранной деятельности в течение отчетного периода;

$Y_{\text{пр}}$  – величина предотвращенного экологического ущерба по n-му направлению в течение отчетного периода;

$K_n$  – коэффициент индексации базовых нормативов платы, определяется по формуле:

$$K_n = \frac{K_{и\text{т}}}{K_{и\text{уд}}}, \quad (5.28)$$

где:

$K_{и\text{т}}$  – коэффициент индексации платы текущего года по отношению к 1992г.;

$K_{и\text{уд}}$  - коэффициент индексации платы года, указанного в таблицах удельных показателей ущерба, по отношению к 1992 г.

### 5.4.3 Определение величины предотвращенного ущерба от загрязнения водных ресурсов

Величина предотвращенного экологического ущерба от загрязнения водных ресурсов оценивается на основе региональных показателей удельного ущерба, представляющих собой удельные стоимостные оценки ущерба на единицу (1 условную тонну) приведенной массы загрязняющих веществ, по всем направлениям деятельности природоохранных органов.

Расчетные формулы имеют следующий вид:

$$U_{np_{en}} = \sum_j (U_{уд_{rj}} * \sum_{k=1}^K Mnk) * K_{Ээ}, \quad (5.29)$$

где:

$U_{np_{en}}$  – предотвращенный экологический ущерб водным ресурсам в рассматриваемом г-том регионе, в результате осуществления п-го направления природоохранной деятельности по к-му объекту (предприятию) в течение отчетного периода времени, тыс.руб.;

$U_{уд_{rj}}$  – показатель удельного ущерба (цены загрязнения) водным ресурсам, наносимого единицей (условная тонна) приведенной массы загрязняющих веществ на конец отчетного периода для j-го водного объекта в рассматриваемом г-том регионе, руб./усл. тонну, принимается по таблице;

$Mnk$ - приведенная масса загрязняющих веществ, не поступивших (не допущенных к сбросу) в j-й водный источник с k-го объекта в результате осуществления п-го направления природоохранной деятельности в г-том регионе в течение отчетного периода времени, тыс.усл. тонн;

$K_{Ээ}$  – коэффициент экологической ситуации и экологической значимости состояния водных объектов по бассейнам основных рек.

Приведенная масса загрязняющих веществ рассчитывается по следующей формуле:

- для k-го конкретного объекта (или водоохранного мероприятия)

$$Mnk = \sum_{i=1}^N m_i K_{Эi}, \quad (5.30)$$

- для п-го направления природоохранной деятельности:

$$Mn = \sum_{k=1}^K Mnk, \quad (5.31)$$

где:

$m_i$  – фактическая масса снимаемого (недопущенного к попаданию в водный источник) i-го загрязняющего вещества или группы веществ с одинаковым коэффициентом относительной эколого-экономической опасности на k-том объекте (или в результате

осуществления k-го водоохранного мероприятия) в течение отчетного периода времени, тонн;

$K_{эi}$  – коэффициент относительной эколого-экономической опасности для i-го загрязняющего вещества или группы веществ (таблица 2).

i – вид загрязняющего вещества или группы веществ;

K – количество объектов (предприятий, производств), осуществляющих водоохранную деятельность или количество водоохранных мероприятий, не допускающих (снижающих) сбросы загрязняющих веществ в водные источники;

N – количество учитываемых загрязняющих веществ.

В качестве основы для расчетов приведенной массы загрязнений используются утвержденные значения предельно-допустимых концентраций (ПДК) загрязняющих веществ в воде водоемов рыбохозяйственного значения (как наиболее жесткие). С помощью ПДК определяются коэффициенты эколого-экономической опасности загрязняющих веществ (как величина обратная ПДК:  $K_{эi} = 1/\text{ПДК}$ ).

Учитывая огромное количество поступающих в водные объекты видов загрязняющих веществ, для упрощения расчета коэффициентов относительной эколого-экономической опасности загрязнения группируются по классам опасности и признаку близких значений ПДК<sub>рх</sub>.

#### 5.4.4 Определение величины предотвращенного ущерба от загрязнения атмосферы

Величина предотвращенного экологического ущерба от загрязнения атмосферного воздуха стационарными и передвижными источниками выбросов проводится на основе показателей удельного ущерба для экономического района, представляющих собой удельные стоимостные оценки ущерба от выброса единицы (1 условной тонны) приведенной массы загрязняющих веществ, выбрасываемых в атмосферный воздух.

Оценка величины предотвращенного экологического ущерба от выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух стационарными источниками может проводиться как для одного крупного источника или группы оцениваемых источников, так и для региона в целом.

При укрупненных оценках предотвращенного ущерба (либо оценке прогнозируемой величины предотвращенного ущерба) для территории в целом, в качестве оцениваемой группы источников могут рассматриваться все стационарные источники в данном городе, регионе, рассматриваемые как единый “приведенный” источник.

Расчетные формулы имеют следующий вид:

$$U_{npr\ ncc} = U_{udr} * \sum_{k=1}^k Mnk_{ct} * K_{\varepsilon r}, \quad (5.32)$$

где:

$U_{npr\ ncc}$  – предотвращенный экологический ущерб от загрязнения атмосферного воздуха выбросами от стационарных источников в г-м регионе в течение отчетного периода времени в результате осуществления п-го направления природоохранной деятельности, тыс.руб.;

$U_{udr}$  – показатель удельного ущерба атмосферному воздуху, наносимого выбросом единицы приведенной массы загрязняющих веществ на конец отчетного периода времени для г-го экономического района РФ, руб./усл.т. (таблица 1, Приложение 2);

$Mnk_{ct}$  – приведенная масса выбросов загрязняющих веществ от стационарных источников выбросов, не поступивших в атмосферный воздух с k-го объекта (в т.ч. уловленных на ПГОУ) в результате осуществления п-го направления природоохранной деятельности в г-м регионе в течение отчетного периода времени, усл. тонн;

$K$  – количество объектов (предприятий, производств, имеющих ГОУ), либо количество установок для улавливания и обезвреживания вредных веществ из отходящих газов, а также других природоохранных мероприятий, приведших к недопущению (ликвидации, снижению) попадания загрязняющих веществ в атмосферный воздух.

$K_{\varepsilon r}$  - коэффициент экологической ситуации и экологической значимости состояния атмосферного воздуха территорий в составе экономических районов России.

Формула для расчета показателя удельного ущерба  $U_{udr}$  приведена в Приложении 2.

Приведенная масса загрязняющих веществ рассчитывается по формулам:

- для k-го объекта либо природоохранного мероприятия, приведшего к снижению (недопущению) выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух:

$$Mnk = \sum_{i=1}^N m_i K_{\varepsilon i}, \quad (5.33)$$

- для г-го региона (района) в целом:

$$Mr = \sum_{k=1}^K Mnk, \quad (5.34)$$

где:

$m_i$  – фактическая масса i-го загрязняющего вещества или группы веществ с одинаковым коэффициентом относительной эколого-экономической опасности, не

поступивших в атмосферный воздух от стационарных источников выбросов в результате осуществления  $n$ -го направления природоохранной деятельности (в т.ч. уловленных на ПГУ) в течение отчетного периода, тонн;

$K_{эi}$  – коэффициент относительной эколого-экономической опасности  $i$ -го загрязняющего вещества или группы веществ (таблица 2, Приложение 2).

$i$  – индекс загрязняющего вещества или группы загрязняющих веществ.

$N$  – количество учитываемых групп загрязняющих веществ.

Предотвращенный экологический ущерб от выбросов в атмосферный воздух загрязняющих веществ передвижным транспортом рассчитывается по формуле:

$$U_{npmp} = U_{ydr} * \sum_{k=1}^K \Delta M_{kmp} * K_{эр} = U_{ydr} * \sum_{k=1}^K \sum_{i=1}^N \Delta m_{ikmp} * K_{эi} * K_{эр} , \quad (5.35)$$

где:

$\Delta m_{ikmp}$  – фактическое снижение выброса  $i$ -го загрязняющего вещества от  $k$ -й единицы передвижного транспорта в течение отчетного периода времени, тонн;

$K$  - количество единиц передвижного транспорта, на которых произошло снижение содержания загрязняющих веществ в выхлопных газах в результате осуществления природоохранной деятельности.

По аналогичным методикам производится определение предотвращенного ущерба земельным ресурсам, биоресурсам и др.

## **Часть 6. Природоохранное законодательство**

### **6.1. Экологическое законодательство. Его роль в развитии общества.**

Правовой, нормативный и экономический механизм охраны окружающей среды, рационального использования природных ресурсов, обеспечения перехода к устойчивому развитию являются основой практического решения этих важных задач.

Успехи развитых стран в области создания благоприятных экологических условий для жизнедеятельности людей в городах, экологического оздоровления водных, земельных и лесных ресурсов полностью основываются на эффективно действующих законах и экономических механизмах. Важно своевременно обеспечить на федеральном и региональном уровнях разработку и утверждение правовых и нормативных актов, но еще более важно и необходимо выполнять законы и нормативы.

В мире действуют десятки тысяч национальных природоохранных актов, кроме того, существует около 900 международных правовых документов и свыше 200 законов Европейского Союза (ЕС) в области охраны окружающей среды и использования природных ресурсов.

В развитии международного законодательства выделяются три основных аспекта. Первый – регулирование законодательства и политика. Этот аспект включает два этапа законодательного регулирования природопользования. Первый этап относится в 70-м годам прошлого века, приоритет отдавался охране основных компонентов окружающей среды – договоры об охране моря, вод, суши и атмосферного воздуха, а также об охране флоры и фауны. Второй этап приходится на 80-е годы и направлен на регулирование загрязнения окружающей среды определенными веществами, а также регламентирование деятельности, отрицательно влияющей на окружающую природную среду.

Второй аспект связан с переходом от планирования к рыночным экономическим условиям.

Наряду с отказом от командно-контрольных методов регулирования возросло значение общественного мнения и обеспокоенность граждан проблемами окружающей среды.

Третьим аспектом развития природоохранного законодательства является обеспечение перехода стран и народов к устойчивому развитию – обеспечение нужд настоящего поколения без ущерба интересам будущих поколений.

На совершенствование и реализацию перечисленных стратегических принципов и приоритетов были направлены многочисленные международные конвенции, соглашения, рекомендации, хартии, в том числе: Севильская стратегия, Европейская стратегия охраны

природы, Панъевропейская стратегия охраны биологического и ландшафтного разнообразия, Европейская водная хартия, Европейская почвенная хартия, Европейская городская хартия, Европейская хартия Дунайского бассейна и т.д.

Перечисляя международные документы в области охраны окружающей среды и рационального природопользования, предпочтение было отдано сотрудничеству европейских стран, ввиду возможности консолидации их усилий с РФ.

Реализуя 4 программы действий, странами Европейского Союза в период с 1973 по 1992 г. принято свыше 200 правовых документов сообщества. Пятая программа действий – “К устойчивости”, принятая в марте 1992 г., – это поворотный этап в экологической политике Европейского Союза. Решение экологических проблем должно быть неотделимой частью программ социально-экономического развития – обеспечивать социальную справедливость, развитие экономики, сохранение окружающей природной среды.

Экономические механизмы решения задач охраны окружающей среды, использования и восстановления природных ресурсов в развитых странах отличаются большим разнообразием.

Известный принцип – “Загрязнитель платит” – широко используется в европейских странах, в США, в Японии. За последние годы плата за загрязнение окружающей среды взимается с хозяйствующих субъектов практически на всей территории РФ. Опыт показывает, что механизм взимания платы за загрязнение окружающей среды требует совершенствования в правовом и нормативном аспектах.

Назовем экономические механизмы, которые в зарубежной практике себя оправдали и имеют перспективу применения: плата за использование природных ресурсов; плата за загрязнение окружающей среды; льготное кредитование при финансировании мероприятий, обеспечивающих экологическую безопасность, энерго- и ресурсосбережение; льготное налогообложение при эффективном решении задач охраны природы, переработки и утилизации отходов, включая глубокую очистку и повторное использование очищенных производственных сточных вод; квотирование загрязнений для хозяйствующих субъектов; экологическое страхование.

Особого внимания заслуживают природоохранные акты, экономические механизмы стимулирования при решении проблем рационального использования ресурсов и природоохранной деятельности промышленных предприятий, являющихся основными потребителями природных ресурсов и основными источниками загрязнения окружающей среды отходами своей деятельности.

## **6.2. Развитие законодательных актов по охране окружающей среды в России.**

Первые природоохранные акты относятся ко временам Киевской Руси. Установление первых природоохранных законов связывают с именем Ярослава Мудрого (XI в.). Им в соответствии с русским правом – Русской Правдой, предусматривались штрафы и возмещение убытка за хищение добычи, разорение гнезд пчел и др. Ряд “строгих” указов был издан Петром I, например, указы, объявляющие заповедными леса по берегам рек в 20-50 верстовой полосе, предусматривающие охрану и посадку лесов, охрану рек от загрязнения, охрану почв. В отличие от предшествовавших указов, законы Петра I носили общегосударственное значение.

Весомый вклад в развитие охраны природы внесло Русское географическое общество. Так, по его инициативе в 1912 г. была создана постоянная природоохранная комиссия. Определенными этапами в общественном движении за охрану природы были съезды и конференции.

Развитие природоохранной деятельности в условиях дореволюционной России вступало в противоречие с частной собственностью на землю. В связи с ликвидацией частной собственности на землю и природные ресурсы были созданы необходимые предпосылки для эффективной природоохранной деятельности. В общей сложности уже за период с 1917 по 1924 гг. было издано 234 декрета различной значимости природоохранного значения.

История экологического законодательства послереволюционной России относится к 1917. Возникнув как российское, оно с образованием СССР развивалось в его рамках до суверенизации РФ в 1991 г.

В своем развитии экологическое законодательство прошло несколько этапов:

- 1917-1922 гг. – возникновение законодательных актов по охране окружающей среды РСФСР;
- с 1922 до середины 60-х годов – становление союзного законодательства;
- 70-е – 80-е гг. – принятие основ союзного законодательства республиками СССР;
- с 1991 по 2002 г. – пересмотр законодательства РСФСР, принятие Закона “Об охране окружающей природной среды”, Земельного кодекса, Закона “О недрах”, основ лесного законодательства и других природоохранных актов.

Одним из первых серьезных государственных актов Правительства России, направленным на решение природоохранных задач, явилось создание при комиссариате просвещения РСФСР Государственного комитета по охране окружающей среды. Это орган явился прототипом практически всех последующих экологических организаций СССР и новой России.

Созданный Государственный комитет природы ведал делами охраны природы, его обязанностями были: контроль за состоянием природной среды и установление режима деятельности на территории заповедников, учреждение новых заповедников и национальных парков, координация деятельности различных государственных и общественных органов в деле охраны природы.

Комитет состоял из представителей народных комиссариатов по просвещению, финансов, земледелия, здравоохранения, рабоче-крестьянской инспекции, Высшего совета народного хозяйства, Академии наук и др. Работа Государственного комитета велась по 4 основным направлениям: научно-методической; по пропаганде идей охраны природы; по охране промысловых животных, а также лесных и земельных угодий, недр, подлежащих эксплуатации; организационной. Он мог:

- вносить на рассмотрение ВЦИК и СНК по вопросам охраны природы, давать заключения по вопросам охоты, а также эксплуатации земли, леса, недр;
- утверждать заповедные территории;
- регулировать мероприятия, проводимые ведомствами, касающиеся охраны природы;
- обсуждать производственные планы учреждений и составлять заключения по ним о вопросах охраны природы;
- регулировать вопросы по пропаганде охраны природы;
- определять направления научной работы, связанные с охраной природы.

В 1925г. Государственный комитет по охране природы получил право создания межведомственных комиссий на местах из представителей заинтересованных ведомств, учреждений, ученых и специалистов по охране природы. Межведомственные комиссии были организованы при местных отделах народного образования.

За последние годы (с 1991 г.) в нашей стране принят целый ряд законов, направленных на охрану окружающей среды и рациональное использование природных ресурсов. Представим их в хронологическом порядке:

- Закон Российской Федерации “Об охране окружающей природной среды” (19.12.1991 г.);
- Закон Российской Федерации “О недрах” (21.02.1992 г.);
- Закон Российской Федерации “О природных лечебных ресурсах, лечебно-оздоровительных местностях и курортах” (23.02.1995 г.);
- Закон Российской Федерации “Об особо охраняемых природных территориях” (14.03.1995 г.);

- Закон Российской Федерации “Об использовании атомной энергии” (21.11.1995 г.);
  - Водный кодекс Российской Федерации (16.11.1995 г.);
  - Закон Российской Федерации “Об экологической экспертизе” (23.11.1995 г.);
  - Закон Российской Федерации “О ставках отчислений на производство минерально-сырьевой базы” (30.12.1995 г.);
  - Закон Российской Федерации “О радиационной безопасности населения” (09.01.1996 г.);
  - Лесной кодекс Российской Федерации (29.01.1997 г.);
  - Воздушный кодекс Российской Федерации (19.03.1997 г.);
  - Закон Российской Федерации “О безопасном обращении с пестицидами и агрохимикатами” (18.07.1997 г.);
  - Закон Российской Федерации “О безопасности гидротехнических сооружений” (21.07.1997 г.);
  - Закон Российской Федерации “О плате за пользование водными объектами” (06.05.1998 г.);
  - Закон Российской Федерации “Об отходах производства и потребления” (24.06.1998 г.);
  - Закон Российской Федерации “О государственном регулировании обеспечения плодородия земель сельскохозяйственного назначения” (16.07.1998 г.);
  - Закон Российской Федерации “О гидрометеорологической службе” (19.07.1998 г.);
  - Закон Российской Федерации “О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения” (30.03.1999 г.);
  - Закон Российской Федерации “Об охране озера Байкал” (01.05.1999 г.);
  - Закон Российской Федерации “Об охране атмосферного воздуха” (04.05.1999 г.);
  - Закон Российской Федерации “О специальных экологических программах реабилитации радиационно загрязненных участков территории” (10.07.2001 г.);
  - Земельный кодекс Российской Федерации (25.10.2001);
  - Закон Российской Федерации “Об охране окружающей среды” (10.02.2002 г.);
- Приняты постановления Правительства Российской Федерации:
- “Об утверждении положения о введении государственного мониторинга водных объектов” (№307 от 14.03.1997 г.);
  - “Об утверждении Правил предоставления в пользование водных объектов, находящихся в государственной собственности, установления и пересмотра

лимитов водопользования, выдачи лицензий на водопользование и распорядительной лицензии” (№383 от 03.04.1997 г.);

- “Об утверждении Положения об осуществлении государственного контроля за использованием и охраной водных объектов” (№716 от 16.06.1997 г.);
- “О порядке эксплуатации водохранилищ ” (№726 от 20.06.1997 г.);
- “О минимальных ставках платы за древесину, отпускаемую на корню” (№1199 от 19.09.1997 г.);
- “Об организации государственного надзора за безопасностью гидротехнических сооружений” (№1320 от 16.12.1997 г.);
- “Об утверждении минимальных и максимальных ставок платы за пользование водными объектами по бассейнам рек, озерам, морям и экономическим районам” (№818 от 22.07.1998 г.);

Законодательные акты, утвержденные Президентом РФ, нормативные документы, принятые постановлениями Правительства РФ, – это лишь часть правовой и нормативной базы.

За период с 1990 г. субъектами РФ Волжского бассейна разработано и утверждено в установленном порядке около 600 территориальных законодательных и нормативных актов, методик расчета, методических указаний, рекомендаций по различным аспектам охраны окружающей среды, обеспечения экологически безопасного развития экономики, рационального использования природных ресурсов.

Значительную часть составляют нормативные документы федеральных министерств и ведомств, а также законодательные акты и нормативы субъектов РФ. Перечисление наименования всех документов займет слишком большой объем, поэтому ниже приведены те из них, которые сегодня используются при решении задач экологического оздоровления реки Волги, ее притоков, создания благоприятных экологических условий для жизнедеятельности людей, восстановления, сохранения и рационального использования природных ресурсов:

- Методика определения предотвращенного экологического ущерба. Государственный комитет РФ по охране окружающей среды. М. 1999 г.;
- Типовой порядок заключения и реализации бассейновых соглашений. Министерство природных ресурсов РФ. М. 1999 г.;
- Порядок определения платы и ее предельных размеров за загрязнение окружающей среды, размещение отходов, другие виды вредного воздействия. Базовые нормативы платы за выбросы, сбросы загрязняющих веществ в окружающую природную среду. М. 1992 г.;
- Методика определения размеров ущерба от деградации почв и земель. М. 1994 г.;

- Порядок определения ущерба от загрязнения земель химическими веществами. М. 1993 г.

Территориальные правовые и нормативные акты не противоречат аналогичным документам РФ, отражают природно-климатические и экономические особенности территорий.

### **6.3. Закон “Об охране окружающей среды”.**

Мировой опыт в области охраны окружающей среды показал, что предотвратить, прекратить загрязнение среды возможно только усилиями всех или большинства стран мира, на основе международных договоров и соглашений. Международное право является регулятором и гарантом защиты окружающей среды – это комплексная система правовых принципов.

Для защиты окружающей среды от загрязнения, ее рационального использования в различных странах мира разрабатываются природоохранные законодательства и правовые механизмы, обеспечивающие юридические принципы сохранения природных ресурсов и среды обитания. В разработанных национальных природоохранных законодательствах присутствует раздел международного права. Конференция ООН в Рио-де-Жанейро (1992г.) в декларации по окружающей среде юридически закрепила два основных принципа природоохранного права.

Государства должны осуществлять эффективное законодательство в области охраны окружающей среды, разрабатывать нормативы, отражающие реальную ситуацию в области охраны окружающей среды.

Государство должно разрабатывать законодательство, обеспечивающее ответственность за загрязнение окружающей среды, компенсацию за нанесение экологического ущерба.

Главным, основным принципом декларации является то, что каждое государство должно иметь жесткое национальное природоохранное законодательство, но вместе с тем и разумное, обеспеченное соответствующим уровнем науки, техники и экономики.

Международное право решает две основные задачи: регулирование отношений субъектов международного права в сфере охраны окружающей среды и обеспечение рационального природопользования.

Решением Комиссии международного права ООН все международные правонарушения делятся на международные преступления и деликты. К международным преступлениям Комиссия отнесла массовое загрязнение окружающей среды.

В Российской Федерации основным законом по окружающей среде является закон: “Об охране окружающей среды”. Этот закон регулирует отношения в сфере взаимодействия общества и природы: добычи природных ресурсов и их использования, вредного воздействия хозяйственной деятельности на окружающую среду, соблюдения законности и правопорядка в интересах человечества.

Объектами охраны природы являются естественные экологические системы: земля; поверхностные и подземные водоемы; атмосферный воздух; леса и растительность; животный мир; природные ландшафты. Охране подлежат памятники природы и архитектуры, заповедники, заказники, редкие виды животных и растений.

Правовая основа охраны природы в РФ состоит из четырех основных групп юридических актов.

Первая группа актов направлена на регулирование отношений по использованию, сохранению и возобновлению ресурсов.

Вторая группа заключается в организации институтов воспитания, подготовки кадров, финансировании, материально-техническом обеспечении природоохранных действий.

Третья группа актов направлена на организацию Государственного и общественного контроля за выполнением природоохранных мероприятий.

И последняя группа – юридическая ответственность за правонарушения.

Как отмечалось выше, основой экологического законодательства в РФ является Закон “Об охране окружающей среды”, принятый в январе 2002г., вместо закона “Об охране окружающей природной среды” 1991 г.

Закон является главным законодательным актом, регулирующим природоохранные отношения. Он обеспечивает решение следующих задач: сохранение природной среды, предотвращение ее загрязнения, оздоровление и улучшение качества окружающей среды. Он направлен на научно-обоснованное сочетание экологических и экономических интересов общества с обеспечением права человека на здоровую, чистую окружающую среду. В качестве такого обоснования выступают предельно-допустимые нормы воздействия хозяйственной деятельности на природную среду: превышение предельно-допустимых норм объектом является экологическим правонарушением. Закон “Об охране окружающей природной среды” определяет механизмы экономического стимулирования и регулирования природопользования и охраны среды, меры воздействия (наказания) на нарушителей эколого-правовых норм.

Особенно важным является то, что Закон закрепляет экономический механизм охраны окружающей среды, обязательность экологической экспертизы; государственного экологического контроля за деятельностью предприятий, ограничения, прекращения их

деятельности в случае негативного воздействия на природную среду, меры административной и уголовной ответственности за экологические правонарушения, возмещение вреда природной среде. Важным является то, что в законе весьма точно сформулированы экономические требования к предприятиям. Они обязательны при размещении, проектировании, строительстве, реконструкции, вводе в строй и эксплуатации объектов. Эти требования учитываются при составлении договоров на природопользование, при разработке ведомственных, региональных нормативных документов, в том числе строительных норм и правил.

В Законе отражен порядок действий при чрезвычайных ситуациях и на особо охраняемых территориях. В соответствии с Законом чрезвычайных экологических ситуаций, бедствий устанавливают высшие органы власти РФ.

Большое внимание уделено в Законе экологическому контролю. Он должен быть системным и включает государственный, производственный и общественный контроль. Государственный контроль осуществляется как органами власти, так и специально уполномоченными органами.

Отражен в Законе и вопрос о порядке разрешения споров в области охраны окружающей среды и ответственности за экологические нарушения, которые подразделены на дисциплинарную, административную, материальную и уголовную. Установлен порядок возмещения вреда, причиненного природной среде.

Отдельный раздел Закона посвящен международному сотрудничеству в области охраны окружающей среды.

Несмотря на юридическую точность, четкость основных положений Закона об экологических нарушениях, ответственности, платы за загрязнение окружающей среды, он не лишен недостатков. К примеру, отмеченный уже в главе 4 казус с ликвидацией экологических фондов, прекращении, по сути, платежей за загрязнение окружающей среды, нарушение основного принципа – “загрязнитель платит”, принципа целевого использования средств от загрязнителей природной среды (предприятий) следует отметить, что решением Конституционного Суда от 10.12.2002 г. данное Постановление Правительства отменено. Восстановлен прежний порядок определения платы за загрязнение окружающей среды, размещение отходов и другие виды вредного воздействия от производственной деятельности. Можно считать, что практически полностью произошел возврат к старым нормативам 1991 г.

Закон об охране окружающей среды РФ, в сочетании с другими законами и актами, дает основание для создания в России цельного природоохранного законодательства.

Эффективность Закона, его механизмов зависит от уровня организационной деятельности органов контроля, материально-технического обеспечения природоохранных мероприятий, реализуемых на предприятии и др.

#### **6.4. Нарушения предприятиями законодательства по охране окружающей среды.**

Воздействие предприятия на окружающую среду, негативные последствия его деятельности регулируются предельно-допустимыми концентрациями загрязнений, выбрасываемыми в атмосферу, водные источники.

Нормирование загрязняющих выбросов в окружающую природную среду предприятием – юридическая, научно-обоснованная норма воздействия деятельности объекта на среду обитания. Она выражается в виде предельно-допустимых концентраций загрязняющих веществ, выбрасываемых в окружающую среду без негативного воздействия на человека и природу. Предельно-допустимой нормой являются законодательно установленные размеры воздействия загрязнений на природу.

Воздействие – антропогенная деятельность, в результате которой в природную среду вносится физическое, химическое или биологическое вредное изменение.

Негативные изменения окружающей среды обычно наступают в результате нарушения государственных стандартов, регламентирующих деятельность предприятий.

Предельно-допустимые нормы воздействия на окружающую среду предприятием регламентируются следующими условиями:

- безопасность жизнедеятельности населения;
- сохранение генетического фонда;
- рациональное использование и воспроизводство природы.

Количественные значения допустимых концентраций веществ следует устанавливать на основе научно-обоснованных норм и обеспечения экологических и экономических интересов общества.

Нормативы качества выбросов оцениваются по трем основным показателям: медицинскому, технологическому и научно-техническому. Медицинский устанавливает пороговый уровень загрязнения для здоровья человека. Технологический определяет уровень техногенного воздействия на человека. Научно-технический оценивает научно-технические возможности соблюдения пределов воздействия загрязнений на окружающую среду.

Следует отметить, что нормативы (ПДК) должны быть ориентированы на экономические возможности предприятия. Они должны быть реально выполнимыми. Ужесточение норм приводит к их невыполнению, юридической диспропорции: нормы есть,

но выполнить их невозможно. В РФ нормы - одни из самых жестких в мире. Вместе с тем, они нарушаются чаще всего.

Контроль за источником вредного воздействия производят путем сравнения с нормативом предельно-допустимых выбросов, сбросов вредных веществ (ПДВ, ПДС).

ПДВ определяют по каждому источнику выбросов. Источники выбросов и их величины устанавливаются органами надзора и контроля.

Проекты нормативов сбросов и выбросов разрабатываются научными организациями с учетом предложений органов самоуправления и общественности.

Эколого-правовая ответственность за нарушения природоохранных действий предприятием включает два элемента. Первый включает правонарушения, возникающие по факту нарушения эколого-правовых норм, второй – правонарушения по применяемым санкциям за эти нарушения: уголовные, административные, гражданские и др.

Все правонарушения подразделяются на проступки и преступления.

Проступок – это прямой либо косвенный умысел, заключающийся в невыполнении планов мероприятий, нарушении нормативов качества окружающей среды, несоблюдении требований природоохранного законодательства. Для состава дисциплинарного проступка очень важно, если нарушение указанных правил и несоблюдение требований нормативов и законодательства одновременно выступают и как невыполнение обязанностей работниками обусловленных занимаемой должностью или заключенным трудовым соглашением.

Экологические преступления - общественно опасные деяния, посягающие на установленный экологический правопорядок, экологическую безопасность общества и причиняющие вред окружающей природной среде, здоровью человека. Экологические преступления выражаются в нарушении общеобязательных правил природопользования и охраны окружающей среды.

Эколого-экономическая ответственность причинителя вреда - это ответственность за вынужденный по объективным обстоятельствам вред. Обязанность его возмещения возникает, если это обусловлено законодательством.

В отличие от эколого-экономической ответственности, которая наступает по самому факту причинения вреда независимо от наличия вины в действиях причинителя вреда, эколого-правовая ответственность за вред наступает только в случае, когда причиненный вред является прямым следствием нарушения природоохранного законодательства. Ее основанием является не факт возникновения вреда, а факт совершения экологического правонарушения. Данная ответственность по своей природе является юридической со всеми вытекающими отсюда материальными и процессуальными последствиями.

Возмещение вреда, причиненного в результате экологического правонарушения, строится на принципах гражданско-правовой ответственности. Из них для экологии имеют значение следующие принципы:

- всеобщая обязанность для причинителя возместить нанесенный вред независимо от привлечения к иным видам юридической ответственности;
- полное возмещение причиненного вреда;
- ответственность юридических лиц и граждан за вред, нанесенный их работниками природной среде при исполнении своих должностных обязанностей;
- солидарная ответственность за нанесение природной среде вреда;
- возмещение вреда, нанесенного природной среде источником повышенной опасности (производится по факту причинения независимо от вины причинителя).

Строительство государственных контролирующих органов в России началось в 1988г., когда был организован Государственный комитет по охране природы, в 1991 году он был преобразован в Министерство по экологии и природопользованию, в 2000 г. – в Министерство природных ресурсов. Поиск эффективных методов контроля, надзора и регулирования охраной окружающей среды продолжается.

#### **6.5. Органы управления, контроля и надзора за состоянием окружающей среды. Ответственность за экологические нарушения.**

Важную роль в реализации природоохранного законодательства играют органы управления, контроля и надзора. Структура органов управления охраной окружающей среды делится на две категории: на органы общей компетенции и специальной.

К органам общей компетенции относятся Президент, Федеральное собрание, Государственная Дума, Правительство, исполнительные органы власти.

К органам специальной компетенции относятся организации, предназначенные для выполнения строго специфических задач – природоохранных функций: Государственный комитет по охране окружающей среды; Министерство природных ресурсов. В настоящее время идет реструктуризация этих органов. Возможно возвращение к старым принципам – созданию Министерства экологии или чего-то подобного в этой области. На функционирующее в настоящее время Министерство природных ресурсов возложены функции рационального использования и охраны всех видов природных ресурсов России.

Основные цели органов управления и контроля сводятся к следующему:

- последовательное решение проблем развития хозяйственного комплекса государства, при котором полностью учитываются экологические и природно-

географические условия конкретных территорий для обеспечения благосостояния народов, населяющих эти территории;

- последовательное достижение на каждой конкретной территории надлежащего качества среды обитания, отвечающего не только принятым сегодня санитарно-гигиеническим нормам, но и той системе его оценок, которая учитывала бы генетическое здоровье населения;

- восстановление и сохранение биосферного равновесия (на локальном, региональном и глобальном уровнях) генетического фонда животного и растительного мира;

- рациональное использование всего природоресурсного потенциала России.

Реализации перечисленных направлений должно способствовать формирование эффективной системы органов государственного управления в области экологии и природопользования. Они должны рассматриваться в тесной взаимосвязи и объединяться механизмом управления в единую систему.

В соответствии с законом “Об охране окружающей природной среды” федеральные, республиканские, областные, краевые органы должны обеспечивать направления природоохранной политики государства: разрабатывать экологические программы, правовые акты и нормативы природопользования.

Разграничение полномочий в области охраны окружающей среды между представительными и исполнительными органами надзора и управления строится в РФ на конституционном разделении власти.

Представительные органы решают общие вопросы, например:

- определение основных направлений экологической политики;
- утверждение государственной экологической программы;
- определение правовых основ регулирования природоохранных отношений;
- определение полномочий в области охраны окружающей природной среды и порядка организации и деятельности органов управления в данной области;
- установление режима в зонах чрезвычайной экологической ситуации и в зонах экологического бедствия.

Так же определяется компетенция представительных органов республик в составе РФ (областей), городов и районов. К их ведению относится следующее:

- утверждение программ по рациональному использованию и охране окружающей природной среды;
- создание экологических фондов и определение порядка предоставления земельных участков;
- объявление на своей территории природных объектов памятниками природы;

- принятие решений об образовании и деятельности природоохранных инспекций.

Органы местного самоуправления имеют следующие полномочия:

- разрабатывают порядок охраны и использования природных ресурсов;
- запрещают проведение на подведомственной им территории мероприятий, которые могут быть неблагоприятными по своим экологическим последствиям;
- выносят решения о прекращении строительства или эксплуатации объектов в случае нарушения экологических, санитарных или строительных норм на подведомственной территории;
- объявляют природные объекты местного значения памятниками природы, если они имеют экологическую, историческую или научную ценность и определяют режим их охраны.

Сельские и поселковые представительные органы имеют следующие полномочия:

- установление на подведомственной территории порядка и условий размещения предприятий, которые не являются муниципальной собственностью;
- остановка строительства или прекращение эксплуатации объектов, если выявлены нарушения экологических и санитарных норм;
- запрещение на подведомственной территории проведения мероприятий, неблагоприятных по своим экологическим последствиям. При этом последние меры могут осуществляться на основании заключения санэпидемстанции или комитета по охране окружающей среды.

Важным элементом системы контроля за состоянием окружающей среды на предприятии является систематический санитарный надзор. Ведущая роль при этом принадлежит предупредительному санитарному надзору, обеспечивающему соблюдение правил и требований законодательных и нормативно-технических документов.

Ведущее место при осуществлении предупредительного санитарного надзора занимает гигиеническая сертификация оборудования, предназначенного, например, для использования при производстве, хранении и транспортировке питьевой воды. При этом подлежат сертификации:

- технологические процессы и устройства, применяемые при подготовке, очистке, опреснении и обеззараживании питьевой воды;
- реагенты, флокулянты, коагулянты и сорбенты, используемые при очистке питьевых вод;
- водоочистные устройства (портативные, индивидуальные, бытовые, групповые);
- питьевая вода фасованная (с оценкой водоисточника).

Гигиеническая сертификация, направленная на обеспечение безопасности для человека рассматриваемой продукции, проводится территориальными центрами государственного санитарного надзора и другими учреждениями, имеющими соответствующий сертификат. В задачи текущего санитарного надзора входит контроль за содержанием акватории, санитарного состояния территории, всех элементов водопровода, личной гигиеной персонала, своевременного прохождения им медосмотров. Качество санитарного надзора определяется состоянием лабораторного контроля во всех точках водопровода. Различают лабораторно-производственный, выполняемый владельцем водопровода, и санитарно-лабораторный контроль, осуществляемый службами санитарного надзора.

К средствам наблюдения и контроля относятся следующие службы:

- федеральные органы, осуществляющие контроль состояния окружающей природной среды, обстановки на потенциально опасных объектах и прилегающих к ним территориях, анализ воздействия вредных факторов на здоровье населения;
- Госкомитет санитарно-эпидемиологического надзора Российской Федерации;
- Ветеринарная служба Министерства сельского хозяйства и продовольствия Российской Федерации;
- организации, осуществляющие наблюдение и лабораторный контроль за качеством сырья и продуктов питания (Комитета РФ по торговле и Министерства сельского хозяйства и продовольствия Российской Федерации);
- учреждения сети наблюдения и лабораторного контроля;
- подразделения геодезической службы Российской академии наук, оперативной группы постоянной готовности Регионального центра по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды;
- подразделения Министерства по атомной энергии Российской Федерации.

К основным силам ликвидации ЧС и их последствий относятся:

- аварийно-спасательные, восстановительные, противопожарные, аварийно-восстановительные, аварийно-технические и поисковые формирования;
- формирования и организации Службы медицины катастроф;
- формирования Ветеринарной службы и Службы защиты растений Министерства сельского хозяйства и продовольствия Российской Федерации;
- формирования территориальных подсистем ЧС и др.

Система охраны окружающей среды имеет следующие рычаги воздействия: законодательные, информационные и административные, экономические санкции и стимулы.

Комплексное применение этих рычагов составляет основу эколого-ориентированной экологической политики государства.

Экологический контроль и надзор за состоянием окружающей среды осуществляют следующие органы федеральной власти:

- Министерство природных ресурсов РФ (МПР);
- Министерство здравоохранения (Минздрав);
- Министерство по чрезвычайным ситуациям (МЧС);
- Федеральная служба России по гидрометеорологии (Росгидромет) и др.

Методы воздействия на правонарушителей в области природоохраны могут быть разделены на предупредительные и принудительные.

К предупредительным мерам могут быть отнесены:

- установление стандартов, определяющих и регулирующих уровни загрязнения ОС и лимитов использования природных ресурсов;
- принятие норм предельно допустимого воздействия и антропогенной нагрузки на ОС;
- использование требований государственной экологической экспертизы как средства предупредительного контроля за разработкой и осуществлением разного рода проектов и выявления негативных последствий реализации этих проектов для ОС и здоровья людей;
- обязательное получение государственного разрешения на строительство новых и модернизацию действующих объектов природопользования, служащих источниками загрязнения ОС;
- различные методы экономического стимулирования (поощрение или принуждение) охраны ОС и рационального природопользования (дотации и субсидии, льготные займы и кредиты, налоговые и другие льготы, система экологического страхования и компенсационных фондов, продажа прав на загрязнение).

К принудительным мерам относятся запреты и меры юридической ответственности, штрафы и компенсационные выплаты за нанесенный ущерб.

Решение проблем охраны ОС и рационального использования природных ресурсов, взаимоотношения человека и природы должно осуществляться на основе реальной системы законоположений, инструкций и правил. Развитие эколого-правовых норм – процесс постоянный и непрерывный. В систему правовой охраны природы входит четыре группы юридических мероприятий:

- правовое регулирование отношений по использованию, сохранению и возобновлению природных ресурсов;

- организация воспитания и обучения кадров, финансирование и материально-техническое обеспечение природоохранных действий;
- государственный и общественный контроль за выполнением требований охраны природы;
- юридическая ответственность правонарушителей.

В соответствие с экологическим законодательством объектом правовой охраны выступает объективная природная среда, существующая вне человека и независимо от его сознания, служащая местом обитания, условием и средством его существования. Совокупность природоохранных норм и правовых актов, объединенных общностью объекта, предметов, принципов и целей правовой охраны, образует природоохранное (экологическое) законодательство.

Источником экологического права признаются нормативно-правовые акты, в которых содержатся правовые нормы, регулирующие экологические отношения: законы, указы, постановления и распоряжения, нормативные акты министерств и ведомств; законы и нормативно-правовые акты субъектов федерации; международно-правовые акты, регулирующие внутренние экологические отношения на основе примата международного права.

## Литература:

1. Э. А. Арустамов. Природопользование. Учебник. Изд. Дом “Дашков и К<sup>о</sup>”. М.: 2001., 274 с.
2. Л. А. Муравей. Экология и безопасность жизнедеятельности. Изд. ЮНИТИ. 2001. 445 с.
3. Конституция Российской Федерации. М.: Юридическая литература, 1993.
4. Охрана окружающей среды. Комментарии к закону России. М.:1993.
5. Гирусов Э. В. Экология и экономика природопользования. Учебник для ВУЗов. М.: ЮНИТИ, 2000, 260 с.
6. Петров В. В. Экологическое право России. Учебник. М.:1995.
7. Никаноров А. М., Хоружаев Т. А. Экология. Учебное пособие. М.: Издательство ПРИОР, 2001, 304 с.
8. Федорова А. И., Никольская А. Н. Практикум по экологии и охране окружающей среды. Учебное пособие. М.: изд. центр ВЛАДОС, 2001,288 с.
9. Константинов В. М. Экологические основы природопользования. Учебное пособие. М.: 2001. 206 с.
10. Нормативно-методические материалы. Государственный комитет по охране окружающей среды. Часть 1-6. 1996, 1997, 1998, 1999.
11. Обзор загрязнения окружающей природной среды в Российской Федерации. Федеральная служба России по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды. М.: 1999.
12. Расчет платежей за загрязнение водной среды при сбросе загрязненных веществ через системы канализации. Методическое пособие, Самара, 1997, 38 с.
13. Возрождение Волги - шаг к спасению России. Экология, 1996, 454 с.
14. Регламент проведения государственной экологической экспертизы. Государственный комитет РФ по охране окружающей среды. М. 1997г.
15. Клаус Норт. Основы экологического менеджмента. М. 1994г., 218с.
16. Цветкова Л.И., Алексеев М.И., Кармазинов Ф.В. Экология. Учебник для технических вузов. Санкт-Петербург. 2001г.
17. Буторина М.В., Воробьев, Дмитриева А.П. и др. Инженерная экология и экологический менеджмент. Учебник. М. «Хотос», 2000г.

18. Разработка нормативов предельно допустимых сбросов вредных веществ в поверхностные водоемы. Методические указания. Министерство природных ресурсов. М. 1998г.
19. Определение и взимание платы за загрязнение окружающей среды. Методические указания. Нижний Новгород. 2002г.
20. Vahlens Kompendium der Wirtschaftstheorie und Wirtschaftspolitik. Bd.2 / Bender, Dieter, Berg, Hartmut, Cassel, Dieter и др. – 6, uberarb. Aufl. – Munchen: Verlag Franz Vahlen, 1995. – 620 s.: ill. – Literaturvarz.: s. 557-606.
21. Джувеликян Хачик Акопович. Экология. Город. Человек. Воронеж. гос. ун-т. – Воронеж: Изд-во Воронеж. ун-та, 1996. – 104с.
22. Состояние окружающей среды и природных ресурсов Нижегородской области в 1995г.: Ежегод. доклад / Ком. охраны окружающей среды и природ. ресурсов Нижегород. обл.; Сост. Косариков А.Н. и др. – Н.Новгород, 1996. – 200с.
23. Управление устойчивым водопользованием: Материалы Всерос. науч.-практ. конф. (Москва, 6-7 февр. 1997г.) / Центр подготовки и реализации междунар. проектов техн. водействия, Рос. науч.-исслед. ин-т комплекс. использования и охрана вод. ресурсов. – М.; Екатеринбург, 1997. – 222с.
24. Кутырин Илья Митрофанович. Охрана воздуха и поверхностных вод от загрязнения. АН СССР, - М.: Наука, 1980. – 88с.: ил. – (Человек и окружающая среда). – Библиогр.: с.86. – 1000-00; 0-00.
25. Althaus Dirk. Die Oekologie des Dorfes / Althaus, Dirk. – Wiesbaden; Berlin: Bauverlag, 1984. - 95 s.: ill. – Lit.: S. 94-95. – ISBN 3-7625-2219-7: Б.ц.
26. Найденко В.В. Великая Волга на рубеже тысячелетий. От экологического кризиса к устойчивому развитию. – Н. Новгород: Изд-во “Промграфика”, 2003. – 432с.

### **Основные понятия в области охраны окружающей среды**

В соответствии с Федеральным Законом РФ от 10 января 2002 г. N 7-ФЗ “Об охране окружающей среды” введены следующие основные понятия в области охраны окружающей среды:

**окружающая среда** - совокупность компонентов природной среды, природных и природно-антропогенных объектов, а также антропогенных объектов;

**природная среда** (далее также - природа) - совокупность компонентов природной среды, природных и природно-антропогенных объектов;

**компоненты природной среды** - земля, недра, почвы, поверхностные и подземные воды, атмосферный воздух, растительный, животный мир и иные организмы, а также озоновый слой атмосферы и околоземное космическое пространство, обеспечивающие в совокупности благоприятные условия для существования жизни на Земле;

**природный объект** - естественная экологическая система, природный ландшафт и составляющие их элементы, сохранившие свои природные свойства;

**природно-антропогенный объект** - природный объект, измененный в результате хозяйственной и иной деятельности, и (или) объект, созданный человеком, обладающий свойствами природного объекта и имеющий рекреационное и защитное значение;

**антропогенный объект** - объект, созданный человеком для обеспечения его социальных потребностей и не обладающий свойствами природных объектов;

**естественная экологическая система** - объективно существующая часть природной среды, которая имеет пространственно-территориальные границы и в которой живые (растения, животные и другие организмы) и неживые ее элементы взаимодействуют как единое функциональное целое и связаны между собой обменом веществом и энергией;

**природный комплекс** - комплекс функционально и естественно связанных между собой природных объектов, объединенных географическими и иными соответствующими признаками;

**природный ландшафт** - территория, которая не подверглась изменению в результате хозяйственной и иной деятельности и характеризуется сочетанием определенных типов рельефа местности, почв, растительности, сформированных в единых климатических условиях;

**охрана окружающей среды** - деятельность органов государственной власти Российской Федерации, органов государственной власти субъектов Российской Федерации, органов местного самоуправления, общественных и иных некоммерческих объединений, юридических и физических лиц, направленная на сохранение и восстановление природной

среды, рациональное использование и воспроизводство природных ресурсов, предотвращение негативного воздействия хозяйственной и иной деятельности на окружающую среду и ликвидацию ее последствий (далее также - природоохранная деятельность);

**качество окружающей среды** - состояние окружающей среды, которое характеризуется физическими, химическими, биологическими и иными показателями и (или) их совокупностью;

**благоприятная окружающая среда** - окружающая среда, качество которой обеспечивает устойчивое функционирование естественных экологических систем, природных и природно-антропогенных объектов;

**негативное воздействие на окружающую среду** - воздействие хозяйственной и иной деятельности, последствия которой приводят к негативным изменениям качества окружающей среды;

**природные ресурсы** - компоненты природной среды, природные объекты и природно-антропогенные объекты, которые используются или могут быть использованы при осуществлении хозяйственной и иной деятельности в качестве источников энергии, продуктов производства и предметов потребления и имеют потребительскую ценность;

**использование природных ресурсов** - эксплуатация природных ресурсов, вовлечение их в хозяйственный оборот, в том числе все виды воздействия на них в процессе хозяйственной и иной деятельности;

**загрязнение окружающей среды** - поступление в окружающую среду вещества и (или) энергии, свойства, местоположение или количество которых оказывают негативное воздействие на окружающую среду;

**загрязняющее вещество** - вещество или смесь веществ, количество и (или) концентрация которых превышают установленные для химических веществ, в том числе радиоактивных, иных веществ и микроорганизмов нормативы и оказывают негативное воздействие на окружающую среду;

**нормативы в области охраны окружающей среды** (далее также - природоохранные нормативы) - установленные нормативы качества окружающей среды и нормативы допустимого воздействия на нее, при соблюдении которых обеспечивается устойчивое функционирование естественных экологических систем и сохраняется биологическое разнообразие;

**нормативы качества окружающей среды** - нормативы, которые установлены в соответствии с физическими, химическими, биологическими и иными показателями для

оценки состояния окружающей среды и при соблюдении которых обеспечивается благоприятная окружающая среда;

**нормативы допустимого воздействия на окружающую среду** - нормативы, которые установлены в соответствии с показателями воздействия хозяйственной и иной деятельности на окружающую среду и при которых соблюдаются нормативы качества окружающей среды;

**нормативы допустимой антропогенной нагрузки на окружающую среду** - нормативы, которые установлены в соответствии с величиной допустимого совокупного воздействия всех источников на окружающую среду и (или) отдельные компоненты природной среды в пределах конкретных территорий и (или) акваторий и при соблюдении которых обеспечивается устойчивое функционирование естественных экологических систем и сохраняется биологическое разнообразие;

**нормативы допустимых выбросов и сбросов химических веществ, в том числе радиоактивных, иных веществ и микроорганизмов** (далее также - нормативы допустимых выбросов и сбросов веществ и микроорганизмов) - нормативы, которые установлены для субъектов хозяйственной и иной деятельности в соответствии с показателями массы химических веществ, в том числе радиоактивных, иных веществ и микроорганизмов, допустимых для поступления в окружающую среду от стационарных, передвижных и иных источников в установленном режиме и с учетом технологических нормативов, и при соблюдении которых обеспечиваются нормативы качества окружающей среды;

**технологический норматив** - норматив допустимых выбросов и сбросов веществ и микроорганизмов, который устанавливается для стационарных, передвижных и иных источников, технологических процессов, оборудования и отражает допустимую массу выбросов и сбросов веществ и микроорганизмов в окружающую среду в расчете на единицу выпускаемой продукции;

**нормативы предельно допустимых концентраций химических веществ, в том числе радиоактивных, иных веществ и микроорганизмов** (далее также - нормативы предельно допустимых концентраций) - нормативы, которые установлены в соответствии с показателями предельно допустимого содержания химических веществ, в том числе радиоактивных, иных веществ и микроорганизмов в окружающей среде и несоблюдение которых может привести к загрязнению окружающей среды, деградации естественных экологических систем;

**нормативы допустимых физических воздействий** - нормативы, которые установлены в соответствии с уровнями допустимого воздействия физических факторов на окружающую среду и при соблюдении которых обеспечиваются нормативы качества окружающей среды;

**лимиты на выбросы и сбросы загрязняющих веществ и микроорганизмов** (далее также - лимиты на выбросы и сбросы) - ограничения выбросов и сбросов загрязняющих веществ и микроорганизмов в окружающую среду, установленные на период проведения мероприятий по охране окружающей среды, в том числе внедрения наилучших существующих технологий, в целях достижения нормативов в области охраны окружающей среды;

**оценка воздействия на окружающую среду** - вид деятельности по выявлению, анализу и учету прямых, косвенных и иных последствий воздействия на окружающую среду планируемой хозяйственной и иной деятельности в целях принятия решения о возможности или невозможности ее осуществления;

**мониторинг окружающей среды** (экологический мониторинг) - комплексная система наблюдений за состоянием окружающей среды, оценки и прогноза изменений состояния окружающей среды под воздействием природных и антропогенных факторов;

**государственный мониторинг окружающей среды** (государственный экологический мониторинг) - мониторинг окружающей среды, осуществляемый органами государственной власти Российской Федерации и органами государственной власти субъектов Российской Федерации;

**контроль в области охраны окружающей среды** (экологический контроль) - система мер, направленная на предотвращение, выявление и пресечение нарушения законодательства в области охраны окружающей среды, обеспечение соблюдения субъектами хозяйственной и иной деятельности требований, в том числе нормативов и нормативных документов, в области охраны окружающей среды;

**требования в области охраны окружающей среды** (далее также - природоохранные требования) - предъявляемые к хозяйственной и иной деятельности обязательные условия, ограничения или их совокупность, установленные законами, иными нормативными правовыми актами, природоохранными нормативами, государственными стандартами и иными нормативными документами в области охраны окружающей среды;

**экологический аудит** - независимая, комплексная, документированная оценка соблюдения субъектом хозяйственной и иной деятельности требований, в том числе нормативов и нормативных документов, в области охраны окружающей среды, требований международных стандартов и подготовка рекомендаций по улучшению такой деятельности;

**наилучшая существующая технология** - технология, основанная на последних достижениях науки и техники, направленная на снижение негативного воздействия на окружающую среду и имеющая установленный срок практического применения с учетом экономических и социальных факторов;

**вред окружающей среде** - негативное изменение окружающей среды в результате ее загрязнения, повлекшее за собой деградацию естественных экологических систем и истощение природных ресурсов;

**экологический риск** - вероятность наступления события, имеющего неблагоприятные последствия для природной среды и вызванного негативным воздействием хозяйственной и иной деятельности, чрезвычайными ситуациями природного и техногенного характера;

**экологическая безопасность** - состояние защищенности природной среды и жизненно важных интересов человека от возможного негативного воздействия хозяйственной и иной деятельности, чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера, их последствий.