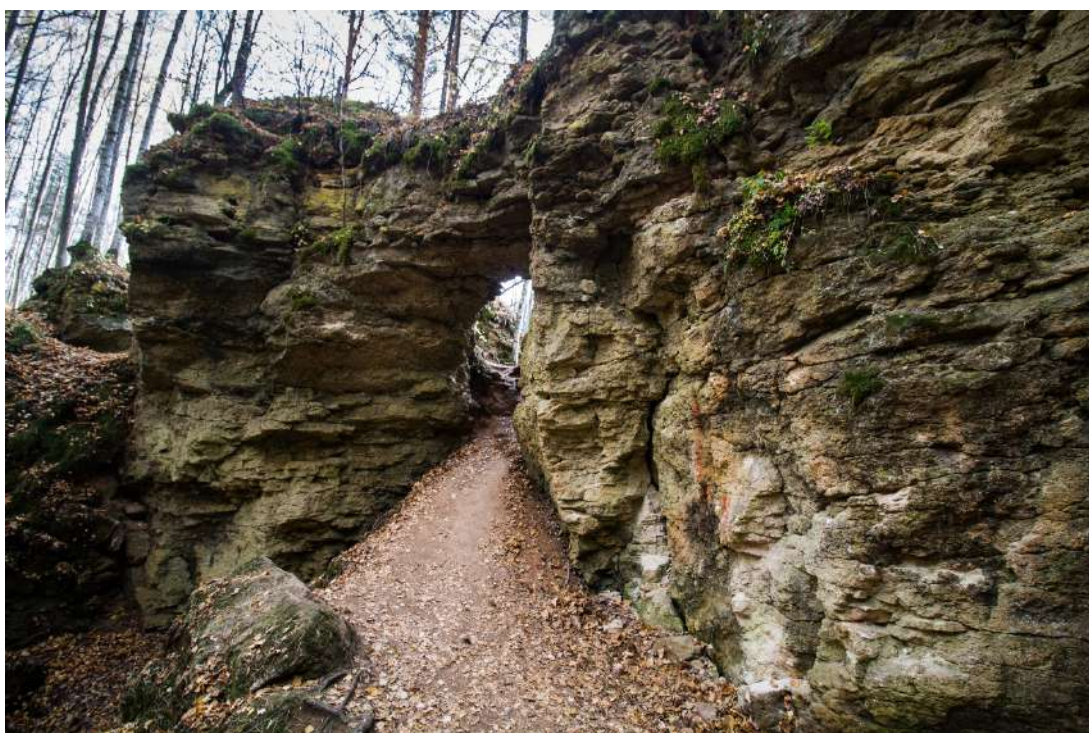


**Опыт методологической оценки природных объектов как претендентов на статус «Глобальный парк ЮНЕСКО»
(на примере Ичалковского пещерного комплекса в Нижегородской области)**



Монография

Нижний Новгород
2022

**Опыт методологической оценки природных объектов как
претендентов на статус «Глобальный парк ЮНЕСКО»
(на примере Ичалковского пещерного комплекса
в Нижегородской области)**

Монография

Нижний Новгород
ННГАСУ
2022

ББК 28.088л6
О 60
УДК 504+528(470.341)

Рецензенты:

Баранов В.Н. – доктор технических наук, профессор, заведующий кафедрой геодезии и гтики Государственного университета по землеустройству

Нагайцев Б.М. – кандидат геолого-минералогических наук, почетный разведчик недр

Пластинин А.Е. – доктор технических наук, доцент, профессор кафедры окружающей среды и производственно безопасности ФГБОУ ВО «Волжский государственный университет водного транспорта»

Коломиец А.М. Опыт методологической оценки природных объектов как претендентов на статус «Глобальный парк ЮНЕСКО» (на примере Ичалковского пещерного комплекса в Нижегородской области) [Текст]: монография / А.М. Коломиец [и др.]; Нижегород. гос. архитектур.-строит. ун-т. – Н.Новгород: ННГАСУ, 2022. – 204 с. : ил. ISBN 978-5-528-00497-6

Авторский коллектив:

Коломиец А.М. – руководитель (общее редактирование), Лапшин А.А., Бакка С.В., Ерискина Т.О., Зотова Е.Н., Иванов А.В, Каюмов А.А., Киселева Н.Ю., Коротин А.С., Красильников В.М., Никольский Е.Н., Чечин А.В.

Монография содержит результаты работ по выделению достопримечательностей территории Ичалковского пещерного комплекса, которые охарактеризованы на конкретных геологических особенностях территории в областях геотектоники, геоморфологии, стратиграфии, палеонтологии, гидрогеологии, истории геологического развития ее с привлечением картографирования, гидрографии, климатологии, биологии, туристической отрасли. Вместе с тем, с учетом потребностей всестороннего номинирования территории, выполнены работы по оценке возможностей развития всего природного и культурного наследия территории, даны предложения по информационному и экологическому обеспечению функционирования территории Ичалковского природного комплекса.

ISBN 978-5-528-00497-6

ББК 28.088л6

© Коллектив авторов, 2022
© ННГАСУ, 2022

Содержание

	Стр.
Введение	6
Глава 1. Краткие сведения о геологическом строении и гидрогеологических условиях территории работ	9
1.1. Стратиграфия	9
1.2. Результаты анализа палеонтологических исследований, проведенных в предыдущее время на территории Ичалковского пещерного комплекса	15
1.3. Тектоника	16
1.4. Геоморфология	16
1.5. Гидрогеологические условия	17
1.6. История геологического развития	21
1.7. Результаты работ, выполненных ННГАСУ в 2020 году по обследованию и описанию геологических обнажений на территории пещерного комплекса с отбором образцов	24
Глава 2. Теоретико-методологические подходы к оценке рекреационных ресурсов территории	32
2.1. Понятие рекреационных ресурсов	33
2.2. Типы оценки территории	34
2.3. Методы оценки территории	34
Глава 3. Оценка рекреационного потенциала пещер Ичалковского пещерного комплекса	35
3.1. Исторические этапы изучения карста Поволжья	35
3.2. Районирование Нижегородского карста	36
3.3. Анализ и обобщение информации о пещерах Ичалковского бора	36
3.4. Результаты работ ННГАСУ 2020 года в Ичалковском бору	43
3.4.1. Определение координат наиболее посещаемых карстовых полостей Ичалковского бора	43
3.4.2. Уточнение морфометрических показателей пещер Ичалковского бора	46
3.4.3. Итоги и новизна приобретенных исследований	67
3.5. Типы карстовых образований (геологических и геоморфологических) Ичалковского бора	67
3.6. Выводы о рекреационном потенциале пещер Ичалковского бора	68
3.7. Рекомендации по организации экотуризма на территории Ичалковского бора и ИПК	75
Глава 4. Картографирование территории государственного природного заказника «Ичалковский»	84
4.1. О картографической изученности территории	84
4.2. Формирование картографической основы территории государственного природного заказника «Ичалковский»	85

4.3 Создание кадастровой карты	88
4.4. Камеральное дешифрирование территории заказника «Ичалковский»	89
4.5. Автоматизированное дешифрирование территории государственного природного заказника «Ичалковский»	90
4.5.1. Обоснование применения методов автоматизированного дешифрирования	90
4.5.2. Рекогносцировка местности и выбор эталонных участков для автоматизированного дешифрирования	91
4.5.3. Анализ методов автоматизированного дешифрирования	93
4.5.4. Создание карты растительности территории Ичалковского бора методами автоматизированного дешифрирования и нейронных сетей по обучающим выборкам	99
4.6. Работы по отображению рельефа местности на территории заказника	104
4.7. Беспилотная аэрофотосъемка гидротехнического объекта	107
Глава 5. Исследования водных объектов Ичалковского природного заказника	113
5.1. Рекреационное использование водных объектов Нижегородской области	113
5.2. Классификация водных объектов в границах Ичалковского природного заказника	113
5.3. Характеристика реки Пьяны	114
5.4. Полевые работы	115
5.5. Предложения и рекомендации	121
Глава 6. Концепция метеорологического обеспечения зоны рекреации в Ичалковском бору, Перевозский район Нижегородской области	123
Глава 7. Природоохранное значение объектов растительного и животного мира в Ичалковском реликтовом бору	126
7.1. Обзор основных биологических исследований в Ичалковском бору, проведенных в XX-XXI вв.	126
7.2. Растительный и животный мир Ичалковского реликтового бора	127
7.3. Анализ соответствия Ичалковского бора различным критериям, определяющим международное значение природных комплексов	129
7.4. Рекомендации по зонированию и режиму особой охраны территории с учетом размещения местообитаний редких видов живых организмов, занесенных в Красные книги России и Нижегородской области	131
7.5. Тематические научно-образовательные мероприятия для участников экспедиции (студентов, аспирантов, молодых ученых	135
7.6. Рекомендации по размещению и оборудованию экологических троп, размещению и содержанию информационных и предупредительных знаков на территории будущего национального парка	135

7.7. Аннотированный перечень редких видов живых организмов, занесенных в Красные книги России и Нижегородской области, зарегистрированных за все время исследований на территории Ичалковского бора	139
Глава 8. Ландшафтное районирование территории заказника «Ичалковский бор»	156
Глава 9. Оценка экологического состояния природных комплексов ООПТ «Ичалковский бор»	159
9.1. Методика работы	159
9.2. Общая характеристика природных условий исследуемой территории	162
Глава 10. Выявление и оценка предпосылок для создания геопарка ЮНЕСКО	167
10.1. Критерии для глобальных геопарков ЮНЕСКО	168
10.2. Обоснование международной геологической ценности ландшафта в соответствии с критериями «Группы ЮНЕСКО по оценке глобальных геопарков»	171
10.3. Натурные исследования микропогодных характеристик Ичалковского бора осенью 2020 г.	173
10.4. Сбор и обобщение материалов для оценки исторического и этнокультурного наследия территории	176
Список использованной литературы	188

Введение

В 2002 году ЮНЕСКО утверждена программа по поддержке создания всемирной сети национальных геопарков, начал развиваться международный геотуризм, к 2010 году в мире уже функционировало 77 геопарков в 24 странах в рамках «Международной программы по геонаукам и геопаркам».

Важный шаг осуществлен ЮНЕСКО в 2015 году на 38-ой сессии, когда был утвержден принципиально новый вид охраняемых территорий – «глобальный геопарк ЮНЕСКО», определен статус этих территорий и детально разработаны строгие критерии их номинирования.

В мировой практике под понятием «глобальный геопарк ЮНЕСКО» представляется территория с геологическим наследием международного значения. На этой территории должна быть реализована стратегия комплексного управления геологическим и культурным наследием для инновационного, комплексного и устойчивого ее развития, с уважением местных традиций.

В Российской Федерации имеется много замечательных геологических объектов, которые могли бы претендовать на ранг «геологический парк ЮНЕСКО» с позиции геологического наследия и ландшафтов, но основным препятствием может служить удаленность этих территорий и отсутствие необходимой инфраструктуры, удовлетворяющей требованиям ЮНЕСКО.

Поэтому важным представляется обратить внимание на выразительные геологические объекты РФ, находящиеся в условиях доступной и развитой инфраструктуры, в благоприятной социально-экономической ситуации.

Имея в виду, что на 2020 год в мире функционирует более 130 «глобальных геопарков ЮНЕСКО», а в РФ лишь один – «Янган-Тау» в Башкирии, актуальность вопроса развития этой сети глобальных геопарков в нашей стране весьма высока.

В Нижегородской области имеется уникальный природный объект, который имеет основания претендовать на ранг «глобального геопарка ЮНЕСКО» - Ичалковский пещерный комплекс в реликтовом Ичалковском бору.

Главная уникальность этого объекта – массовое развитие и сочетание разнообразных карстовых форм рельефа: карстовые пещеры, гроты, карстовые лога, многочисленные провалы, мелкие и крупные воронки, рвы, скалы и желоба.

Все это расположено на территории реликтового Ичалковского бора, где насчитывается около десятка разнообразных пещер: Холодная и Теплая, Тесная и Бутылочная, Звериная и Безымянная и другие, некоторые – с озёрами. В бору имеется более тысячи разнообразных провалов, наиболее впечатляет окруженный народными легендами мощный провал Кулёва Яма глубиной 25 м, длиной 200 м и шириной 150-180 м. Провалы нередко разделены узкими гребнями или перемычками шириной до 1,5-2 м. Наиболее удивительные из них – Чертов мост и Лебяжьи переходы.

Флора и фауна этой территории также весьма своеобразны. Здесь преобладают хвойно-широколиственные леса, где наряду с елью, сосной и березой обильно произрастает дуб, а также липа, ясень, вяз и другие виды деревьев, а подлесок формируют крушина, черемуха, жимолость, лещина, смородина и др.

Необходимо отметить, что в Ичалковском бору одновременно ужились многочисленные разнообразные виды, которые занесены как в Красную Книгу РФ, так и Нижегородской области.

В связи с наличием весьма своеобразных ландшафтно-климатических условий на этой территории сформировались и устойчиво обитают редчайшие для этой зоны России виды лесостепной, таёжной, дубравной фауны. Немало редких, нетипичных для этой зоны России насекомых.

А в карстовых формах рельефа тут образовалась высокая плотность рукокрылых – 8 видов летучих мышей, частично редких.

Удивительный, неповторимой красоты уголок этого природного образования расположен в Починковском районе Нижегородской области, в одной из причудливых излучин реки Пьяны – в 1,5 км к востоку от большого села Ичалки.

Посреди довольно плоской полустепной равнины возвышается гористый известняковый массив, на котором расположен реликтовый бор, лесная чаща которого – это и есть поразительное образование разнообразных удивительных форм карстовых элементов.

В геологическом строении территории Ичалковского пещерного комплекса принимают участие многие стратиграфические подразделения – от архея, вскрытого на глубине 1466 м (Пужаевская скважина), и стратиграфических отделов палеозоя - до неогена и четвертичных отложений.

Особый интерес представляют отложения казанского яруса среднего (биармийского) отдела перми, с точки зрения генезиса Ичалковского карстового комплекса.

В неогеновое время (предположительно в плиоцене – около 5 млн лет тому назад), когда завершалось формирование современного рельефа Русской платформы, за счет неотектонических движений блок известняков и доломитов казанского яруса поднялся над окружающей равниной ориентировочно до 30-40 м. Подстилают эти породы отложения сакмарского яруса, сложенного перемежающимися доломитами, известковистыми доломитами с подчиненными известняками, гипсами и ангидритами.

Воздымание указанного блока (Ичалковского) естественно сопровождалось разрушением и размывом более молодых перекрывающих пород и одновременно активизацией характерных для подобных геологических разрезов – карстовых процессов. Этим процессам способствовало широкое распространение на данной территории казанского водоносного горизонта, частично местами перекрытого гидравлически связанного с ним водообильного четвертичного аллювиального комплекса.

Сложен казанский горизонт известняками, доломитами различной степени трещиноватости, сильно разрушенными до состояния щебня и муки.

Подобные геологические и гидрогеологические условия и способствовали созданию причудливых разнообразных карстовых форм рельефа и пещер, которые сегодня являются уникальными геологическими памятниками природы.

Ичалковский реликтовый бор площадью 936 гектаров распоряжением Совета Министерства СССР от 01.07.1963 г. был отнесен к категории особо ценных в почвозащитном отношении (карстовые пещеры). В 1965 году Ичалковский бор, его пещеры и карстовые комплексы были взяты под охрану как выдающийся

природный объект. Далее в 1971 году там был организован Ичалковский заказник площадью уже 10650 гектаров. А с 2007 года границы заказника и его юридический статус определяются положением о Государственном заказнике областного значения «Ичалковский», утвержденном правительством Нижегородской области.

Учитывая, что Ичалковский пещерный комплекс в Ичалковском реликтовом бору принадлежит к ярким объектам геологического и биологического наследия, он систематически посещается многочисленными как организованными, так и самодеятельными туристическими и научными группами.

Перевозский район Нижегородской области является динамично развивающимся районом в социально-экономическом плане. В 10 км севернее села Ичалки уже начинается строительство мощной международной автомобильной трассы М-12 (Москва – Пекин), по завершении которой образуются благоприятные условия для расширения сферы международного геотуризма.

Таким образом, становится весьма перспективным, что Ичалковский пещерный комплекс в Ичалковском реликтовом бору, в связи с его удивительной красотой и эстетической ценностью, как красочный пример отражения важных этапов геологической истории Земли – формирование поразительных геоморфологических особенностей рельефа и связанных с ними неповторимых особенностей биологического разнообразия - является уникальным памятником природы, имеющим все основания претендовать на ранг глобального геопарка ЮНЕСКО. Это геологическое наследие особой международной ценности.

Важнейшей задачей представляется сохранность геологического и биологического разнообразия на территории геопарка, являющегося уникальным достоянием науки и уникальным объектом красоты природы.

Публикуемые в настоящем издании методики являются результатом сбора и изучения разнообразной изданной по теме литературы и фондовых рукописных материалов, также использованы накопленные кафедрами ННГАСУ фактические материалы по Ичалковскому пещерному комплексу и Ичалковскому бору.

Наконец, использованы материалы, собранные кафедрами ННГАСУ в процессе научных, полевых и камеральных исследований по территории Ичалковского бора по Гранту Русского географического общества «Ичалковский пещерный комплекс в реликтовом Ичалковском бору Нижегородской области» в 2020 году.

Глава 1. Краткие сведения о геологическом строении и гидрогеологических условиях территории работ

1.1. Стратиграфия

Описание геологического строения территории проведено по материалам гидрогеологической и инженерно-геологической съемки и геологического доизучения масштаба 1:200000.

Геологический разрез на территории подробно изучен до верхнекаменноугольных отложений. Геологический разрез более древних образований приведен по материалам предшественников.

Выделенные стратиграфические подразделения приведены в соответствии с усовершенствованной геологической Легендой Средневожской серии листов.

Архей-нижний протерозой

Кристаллический фундамент вскрыт структурными скважинами до глубины 1466,0 м (Пужаевская скважина). Представлен он гнейсами архея и гранитами архея и нижнего протерозоя. Вскрытая мощность кристаллического фундамента по скважине составляет 12 м.

Палеозой

Девонская система

Отложения девона представлены средним и верхним отделами.

Средний отдел

Средний девон в объеме живетского яруса ($D_2\check{z}v$) вскрыт Пужаевской скважиной на глубине 1240 м. Отложения представлены песчаниками с прослоями известняка и глины, общей мощностью 226 м.

Верхний отдел

В разрезе верхнего девона выделяются франский и фаменский ярусы. Франский ярус (D_3f) подразделяется на три подъяруса. Нижний подъярус представлен пашийским и тиманским горизонтами, средний – саргаевским и семилукским горизонтами, верхний – петинским, воронежским, евлановским и ливенским горизонтами. Пашийский и тиманский горизонты представлены песчаниками, песками и алевролитами с подчиненными прослоями глин, саргаевский горизонт сложен известняками, семилукский – известняками, мергелями и глинами. Отложения верхнего подъяруса сложены преимущественно известняками, доломитами с прослоями глин и мергелей. Общая мощность яруса достигает 391,0 м.

В разрезе фаменского яруса (D_3fm) выделяются нижний подъярус в объеме задонского и елецкого горизонтов и средний подъярус, состоящий из лебедянского и оптуховского горизонтов. Задонские отложения представлены доломитами, известняками с прослоями мергелей, глин и ангидритов, елецкие – доломитами с включениями гипсов и ангидритов, нерасчлененные лебедянский и оптуховский горизонты – доломитами с прослоями известняков, мергелей, глин и ангидритов. Мощность отложений яруса 133,0 м. Общая мощность верхнего отдела девона по Пужаевской скважине составляет 524,0 м.

Каменноугольная система

Каменноугольная система на изучаемой территории представлена всеми тремя отделами: нижним, средним и верхним.

Нижний отдел

В разрезе нижнекаменноугольных отложений выделяются турнейский, визейский и серпуховский ярусы.

Отложения турнейского яруса (C_{1t}) представлены доломитами с прослоями известняков и мергелей, мощностью до 32,0 м.

В разрезе визейского яруса (C_{1v}) в объеме верхнего подъяруса выделяются тульский, алексинский, михайловский и веневский горизонты.

Тульский горизонт представлен доломитами, песками или песчаниками, глинами: алексинский, михайловский и веневский горизонты сложены доломитами, реже известняками с включением гипсов и ангидритов.

Отложения серпуховского яруса (C_{1s}) представлены доломитами и известняками. Общая мощность нижнекаменноугольных отложений по Пужаевской скважине составляет 124 м.

Средний отдел

Разрез среднекаменноугольных образований представлен отложениями московского яруса (C_{2m}), в составе которого выделены нижний подъярус (верейский и каширский горизонты) и верхний подъярус (подольский и мячковский горизонты).

Верейский горизонт представлен глинами, известняками с прослоями доломитов, алевролитов, песчаников, каширский – известняками, доломитами с прослоями песчаников. Подольский горизонт охарактеризован известняками, доломитами с включением гипсов и мячковский горизонт, венчающий разрез среднего карбона, выражен известняками, доломитами с прослоями глин. Мощность яруса 190-232 м.

Известняки мячковского горизонта выше по разрезу сменяются пачкой пестроцветных глин, по подошве которой проводится граница среднего и верхнего отделов каменноугольной системы.

Верхний отдел

В составе верхнекаменноугольных отложений выделяются касимовский и гжельский ярусы.

Отложения касимовского яруса (C_{3k}) подразделяются на три горизонта: кревьякинский, хамовнический и дорогомилловский.

Кревьякинский горизонт (C_{3kr}) представлен глинами тонкослоистыми с прослойками глинистого доломита и грубозернистого, криноидного известняка. В кровле появляются прослои пестроцветных мергелей. Мощность отложений горизонта изменяется в пределах 10-24 м.

Хамовнический горизонт (C_{3hm}) представлен органогенно-детритовыми известняками с подчиненными прослоями оолитовых известняков и доломитов. Известняки светло-серые, разномерные, крепкие, огипсованные. Мощность отложений горизонта довольно равномерна по площади и изменяется в пределах 11-30 м.

Дорогомилловский горизонт (C_{3dr}) сложен известняками с редкими прослоями доломитов в верхней части. Известняки светло-серые, серые, огипсованные, неяснослоистые, часто пористые, в верхнем интервале участками окремнелые.

Мощность горизонта 20-28 м.

В составе гжельского яруса (C_3g) выделяются: добрятинский, павловопосадский и ногинский горизонты.

Добрятинский горизонт (C_3db) представлен известняками, доломитами. Мощность его достигает 60 м.

Павловопосадский горизонт (C_3pp) сложен преимущественно доломитами с единичными прослоями известняков в основании. Мощность горизонта 10-36 м.

Ногинский горизонт (C_3ng) представлен доломитами, известняками с единичными прослоями глин и песчаников мощностью до 0,1-0,2м, тяготеющих к подошве или кровле горизонта. Мощность отложений 20-25м.

Пермская система

На исследованной территории пермская система представлена нижним, средним и верхним отделами.

Нижний (приуральский) отдел

В составе отдела выделяются ассельский и сакмарский ярусы.

Ассельский ярус (P_{1a})

Отложения ассельского яруса представлены доломитами светло-серыми, мелкокристаллическими, реже пелитоморфными, плотными, крепкими, с подчиненными прослоями известняков пелитоморфных, органогенных, в различной степени доломитизированных, участками глинистых, микропористых. По всему разрезу, особенно в верхней части, зафиксированы прослойки кремней голубовато-серых, светло-красных, мощностью 1-5 см, гнезда ангидрита, гипса. Мощность отложений яруса изменяется в пределах от 10 до 40 м.

Сакмарский ярус

Отложения сакмарского яруса без перерыва продолжают напластования ассельского яруса и разделяются по литологическим признакам на тастубский и стерлитамакский горизонты.

Тастубский горизонт (P_{1ts}) сложен переслаивающимися в различных соотношениях доломитами, известковистыми доломитами с подчиненными известняками доломитизированными, гипсами, ангидритами. Доломиты светло-серые, мелкозернистые, плотные, прослойками окремненные, огипсованные. Известняки светло-серые, пелитоморфные, микропористые, иногда глинистые, доломитизированные, нередко плитчатые с налетом глинистого материала по плоскостям плиток. Гипсы серые, светло-серые, мелкокристаллические, плотные, крепкие. Ангидриты голубые, светло-голубые, скрытозернистые, плотные.

Мощность отложений тастубского горизонта заметно увеличивается на север и северо-восток от 96м до 48м.

Стерлитамакский горизонт (P_{1st}) представлен гипс-ангидритовой толщей с подчиненными прослоями доломитов мощностью от 0,1-0,5м до 1-2м, содержание которых по всей территории колеблется в пределах 10-20%. Доломиты светло-серые, скрытозернистые, плотные, с редкими прослойками окремнения, с вкраплениями гипса. Ангидриты светло-голубые, голубые, скрытокристаллические, плотные. Гипсы светло-серые, иногда с зеленоватым или красноватым оттенком, мелкозернистые. Мощность отложений стерлитамакского горизонта изменяется в широких пределах – от 25 м на юге и до 68 м на севере территории.

Средний (биармийский) отдел

Отдел представлен казанским и уржумским ярусами.

Казанский ярус (P_2kz)

На изученной территории отложения яруса развиты повсеместно и на дневную поверхность выходят в эрозионных врезях Пьяны и ее левых притоков. Ярус представлен, в основном, нижним подъярусом, отложения верхнего подъяруса развиты фрагментарно.

Нижний подъярус

Нижнеказанские отложения (P_2kz_1) представлены преимущественно известняками с прослоями доломитов. В нижней части разреза отмечаются прослой мергелей, известковистых глин, аргиллитов мощностью от долей метра до 5 м. Известняки светло-серые, серые, неравномерно глинистые, пелитоморфные, в различной степени доломитизированные, умеренно крепкие, прослоями пористые, органогенные. Вся толща нижнеказанских отложений неравномерно огипсована. На территории Запьянья широко развиты карстовые процессы. Раскарстование неравномерно захватывает весь разрез отложений нижнего подъяруса. Мощность нижнеказанских отложений изменяется от 10 до 35,0 м.

Верхний подъярус

Отложения верхнего подъяруса (P_2kz_2) развиты в виде останцов. Представлены известняками доломитизированными с гнездами гипса. Мощность 1,3-4,5 м.

Уржумский ярус

Отложения уржумского яруса пользуются широким распространением, отсутствуют лишь в долине р. Пьяны и её притоков. Породы уржумского яруса с размывом ложатся на отложения казанского яруса, граница между которыми уверенно проводится по резкой смене серо-цветной известняково-доломитовой толщи казани красноцветными, терригенными образованиями уржума.

Уржумский горизонт

Уржумская серия. Нижняя подсерия (P_2ur_1) представлена преимущественно глинами с прослоями алевролитов, реже мергелей, доломитов и песков мощностью до 0,1-0,2 м. Все породы нижней подсерии, особенно глинисто-алевролитового ряда, неравномерно огипсованы в виде прослоев (до 0,1-0,3 м), неправильных гнезд, прожилков и спорадической вкрапленности мелких кристаллов.

Известняки светло-серые пелитоморфные, часто доломитизированные, микропористые, кавернозные. Доломиты светло-серые пелитоморфные, плотные. Мергели светло-серые, участками алевритистые, часто тонкослоистые, плитчатые. Глины коричневые, красновато-коричневые, неравномерно алевритистые и известковистые, часто аргиллитоподобные. Алевролиты коричневые, известковистые, сильно глинистые, прослоями песчанистые. Мощность нижеуржумских отложений 25,0-35,0 м.

Нижняя подсерия (P_2ur_2) сложена глинами, алевролитами, в верхней части с прослоями мергелей, известняков, редко песчаников. Известняки доломитизированные, кавернозные, часто глинистые, иногда тонкослоистые. Мергели светло-серые тонкослоистые, плитчатые, переходящие в глинистые известняки и доломиты. Глины коричневые, плотные, нередко аргиллитоподобные,

неравномерно известковистые, алевролитистые, слюдистые, слоистые. Алевролиты светло-коричневые, серые, глинисто-песчанистые, слюдистые, известковистые. Песчаники светло-коричневые, кварцевые, мелкозернистые, глинистые, известковистые, алевролитистые. Мощность пород верхней подсерии изменяется от 22,0 до 35,0 м.

Верхний (татарский) отдел

Отложения верхнего отдела на территории изучения, как и отложения юрской и меловой систем, на территории исследований размыты.

Кайнозой

Отложения кайнозойской группы на исследованной территории пользуются повсеместным распространением. Большая их часть относится к четвертичной системе. Однако имеются образования, которые следует считать более древними. Эти более древние кайнозойские породы условно отнесены к неогеновой системе, а частично представлены как нерасчлененные верхнеплиоценово-нижнечетвертичные отложения.

Неогеновая система

Отложения неогеновой системы расчленяются на два отдела: нижний – миоцен и верхний – плиоцен. Генетически эти отложения представлены аллювиальными фациями.

Плиоцен (N₂)

В пределах территории листа N-38-III плиоценовые отложения заполняют врезы на левом склоне долины южной ветви р. Пьяны. Отложения представлены в нижней части песками, часто с многочисленными тонкими прослоями глин, в верхней части глинами. Пески в основном желтые и желтовато-серые кварцевые, мелкозернистые, неравномерно глинистые. Глины желтовато-серые, тонко горизонтально слоистые, плотные, пластичные. Количество прослоев глин и их мощность, как правило, вниз по слою уменьшается. Мощность плиоценовых отложений до 18,9 м.

Четвертичная система

Плейстоцен

Эоплейстоцен (aE_{II})

Аллювиальные отложения, относимые к эоплейстоцену, развиты в южной части рассматриваемой территории, на левом склоне долины южной ветви р. Пьяны. Отложения заполняют эрозионный врез с абсолютной отметкой подошвы 146-156 м. Залегают они везде на эродированной поверхности уржумских отложений.

Отложения представлены глинами, суглинками с прослоями песков глинистых. Мощность отложений составляет 3,0-6,0 м.

Неоплейстоцен

Нижнее звено (Q₁)

Нижнечетвертичные образования представлены ильинским и донским горизонтами.

Ильинский горизонт

Отложения павловской свиты ильинского горизонта (aI pv) выявлены в долине р. Пьяны. Они заполняют переуглубления участка долины южной ветви Пьяны между п. Гагино и с. Вад. Сложены песками мелкозернистыми, глинистыми

в подошве с включением гальки, иногда маломощный разрез представлен глинами. Представлены отложения песками мелкозернистыми, глинистыми в подошве с включением гальки. Мощность свиты не превышает 8,0 м.

Среднее звено

Лихвинский горизонт

Кривичская свита

Аллювиальные отложения кривичской свиты (aIIIkr) развиты в пределах долины южной ветви р. Пьяны. Подошва их достигает абс. отм. 104 м. Представлены они песками кварцевыми, мелкозернистыми, в верхней части слоя глинистыми, с прослоями суглинка темно-серого, иловатого мощностью до 1,0 м. Мощность отложений не превышает 9-13,9 м.

Калужский горизонт

Гляциофлювиально-аллювиальные отложения калужского горизонта (f,aIIIkž) слагают лишь отдельные прерывистые участки в долине южной ветви Пьяны, образуют цокольную четвертую надпойменную террасу. Представлены отложения песками желтыми, серыми кварцевыми, мелко- среднезернистыми с прослоями суглинков. Здесь их мощность не превышает 5 м.

Чекалинский и московский горизонты. Аллювиальные отложения 3-ей надпойменной террасы (a³IIIк-ms) на рассматриваемой территории встречаются в долинах всех крупных рек территории. Представлены преимущественно песками мелкозернистыми, в верхней части разреза глинистыми. Мощность отложений колеблется в пределах 10-15 м, редко достигая 22 м. На участках развития цокольной террасы (рр. Сундовик, Пьяна) мощность их сокращается до 2-7 м. Нередко отложения этой террасы перекрыты делювиально-солифлюкционными отложениями.

Нижнее-верхнее звенья

Элювиально-делювиальные (покровные) отложения (e,dI-III) широко распространены на рассматриваемой территории. Залегают на поверхностях водоразделов, верхних частей склонов и поверхностей выравнивания, осложняющих склоны. Представлены они суглинками и глинами, алевритами с прослоями и мелкими линзами песков. Мощность отложений достигает 12,2 м.

Верхнее звено

Микулинский и калининский горизонты (aQIIIкк-k) формируют вторую надпойменную террасу. Наиболее широко отложения развиты на левобережье Пьяны (южная ветвь). Отложения второй надпойменной террасы представлены в нижней части песками желтовато-серыми, желтовато-коричневыми, преимущественно мелкозернистыми, в которых выше по разрезу наблюдаются линзовидные прослои суглинков. Разрез венчают суглинки алевритистые. Мощность аллювия 2-ой надпойменной террасы в долине Пьяны достигает 19 м, на малых реках она сокращается до 2,5-10 м.

Ленинградский и осташковский горизонты (aQIIIпn-os) слагают первую надпойменную террасу рек. В пределах рассматриваемой территории имеют локальное развитие в долинах реки Пьяна и др.

В нижней части толщи аллювиальных отложений залегают пески различной зернистости, вверх по разрезу глинистость песков увеличивается, отмечаются прослои и линзы суглинков, алевритов. Верхняя часть разреза сложена

преимущественно суглинками. Мощность этих отложений в долине Пьяны до 17 м, на малых реках 5-8 м.

Верхнее звено-голоцен

К коллювиальным отложениям (сIII-IV) отнесены глыбы разрушенных и смятых коренных и четвертичных отложений различного возраста и генезиса, а также другие образования гравитационного генезиса: оползневые, осыпные, оплывные, обвальные тела. Часто такие образования носят локальный характер. Однако, есть ряд мест, где эти явления развиты широко и образуют значительные поля накоплений. Преимущественно, это оползневые тела.

Голоцен

Голоценовые аллювиальные образования (aQ_{IV}) слагают пойменные террасы рек района. Максимальная ширина поймы Пьяны достигает на отдельных участках 2 км. Мощность пойменных образований р. Пьяны достигает 10-12 м. В долинах других рек она колеблется в пределах 6,0-8,0 м, сокращаясь в долинах мелких рек до 2 м. В подошве современных отложений залегают разнотернистые пески со значительной гравийно-галечниковой примесью. Выше по разрезу залегают мелкозернистые кварцевые пески, венчают разрез суглинки серые и коричневые, вязкие, различной степени песчанистые.

1.2. Результаты анализа палеонтологических исследований, проведенных в предыдущее время на территории Ичалковского пещерного комплекса

По результатам работ предшествующих исследований (Фридман Б.И и др., 1980 г.) в материале окаменелостей содержится свыше 40 экземпляров, в основном определенных до вида. В подавляющем большинстве окаменелости представлены ядрами и отпечатками удовлетворительной сохранности и содержатся они почти исключительно в карбонатных породах (доломиты и известняки).

Комплекс органических остатков содержит представителей преимущественно двухстворчатых моллюсков и брахиопод. Кроме того, он включает более редкие остатки конулярий, брюхоногих моллюсков, мшанок и морских лилий.

Анализ выявленного комплекса окаменелостей и увязка его с данными по стратиграфии и фациям казанского яруса позволяет сделать следующие выводы: результаты палеонтологических определений в достаточной степени подтверждают казанский возраст отложений, из которых отобраны образцы с окаменелостями (скважины, обнажения). В большинстве образцов пород содержится комплекс органических остатков, типичный для нижнеказанских отложений, в котором преобладающую роль играют брахиоподы (*Aulostegia* sp., *Cancrinella cancrini*, C.sp., *Licharewia* sf. *Rugulata*, L.sp., *Spirifellina netschajewi*, *Spiriferina* (?) *parvula*, *Cliciothyridina pectinifera*, *Beecheria* sp.) и несколько меньшую – двустворчатые моллюски (*Parallelodon kinginum*, *Pseudobakewellia ceratophagaeformis*, *Lithofaga consobrina*, *Schizodus* cf. *Rossicus*).

Раннеказанский возраст подтверждается, во-первых, наличием руководящих форм, таких как лихаревины, во-вторых, общим обликом комплекса органических остатков, в котором преобладающую роль играют брахиоподы и сопутствующие им мшанки и членики морских лилий, характерных для нижнеказанского

подъяруса рассматриваемой территории. Определения проведены на кафедре палеонтологии Казанского университета.

1.3. Тектоника

В тектоническом отношении территория расположена в северо-западной части Волго-Уральской антеклизы и приурочена к Токмовской системе сводовых поднятий, представленных юго-восточной частью Горьковского свода и примыкающей к нему Арзамасской депрессионной зоной.

Горьковский свод является наиболее приподнятой структурой фундамента, вершина которого имеет северо-западное простирание. В составе сводового поднятия выделены три выступа фундамента (Дальнеконстантиновский, Кстовский и Лысковский), разграниченные разломами.

В пределах Горьковского свода породы фундамента вскрыты на отметке минус 1348 м. В юго-западной части листа краевая часть свода осложнена серией регионально прослеживающихся разломов и зон дробления. Вдоль этой части свода проходит граница Арзамасской депрессионной зоны.

В пределах Арзамасской депрессионной зоны породы фундамента вскрыты на абсолютных отметках минус 1200-1300 м.

Структурный план осадочного чехла, сформировавшийся в палеозойское время, в основных чертах совпадает с основными структурами фундамента.

Структурный план верхнепермско-триасового структурного яруса построен по кровле стерлитамакского горизонта на основе результатов бурения более 100 скважин и данных геофизических исследований методом ВЭЗ (АО «Волгагеология»).

Крупными структурами осадочного чехла являются Горьковская структурная зона и на юго-западе листа Ардатовско-Шаргалинская структурная зона, разделенные Южно-Пьянским прогибом.

Горьковская структурная зона, в плане совпадающая с Горьковским сводом в фундаменте, в результате разноамплитудных тектонических движений раздроблена на локальные поднятия, в основном, северо-западного простирания, разделенные прогибами и седловинами. Одним из таких локальных поднятий является территория непосредственно Ичалковского Бора.

Ардатовско-Шаргалинская структурная зона и Южно-Пьянский прогиб на юго-западе территории в плане соответствуют Арзамасской депрессионной зоне фундамента.

1.4. Геоморфология

Район работ расположен в пределах Приволжской пластово-денудационной ступенчато-увалистой возвышенности на территории Горьковско-Мордовского плато.

Современный рельеф сформировался под влиянием неотектонических движений и экзогенных процессов в неогеновое и четвертичное время.

Генетические и возрастные типы рельефа

В пределах рассматриваемой территории выделяются: денудационный,

денудационно-аккумулятивный, эрозионно-аккумулятивный, эрозионный и аккумулятивный типы рельефа. По возрастным и генетическим признакам в пределах территории выделяются геоморфологические участки, характеризующиеся определенными элементами рельефа, образованными в результате различных экзогенных процессов.

Денудационный рельеф

Формирование его происходит в результате проявления различных экзогенных процессов. Доднепровские неоген-четвертичные денудационные поверхности распространены на отметках более 200 м, представляют собой узкие плоские и плосковыпуклые водоразделы, прикрытые маломощным чехлом элювиально-делювиальных образований.

Доднепровские неоплейстоценовые денудационно-аккумулятивные поверхности выравнивания – это плоские водоразделы, сформированные на отложениях верхней перми и перекрытые аккумулятивной поверхностью флювиогляциальных, ледниковых и перигляциальных зон днепровского, московского, калининского оледенений.

Поверхности выравнивания и водоразделы рассечены балками и оврагами. Балки имеют пологие склоны и плоские днища. Долины рек глубиной 10-20 м хорошо разработаны, с террасированными склонами. Овраги и балки в верховьях плоско-склонные, неглубокие (4-8 м), ниже глубина увеличивается до 15-20 м. Все формы рельефа имеют плавные очертания и создают пологоволнистую поверхность.

Средне-позднечетвертичные склоны получили развитие вдоль речных долин различной крутизны. Крутые эрозионные склоны юго-западной экспозиции и пологие склоны северо-восточной экспозиции созданы делювиально-солифлюкционной аккумуляцией.

Крутизна и форма склонов находится в зависимости от литологического состава пород, слагающих их. Мягкие, пологие и выпуклые склоны характерны для районов распространения глинистых ледниковых отложений. Пески в переслаивании с песчаниками создают крутые высокие и прямые, иногда ступенчатые склоны, обусловленные наличием структурных террас.

Аккумулятивный рельеф

Аккумулятивные поверхности. Гляциофлювиально-аллювиальная четвертая надпойменная терраса фрагментарно прослеживается в долине реки Пьяна и др. на абсолютных отметках 125-165 м, шириной до 1,1 км, высотой над урезом воды 29-36 м.

Аллювиальная чекалинско-московская третья надпойменная терраса прослеживается в виде узких полос по реке Пьяна и др. на абсолютных отметках 115-155 м, шириной до 1,0 км, высотой над урезом воды 20-25 м.

1.5. Гидрогеологические условия

Основная характеристика гидрогеологических условий района работ приведена по материалам предыдущих исследований. Согласно схеме гидрогеологического районирования рассматриваемая территория на период проведения съемочных работ относилась к Приволжскому гидрогеологическому

району Волго-Камского артезианского бассейна.

Согласно современной схеме гидрогеологического районирования район работ (лист N-38-III) находится в пределах Волго-Сурского артезианского бассейна.

Гидрогеологическая стратификация разреза выполнена в соответствии с легендой Средневолжской серии государственной гидрогеологической карты РФ масштаба 1:200000 и «Принципами гидрогеологической стратификации и районирования территории Российской Федерации», 1998 г.

Основными критериями выделения гидрогеологических подразделений явились:

-характер водопроницаемости горных пород, обуславливающий наличие или отсутствие в них подземных вод;

-характер гидравлической связи между смежными подразделениями, содержащими подземные воды;

-гидрогеодинамические особенности;

-постоянство или периодичность нахождения подземных вод в гидрогеологическом подразделении;

-форма, структура и литологический состав геологических тел.

По вышеперечисленным критериям, в пределах территории листа N-38-III и рациональной глубины изучения, выделяются следующие гидрогеологические подразделения:

1. Аллювиальный четвертичный водоносный горизонт (aQ);

2. Водно-ледниковый четвертичный водоносный горизонт (f,gQ);

3. Неогеновый водоносный комплекс (N);

4. Уржумский относительно водоупорный горизонт (P2ur);

5. Казанский водоносный горизонт (P2kz);

6. Сакмарский водоупорный горизонт (P1s).

Аллювиальный четвертичный водоносный горизонт (aQ) представлен аллювиальными отложениями пойменной и надпойменных террас, переуглубленной палеодолины р. Пьяны и аллювиально-флювиогляциальными отложениями. Водоносный горизонт залегает первым от поверхности. Подстилающий водоупор представлен глинами, алевролитами уржумских отложений. На локальных участках долины р. Пьяна характеризуемый водоносный горизонт залегает на казанском водоносном горизонте, с водами которого он взаимосвязан. Водовмещающие породы представлены песками разноместными, в подошве с включениями гравия, в верхней части нередко с прослоями суглинков. Воды горизонта безнапорные, залегают на глубине от 0,7 м до 8,0 м, единично в долине р. Пьяна до 20,0 м. Водообильность горизонта на рассматриваемой территории не изучалась.

Состав вод по результатам опробования колодцев весьма изменчив: от гидрокарбонатного до сульфатно-гидрокарбонатного, гидрокарбонатно-сульфатного, на локальных участках вследствие загрязнения грунтовых вод состав их меняется на гидрокарбонатно-хлоридный. Минерализация вод рассматриваемого горизонта изменяется в пределах 0,7-1,1 г/л. Повышенная минерализация грунтовых вод обусловлена подтоком сульфатных вод нижележащих водоносных горизонтов и проникновением загрязняющих веществ с поверхности вследствие недостаточной

их защищенности.

Питание горизонта осуществляется преимущественно за счет инфильтрации атмосферных осадков, на локальных участках – подтока подземных вод нижележащих горизонтов. Разгрузка грунтовых вод осуществляется в речную сеть.

Из-за незначительной мощности горизонт эксплуатируется только для индивидуального водопользования посредством колодцев.

Водно-ледниковый четвертичный водоносный горизонт (f, IgQ) приурочен к водоразделам, водораздельным склонам и склонам долин рр. Пьяна, Вадок, Озерка, Сережа и левобережья южной ветви р. Пьяны. Водоносный горизонт характеризуется локальным распространением. Залегает он первым от поверхности, подстилающий водоупор на отдельных участках представлен суглинками, глинами ледниковых отложений и алевролитами, глинами северодвинских и уржумских отложений. Водовмещающие породы представлены песками. Мощность горизонта в основном 3,0-5,0 м, редко 8,1-8,9 м.

Воды безнапорные, залегают на глубине 0,1-4,0 м. Водообильность слабая. Дебит родников составляет 0,02-0,2 л/с.

Состав вод гидрокарбонатный кальциево-магниевый. Минерализация 0,2-0,7 г/л. В отдельных колодцах, в следствие загрязнения, воды хлоридно-гидрокарбонатные с минерализацией 1,1 г/л.

Практического значения для централизованного водоснабжения горизонт не имеет.

Неогеновый водоносный комплекс (N) имеет локальное развитие на левом склоне долины южной ветви р. Пьяна. Отложения комплекса выполняют эрозионные врезы, ложе которых представлено глинами, алевролитами северодвинского и уржумского ярусов. Сверху перекрыт водноледниковыми или элювиально-делювиальными отложениями, мощностью до 15 м. Представлен комплекс глинами, песками, суглинками. Водовмещающими породами являются пески мощностью 1,0-8,0 м, залегающие в толще глин. Пески мелко-среднезернистые, иногда с линзами гравийного материала. Мощность гравийно-песчаных прослоев достигает 3,5 м. Подземные воды вскрыты на глубине 13,1-18,1 м. На рассматриваемой территории комплекс в гидрогеологическом отношении не изучен.

Уржумский относительно водоупорный горизонт (P_{2ur}) распространен практически повсеместно, за исключением долин рек Пьяна и Вадок, где уржумские отложения размыты. В долинах рек он залегают под аллювиальным четвертичным водоносным горизонтом, на склонах водоразделов его перекрывают маломощные элювиально-делювиальные отложения. Мощность горизонта в полном объеме составляет 58,0-72,8 м.

Сложен горизонт преимущественно глинами с прослоями алевролитов, реже мергелей, с включениями гипсов в нижней части горизонта.

Водовмещающими породами являются прослой алевролитов и мергелей, невыдержанные по мощности и площади распространения, залегающие на разных гипсометрических уровнях. Мощность прослоев изменяется от 1,9 до 5,6 м, суммарная не превышает 20,0 м. На левобережном склоне долины южной ветви р. Пьяна отложения уржумской толщи представлены преимущественно глинами с прослоями алевролитов, реже мергелей. Ее подошва залегают выше эрозионных

врезов р. Пьяна и Ватома, что обуславливает частичную сдренированность горизонта.

Воды горизонта преимущественно напорные, пьезометрический уровень залегает на глубине 10,0-83,0 м. Высота напора над кровлей водовмещающих пород составляет 14,0-58,0 м.

Водообильность горизонта весьма изменчивая, удельные дебиты скважин колеблются в пределах 0,003-2,5 л/с.

Химический состав вод весьма изменчив и определяется литологическим составом пород и условиями взаимосвязи с поверхностью.

В верхней части формируются гидрокарбонатные, сульфатно-гидрокарбонатные кальциевые, магниевые-кальциевые воды с минерализацией 0,2-0,8 г/л. С глубиной минерализация увеличивается до 1,3-2,8 г/л.

Воды горизонта широко используются для хозяйственно-питьевого водоснабжения посредством одиночных и групповых водозаборов.

Казанский водоносный горизонт (P₂kz) на рассматриваемой территории распространен повсеместно. Горизонт залегает под уржумским относительно водоупорным горизонтом на глубине 11,9-67,2 м, только в пределах долины р. Пьяна и Вадок он перекрыт четвертичными аллювиальными отложениями мощностью 14,0-16,0 м. Подстилающий водоупор представлен гипсами, ангидритами сакмарского яруса. Сложен горизонт известняками, доломитами в различной степени трещиноватыми, в долинах рр. Пьяна и Вадок известняки закарстованы и на отдельных участках разрушены до состояния муки и щебня. Мощность горизонта изменяется от 16,2-25,5 до 30,0-42,0 м, сокращение мощности горизонта наблюдается в юго-западном направлении.

Воды горизонта пластовые трещинно-карстового типа, напорные. Пьезометрический уровень залегает на глубине от 0,8-13,9 м в пределах долины Пьяны и на водоразделах до 39,0-84,0 м. Величина напора составляет 8,0-71,0 м.

Воды горизонта характеризуются весьма разнообразным химическим составом: гидрокарбонатным, сульфатно-гидрокарбонатным магниевые-кальциевым, с минерализацией 0,5-0,7 г/л, С увеличением глубины залегания горизонта и загипсованности пород минерализация увеличивается до 1,2-3,3 г/л, редко до 5,8 г/л состав вод становится сульфатным кальциевым.

Питание горизонта происходит за счет инфильтрации атмосферных осадков и перетока из вышележащих горизонтов. Воды горизонта на юге территории широко используются для хозяйственно-питьевого водоснабжения.

За счет эксплуатации казанского водоносного горизонта посредством одиночных и групповых водозаборов осуществляется водоснабжение рабочем поселке Бутурлино, Вад, Перевоз.

Сакмарский водоупорный горизонт (P₁s) представлен гипсами и ангидритами с прослоями доломитов. Мощность водоупорной толщи изменяется в пределах 42,0-88,9 м.

На локальных участках к прослоям доломитов приурочены подземные воды. Пьезометрический уровень зафиксирован на глубине 2,6-43,0 м. Величина напора над кровлей водовмещающих пород составила 22,0-38,0 м.

По единичным данным удельный дебит скважин не превысил 0,1 л/с.

Вскрытые воды сульфатно-хлоридного, хлоридно-сульфатного типов,

минерализация 6,0-14,0 г/л.

Сакмарская водоупорная толща является первым от поверхности региональным водоупором, разделяющим зону активного и замедленного водообмена.

С позиции анализа истории развития Ичалковского пещерного комплекса первостепенное значение в качестве фактора карстообразования имеет казанский водоносный горизонт, который имеет наиболее высокие характеристики водообильности, особенно на участках повышенной трещиноватости. В районе Ичалковского бора, где водовмещающие известняки, иногда доломиты наиболее трещиноваты, закарстованы, наблюдается значительный размыв пород с образованием воронок, поноров и др. Казанские отложения здесь характеризуются повышенной водообильностью с минерализацией до 1 г/л. Пресные воды казанских отложений здесь являются агрессивными по отношению к карстующимся породам из-за малой минерализации, что способствует развитию карстовых процессов, особенно учитывая высокую степень трещиноватости карбонатных пород и уклон пьезометрической поверхности в долину р.Пьяна.

В пещерах Ичалковского бора все ранее существующие озера временами пересыхают и только в двух пещерах (Холодная и Безымянная) сохраняются небольшие лужицы, подпитываемые, вероятно, за счет внешнего поступления водяных осадков (дождей, таяния снега), и пересыхающие в сухой период.

1.6. История геологического развития

Историю геологического развития территории можно проследить, начиная с верхнекаменноугольного времени.

История верхнекаменноугольной эпохи начинается с размыва более древних отложений и последующего затем наступления эпиконтинентального моря, занявшего всю площадь. В подошве разреза касимовского яруса наблюдается незначительная по мощности (около 5м) пачка терригенных пород, свидетельствующая о начале постепенной, спокойной трансгрессии. Практически во всем разрезе касимовского яруса присутствуют прослои органогенно-детритовых известняков, характерная фауна фузулинид и брахиопод, говорящие о существовании в это время морского бассейна.

В гжельское время береговая линия, по-видимому, перемещается в юго-западном направлении, морской бассейн сужается, и осадконакопление осуществляется уже в литоральной зоне. В разрезе обнаруживаются известняки оолитовые, часты прослои водорослевых.

В ассельский век на площади продолжал существовать унаследованный морской бассейн. Однако начинает появляться уже тенденция к угасанию последнего. В прибрежной зоне создавались валы и своеобразные банки ракушняка и небольшие по величине рифы из обитавших в этом море колониальных кораллов и мшанок.

Плавные опускания и поднятия территории продолжают существовать и в сакмарское время, обуславливая дальнейшее «стягивание» бассейна. В это время значительно сокращается связь с мировым океаном, что приводит к возникновению полузамкнутых лагунно-морских обстановок с повышенной концентрацией

магнезиальных и сульфатных солей в водах бассейна.

Продолжающиеся поднятия центральной части Русской платформы, в нашем случае Токмовского свода, вывели обширную территорию из-под уровня моря, которая в течение трех веков – артинского, кунгурского и уфимского представляла невысокий равнинный континент, на котором эрозионные процессы существенно преобладали над седиментацией.

Казанский век начался трансгрессией моря, которой способствовали преимущественно субмеридиональные опускания. Стабилизируется бассейн с неравномерной глубиной, обычно не превышающей глубин, благоприятных для жизнедеятельности кораллов (40-45м). Минимальные же глубины водоема – примерно 10-15м, определяются наличием в разрезах оолитовых и органогенно-детритовых известняков.

В течение раннеказанского времени наблюдается тенденция к увеличению минерализации воды, повышением сульфатности пород.

Переход к позднеказанскому времени характеризуется весьма интенсивным подъемом дна морского бассейна, продолжают существовать реликтовые лагунные водоемы.

Татарский век (верхнепермский отдел) характеризуется дальнейшей аридизацией климата. Редкие засоленные водоёмы, унаследованные от верхнеказанского времени, разбавленные водами аллювиальных потоков, постепенно расширились. Тенденция территории к медленному опусканию привела к созданию обширного мелкого водоема, который условно можно назвать озером-морем.

Татарский (верхнепермский) бассейн характеризуется неравномерным гидродинамическим режимом. При отсутствии течений формировались доломиты озерного типа. В карбонатно-глинистых отложениях встречены солонатоводные остракоды и пелециподы, имеются остатки водорослей. При наличии течений и мутьевых потоков происходило формирование терригенных песчано-алевритовых осадков.

Наметившиеся в нижнем триасе восходящие движения завершились в последующие эпохи триаса и нижней юры еще более интенсивными поднятиями. Все это оживило здесь процессы денудации, особенно в районах различных выступов древнего рельефа. Никаких следов от этого континентального периода на рассматриваемой территории не сохранилось.

Этап осадконакопления закончился в аптском веке нижнего мела. В неоген-четвертичное время территория испытывала значительное поднятие, и, как следствие, значительный размыв, вплоть до отложений нижнеказанского подъяруса. Происходила активизация неотектонических процессов. Исследованная территория относится к Межпьянской морфоструктурной зоне. Рельеф Межпьянья имеет ассиметричный характер. Южная Пьяна не имеет на значительном протяжении ни одного правого притока, если не считать коротких, с крутыми тальвегами оврагов.

Наиболее приподнятая структура Межпьянья – Ичалковская, где вершины опорной поверхности достигают 125-126 м.

Межпьянская морфоструктурная зона является элементом тектонического заложения, соответствующая, возможно, обособленно развивающемуся блоку

(осколку) фундамента.

В неогеновое время (предположительно в плиоцене – около 5 млн лет тому назад), когда завершалось формирование современного рельефа Русской платформы, за счет неотектонических движений блок известняков и доломитов казанского яруса поднялся над окружающей равниной ориентировочно до 30-40 м. Подстилают эти породы отложения сакмарского яруса, сложенного перемежающимися доломитами, известковистыми доломитами с подчиненными известняками, гипсами и ангидритами.

Воздымание казанского блока (Ичалковского) естественно сопровождалось разрушением и размывом более молодых перекрывающих пород и одновременно активизацией характерных для подобных геологических разрезов – карстовых процессов. Этим процессам способствовало широкое распространение на данной территории казанского водоносного горизонта, частично местами перекрытого гидравлически связанным с ним водообильным четвертичным аллювиальным комплексом. Сложен казанский горизонт известняками, доломитами различной степени трещиноватости, сильно разрушенными до состояния щебня и муки. Подобные геологические и гидрогеологические условия и способствовали созданию причудливых разнообразных карстовых форм рельефа и пещер, которые сегодня являются уникальными геологическими памятниками природы.

На территории Ичалковского пещерного комплекса (далее ИПК) и прилегающих территориях отложений неогенового возраста при региональных геологосъемочных работах не выявлено. Как отмечалось, именно в конце неогена завершилась тектоническая история формирования ИПК.

В начавшейся в конце неогена период похолодания начались периоды оледенения, происходившие неоднократно в течении четвертичной эпохи. К его началу сформировался современный облик ИПК, когда воздымание его прекратилось, а шло сглаживание форм рельефа.

Карстовые же процессы, естественно, продолжались и продолжают сейчас.

В настоящее время пещеры ИПК находятся в разных стадиях развития. По степени старения, по данным А. В. Русских и А. Д. Иванова они выстраиваются таким образом: более молодая Студенческая и далее Теплая, Безымянная.

Процесс образования пещер ИПК подробно описан А.В. Ступишиным. Они образовывались в ходе обрушения трещиноватого известняка нижнеказанского возраста в полости гипсов. Их наклонная форма сформирована глыбовой осыпью в привходовой части. А в дальних концах пещер, где обрушения еще медленнее, образуется зал. Подземные воды растворяют известняки и выносят разрушенные части пород по трещинам и карстовым полостям в прилегающие глубокие карстовые лога («ямы»), которые возникли в результате слияния более древних провалов. Основная зона разгрузки - р. Пьяна, сульфатность и карбонатность вод которой весьма высоки.

Ичалковские пещеры расположены в зоне аэрации с нисходящим движением периодических карстовых вод. ИПК находится в крыле Ичалковской положительной тектонической структуры, входящей в систему Алатырско-Горьковских поднятий, что обуславливает повышенную трещиноватость горных пород. Интенсивность карстовых процессов унаследована со времен оледенений, когда были смыты перекрывающие водонепроницаемые отложения татарского

яруса, на разрушенную поверхность которого налегли грубозернистые пески, местами содержащие базальный горизонт из мелкого валунника. Именно этот покров и стал благоприятным фактором для сезонных поверхностных вод.

Карстовому процессу способствует повышенная трещиноватость горных пород, которая определила направление на местности карстовых провалов и подземных пустот.

Река Пьяна образует дугу, обходя юго-восточный выступ Ичалковского тектонического поднятия, осложненного карстовыми пещерами и провалами.

1.7. Результаты работ, выполненных ННГАСУ в 2020 году по обследованию и описанию геологических обнажений на территории пещерного комплекса с отбором образцов

Территория расположена на левом коренном склоне долины р. Пьяна.

В тектоническом плане приурочена к Горьковской структурной зоне, на границе с Южно-Пьянским прогибом, выполняя Ичалковское поднятие. Вершины поднятия имеют северо-западное простирание.

Геологические разрезы во всех пещерах однотипные, за исключением пещеры «Холодная», где в подошве встречены огипсованные известняки и доломиты. При геологическом обследовании отбирались образцы наиболее характерных и выразительных палеонтологических форм. Всего отобрано 84 пробы, из них 21 сдана в геологический музей ННГАСУ. Результаты определения даны ниже.

Рельеф местности характеризуется очень расчленённой поверхностью, которая полностью осложнена карстовыми процессами, образуя своего рода карстовое поле.

В геологическом строении территории Ичалковского пещерного комплекса принимают участие многие стратиграфические подразделения – от архея, вскрытого на глубине 1466 м (Пужаевская скважина), и стратиграфических отделов палеозоя до неогена и четвертичных отложений.

Особый интерес представляют отложения казанского яруса среднего (биармийского) отдела перми, с точки зрения генезиса Ичалковского карстового комплекса.

В неогеновое время (предположительно в плиоцене –около 5 млн. лет тому назад), когда завершалось формирование современного рельефа Русской платформы, за счет неотектонических движений блок известняков и доломитов казанского яруса поднялся над окружающей равниной ориентировано до 30-40 м. Подстилают эти породы отложения сакмарского яруса, сложенного перемежающимися доломитами, известковистыми доломитами с подчиненными известняками, гипсами и ангидритами.

Воздымание указанного блока (Ичалковского) естественно сопровождалось разрушением и размывом более молодых перекрывающих пород и одновременно активизацией характерных для подобных геологических разрезов – карстовых процессов. Этим процессам способствовало широкое распространение на данной территории казанского водоносного горизонта, частично местами перекрытого

гидравлически связанного с ним водообильного четвертичного аллювиального комплекса.

Сложен казанский горизонт известняками, доломитами различной степени трещиноватости, сильно разрушенными до состояния щебня и муки.

Подобные геологические и гидрогеологические условия и способствовали созданию причудливых разнообразных карстовых форм рельефа и пещер, которые сегодня являются уникальными геологическими памятниками природы.

При обследовании отмечаются хаотично расположенные, задернованные карстовые воронки диаметром до 60-70м и глубиной до 10-20м. Отмечаются и небольшие (диаметром 2-3м) задернованные поноры глубиной 1-2м и линейно-вытянутые, неглубокие, задернованные карстовые «канавы» шириной 1-1,5м и глубиной до 1м. Карстовые процессы в открытом виде фиксируются в шести точках, оборудованных информационными стендами и условно названные пещерами, хотя, на наш взгляд, это в действительности небольшие гроты, а порой просто мощные обнажения («Кулёва Яма»). Во всех точках наблюдения прослеживается своего рода трёхслойное геологическое строение. Сверху (до глубин 4-5м) следятся выветрелые, пористые, сильно элювированные, туфообразные желтовато-серые известняки. Ниже залегают серовато-светло-коричневые известняки-ракушечники с остатками и отпечатками раковин пелеципод. В самом низу отмечены весьма плотные, массивные, пелитоморфные, серовато-коричневые известняки.

Из пелеципод определены: *Parallelodon kingianum* (Vern.), *Netachajewia globosa* (Netsch.), *Pseudobakewellia ceratophagaeformis* (Noin.).

Предшествующими исследователями в этих отложениях встречены гастроподовые: *Straparollus permianus* (King.), *Coniasma subangulata* (Vern.), в шлифах отмечены остатки мшанок, иглокожих, остракод, криноидей.

В пещере «Холодная» на самом дне встречены известняки плотные, пелитоморфные, неравномерно-огипсованные.

В пещере «Тёплая» на дне встречены подземные воды в виде небольшого и неглубокого мелкого озера. В остальных дно было сухое. Это связано с низкой водностью года и долгим отсутствием осадков.

Можно предположить, что здесь имеют место карстовые процессы закрытого типа, т.е, в основном, полностью образовывались в гипсах и ангидритах сакмарского яруса нижней перми, а нижеказанские известняки являются заполнителями пустот.

Очевидно, что территория «Ичалковского Бора» испытывала значительное поднятие (предположительно в плиоценовое время), провоцируя размыв уржумских отложений и активизацию карстовых процессов в нижележащих отложениях.

Необходимо отметить, что в расположенном рядом Ичалковском карьере сверху чётко прослеживаются отложения уржумского яруса в виде переслаивания красноцветных глин, мергелей, алевролитов.

На территории же «Ичалковского Бора» этих отложений нет и лишь вблизи с пещерой «Тёплая» встречены маломощные (островные) красновато-коричневые глины мощностью до 0,3-0,5м.

Очевидно, что территория «Ичалковского Бора» испытывала значительное поднятие (в плиоценовое время), провоцируя размыв уржумских отложений и активизацию карстовых процессов в нижележащих отложениях.

В ходе обследования пещер и обнажений отобраны образцы, сделаны фотографии пещер и Ичалковского карьера (фото 1.1 – 1.5).



Фотография 1.1. Ичалковский карьер



Фотография 1.2. Панорама Ичалковского карьера



Фотография 1.3. Карстовая пещера Ичалковского бора



Фотография 1.4. Карстовая пещера Ичалковского бора



Фотография 1.5. Карстовая пещера Ичалковского бора

Ранее геологом «Волгагеологии» Рубцовым Ю.С. в одной из пещер был найден обломок мраморного оникса (фото 1.6), образец которого находится в геологическом музее ННГАСУ, где также хранятся образцы, взятые при обследовании.



Фотография 1.6. Обломок мраморного оникса, найденный Рубцовым Ю.С.

Таким образом, становится весьма перспективным, что Ичалковский пещерный комплекс в Ичалковском реликтовом бору, в связи с его удивительной красотой и эстетической ценностью, как красочный пример отражения важных этапов геологической истории Земли – формирование поразительных геоморфологических особенностей рельефа и связанных с ними неповторимых особенностей биологического разнообразия, является уникальным памятником природы, имеющим все основания претендовать на ранг глобального геопарка ЮНЕСКО. Это геологическое наследие особой международной ценности.

Посещение территории «Ичалковского Бора» оставляет очень сильное, неизгладимое впечатление. Поэтому здесь очень часто бывают люди различного возраста, семейные пары с детьми.

Конечно, территория нуждается в серьёзной организации посещений в части оборудования подходов к пещерам, спускам, выдачей защитных касок, обеспечения безопасности посещений и пр.

Несомненно, что «Ичалковский Бор» - одно из уникальнейших мест на территории нашей Нижегородчины.

Образцы собраны из всех пещер. Всего 18 образцов, которые хранятся в геологическом музее ННГАСУ. Учитывая незначительные расстояния между пещерами, сложно уточнить тектонические особенности территории, однако можно констатировать следующее: в зоне ВЧР (верхняя часть разреза) прослеживаются органогенные известняки пористые, туфоподобные. Ниже по разрезу встречены известняки органогенные, массивные, трещиноватые, в подошве нередко импрегнированные гипсами. Это свидетельствует о том, что территория испытала сложные неотектонические движения. С одной стороны, трещиноватость и заполнение трещин гипсами в плиоцене (вертикальные движения) и (как вторичный процесс неотектоники – гидроразмыв, пористость) в плейстоцене в виде сдвиговых и надвиговых деформаций. Несмотря на небольшой фактографический материал в пещерах (из-за их небольшого количества) можно сделать вывод о том, что тектонические движения в исследованном районе были северо-западного простирания (по горному компасу $290-310^\circ$). Ведомость отбора образцов дана

ниже. Что касается стратиграфии, то отобранные образцы полностью подтверждают стратиграфические характеристики объекта, принятые ранее.

Т а б л и ц а 1.1. *Ведомость отбора образцов*

Дата отбора	Местоположение	Интервал	Описание образца	Особенности
09..10 2020г.	П. Холодная	0,0-2,5м	Известняк-ракушечник туфоподобный	Ламинарные движения в неотектонике
09.10 2020г.	П. Безымянная	0,0-1,5м	Известняк-ракушечник туфоподобный	Ламинарные движения в неотектонике
09..10 2020г.	П. Холодная	2,5-5,0м	Известняк плотный, пелитоморфный, трещиноватый, импрегнированный гипсом серовато-белым молочного цвета	Восходящие движения в неотектонике
10.10. 2020г.	П. Безымянная	0,0-1,5м	Известняк-ракушечник туфоподобный	Ламинарные движения в неотектонике
10.10. 2020г.	П. Безымянная	1,5-3,5м	Известняк-ракушечник туфоподобный	Ламинарные движения в неотектонике
10..10 2020г.	П. Холодная	2,5-4,0м	Известняк-ракушечник туфоподобный	Ламинарные движения в неотектонике
10.10.2020г.	П. Безымянная	0,0-1,5м	Известняк-ракушечник туфоподобный	Ламинарные движения в неотектонике
10.10. 2020г.	П. Безымянная	1,5-2,5м	Известняк плотный, трещиноватый	Подток подземных вод из нижележащих г/г подразделений
10.10.2020г.	Кулёва Яма	0,0-1,5м	Известняк-ракушечник туфоподобный	Ламинарные движения в неотектонике
10.10.2020г.	Кулёва Яма	8,5-10м	Известняк плотный, трещиноватый, местами импрегнирован гипсами серовато-белыми, молочно-белыми, слабыми	Подток подземных вод из нижележащих г/г подразделений
10.10.2020г	П. Южная	0,0-1,5м	Известняк-ракушечник туфоподобный	Ламинарные движения в неотектонике
10.10..2020г.	П. Южная	1,5-2,0м	Известняк-светло-серый, плотный, массивный, трещиноватый	Подток подземных вод из нижележащих г/г подразделений
10.10.2020г.	Старцева Яма	0,0-1,6м	Известняк-ракушечник	Ламинарные движения в неотектонике

Окончание табл. 1.1.

10.10.2020г	П.Студенческая	0,0-1,2м	Известняк-ракушечник	Ламинарные движения в неотектонике
10.10.2020г.	П. Тёплая	0,0-2,0	Известняк-ракушечник	Ламинарные движения в неотектонике
10.10.2020г.	П. Бутылка (Рождественская)	1,5-3,0	Известняк плотный, трещиноватый, в верхней части оолитовоподобный, обогащен моллюсками	Ламинарные движения в неотектонике, подток подземных вод из нижележащих г/г подразделений

Глава 2. Теоретико-методологические подходы к оценке рекреационных ресурсов территории

«Что может быть замечательнее и интереснее пещер?

Как сильны и разнообразны впечатления:
к причудливой форме пещеры примешиваются
и шелест летучих мышей, и тихий мерный шум падающих капель,
и глухие раскаты убегающих из-под ног камней:
долго-долго в неведомые глубины катятся обломки,
и где-то далеко-далеко слышится всплеск воды...»

А. Е. Ферсман

К концу XX века не осталось уже белых пятен на земной поверхности. Эпоха великих географических открытий, в основном, закончилась. Но, есть еще и другой мир, обойденный вниманием Большой Науки, недоступный для аэрофотосъемки, непроходимый для мощных вездеходов. Это мир пещер, мир абсолютной тьмы, мир тишины и рева подземных рек, мир серой глины и разноцветных натек.

Спуск спелеолога под землю - это встреча с вечностью. Ведь возраст пещер вполне соизмерим с масштабом геологических периодов. Наши предки осваивали огонь и металл, создавали и разрушали государства, перекраивали карту мира, а пещеры уже были почти такими же, как и сейчас.

Наиболее легкодоступные из пещер всегда привлекали человека в качестве убежищ, тайников, святилищ. И только лет сто назад началось систематическое исследование подземного мира. Наука о пещерах с легкой руки француза Эмиля Ривьера получила название "спелеология" (от греческого «spelaiou» - пещера).

Сегодня уже не так просто разобраться, что стоит за этим емким понятием. С одной стороны, спелеология включает в себя отрасли наук, изучающих зарождение и развитие полостей, подземные воды и минералы, микроклимат пещер, их обитателей и т.д. С другой стороны - это вид спортивного туризма, "альпинизм наоборот", состоящий в проникновении в глубокие и длинные полости, где путь преграждают многочисленные узости, завалы, затопленные галереи - сифоны.

Спелеология соединяет в себе огромный пласт человеческих знаний: геология, биология, минералогия, гидрология, палеонтология, археология. Являясь уникальными природными образованиями, карстовые полости и подземные пространства иного генезиса становятся объектами рекреационной деятельности. При этом неизбежно встает вопрос об их охране и рациональном использовании.

Как показывает мировой опыт, эталонами оптимального сочетания природоохранных, просветительских и коммерческих функций экскурсионных пещер являются те из них, которые действуют в системе национальных парков. В основе использования карстовых полостей для различных целей, в частности, для рекреации и туризма лежит эксплуатация их комплекса спелеоресурсов – составного звена взаимодействия природной и социально-экономической подсистем.

Обладая значительными информационно-познавательными ресурсами, карстовые полости служат культурно-просветительским и воспитательным целям. В этом заключается их социально-психологическая ценность.

Спелеоресурсы Ичалковского пещерного комплекса, расположенные на территории реликтового Ичалковского бора Нижегородской области, относятся к разряду именно таких природных объектов и в настоящее время являются весьма востребованными объектами активных экологических экскурсий, спортивного и познавательного туризма.

Однако системный и комплексный подход к рекреационному использованию этих уникальных ресурсов отсутствует, и рекреационной комплексной оценки этих спелеоресурсов не проводилось уже много лет.

Все это обусловило актуальность работ в данном направлении. В перспективе, на базе проведенных комплексных исследований в Ичалковском пещерном комплексе и локального обследования отдельных спелеообъектов можно будет рассматривать создание комплексного геологического, карстово-спелеологического национального парка.

2.1. Понятие рекреационных ресурсов

Под рекреационным потенциалом понимается вся совокупность природных, культурно-исторических и социально-экономических предпосылок для организации рекреационной деятельности на определенной территории.

Природные рекреационные ресурсы – это природные объекты, явления, процессы или отдельные элементы рельефа, которые проявляются на определенной площади в течение определенного времени и которые могут быть использованы для целей рекреации и туризма.

Данное определение по своей сути справедливо и для культурно-исторических рекреационных ресурсов (памятники архитектуры, истории, этнографии и др.).

К тому же оно не противоречит и определению «туристские ресурсы», приведенному в Федеральном законе «Об основах туристской деятельности в Российской Федерации» №132-ФЗ: «Туристские ресурсы – природные, исторические, социально-культурные объекты, включающие объекты туристского показа, а также иные объекты, способные удовлетворить духовные потребности туристов, содействовать восстановлению и развитию их физических сил».

Общая задача в оценке территории для рекреационных целей распадается на три части:

- а) оценка природных комплексов по использованию человеком в различных видах рекреационной деятельности;
- б) экономическая оценка природных комплексов для создания рекреационных объектов;
- в) аттрактивная оценка природных комплексов.

2.2. Типы оценки территории

Существует три основных типа оценивания природных ресурсов: медико-биологический, психолого-эстетический и технологический.

Медико-биологический тип отражает воздействие природных факторов на организм человека, их комфортность. Ведущую роль при этом играет оценка рекреационных климатических ресурсов.

Психолого-эстетический тип оценки исследует эмоциональное воздействие отличительных черт природного ландшафта или его компонентов на человека. Речь идет об эмоциональной реакции человека на тот или иной природный комплекс. Таким образом, территории с высокой эстетической ценностью пользуются повышенным спросом.

Эстетическая ценность зависит от морфологической структуры ландшафта, разнообразия элементов пейзажа.

Технологический тип оценки включает вопросы техники и технологии использования природных и других ресурсов для рекреационной деятельности в целом, того или иного вида рекреационных занятий, оценку возможностей инженерно-строительного освоения территорий для создания рекреационных учреждений.

При технологическом типе оценивается пригодность территории для определенного вида рекреационных занятий, а также возможность ее инженерно-строительного освоения.

При рекреационной оценке принимаются во внимание только рекреационная ценность природных комплексов различного назначения и не учитываются народнохозяйственные результаты их эксплуатации, которые служат базой экономического обоснования капитальных вложений в воспроизводство, охрану и улучшение использования рекреационных ресурсов.

2.3. Методы оценки территории

В настоящее время не стоит задача дать абсолютную оценку эстетических качеств территории. Оценка имеет, как правило, прикладную направленность (главным образом для целей рекреации), и основана на сравнении природных территорий по степени привлекательности. Тем не менее, вопрос о реальности и необходимости оценки, остается открытым и сейчас. Красота природы объективна и независима от чьих либо вкусов, следовательно, способна вызывать одинаковые ощущения у различных субъектов. Поэтому попытки унифицировать системы и критерии оценки представляются вполне корректными. При этом эстетичность рассматривается как степень эмоциональной привлекательности той или иной территории.

На практике часто приходится характеризовать уже сформировавшиеся территориально-рекреационные системы, оценивать насколько они удовлетворяют возложенным на них задачам или оценивать рекреационные ресурсы в процессе формирования, проектирования туристического продукта.

Глава 3. Оценка рекреационного потенциала пещер Ичалковского пещерного комплекса

3.1. Исторические этапы изучения карста Поволжья

Прежде, чем приступить к оценке рекреационного потенциала карстовых объектов Ичалковского бора, авторами работы было проведено изучение основных этапов исследования карстовых процессов региона.

Выделяется 7 ступеней изучения карста Волго-Вятского края.

Некоторые из них имеют отношение к территории Ичалковского пещерного комплекса. На 1 ступени (экспедиция 1768-1774 гг.) академик Российской Академии Наук П.С. Паллас впервые описал род карстовых пещер, провалов и озер бассейна рек Оки, Пьяны и Ика.

На 3 ступени в восьмидесятых годах XIX столетия экспедицией, возглавляемой В.В. Докучаевым, впервые была охарактеризована роль отдельных природных компонентов в процессе образования карста, а также выявлены особенности влияния карста на природные условия территории и наметил новый, ландшафтно-географический подход к изучению карста.

Исследования данного и прилегающих районов продолжались и в более поздний период. В начале XX века А.Н.Мазарович подробно описал карст долины р. Пьяна на участке между д. Воронцово и с. Ичалки, обратив внимание на интенсивное его развитие в окрестностях Еделево, Борнуково и Ичалки. Он выполнил наблюдения и описал Борнуковскую пещеру, а также две небольшие пещеры в Ичалковском бору.

4 ступень. В южной части Нижегородской губернии работала экспедиция А.А.Крубера, при участии В.И.Монаховой, О.С.Булочкиной, Г.И.Гульбиной (1926-1927 г.г.). Примечательно, что они откликнулись на декрет об охране памятников природы, подписанный В.И.Лениным 16.09.1921 г. В отчете о проделанной работе ими было высказано предложение объявить Нейгардтский (Ичалковский) бор заповедником как участок с ярко выраженными и доступными для осмотра карстовыми формами.

7 ступень. Началась с конца 70-х годов XX века, когда Средне-Волжская геологоразведочная экспедиция приступила к систематическому изучению карста как экзогенного геологического процесса. А.Г. Чикишев (1978г.) дал подробные описания участков наиболее интенсивного развития карста Серёже-Окского, Тёшского, Пьянского и Мокша-Алатырского карстовых районов.

В 1971 г. решением исполнительного комитета Горьковского областного Совета депутатов трудящихся от 27 сентября 1971 года N 655 был образован Государственный природный заказник регионального (областного) значения "Ичалковский». Решением исполнительного комитета Горьковского областного Совета народных депутатов от 2 августа 1982 года N 451, распоряжением Администрации Нижегородской области от 19 февраля 1997 года N 208-р срок действия заказника был продлен. Распоряжением Правительства Нижегородской

области от 06.09.2007 N 1375-р утверждено Положение о государственном природном заказнике «Ичалковский».

В последние годы из-за отсутствия финансирования исследования в районе практически свернуты. Вместе с тем, повторные исследования, выполненные на одних и тех же участках через значительные интервалы времени, позволяют проследить динамику развития карстовых ландшафтов, чтобы обоснованно подойти к разработке модели, описывающей этот процесс, а также составлению прогнозов их развития в будущем. Подобные исследования необходимы также для оценки рекреационного потенциала исследуемых объектов в целях их дальнейшего рекреационного использования.

3.2. Районирование Нижегородского карста

Районирование карста может оказать большую услугу при выделении карстовых объектов, заслуживающих охраны как государственные памятники природы, так как позволяет охватить взглядом весь карстовый регион и объективнее подойти к оценке их значимости.

Подземные формы карста, представленные пещерами, доступными для осмотра, встречаются редко.

В южной части Нижегородской области карст занимает большие площади (рис.3.1).

Нет недостатка и в ярких его проявлениях. Но, безусловно, изюминкой является Ичалковский карстовый участок, находящийся на правом берегу р.Пьяна, в 2 км юго-восточнее от села Ичалки Перевозского района Нижегородской области.

3.3. Анализ и обобщение информации о пещерах Ичалковского бора

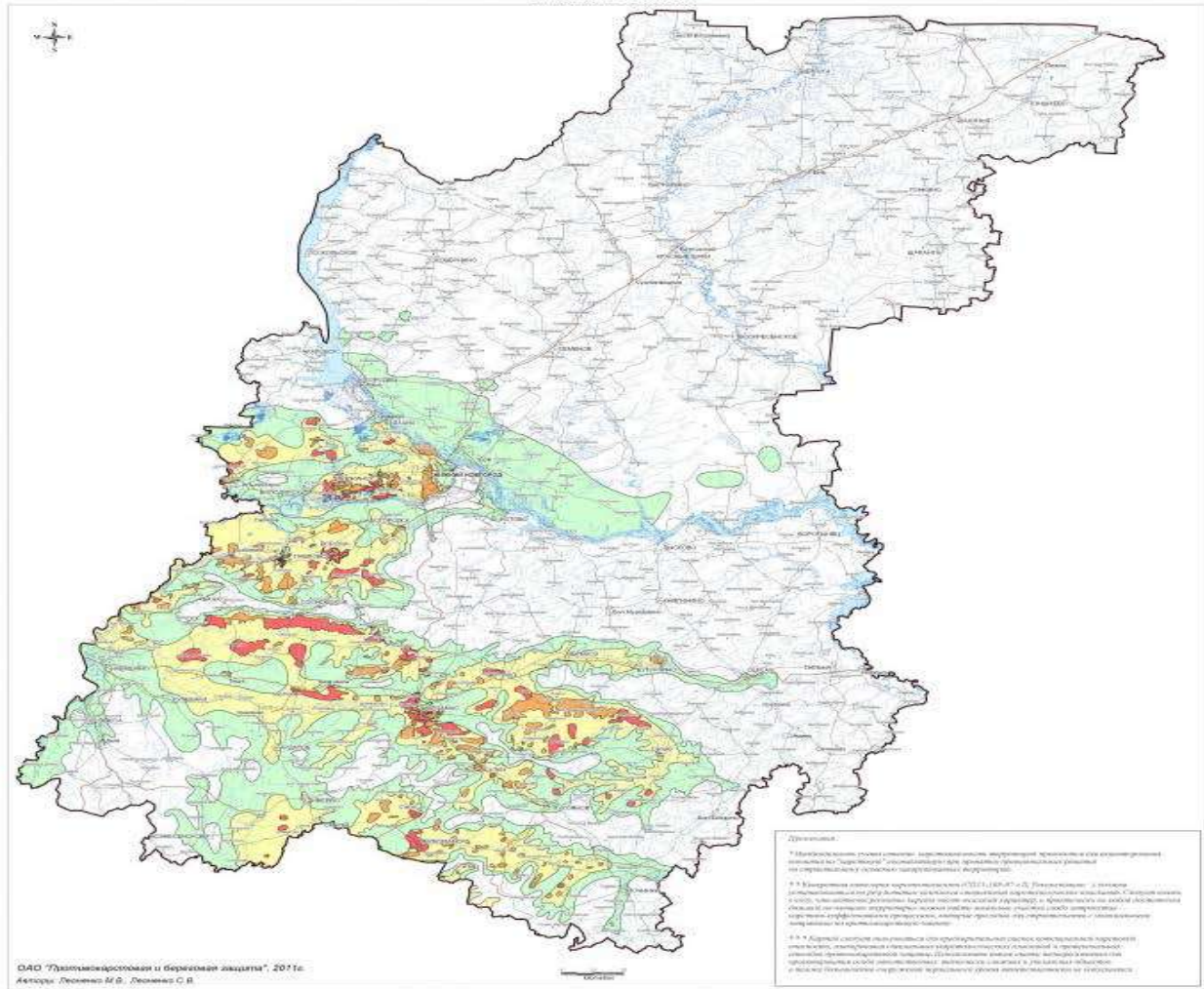
В ходе анализа и обобщения информации по исследуемым карстовым полостям Ичалковского бора были использованы материалы, содержащиеся в различных источниках.

Ичалковский бор – таково название карстового участка, входящего в состав уникального ботанико-геологического заказника «Государственный природный заказник регионального (областного) значения "Ичалковский"» площадью 1442 га. Сам бор представляет собой тип смешанных лесов с произрастающими на его территории редкими и реликтовыми растениями.

Карстовый участок, выступающий в долину р.Пьяна, возвышается над ней на 20-40 м. Карст развивается в нижнепермских гипсах, залегающих несколько ниже уреза р.Пьяна. Поэтому к северу от реки с погружением гипсов карстовые явления ослабевают. Способствует развитию карста в южной его части и выход на поверхность верхнеказанских известняков, отводящих атмосферную воду в глубь массива. Разный возраст карста проявляется в разнообразии карстовых форм, встречающихся в бору.

КАРТА
развития карстовых (карстово-суффозионных) процессов территории Нижегородской области
Масштаб 1 : 1 000 000

Гидрология 4



Условная обозначения	Необходимость учета возможности развития карста при освоении территории*	Примерные соотношения		Общие положения по строительству и эксплуатации зданий и сооружений***	
		отношения карстовых процессов к их освоению при строительстве (по СП 11-105-2007 и др.)**	классы карстово-проваляльной опасности по значимости вредообразования	Условия строительного освоения	Условия эксплуатации объектов
■	Высокая	I - III	10 - 6	Строительство объектов и возведение сооружений, как правило, во реконструируемых и существующих объектах, и других сооружений возмещается в первоначальном уровне ответственности оснований при обязательном соблюдении обязательных условий и выполнения проектных мероприятий	Объекты карстового риска для окружающей среды и населения в первую очередь ответственности. Выполнение всех работ проектно-конструкторскими организациями с соблюдением требований
■	Высокая	II - IV	8 - 5	Строительство объектов, возведение сооружений и объектов, сооружений, возмещается в первоначальном уровне ответственности оснований при обязательном соблюдении обязательных условий и выполнения проектных мероприятий	Объекты карстового риска для окружающей среды и населения в первую очередь ответственности. Выполнение всех работ проектно-конструкторскими организациями с соблюдением требований
■	Пониженная	III - V	6 - 2	Строительство объектов, возведение сооружений и объектов, сооружений, возмещается в первоначальном уровне ответственности оснований при обязательном соблюдении обязательных условий и выполнения проектных мероприятий	Как правило, возведение объектов ответственности и объектов, возмещается в первоначальном уровне ответственности оснований при обязательном соблюдении обязательных условий и выполнения проектных мероприятий
■	Низкая	IV - VI	5 - 1	Строительство объектов, возведение сооружений, возмещается в первоначальном уровне ответственности оснований при обязательном соблюдении обязательных условий и выполнения проектных мероприятий	Выполнение проектных мероприятий, возмещается в первоначальном уровне ответственности оснований при обязательном соблюдении обязательных условий и выполнения проектных мероприятий
■	Отсутствует	VI	1	Строительство и эксплуатация сооружений возмещается в первоначальном уровне ответственности оснований при обязательном соблюдении обязательных условий и выполнения проектных мероприятий	

Рис. 3.1. Карта развития карстовых (карстово-суффозионных) процессов на территории Нижегородской области

Древний карст представлен карстовыми оврагами и останцами, напоминающими крепостные стены старинных замков.

К молодым карстовым формам можно отнести пещеры, входы которых находятся в стенах проваляльных воронок, являющихся переходным звеном к карстовому оврагу.

Воронки с пещерами имеют почти отвесные стены, что указывает на их относительную молодость. При диаметре до 40м их глубина составляет 15-20 м. Входы в пещеры представляют аркообразные своды. Пещерные залы имеют округлые очертания и куполообразные потолки. Многие из пещер имеют несколько названий ввиду неустоявшейся терминологии.

Глыбовые осыпи на дне воронок, промерзая за зиму, сохраняют холод до середины лета. Сохранению холода в пещерах способствует их мешкообразная форма. Несомненно, благодаря способности карстовых полостей бора накапливать зимний холод, и сохранился в лесостепной зоне ряд представителей горно-таежных папоротников, поселившихся здесь в один из ледниковых периодов.

Пещеры бора находятся в разных стадиях развития. В соответствии с классификацией, предложенной в работе А.В.Русских и А.Д.Иванова, по степени старения пещеры можно выстроить следующим образом: Студенческая, Теплая, Безымянная.

Процесс образования пещер Ичалковского бора был подробно описан А.В. Ступишиным. Пещеры бора образовались в ходе обрушения трещиноватого известняка нижеказанского возраста в полости гипсов. Их наклонная форма сформирована глыбовой осыпью в привходовой части пещеры. В дальнем конце пещеры, где обрушение идет медленнее, образуется зал. Способствуют этому и подземные воды, которые растворяют известняки и выносят разрушенные частицы породы по трещинам и карстовым полостям в прилегающие глубокие карстовые лога, которые возникают в результате слияния древних провалов. Основной зоной разгрузки карстовых вод является р.Пьяна, сульфатность и карбонатность вод которой весьма высоки.

Ичалковские пещеры - провалы представляют собой двухэтажные формы. Верхний этаж – это вскрытая часть пещеры, нижний является глубинной, невскрытой частью подземной полости. Такое строение имеет группа пещер, расположенных вблизи между собой в карбонатном останцовом массиве, выступающем в долину р.Пьяна между двумя глубокооврезанными карстовыми логами: Холодная (или Ледяная), Старцева яма (или провал Старцевых), Безымянная (или Малая Ледяная), Студенческая (или Наклонная, или Казанских географов). Такое же морфологическое строение имеет Теплая (или Водяная) пещера, расположенная в стороне от указанной группы пещер, за знаменитым глубоким провалом «Кулева яма». Таким образом, Ичалковские пещеры, хотя и являются формами долинного карста, отличаются от волжских склоновых пещер, в первую очередь, тем, что входы в них расположены в днищах карстовых провалов. Тем самым, четко прослеживается связь поверхностных провалов с подземными формами карста - пещерами.

Ичалковские пещеры расположены в зоне аэрации с нисходящим движением периодических карстовых вод. Ичалковский пещерный участок находится на крыле Ичалковской тектонической положительной структуры, входящей в систему Алатырско-Горьковских поднятий. Что обуславливает повышенную трещиноватость растворимых горных пород. Интенсивность карстовых процессов унаследована со времен оледенения. Когда были смыты перекрывающие водонепроницаемые отложения татарского яруса, на разрушенную поверхность налегли грубозернистые пески, содержащие базальный горизонт из мелкого валунника. Этот песчаный покров стал благоприятным фильтром для временных поверхностных вод. Он способствует активному проявлению карстовых процессов в недрах сильно разрушенных, трещиноватых известняков и доломитов, о чем можно судить по следующему геологическому разрезу в районе Ичалковских пещер (рис.3.2)

1. Древнечетвертичные флювиогляциальные пески красно-бурого цвета с содержанием валунистика в основании толщи	3,00 м
2. Известняк нижеказанского возраста, сильно кавернозный, пористый, различной крепости, от очень плотного до рыхлого, переходящего в песчаник, с фауной пластинчатожаберных	2,00 м
3. Доломит сильно известковистый, пористый, местами очень рыхлый, детритусовый, с обильной фауной с типичными формами для нижеказанских отложений	6,00 м
4. Известняк-ракушечник, рыхлый, песчаный, пористый, местами превращен в известняковую муку, а местами сохранились глыбы известняка	9,00 м

Рис. 3.2 - Геологический разрез в районе Ичалковских пещер

Карстовому процессу, кроме сильной разрушенности, способствуют повышенная трещиноватость горных пород, которая определила направление на местности карстовых провалов и подземных пустот. Река Пьяна образует дугу, обходя юго-восточный выступ Ичалковского тектонического поднятия, осложненного карстовыми провалами и пещерами.

В целях последующей оценки состояния основных, наиболее посещаемых пещер Ичалковского бора, приведем таблицы основных морфометрических показателей пещер, выполненные в разные годы:

- 1) На период 1967 г. (рис.3.3 - по А.В. Ступишину);
- 2) На период 1992 г. (рис. 3.4. - по А.В. Русских и А.Д.Иванову).

Морфометрические показатели по основным пещерным формам Среднего Поволжья по А.В. Ступишину (1967 г.) (рис.3.3).

Б ₂ . Провально-образные известняково-доломитовые пещеры зоны аэрации					
9	Холодная пещера, правый склон р. Пьяны, Ичалковский бор, Горьковская обл.	15	12	210	3150
10	Пещера Старцевых, правый склон р. Пьяны, Ичалковский бор, Горьковская обл.	26	5	358	3080
11	Безымянная пещера, правый склон р. Пьяны, Ичалковский бор, Горьковская обл. (с зеркаем)	14	5	168	280
12	Пещера Наклонная (казанских географов), правый склон р. Пьяны, Ичалковский бор, Горьковская обл.	10	4	21	331 (с боковым гротом)
13	Теплая пещера, правый склон р. Пьяны, Ичалковский бор, Горьковская обл.	14	14	140	1794
14	Аппенковская пещера, правый склон р. Пьяны, Аппенковский карьер	11	2	20	9

Рис. 3.3. Морфометрические показатели по основным пещерным формам Среднего Поволжья по А.В. Ступишину (1967 г.)

Морфометрические показатели по основным пещерным формам Среднего Поволжья по А.В. Русских и А.Д. Иванову (1992 г.) (рис. 3.4).

**Морфометрические показатели некоторых пещер
Среднего Поволжья**

Область, республика	Пещера	Вмещающие породы		Об- щая дли- на, м	Ши- ри- на	Вы- со- та	Пло- щадь кв. м	Объем куб. м
		литография	воз- раст.					
1. Горь-	Балахонихская	Гипс	P ₁ a+5	61	2,5	1,0	130	220
2. ков-	Теплая	Известняки	P ₂ к Z	34	8,0	5,0	260	1100
3. ская	Холодная	-х-	-х-	33	6,6	3,4	280	740
4.	Безымянная	-х-	-х-	27	7,3	3,8	160	430
5.	Старцевых	-х-	-х-	26	-	-	338	3080
6.	Студенческая	-х-	-х-	18	6,0	2,6	100	200
7.	Рождественская	-х-	-х-	16	2,7	1,2	18	40
8.	Анненковская *	-х-	-х-	11	-	-	20	9
9.	Тютеринская	Мергель, гипс	-х-	8	5,0	0,8	30	20
10.	Борнуковская I	Гипс	-х-	21	0,4	2,2	11	35
11.	Борнуковская II	Гипс	-х-	40	4,0	2,0	120	400
12.	Старая Борнуковская	Гипс	-х-	130	-	-	2770	18100
13. Киров-	Киров-600	Известняки	P ₂ к Z	120	0,7	4,8	80	150
14. ская	Сафроновская	-х-	-х-	80	0,6	3,4	50	50
15.	Холодная	-х-	-х-	80	0,8	2,4	30	50
16.	Парадная	-х-	-х-	42	0,9	2,7	23	33
17.	Зараменская	-х-	-х-	215	1,5	1,2	25	33
18. Татар-	Коннодольская	Гипс	-х-	620	-	-	3000	15000
19. ская	Юрьевская	-х-	-х-	410	-	-	2050	12500
20. АССР	Богородская	Доломиты, гипс	-х-	25	6,8	2,2	270	600
21.	Зимовьи	-х-	-х-	30	-	-	200	900
22.	Большая Сюкеевская	-х-	-х-	210	-	-	3205	14515
23.	Малая Сюкеевская	-х-	-х-	70	-	-	128	734

Примечания. * Наиболее известные пещеры Среднего Поволжья по различным причинам в настоящее время нет доступа,

* * Пещера уничтожена в результате разработки гипсов.

Рис. 3.4. Морфометрические показатели по основным пещерным формам Среднего Поволжья по А.В. Русских и А.Д. Иванову (1992 г.)

Информация о наиболее известных пещерах Нижегородской области (Таблица 3.1) в настоящее время размещена на сайте:

http://pro-speleo.ru/Cave-dokument/perechen/Cave_Nizhegorodskaya.pdf.

Т а б л и ц а 3.1 - Наиболее известные пещеры Нижегородской области

ПЕРЕЧЕНЬ ПЕЩЕР НИЖЕГОРОДСКОЙ ОБЛАСТИ					1.02.2011	
название	породы	морфометрические показатели			исследователи, литература	примечание и ссылки
		L, м	S, м ²	V, м ³		
Борнуковская 1 (Темная)	г.а.	200			Илюхин, Аронов, 1965; Михеев, 1984	Вход завален. План (по Илюхину): http://pro-speleo.ru/Cave-dokument/Bornukov1-2.jpg
Старая Борнуковская (Светлая)	г.а.	130	2775	18100	Паллас, 1773; Ступишин, 1967; Михеев, 1984	уничтожена карьером в 1958г.
Болотниковская	г.а.	72			Фридман, 2003; ФГУПП «Волгагеология», 2003	Вход завален. Разрез: http://pro-speleo.ru/Cave-dokument/Bolotnik.jpg
Балахоинская	г.а.	61	130	220	ФГУПП «Волгагеология», 1979; Михеев, 1984; Русских, 1992	Разрез: http://pro-speleo.ru/_id/0/69_baloh.jpg
Борнуковская 2	г.а.	60	120	400	Михеев, 1984; Лавров (НПЦ «КАРСТ»), 2003	Сохранившийся фрагмент пещ. Старая Борнуковская. План: http://pro-speleo.ru/Cave-dokument/Bomuk_2.gif
Вадская (озера Вад)	изв.	60			Шумейко, 1998	Разрез: http://pro-speleo.ru/Cave-dokument/Vad_lake.jpg
Тёплая (Водяная)	изв.	34	260	1100	Михеев, 1984; Русских, 1992	План: http://pro-speleo.ru/_id/0/70_ichaklov.jpg
Холодная (Ледяная)	изв.	33	280	740	Михеев, 1984; Русских, 1992	План: http://pro-speleo.ru/_id/0/70_ichaklov.jpg
Наклонная (Казанских географов)	г.а.	28	145		Ступишин, 1967	Размеры согласно плану пещеры (в том же издании, в табл. Ступишин оценивает ее в 10м). План: http://pro-speleo.ru/Cave-dokument/KazanskihGeografov.jpg
Безымянная (М.Ледяная)	изв.	27	160	430	Михеев, 1984; Русских, 1992	План: http://pro-speleo.ru/_id/0/70_ichaklov.jpg
Старцевых (Старцева Яма)	изв.	26	338	3080	Букин, 1979; Михеев, 1984; Русских, 1992	План: http://pro-speleo.ru/Cave-dokument/StarcevaYama.jpg
Борнуковская 3	г.а.	25			Михеев, 1984	
Студенческая (Звериная)	изв.	18	100	200	Русских, 1992	План: http://pro-speleo.ru/_id/0/70_ichaklov.jpg
Рождественская	изв.	16	18	40	Михеев, 1984; Русских, 1992	План: http://pro-speleo.ru/_id/0/70_ichaklov.jpg
Чернухинская	г.а.	15			ФГУПП «Волгагеология»	
Ичалковская трещинная	дол.	12	10		Долотов, 1997	
Аппенковская	изв.	11	20	9	Ступишин, 1967; Михеев, 1984	Вход завален
Рыльковская		(10)			ФГУПП «Волгагеология»	
Тютеринская	мер., г.а.	8	30	20	Русских, 1992	

Схемы пещер Ичалковского бора приведены в книге А.В. Ступишина (рис. 3.5 - 3.6), а также в работах В.А.Букина и А.М.Гурьянова 1980 г. (рис. 3.7). Кроме того, на спелеосайтах разных клубов часто встречается схема пещер, выполненная неизвестным автором (рис. 3.8).

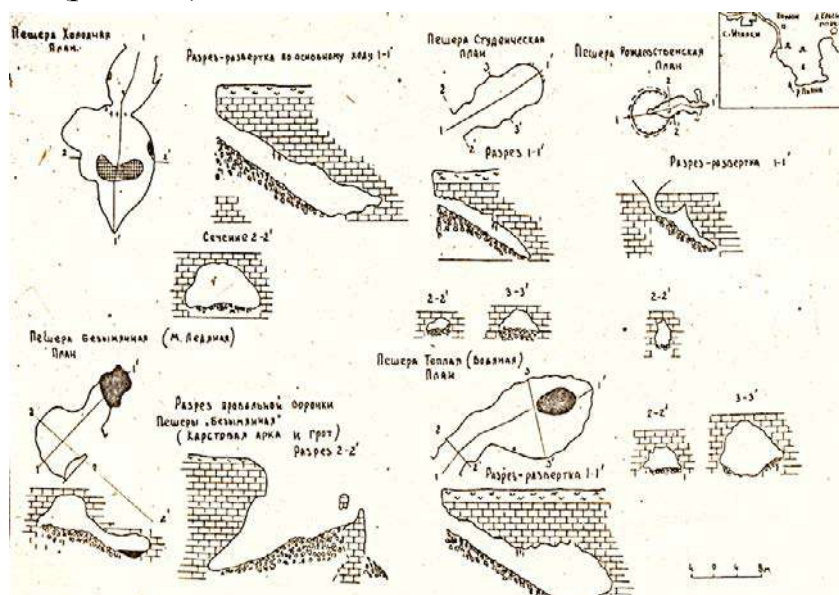
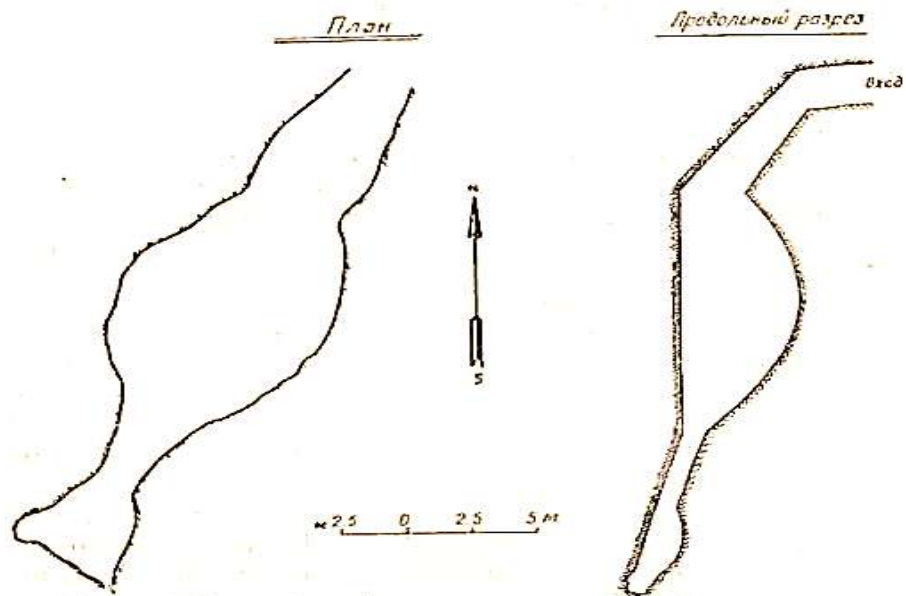


Рис. 3.5. Схемы пещер Ичалковского бора приведены в книге А.В. Ступишина



План и продольный разрез пещеры «Казанских географов» (Ичалковский бор, правобережье долины р. Пьяны, Горьковская обл.)

Рис. 3.6. Схемы пещер Ичалковского бора приведенные в книге А.В. Ступишина

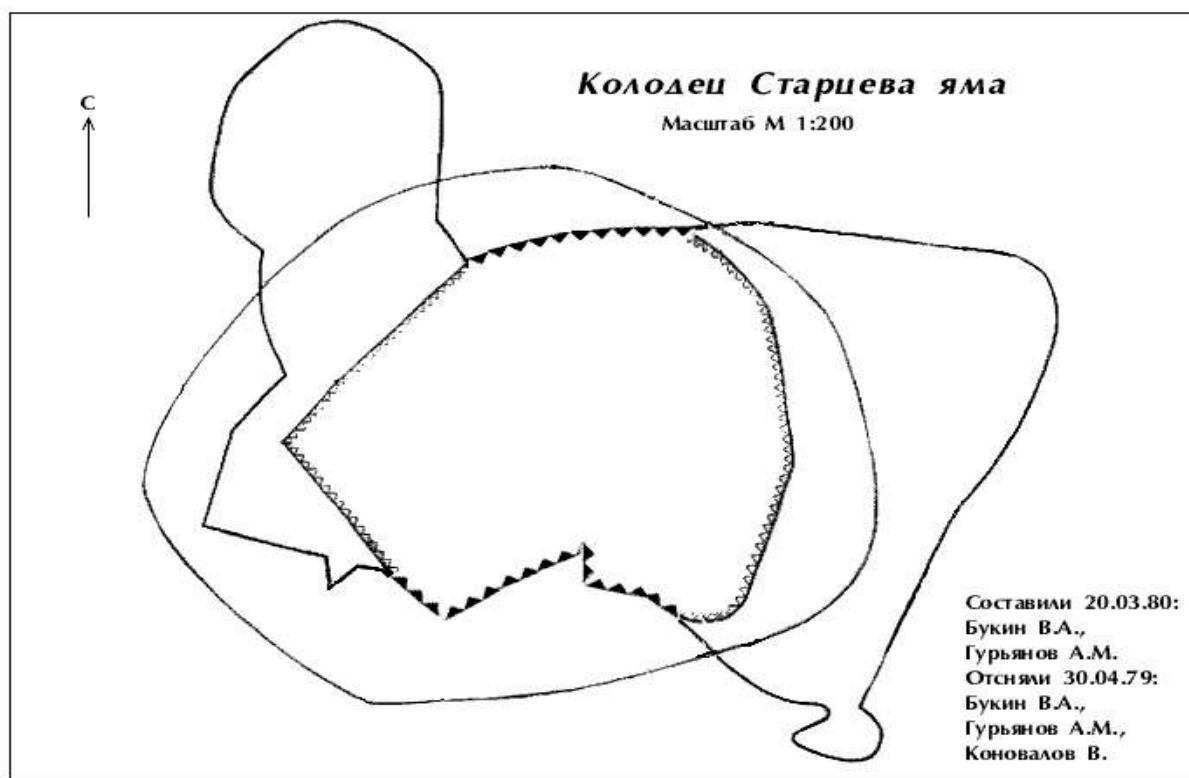


Рис. 3.7. Схемы пещер Ичалковского бора приведенные в книге В.А.Букина и А.М.Гурьянова 1980 г.

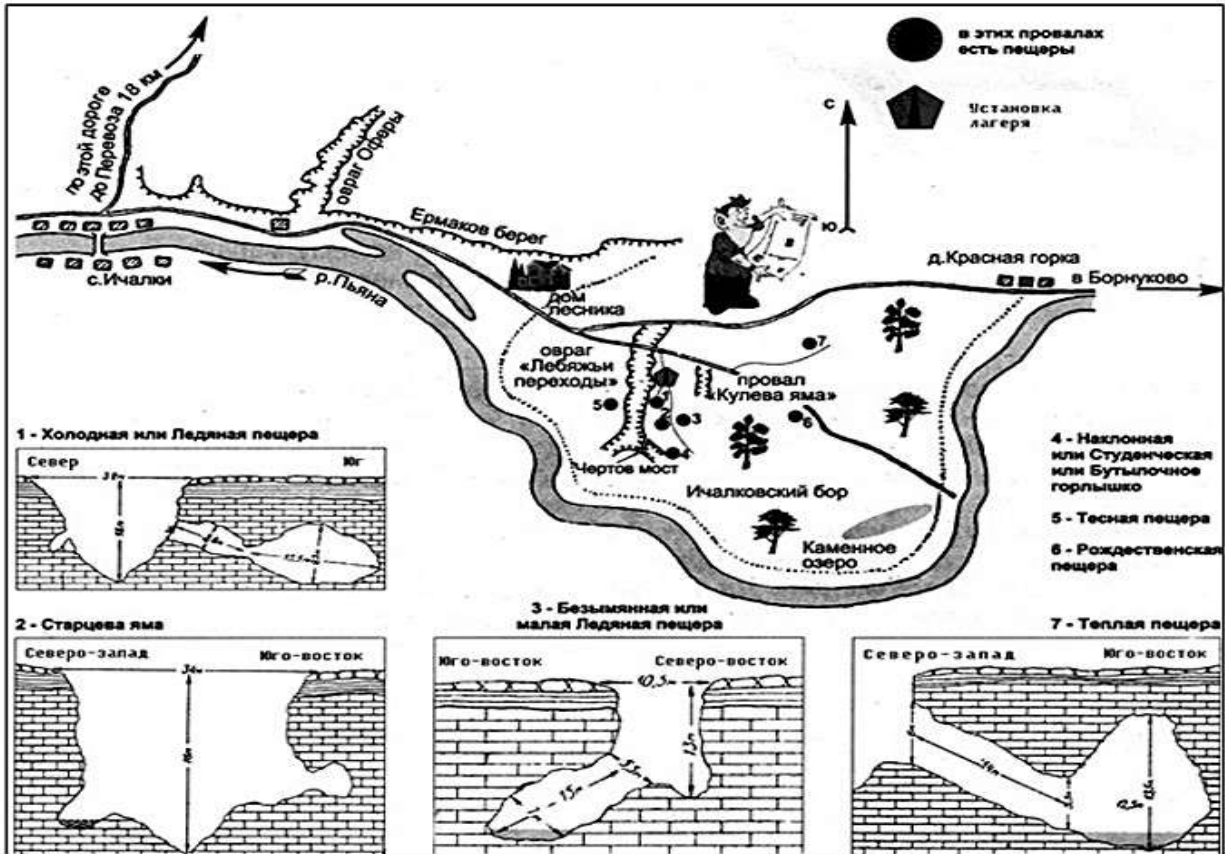


Рис. 3.8. Схемы пещер Ичалковского бора, выполненные неизвестным автором

Анализируя информацию по морфометрическим показателям и графическим изображениям исследуемого объекта, можно сделать вывод, что информация о наиболее известных пещерах Ичалковского бора сильно разнится в отчетах разных исследователей и разных лет. В последние десятилетия (после 1992 года) исследования в данном районе и замеры морфометрических показателей карстовых пещер Ичалковского бора не проводились.

В связи с вышеизложенным, перед исследователями ННГАСУ в 2020 году стояла задача: провести замеры морфометрических показателей и построить схемы наиболее известных и посещаемых карстовых объектов Ичалковского бора: пещер Холодная (Ледяная), Студенческая (Наклонная, Казанских географов), Безымянная (Малая Ледяная), Теплая (Водяная), Рождественская (Бутылка), Мифическая; провала Старцева яма (Старцевых) и построить уточненные схемы карстовых полостей.

3.4. Результаты работ ННГАСУ 2020 года в Ичалковском бору

3.4.1. Определение координат наиболее посещаемых карстовых полостей Ичалковского бора

1) В ходе выполнения работ было проведено определение координат наиболее известных и доступных для показа карстовых объектов Ичалковского бора. Работы проводились с использованием спутниковых навигаторов модели «Garmin eTrex 30» в системе координат WGS 84*.

* WGS 84 (англ. World Geodetic System 1984) — всемирная система геодезических параметров Земли 1984 года, в число которых входит система

геоцентрических координат. В отличие от локальных систем, является единой системой для всей планеты. *

Для удобства использования в рекреационных целях были определены координаты, соответствующие существующим на сегодняшний день точкам входа в карстовые объекты, т.е. в случае пещер – это точка начала тропы, ведущей в провальную воронку, на дне которой расположена пещера.

В таблицу включены также координаты значимых объектов (Лебяжий переход, Чертов мост), а также участков троп, требующих организации ограждающих перил. Результаты измерений представлены в Табл. 3.2.

Т а б л и ц а 3.2. Координаты карстовых объектов Ичалковского бора

Название объекта	Координаты входа
Пещера Холодная (Ледяная)	55°25'39.73"C 44°32'50.02"B
Старцева Яма (Старцев провал)	55°25'37.76"C 44°32'51.21"B
Пещера Безымянная	55°25'37.32"C 44°32'53.17"B
Пещера Студенческая (Наклонная)	55°25'35.51"C 44°32'47.75"B
Пещера Теплая (Водяная)	55°25'33.90"C 44°33'31.62"B
Пещера Рождественская (Бутылка)	55°25'30.45"C 44°33'22.05"B
Провал Кулева яма (видовая площадка)	55°25'30.18"C 44°33'22.80"B
Провал Кулева яма * Начало перил	55°25'31.35"C 44°33'13.03"B
Провал Кулева яма * Окончание перил	55°25'29.86"C 44°33'12.86"B
Провал Неведомый **	55°25'30.18»C 44°33'16.96»B
Лебяжий переход	55°25'48.59"C 44°33'0.89"B
Чертов мост	55°25'37.71"C 44°32'54.04"B
Участок тропы, требующий установки перил, начало	55°25'42.82"C 44°32'57.91"B
Участок тропы, требующий установки перил, окончание	55°25'39.90"C 44°32'54.70"B
Место для установки лавок для отдыха туристов	55°25'39.51"C 44°32'53.92"B

Примечания:

1)* В связи с тем, что спуск в Кулеву яму не рекомендуется для неподготовленных туристов и не имеет особого смысла ввиду отсутствия на дне воронки пещер и гротов, в таблице указаны координаты точек, обозначающих начало и конец рекомендованных к установке ограждающих перил.

2) ** В ходе обследования карстовых объектов Ичалковского бора была обнаружена провальная воронка, которая ранее практически не использовалась как объект показа и не имела названия. По мнению исследователей, данный объект следует включать в список объектов показа в ходе спелеоэкскурсий по бору. Объект получил название «Провал Неведомый» (Провал Н) (рис.3.9).

3) По результатам определения координат была подготовлена Схема карстовых объектов Ичалковского бора (рис.3.9).

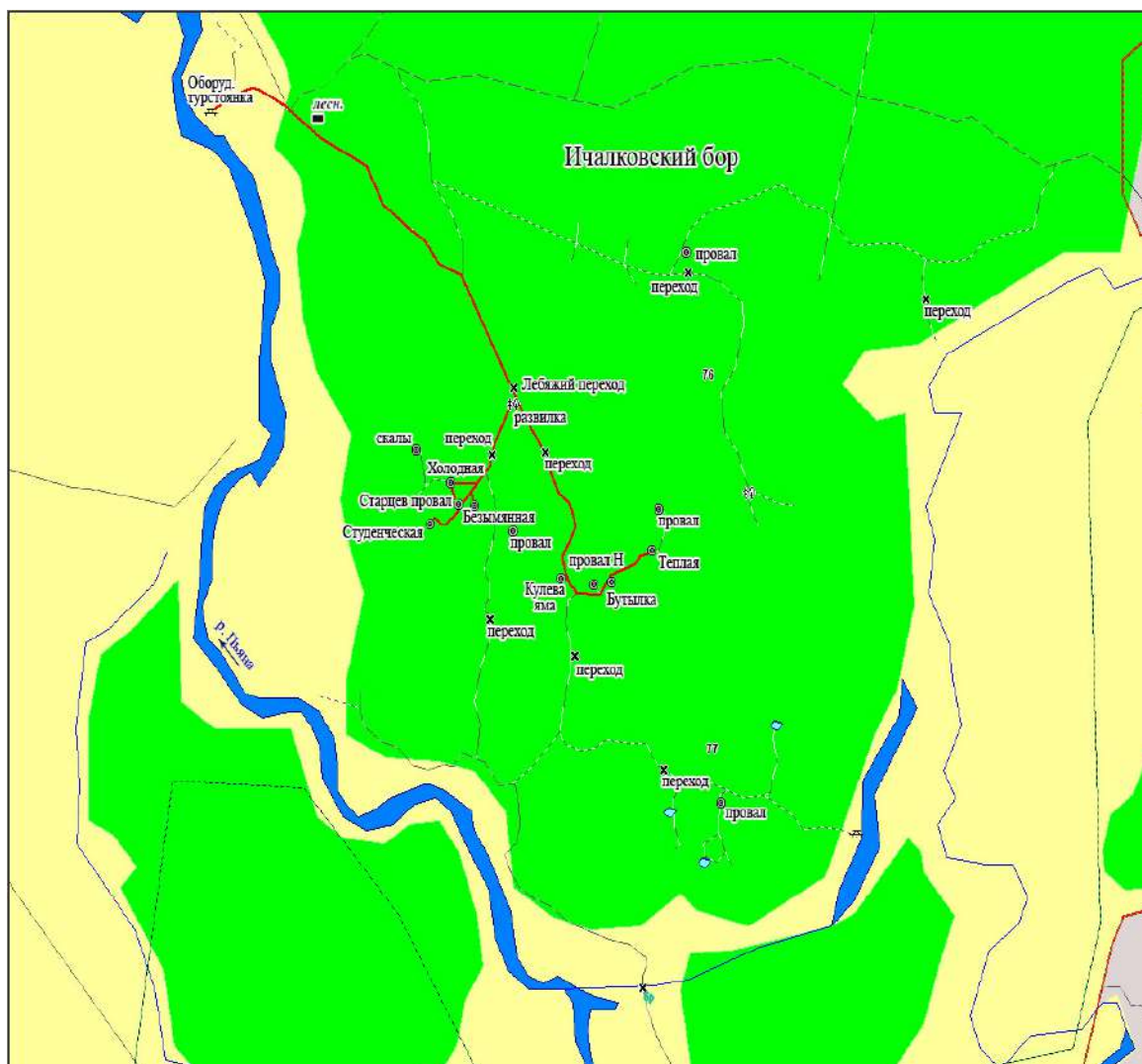


Рис. 3.9. Схема карстовых объектов Ичалковского бора

4) Авторами работы подготовлены для использования в спутниковых навигаторах списки путевых точек для указания местоположения основных карстовых объектов и треки, которые описывают отрезки пути при движении между объектами. Эта информация позволит самостоятельным туристам выбирать оптимальные маршруты для путешествий по Бору.

Режим доступа: <https://cloud.mail.ru/public/43c5/3ZgQMA2Xg>.

3.4.2. Уточнение морфометрических показателей пещер Ичалковского бора
 Информация о результатах уточнения морфометрических показателей исследуемых объектов, полученных в ходе полевых выездов, представлена в Табл. 3.3.

Т а б л и ц а 3.3. Данные морфометрических и температурных показателей пещер Ичалковского бора

Название карстовой полости	Тип полости	Морфометрические показатели		Температурные показатели		
		Протяженность, м	Глубина*, м	Время измерения	Температура на поверхности, град С	Температура в полости, град С
Холодная (Ледяная)	пещера	31	11	13:00	17	2
Старцева яма	провальная воронка	-	17	15:00	18	5
Безымянная	пещера	9	3	17:00	16	3
Студенческая (Наклонная)	пещера	19	7	19:00	11	5
Теплая (Водяная)	пещера	32	12	10:00	11	5
Рождественская (Бутылка)	пещера	5	2	13:00	11	8
Мифическая	пещера	23	10	16:00	11	3

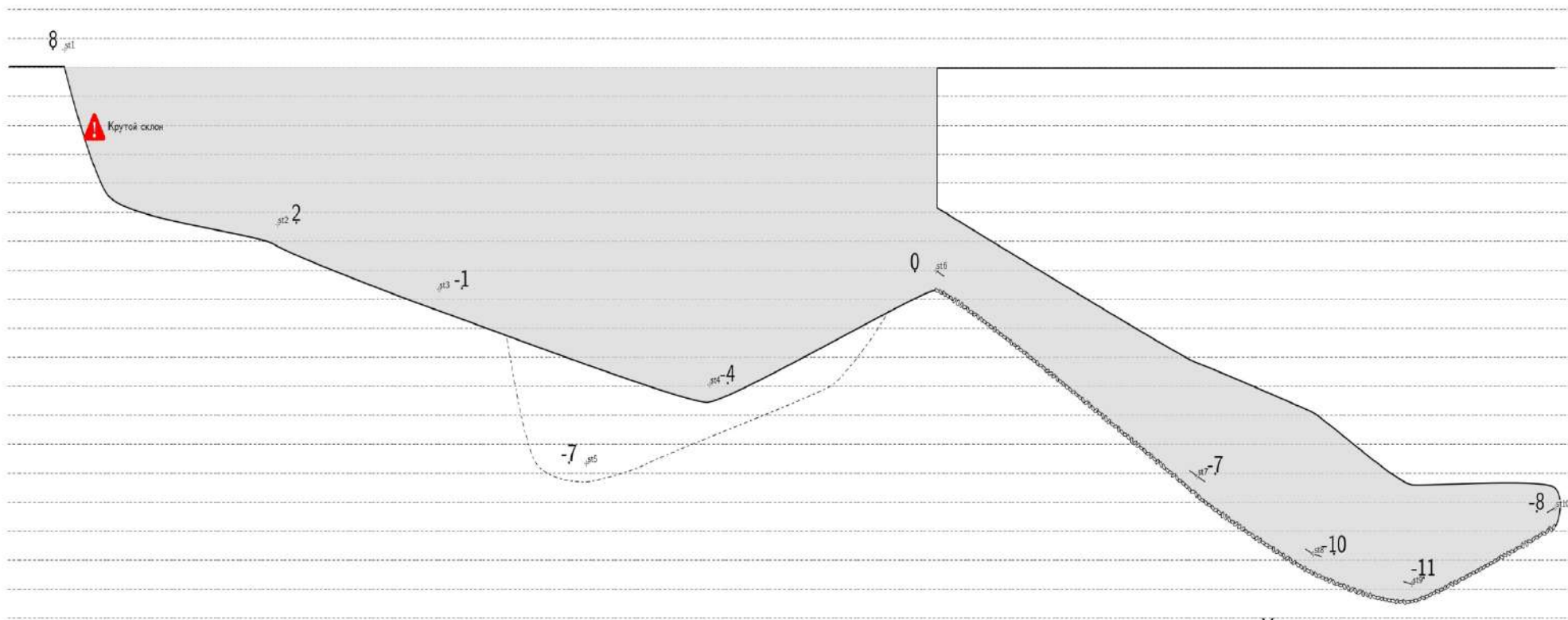
* Глубина полости – перепад высот между входом и нижней точкой полости

На основании проведенных участниками исследования в ходе полевых работ замеров карстовых полостей Ичалковского бора были выполнены схемы наиболее известных и посещаемых карстовых полостей, а также впервые построены 3D-модели пещер с использованием программы «Therion», позволяющие судить о конфигурации пещерных полостей.

Схемы и модели приведены ниже на рис 3.10 -3.28.

Рис. 3.10. Пещера Холодная. Разрез

47



Холодная



Длина: 31 м
Глубина: 11 м
Съемка: Сапрыкина А.Б., Сапрыкин В.А. 2020

Рис. 3.12. Пещера Холодная. План

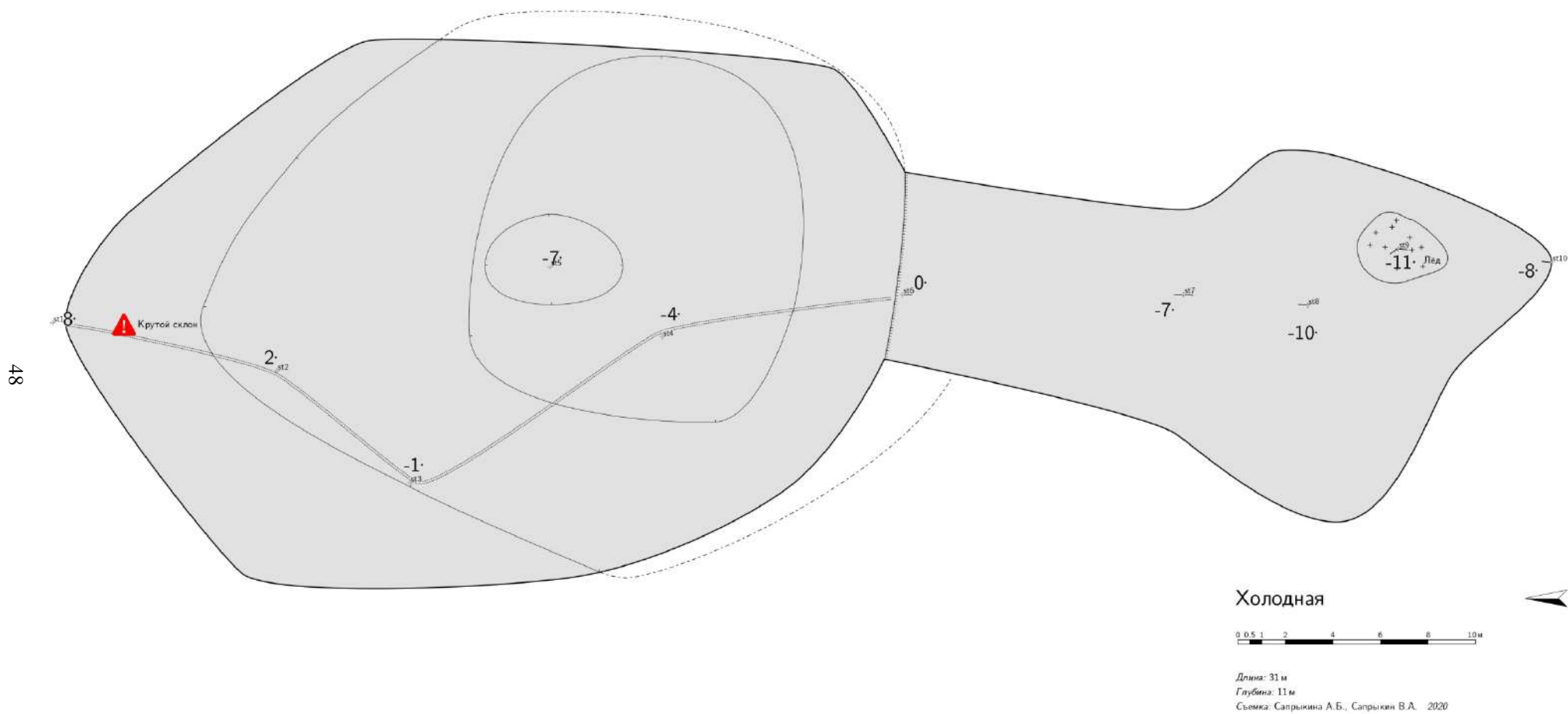


Рис. 3.13. Пещера Холодная. 3D модель

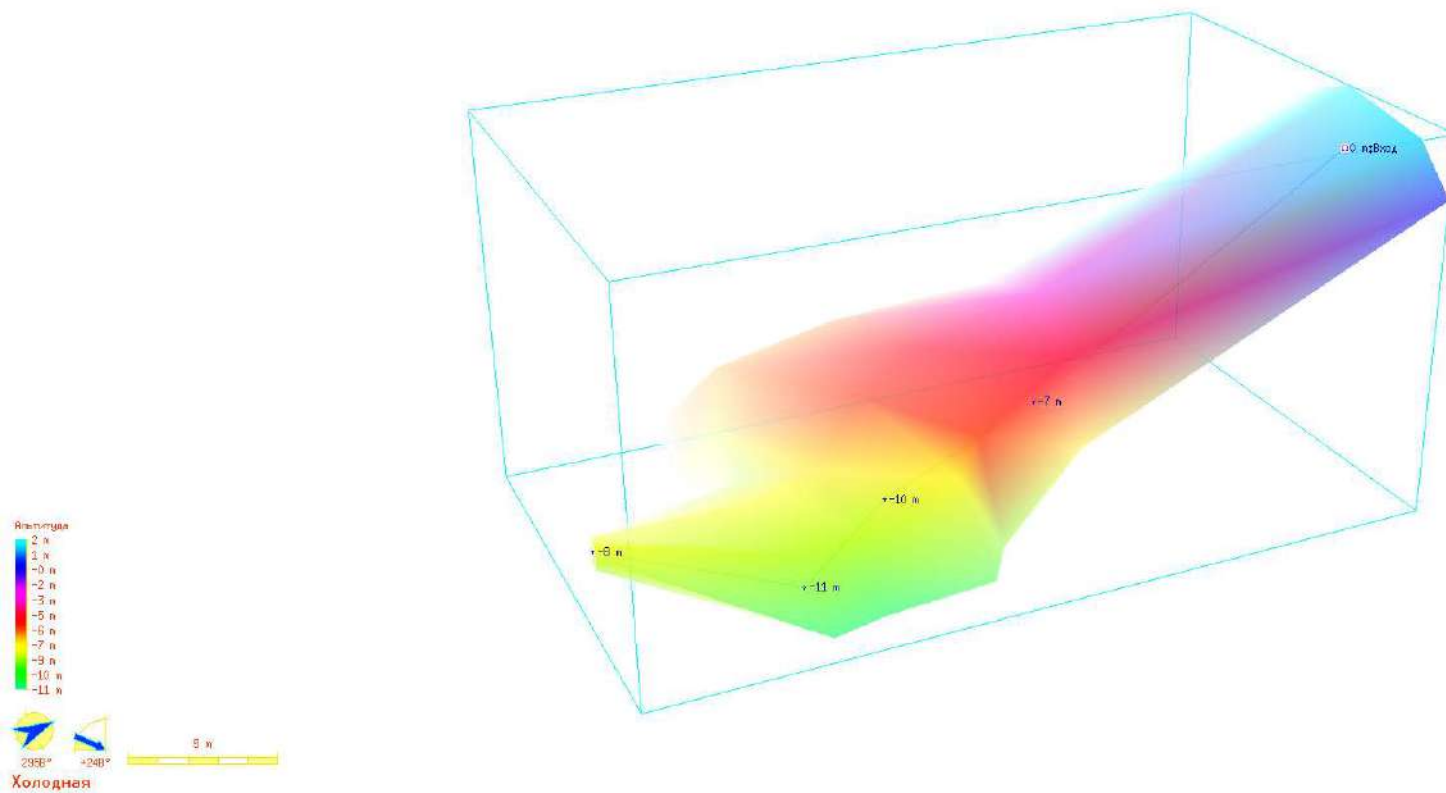
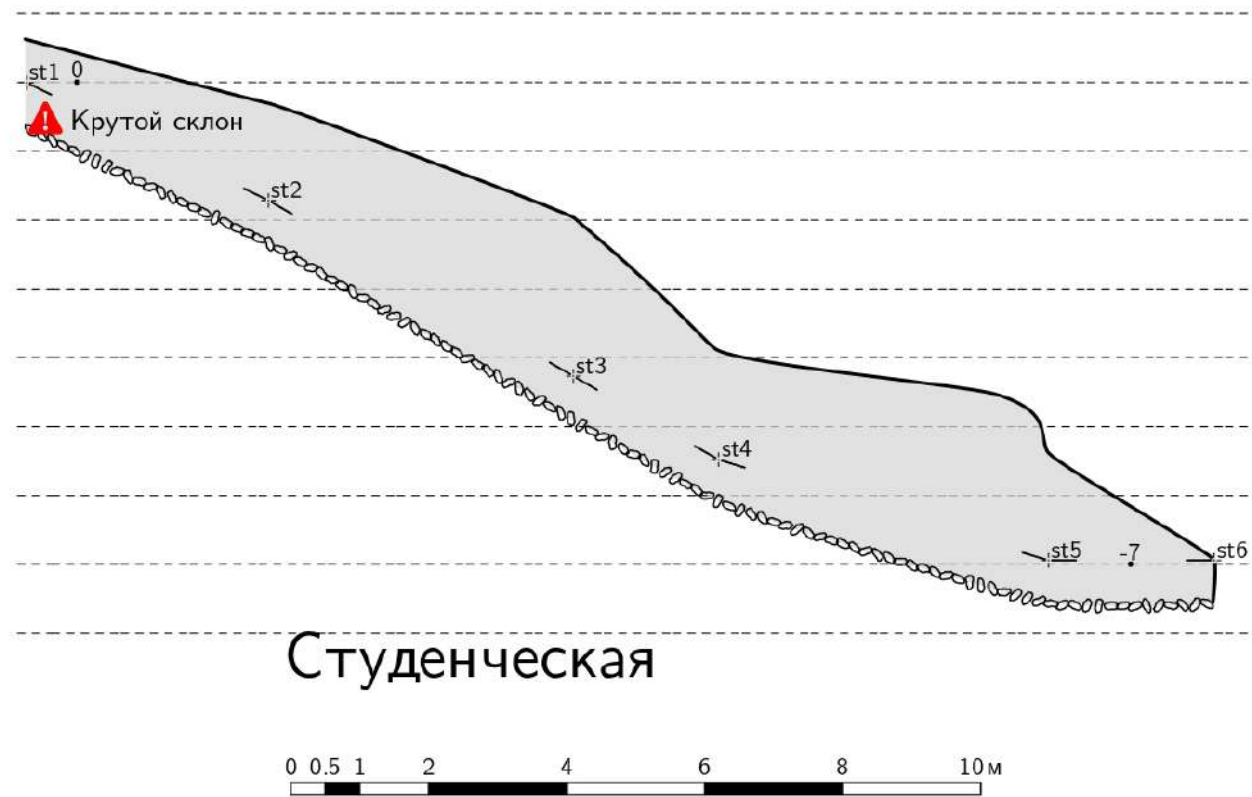


Рис. 3.13. Пещера Студенческая. Разрез



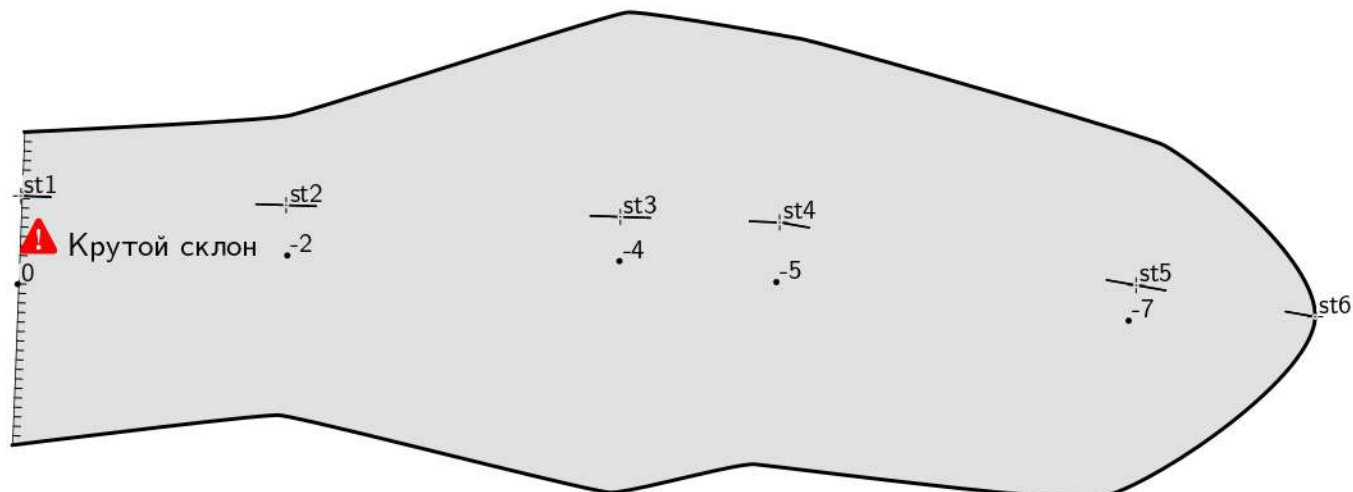
50

Длина: 19 м

Глубина: 7 м

Съемка: Сапрыкина А.Б., Сапрыкин В.А. 2020

Рис. 3.14. Пещера Студенческая. План



Студенческая



Длина: 19 м
Глубина: 7 м
Съемка: Сапрыкина А.Б., Сапрыкин В.А. 2020

Рис. 3.15. Пещера Студенческая. 3D модель

52

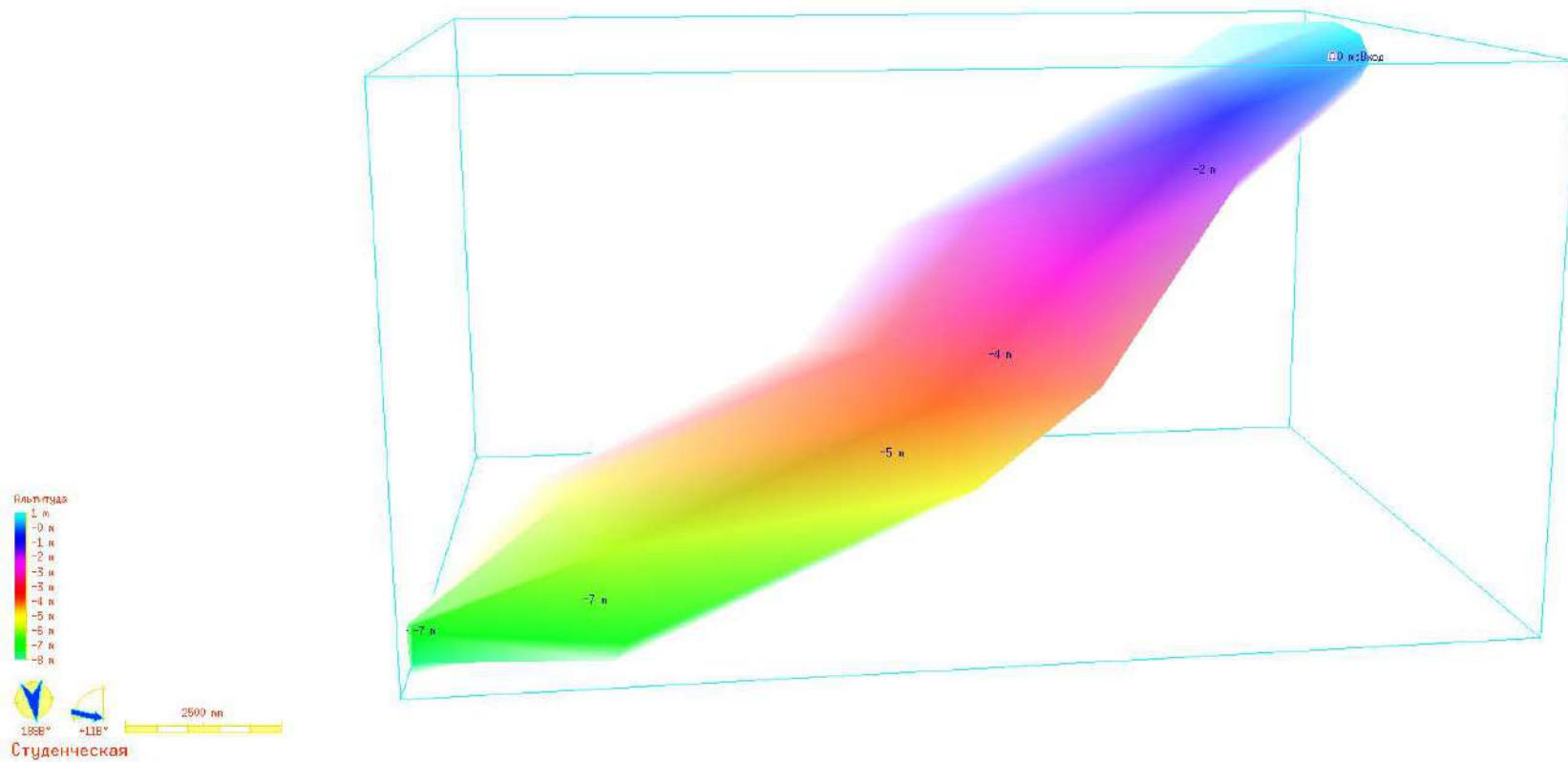
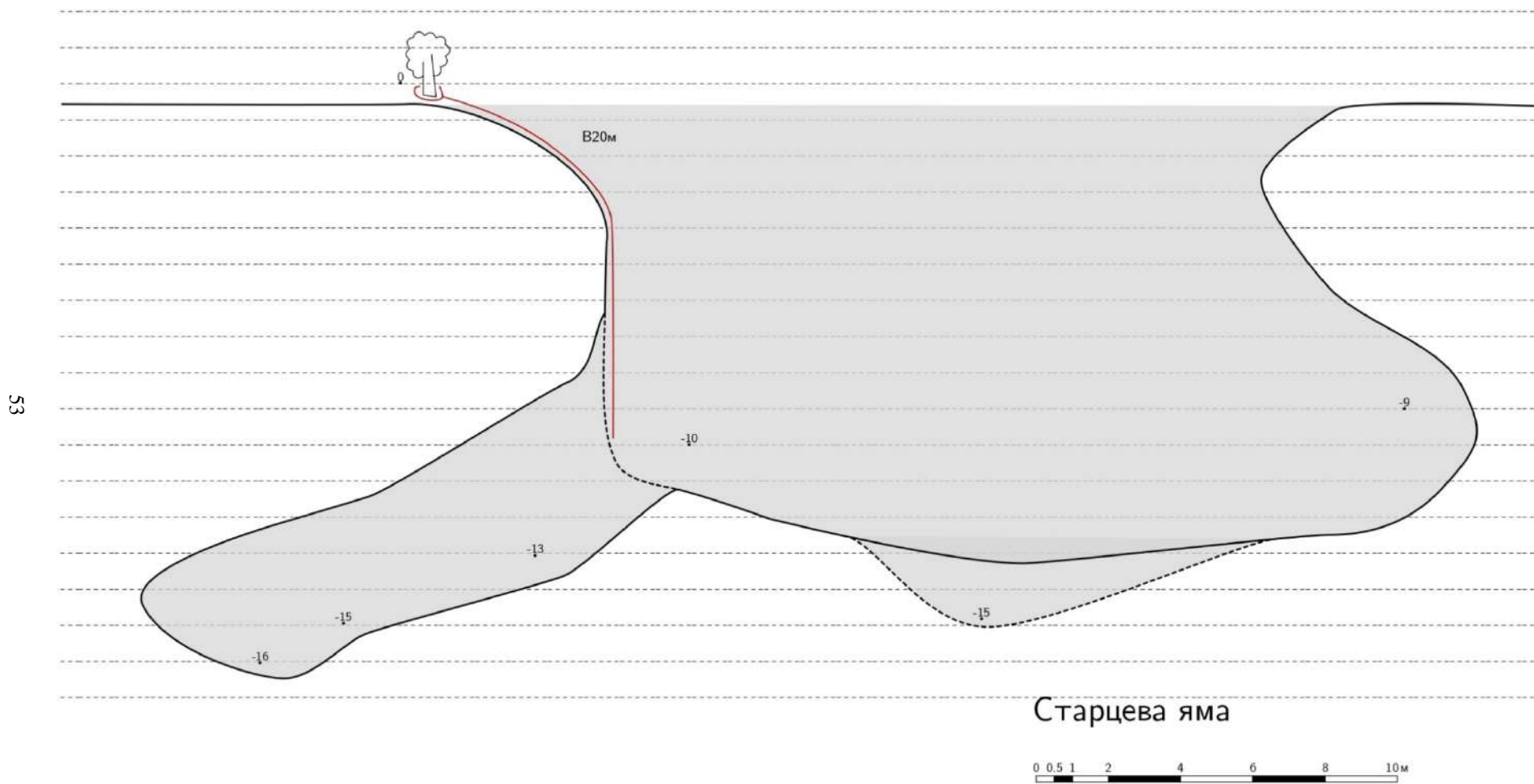


Рис. 3.16. Старцева яма. Разрез

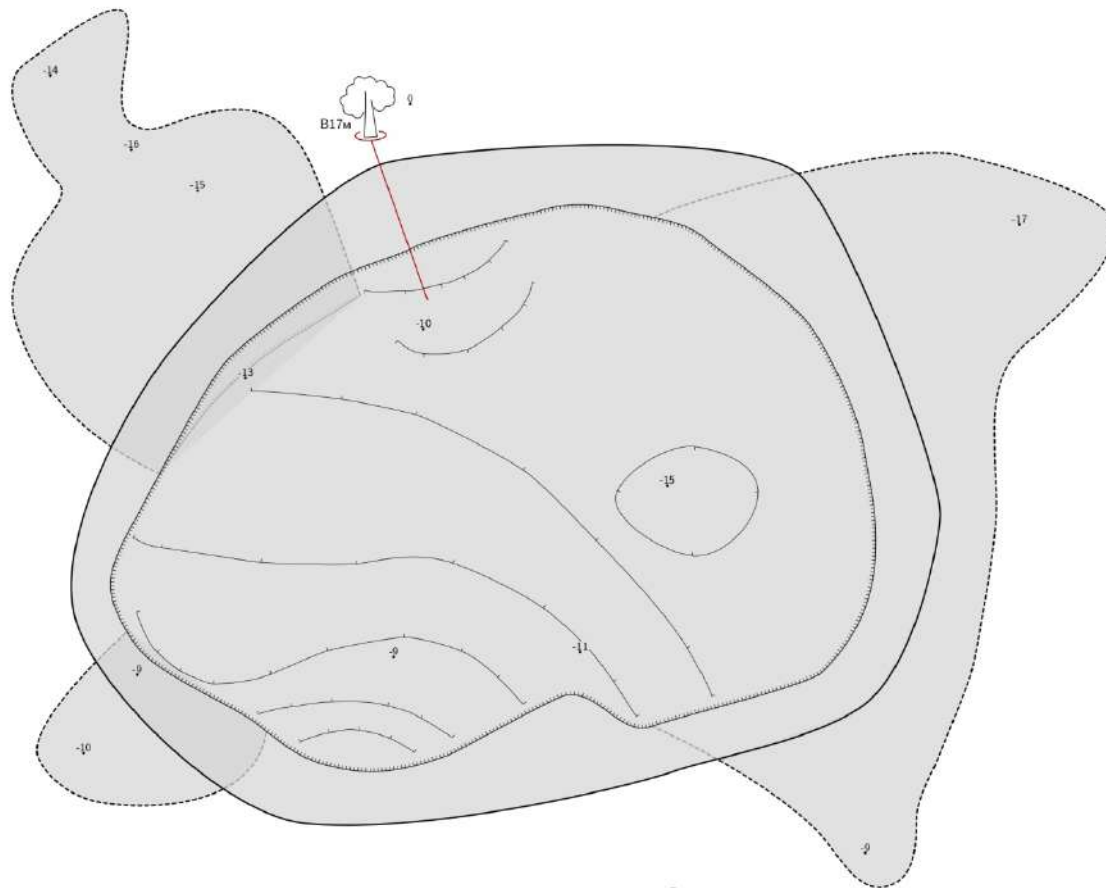


Старцева яма

0 0.5 1 2 4 6 8 10м

Глубина: 17 м
Съемка: Сапрыкина А.Б., Сапрыкин В.А. 2020

Рис. 3.17. Старцева яма. План



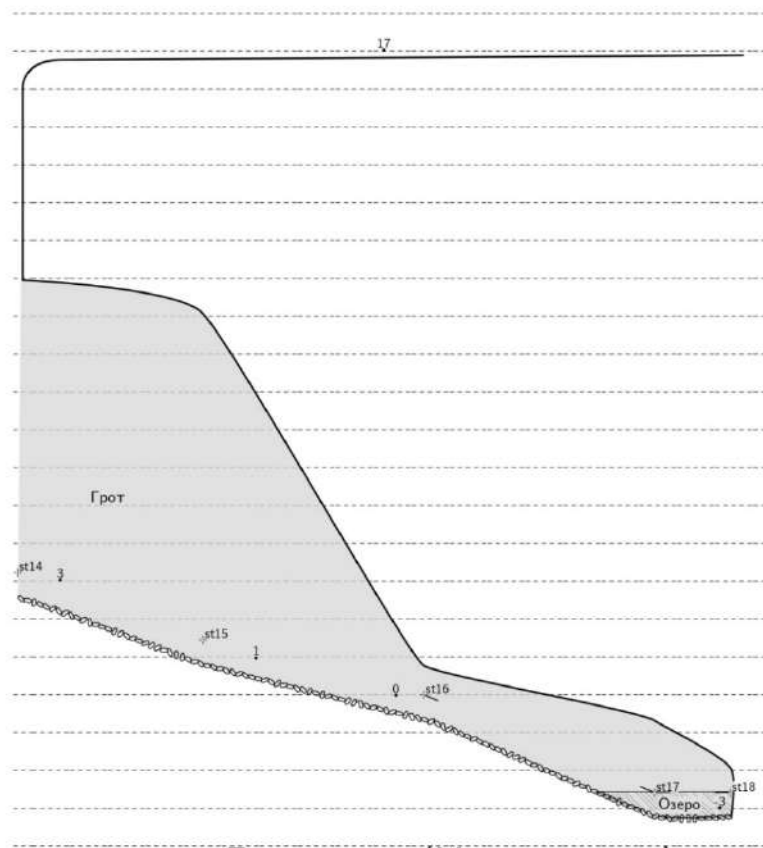
Старцева яма



Глубина: 17 м
Съемка: Сапрыкина А.Б., Сапрыкин В.А. 2020

Рис.3.18. Старцева яма. План. Безымянная пещера. Разрез. * (*озеро на момент съемки отсутствует)

55

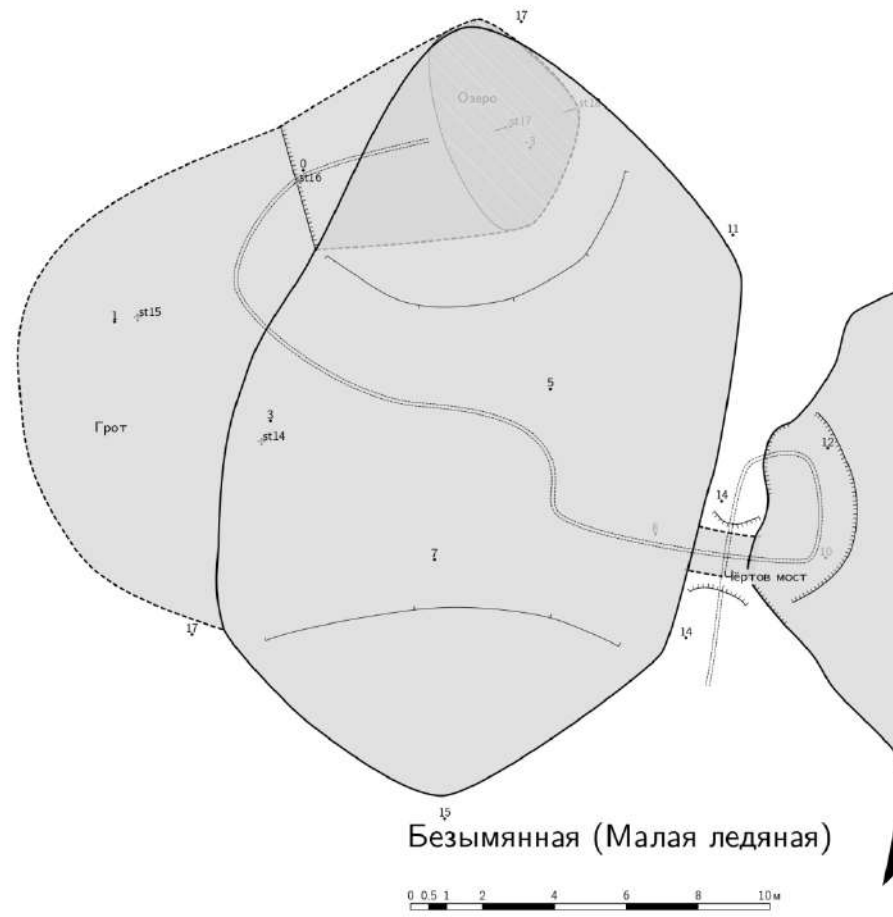


Безымянная (Малая ледяная)



Длина: 9 м
Глубина: 3 м
Съемка: Сапрыкин В.А., Зорин Е.В. 2020

Рис. 3.19. Безымянная пещера. План.* (*озеро на момент съемки отсутствует)



Длина: 9 м
Глубина: 3 м
Съемка: Сапрыкин В.А., Зорин Е.В. 2020

Рис. 3.20. Безымянная пещера. 3D модель

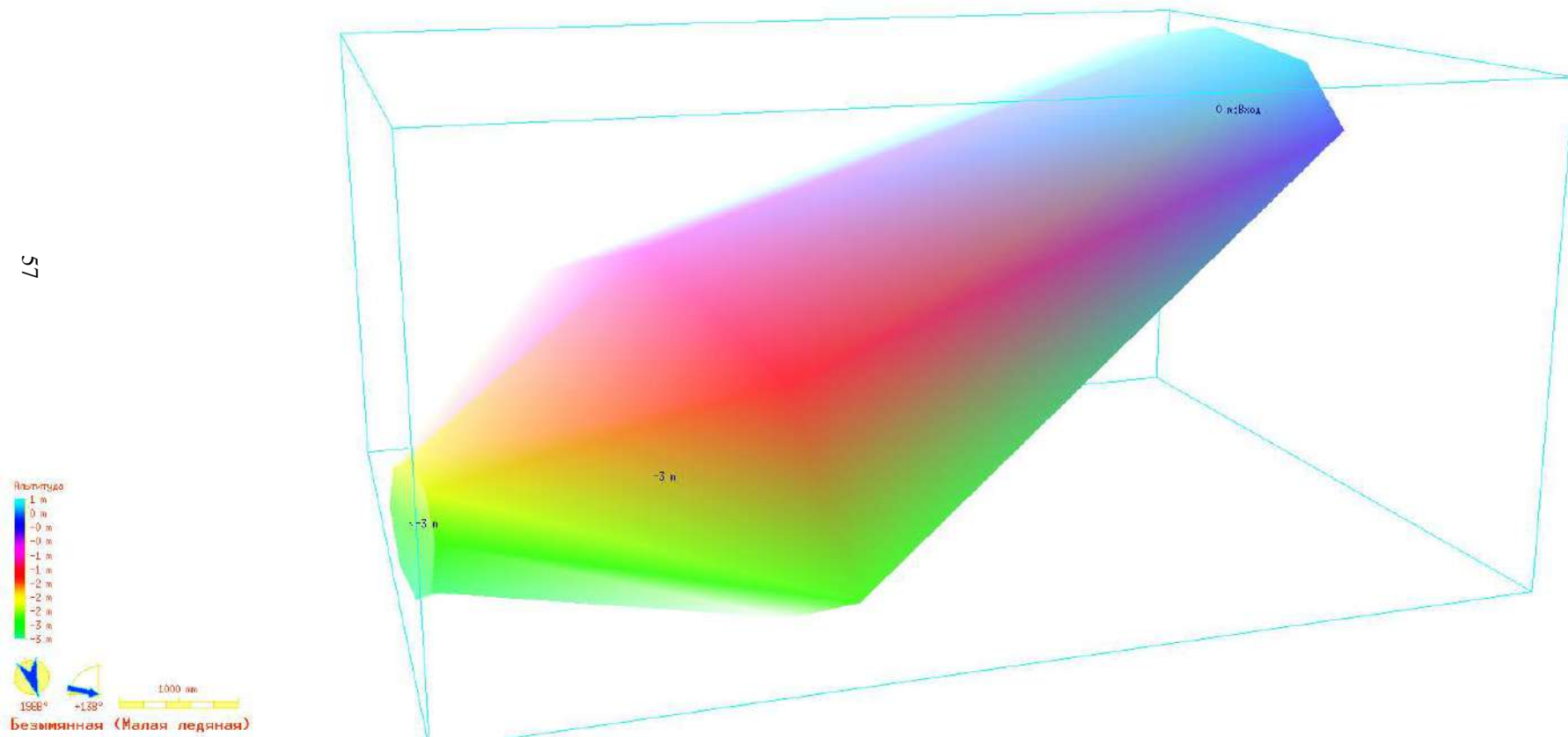
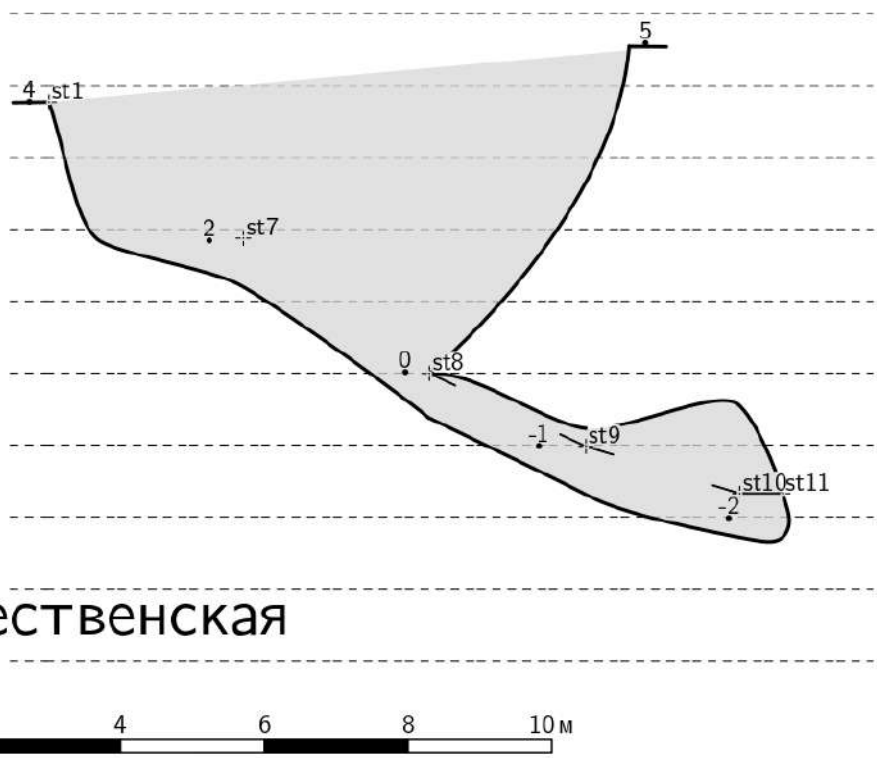


Рис. 3.21. Рождественская пещера. Разрез



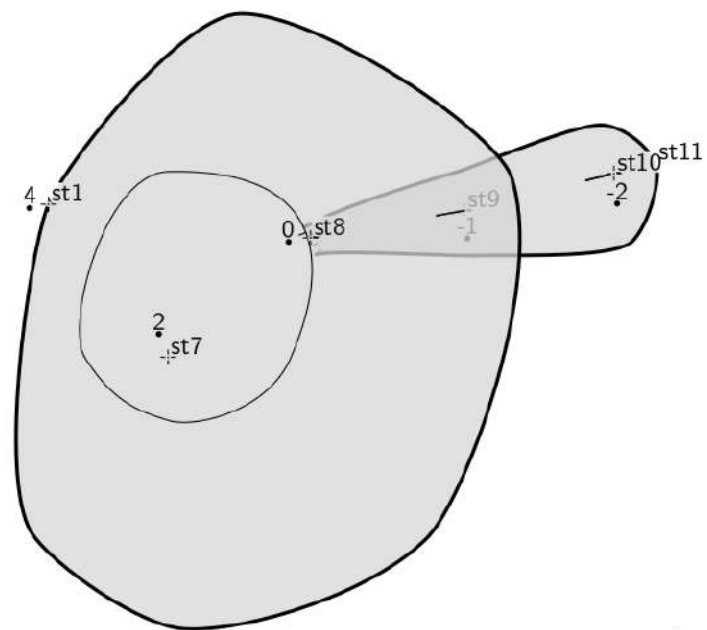
Рождественская

Длина: 5 м

Глубина: 2 м

Съемка: Сапрыкина А.Б., Сапрыкин В.А. 2020

Рис. 3.22. Рождественская пещера. План



Рождественская



Длина: 5 м

Глубина: 2 м

Съемка: Сапрыкина А.Б., Сапрыкин В.А. 2020

Рис. 3.23. Рождественская пещера. 3D модель

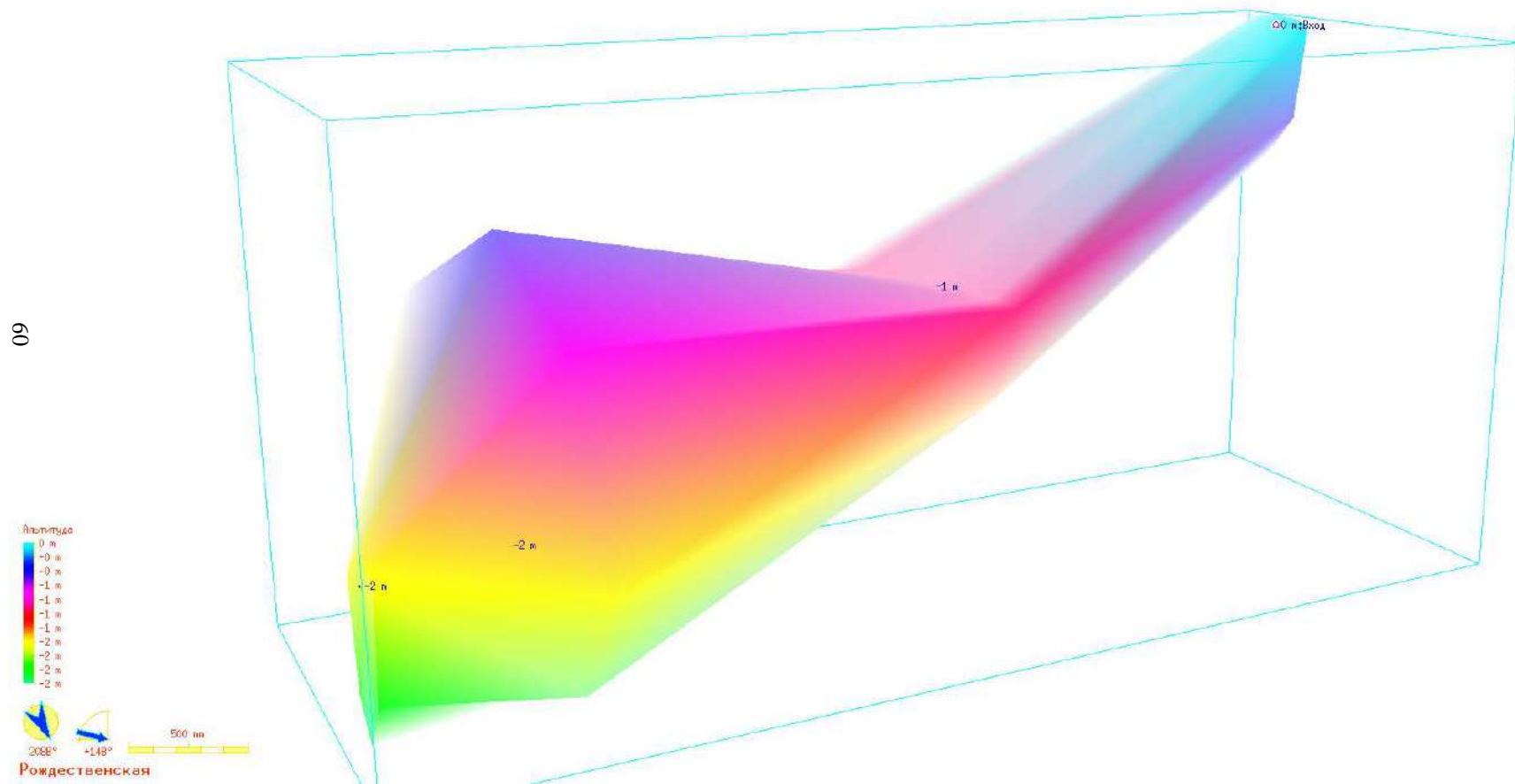


Рис. 3.24. Теплая пещера. Разрез. * (*озеро на момент съемки отсутствует)

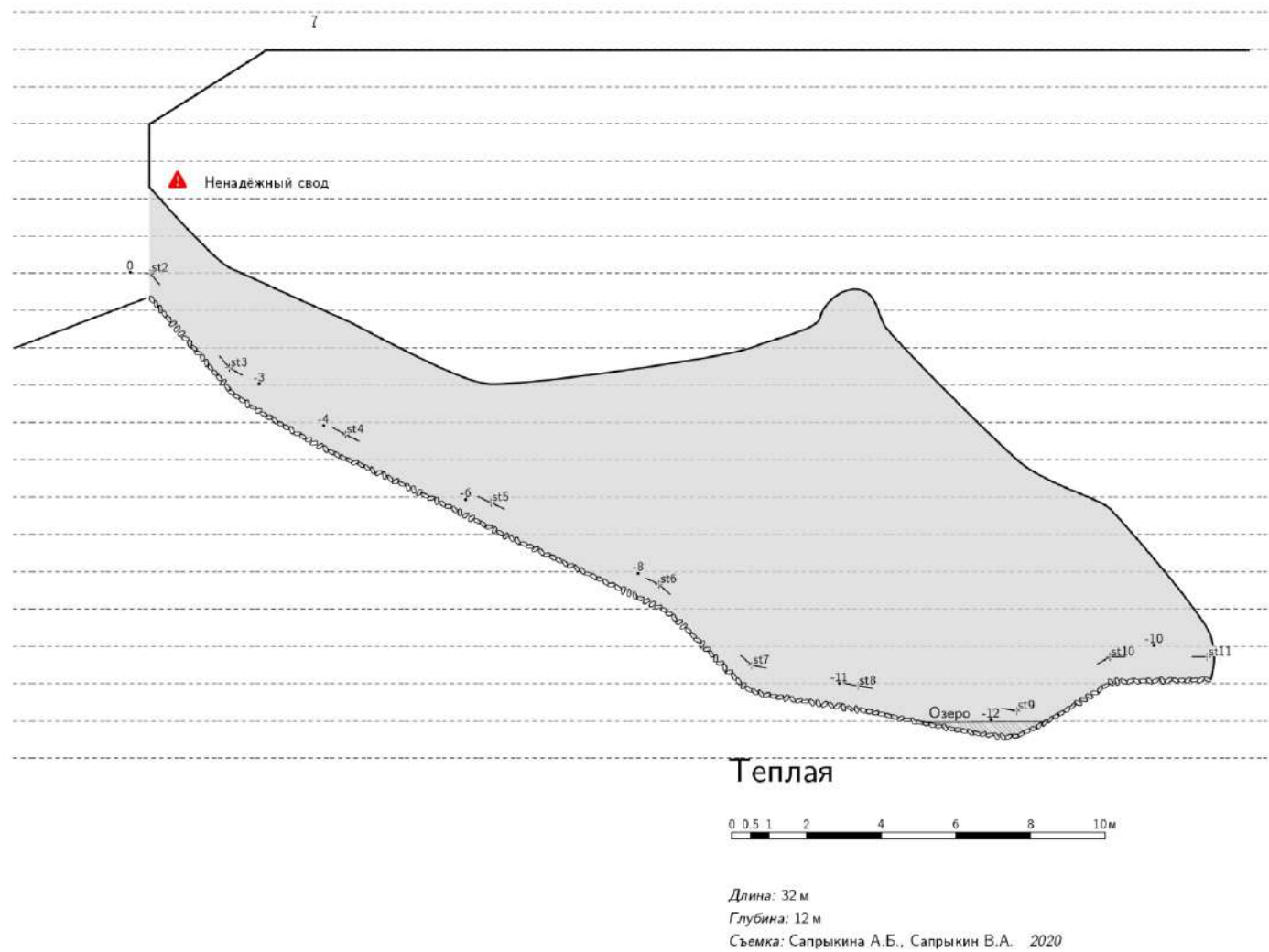
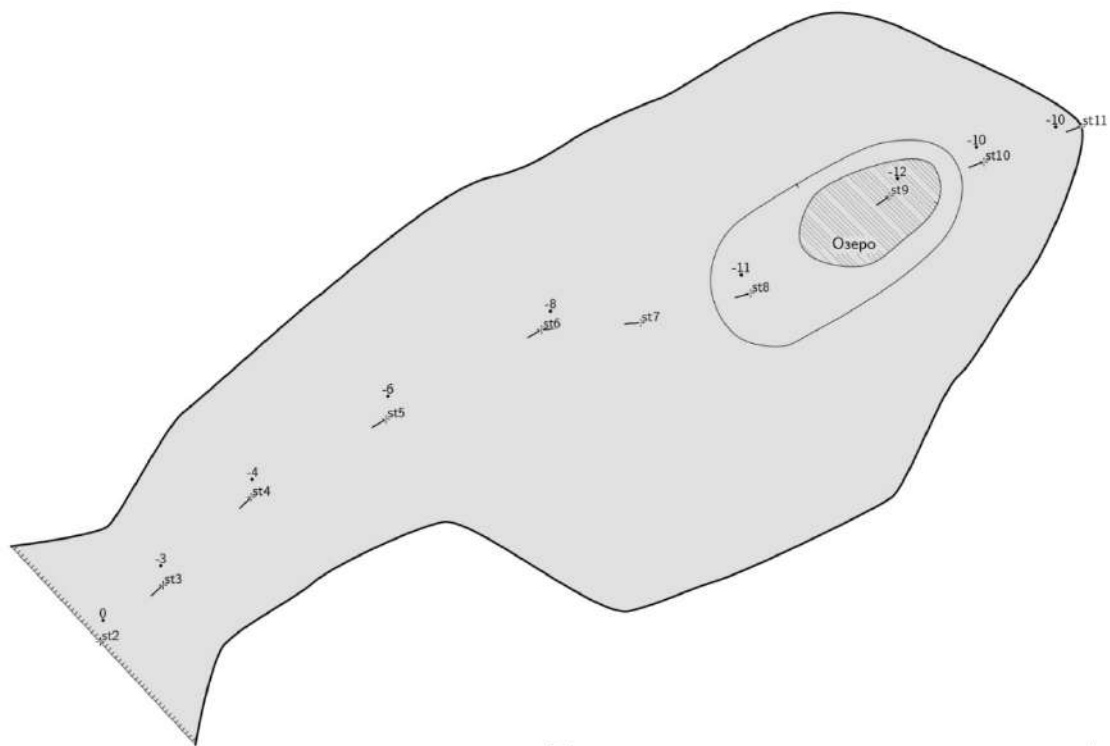


Рис. 3.25. Теплая пещера. План. * (*озеро на момент съемки отсутствует)



Теплая



Длина: 32 м

Глубина: 12 м

Съемка: Сапрыкина А.Б., Сапрыкин В.А. 2020

Рис. 3.26. Теплая пещера. 3D модель

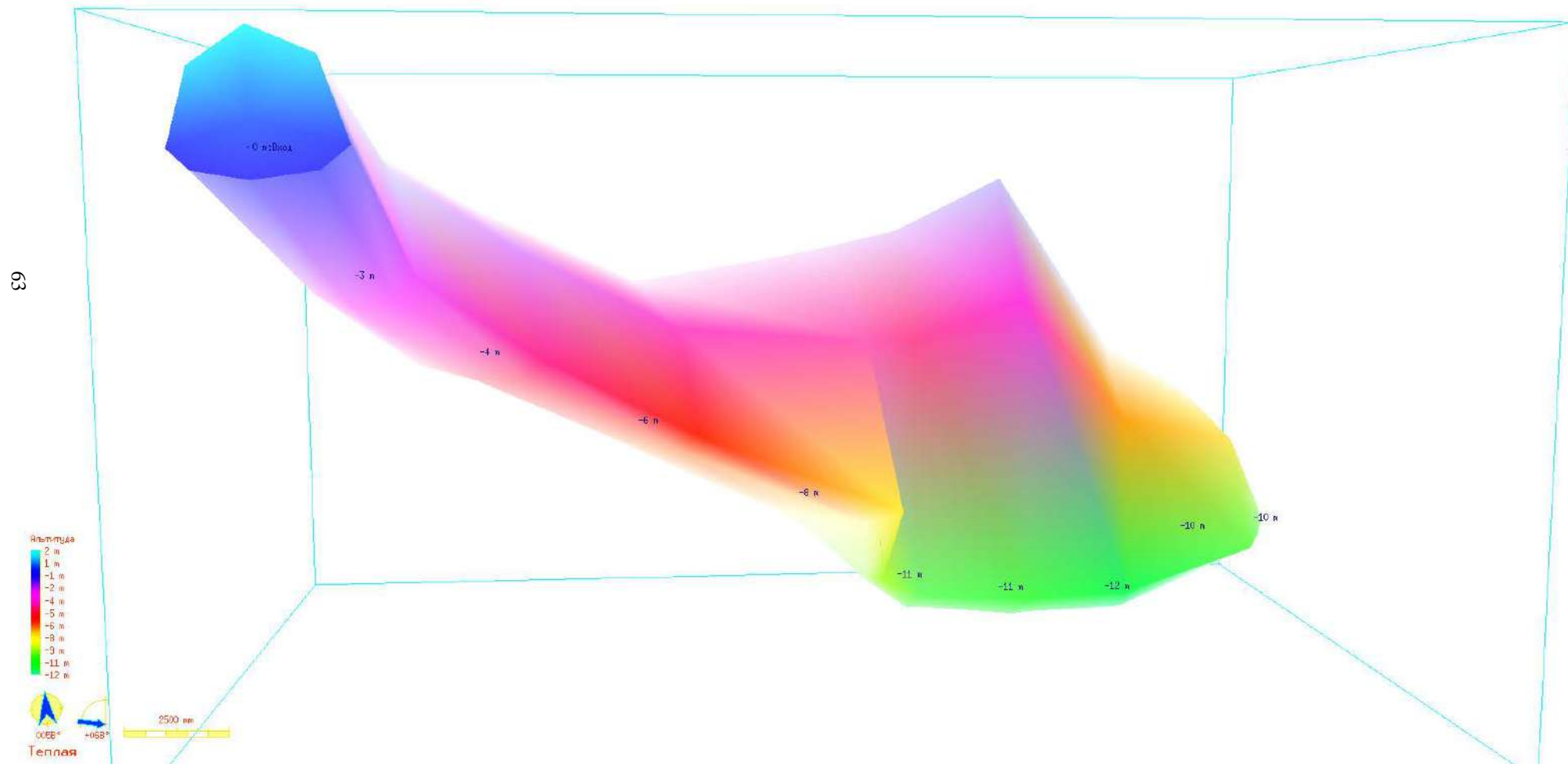
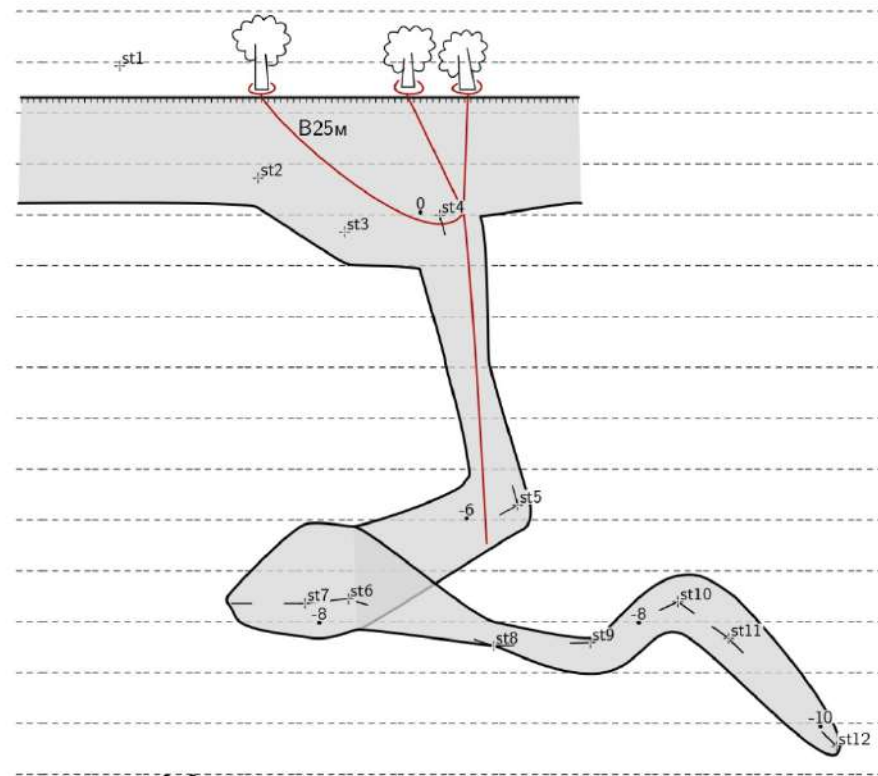


Рис. 3.27. Мифическая пещера. Разрез



Мифическая

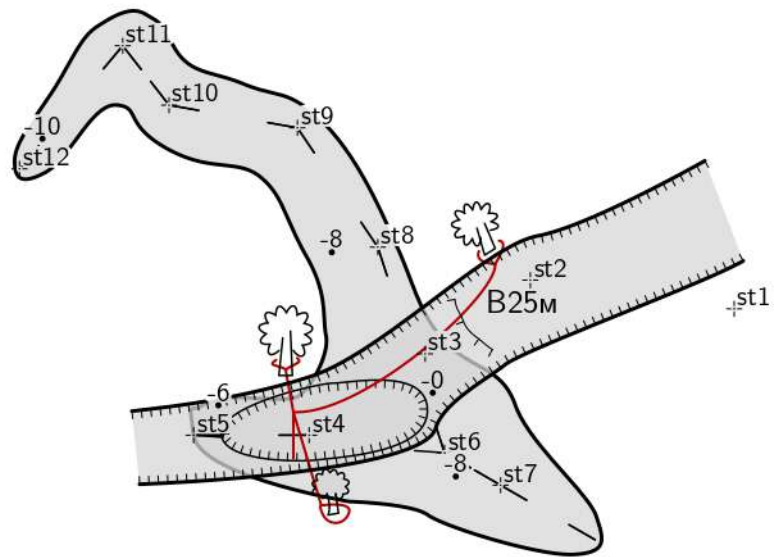


Длина: 23 м

Глубина: 10 м

Съемка: Сапрыкина А.Б., Сапрыкин В.А. 2020

Рис. 3.28. Мифическая пещера. План



Мифическая

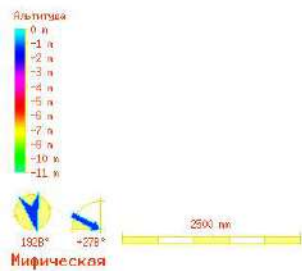
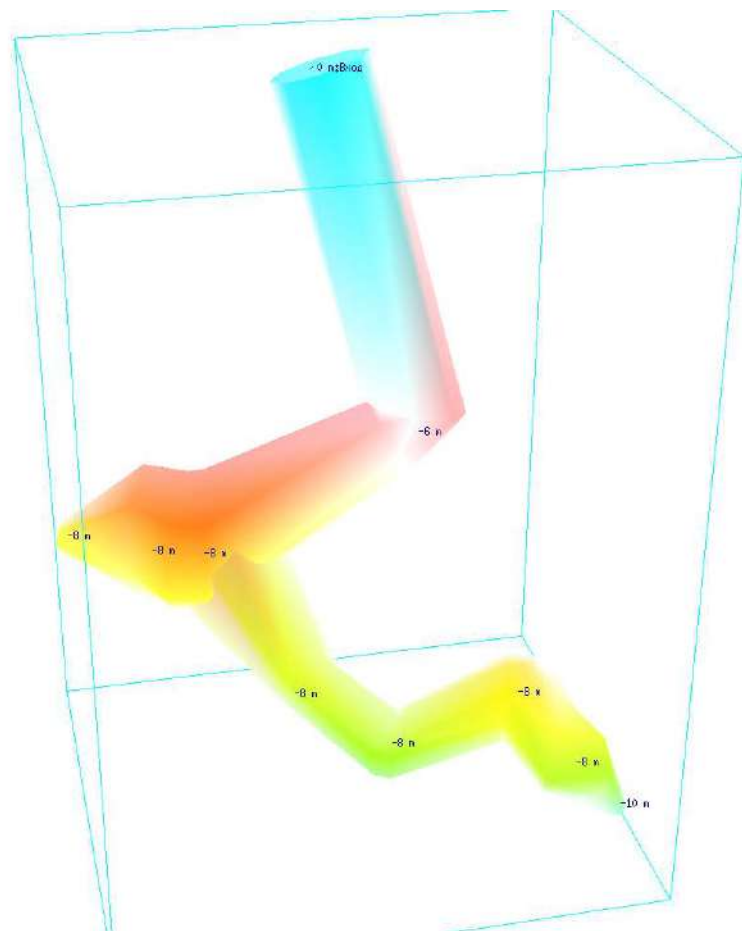


Длина: 23 м

Глубина: 10 м

Съемка: Сапрыкина А.Б., Сапрыкин В.А. 2020

Рис. 3.29. Мифическая пещера. 3D модель



3.4.3. Итоги и новизна приобретенных исследований

1. Для использования в рекреационных целях определены координаты, соответствующие существующим на сегодняшний день точкам входа в карстовые объекты.

Создана таблица с координатами значимых карстовых объектов.

2. Подготовлена схема карстовых объектов Ичалковского бора, списки путевых точек для указания местоположения основных карстовых объектов и треки, которые описывают отрезки пути при движении между объектами.

Эта информация позволит туристам выбрать оптимальные маршруты для путешествий по Бору.

3. В ходе обследования карстовых объектов Ичалковского бора обнаружена провальная воронка, которая ранее практически не использовалась как объект показа и не имела названия.

По мнению исследователей, данный объект следует включать в список объектов показа в ходе спелеоэкскурсий по бору.

Объект получил название «Провал Неведомый»

4. На основании замеров карстовых полостей Ичалковского бора, проведенных участниками исследования в ходе полевых работ, выполнены схемы наиболее известных и посещаемых карстовых полостей в плане и разрезе.

5. Впервые построены 3D-модели пещер с использованием программы «Thegion», позволяющие судить о конфигурации пещерных полостей.

3.5. *Типы карстовых образований (геологических и геоморфологических) Ичалковского бора*

В местных названиях и литературных источниках различных авторов-исследователей используются различные термины для обозначения карстовых форм Ичалковского бора.

По типу карстовые образования Ичалковского бора относятся к типу средневропейского карста («покрытый» карст), так как сохранилась кора выветривания и развит почвенный и растительный покров.

Основные выразительные карстовые элементы Ичалковского бора – это так называемые «пещеры», которые, по существу, являются гротами (неглубокими полостями), не имеющими отходящих от них протяженных продолжений в виде ходов, галерей и т.п. Глубина пещер от 5 до 31 м при диаметре их до 40 м с аркообразными сводами округлых или куполообразных потолков.

Они относятся к молодым карстовым формам, входы которых находятся в стенах провальных воронок, являющихся переходным звеном к карстовым оврагам, имеющим здесь название логов. Это пониженные протяженные части рельефа карстового заложения, нередко связывающие гроты и воронки. При неглубоком залегании эти протяженные карстовые «канавы», или овраги здесь называют «желоба». Их глубина («желобов») около 1-2 м и ширина 1-1.5 м.

Карстовые овраги (лога, «желоба») – это наиболее древние сохранившиеся карстовые формы.

Более масштабные овраги (глубиной 2-5 м и шириной 5-7 м) здесь называют «рвы».

На территории Ичалковского бора, кроме различных уже упомянутых карстовых образований имеется мощный провал длиной 200 м при ширине 150-180 м и глубине до 25 м. Это так называемая Кулемина Яма (Кулева яма) с почти вертикальными скалистыми стенками.

Нередко воронки и другие провалы располагаются близко к друг к другу и разделяются узкими перемычками шириной 1.5-2 м.

Наиболее известные и выразительные из них – Чертов мост и Лебяжьих переходы длиной до 60 м.

3.6. Выводы о рекреационном потенциале пещер Ичалковского бора

Разнообразные вопросы выявления, исследования и сохранения карстовых объектов давно волнуют умы ученых всего мира. В СССР еще в 1983 г. эти вопросы были темой научно-методической конференции в Москве. Мнение ученых, карстоведов и спелеологов было единым: наиболее действенным способом охраны карстовых пещер и урочищ при одновременном рациональном их использовании является их благоустройство и соответствующий контроль за посещаемостью этих объектов туристами и экскурсантами. Такое отношение Человека к карстовым объектам позволяет не только сохранить их, но и получить доход, компенсирующий затраты по охране этих объектов.

Пещеры и иные карстовые объекты Ичалковского бора в течение многих лет являются предметом повышенного туристского интереса. Результаты оценки рекреационного потенциала исследуемых объектов указывают, что эти объекты являются уникальными по целому ряду направлений.

Рекреационные преимущества пещер Ичалковского бора

1. Доступность и компактность расположения.

Если обратиться к Перечню пещер Нижегородской области (табл. 3.1), можно увидеть, что из общего перечня известных карстовых полостей региона именно пещеры Ичалковского бора являются наиболее доступными для посещения естественными карстовыми полостями с точки зрения морфометрических параметров. При этом известная «соседка» Ичалковских пещер, Борнуковская пещера, требует для посещения определенных навыков в спелеотуризме и небезопасна для посещения неподготовленных туристов. Спуски в большинство пещер Ичалковского бора доступны любому физически полноценному человеку. Для широкого и безопасного их использования в рекреационных целях достаточно оборудовать лестницами и

перилами спуски в воронки (пещеры Холодная, Студенческая, Теплая, Безымянная).

Доступность для посещения этих объектов, компактно расположенных на локальном участке Ичалковского бора, дает возможность ознакомиться с процессами формирования карстовых полостей, с особенностями растительного и животного мира этого удивительного уголка Нижегородской области в течение короткого промежутка времени. Опыт по организации активных экскурсий по пещерам и провалам Ичалковского бора свидетельствует о том, что для полноценного осмотра основных карстовых объектов бора, доступных для посещения неподготовленными в плане спелеотуризма группами, достаточно двух выходных дней.

2. Удобство подъездов, подходов.

Пещеры Ичалковского бора удобно расположены в плане транспортных путей и расстояний, которые необходимо преодолеть пешком. Расстояние от ближайшего населенного пункта - с. Ичалки до входа в бор по дорогам – 3, 65 км; по прямой – 2,25 км. Расстояния по тропам до отдельных карстовых объектов бора представлены в Табл. 3.4.

Т а б л и ц а 3.4. *Расстояния по тропам до отдельных карстовых объектов бора*

Название объекта	Расстояние по тропам, км	По прямой, км
Лебяжий переход	1,14	1,1
Холодная пещера	1,54	1,21
Старцев провал	1,65	1,27
Студенческая пещера	1,75	1,3
Безымянная пещера	1,61	1,3
Кулева Яма	1,8	1,66
Провал Неведомый	1,94	1,71
Бутылка пещера	2,1	1,76
Теплая пещера	2,22	1,81

3. Уникальность ландшафта, климатические особенности, наличие необычной флоры и фауны.

Первые шаги по охране пещер Ичалковского бора были предприняты в ходе образования в 1971 г. Государственного природного заказника регионального (областного) значения «Ичалковский» (Решение исполнительного комитета Горьковского областного Совета депутатов трудящихся от 27 сентября 1971 года N 655). В 2007 г. распоряжением Правительства Нижегородской области от 06.09.2007 N 1375-р было утверждено Положение о государственном природном заказнике регионального (областного) значения "Ичалковский".

В Положении указано назначение заказника:

- охрана ценофона (уникальные для европейской части России природные сообщества);
- охрана генофона (места обитания редких видов живых организмов);
- научное (зоологическое, ботаническое, геологическое);
- водоохранное (для реки Пьяны);
- экологопросветительское;
- лесовосстановительное.

В этом документе дано краткое описание объектов охраны, в том числе карстовых, подтверждающее их уникальность по ряду признаков.

«На обрывистых стенках части провалов, преимущественно в их нижней части, располагаются ниши и пещеры. Наиболее глубокими, обширными и интересными пещерами на территории заказника являются Холодная, Безымянная, Студенческая, Теплая и Рождественская. Большинство пещер имеют мешкообразную форму, входы в них располагаются выше днища на 5 - 6 м. Вниз от входа ведет наклонный расширяющийся ход, заканчивающийся округлой камерой со сводчатым потолком. Протяженность пещер колеблется от 15 до 25 - 27 м. Наибольшая высота сводов наблюдается в Теплой пещере (до 15 м). В некоторых пещерах (Теплая, Холодная, Безымянная) имеются небольшие озера. Озеро на дне Холодной пещеры даже в теплое время года остается покрытым слоем льда. Температура воздуха в пещерах при +20 °С на поверхности колеблется от +3 °С в пещере Холодной до +5 °С - в Теплой.

Многочисленные карстовые явления создают в заказнике особые микроклиматические условия. Прохладный воздух как бы консервируется в подземных полостях, что приводит к выравниванию летне-зимних температур. Летом в заказнике более прохладно и влажно, а зимой теплее, чем на окружающих территориях. Такой микроклимат способствует сохранению здесь необычных флоры и фауны, включающих представителей самых разнообразных ландшафтно-климатических зон...

На территории заказника произрастают лесостепные и дубравные, таежные и горные, реликтовые и редчайшие представители флоры. Наряду с обитателями дубрав, такими как дуб, липа, копытень европейский, вороний глаз, встречаются таежники: ель, кислица, брусника, черника, линнея северная, воронец красноплодный. И рядом с ними - южные растения лесостепи: вишня степная, змееголовник Рюйша, ластовень степной. А на небольших участках вдоль юго-восточной опушки бора можно найти куртинки ковыля перистого. Особый интерес представляет произрастание на территории бора реликтового горного папоротника аспления зеленого.

Кроме того, здесь найдены и другие редкие виды растений: башмачок настоящий, башмачок крупноцветный, пыльцеголовник красный, надбородник безлистный, лилия-саранка, папоротник цистоптерис судетский, диплазий сибирский, голокучник Роберта, многорядник Брауна. Здесь обнаружены восемь редких видов мхов (четыре из них - северные и горные флористические элементы).

Благодаря наличию вышеописанных ландшафтно-климатических особенностей на территории заказника сформировались особые условия для

обитания животных. В фауне заказника соседствуют лесостепные виды (орел-могильник, малая белозубка, большой тушканчик, крапчатый суслик), представители фауны дубрав (сони полчок, лесная и орешниковая) и тайги (длиннохвостая неясыть, мохноногий и воробьиный сычи, красная полевка, изолированная популяция которой найдена здесь в отрыве от основного ареала более чем на 200 км).

Карстовый рельеф и наличие пещер обуславливают высокую плотность рукокрылых. Здесь обнаружено 8 видов летучих мышей (ночницы прудовая, водяная, усатая, Брандта и Наттерера, обыкновенный ушан, северный кожанок, лесной нетопырь). Пещеры заказника являются важнейшим местом зимовки рукокрылых на территории Нижегородской области.

На территории заказника гнездится филин. Здесь встречаются редкие и нуждающиеся в охране виды пресмыкающихся: обыкновенная гадюка, обыкновенная медянка и веретеница. Обнаружены здесь и редкие виды насекомых: махаон, поликсена, шмель моховой» [30].

Таким образом, начиная с 1971 г., достоинства Ичалковского бора и его карстовых объектов были подтверждены на законодательном уровне.

Уникальность ландшафта карстовых объектов Ичалковского бора также подтверждена исследованиями, проведенными в 1992 г. А.В.Русских и А.Д.Ивановым. Исследуя карст Волго-Вятского района в целом и Алатырско-Горьковских поднятий, в частности, эти ученые отмечали, что «подземные формы карста, представленные пещерами, доступными для осмотра, встречаются редко». В связи с этим, они подчеркивали уникальность карстового района бассейна р.Пьяна.

А.В. Ступишин отмечал, что «Ичалковские пещеры, хотя и являются формами долинного карста, отличаются от волжских склоновых пещер, в первую очередь, тем, что входы в них расположены в днищах карстовых провалов. Тем самым, четко прослеживается связь поверхностных провалов с подземными формами карста – пещерами».

Уникальность ландшафта исследуемых объектов подтверждают некоторые фотографии, сделанные участниками исследовательских работ (фото 3.1-3.5):



Фотография 3.1. Вход в пещеру Теплая



Фотография 3.2. Грот в воронке пещеры Безымянная



Фотография 3.3. Следы ракушек в пещере Мифическая



Фотография 3.4. Вход в пещеру Рождественская



Фотография 3.5. Старцева яма

4. Наличие легенд и преданий.

На рекреационную привлекательность природных объектов оказывает непосредственное влияние существование легенд и преданий, связанных с ними. И действительно, с некоторыми из карстовых объектов Ичалковского бора связаны интересные легенды и предания, которые являются еще одним аргументом для их рекреационного использования. Вот только некоторые из них.

У местных жителей существует предание, что в Кулеву Яму разбойники сбрасывали кули с награбленными у купцов, торговавших на Нижегородской ярмарке, товарами. По другой, более занимательной версии, какой-то старик сбросил на дно провала свою сварливую жену, но, быстро пожалев о содеянном, вернулся за старухой обратно. Вожжами вытащил старик из ямы клубок змей, и они стали умолять его забрать свою жену, так как она им никакой жизни там не даёт. Проверяли учёные и гипотезу о том, что сюда в кулях скидывали тела самоубийц, которых не принято хоронить на христианских кладбищах. Но человеческих останков здесь не нашли.

Другой провал — гигантская воронка глубиной свыше 20 метров — по легенде, служила убежищем старца-пустынника, скрывавшегося от людей. Поэтому и называется этот грот Старцевой ямой.

Студенческая пещера была названа так потому, что около 50 лет назад её обнаружили студенты. Считается, что, если спуститься сюда и оставить записку с желанием (например, о поступлении в ВУЗ), то задуманное обязательно исполнится.

В последние годы сотрудники ОО «НОТК» решили несколько изменить это поверье, дабы исключить оставление записок в пещере, приводящее к ее засорению. По нашей версии, желание просящего исполнится в случае, если записка с пожеланием была в пещере написана, а затем хранится у сердца просящего 3 года, вплоть до исполнения желания. Если же записку съесть непосредственно в пещере, желание исполнится быстрее. Тот же, кто записку в пещере оставит, никогда не дождетсЯ исполнения желания, а обиженная пещера его покарает.

5. Необходимость охраны и благоустройства.

Следует отметить, что функционирование заказника «Ичалковский» в последние десятилетия не способствует активизации процесса рекреационного использования карстовых объектов бора. Режим охраны, как правило, сводится к получению разрешительных документов на посещение. Но эту процедуру соблюдают, увы, единицы законопослушных туристских организаций. Посещение же индивидуальными туристами пещер по сей день происходит не «благодаря», а «вопреки». В итоге, на деле имеет место бесконтрольное посещение объектов неподготовленными людьми, что, с одной стороны, порой приводит к травмированию последних, с другой стороны, наносит карстовым (и иным природным) объектам непоправимый вред.

Пример: только в период с 10 по 11 октября 2020 г. члены нашей исследовательской группы наблюдали скопление свыше 50 машин у входа в Ичалковский бор.

Результатом отсутствия системного подхода к охране и рекреационному использованию карстовых полостей становится постепенное разрушение последних.

Вот только несколько тому доказательств:

1. Увеличилось количество поваленных деревьев на склонах и днищах воронок.
2. Произошло частичное обрушение входной арки пещеры Теплая.
3. Происходит ежегодное засорение пещер и воронок обертками, бумажками и прочим мусором.
4. В пещерах Безымянная и Теплая озера полностью исчезли в течение последних пяти лет.
5. В пещере Холодная озеро превратилось в две жалкие лужицы около 0,3 и 0,6 м в диаметре и глубиной 10-15 см.

3.7. Рекомендации по организации экотуризма на территории Ичалковского бора и ИПК

В целях развития экотуризма на территории Ичалковского пещерного комплекса требуется выполнение значительного объема подготовительных работ в целях обеспечения безопасности туристов-экскурсантов и сохранения уникальных природных объектов.

Список рекомендаций по организации экотуризма на исследуемой территории Ичалковского бора таков:

1. Дорога к Ичалковскому бору от с. Ичалки проходит по территории ООО «Ичалковский карьер», где активно ведется разработка Ичалковского месторождения доломитов и наблюдается активное движение большегрузной техники (Фото 3.6.). Объект, бесспорно, интересен в плане промышленного туризма.



Фотография 3.6. Дорога в бор мимо Ичалковского карьера

Однако в случае создания на территории Ичалковского бора национального geopарка, необходимо продумать варианты строительства объездной дороги в целях безопасности туристов.

2. В настоящее время к входу в Ичалковский бор ведет разбитая местами грунтовая дорога, которая сильно размывается в период дождей (Фото 3.7).



Фотография 3.7. Разбитая грунтовая дорога в бор

Представляется необходимым дать следующие предложения по организации туризма:

- за Ичалковским карьером организовать стоянку туристского автотранспорта;

- проход к Ичалковскому бору для туристов сделать пешеходным по экотропе (за исключением проезда автотранспорта специального назначения (лесная охрана, экстренные службы, службы национального парка) в целях сохранения заказника (по примеру национального парка «Нижегородское Поветлужье»). Организованная экотропа длиной около 1,5 км до входа в бор будет способствовать оздоровлению и улучшению физической формы туристов и экскурсантов;

- участок грунтовой дороги, ведущей к входу в Ичалковский бор длиной 1,5 км, требуется выровнять и засыпать гравием в целях организации экотропы, тем более что Ичалковский карьер находится в непосредственной близости.

3. В настоящее время своеобразными воротами в заказник является полуразрушенный домик лесника с сопутствующими постройками. На этом месте следует установить (или восстановить) помещение для охраны национального парка.

4. Перед входом в бор необходимо организовать места отдыха туристов с лавочками, навесами, емкостями для сбора мусора, а также предусмотреть сооружение туалетов. Ранее эти элементы инфраструктуры существовали, но были уничтожены в ходе естественного старения и «благодаря» варварскому отношению людей. В настоящее время для отдыха туристов служит туристская стоянка, установленная на берегу р. Пьяна

сотрудниками ОО «НОТК» в рамках реализации социального проекта «Дороги, которые мы выбираем» в 2019 г. (Фото 3.8).



Фотография 3.8. Туристская стоянка, установленная на берегу р. Пьяна сотрудниками ОО «НОТК» в рамках реализации социального проекта «Дороги, которые мы выбираем» в 2019 г

5. Пешеходные тропы на территории заказника находятся в удовлетворительном состоянии. Однако требуется ежегодная чистка троп от сухих деревьев, стоящих вдоль следования туристских потоков, в целях обеспечения безопасности.

В перспективе, в целях предоставления возможности для посещения бора маломобильными гражданами необходимо будет сооружение настилов поверх троп для перемещения инвалидов колясок и организация ограждений вдоль организованных экотроп.

6. На территории заказника в настоящее время имеются две маркированные туристские тропы, размеченные сотрудниками ОО «НОТК» в рамках реализации социального проекта «Дороги, которые мы выбираем» в 2018/2019 г.г. Одна тропа с красно-белой маркировкой ведет по пещерам Ичалковского бора, охватывая так называемый «Малый круг» (пещеры Холодная, Студенческая, Старцева яма, Безымянная) и «Большой круг» (Кулева Яма, пещера Рождественская, пещера Теплая). Другая тропа с желто-белой маркировкой ведет по нитке многодневного пешеходного маршрута «Тропы Межпьянья».

В ходе организации национального парка рекомендуется создание тематических маркированных экотроп. Рекомендуется применение на них специальных маркировочных столбов для нанесения маркировки и иных элементов навигации, а также установка лавочек для отдыха и, безусловно, мест для сбора мусора.

7. На территории заказника в настоящее время имеются элементы туристской инфраструктуры в виде ряда стендов и указателей, установленных сотрудниками ОО «НОТК» в рамках реализации социального проекта «Дороги, которые мы выбираем» в 2018/2019 г.г.

В ходе создания национального парка необходимо будет унифицировать знаки маршрутной навигации в соответствии с вновь созданными экологическими тропами.

8. Вдоль карстовой перемычки «Лебяжий переход» (длина -25м, ширина - 3,8-4,0м, глубина воронок – свыше 20м) в целях безопасности рекомендуется установка ограждающих перил.

9. Рекомендации по подготовке карстовых объектов Ичалковского бора к рекреационному использованию представлены в Табл. 3.5.

Т а б л и ц а 3.5. Рекомендации по подготовке карстовых объектов Ичалковского бора к рекреационному использованию

Название карстового объекта	Рекомендации по подготовке к рекреационному использованию объекта
Пещера Холодная	<ol style="list-style-type: none"> 1. Установка ограждений по периметру воронки 2. Оборудование спуска в воронку лестницей и перилами 3. Регулярная чистка склонов воронки от поваленных деревьев и «живых» камней 4. Установка ограждений и предупреждающих табличек у двух гротов в борту воронки 5. Регулярная чистка спуска в зал пещеры и сводов пещеры от «живых» камней 6. Требуется укрепление свода пещеры
Старцева яма	<ol style="list-style-type: none"> 1. Спуск в воронку для неподготовленных групп категорически не рекомендуется. Спуск в воронку опасен. 2. Установка ограждений и предупреждающих табличек по периметру воронки 3. В перспективе возможна организация тросового моста над провалом в целях привлечения интереса туристов 4. Организация смотровой площадки для показа и рассказа 5. Возможна организация навесной переправы над провалом под руководством подготовленных инструкторов и при наличии соответствующего снаряжения.
Пещера Студенческая	<ol style="list-style-type: none"> 1. Оборудование спуска в воронку ступенями и перилами 2. Регулярная чистка склонов воронки от поваленных деревьев и «живых» камней 3. Регулярная чистка спуска в зал пещеры и сводов пещеры от «живых» камней 4. Требуется укрепление свода пещеры

Пещера Безымянная	<ol style="list-style-type: none"> 1. Установка перил по периметру воронки 2. Оборудование перилами карстового «Чертова моста» 3. Оборудование спуска в воронку лестницей и перилами 4. Регулярная чистка склонов воронки от поваленных деревьев и «живых» камней 5. Регулярная чистка спуска в зал пещеры и сводов пещеры от «живых» камней 6. Требуется укрепление свода пещеры 7. Возможна организация спусков в пещеру альпинистским способом под руководством подготовленных инструкторов и при наличии соответствующего снаряжения.
Кулева яма	<ol style="list-style-type: none"> 1. Спуск в воронку весьма крутой и не рекомендуется ввиду отсутствия на дне воронки объектов туристского интереса. 2. Установка ограждений и предупреждающих табличек по части периметра воронки вдоль тропы 3. Организация смотровой площадки для показа и рассказа 4. Возможна организация спусков в воронку альпинистским способом под руководством подготовленных инструкторов и при наличии соответствующего снаряжения.
Провал Неведомый	<ol style="list-style-type: none"> 1. Установка указателя на развилке тропы к Провалу 2. Установка перил над отвесными стенами воронки 3. Оборудование спуска в воронку ступенями и перилами 4. Регулярная чистка склонов воронки от поваленных деревьев и «живых» камней 5. Организация смотровой площадки для показа и рассказа
Пещера Бутылка (Рождественская)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Посещение пещеры неподготовленным группам категорически не рекомендуется. 2. Установка предупреждающих табличек по части периметра воронки вдоль тропы 3. Подготовленным группам необходимо иметь каски, фонари, выставлять наблюдателя у входа в пещеру
Пещера Теплая	<ol style="list-style-type: none"> 1. Установка ограждений вдоль отвесной части периметра воронки 2. Оборудование спуска в воронку лестницей и перилами 3. Регулярная чистка склонов воронки от поваленных деревьев и «живых» камней 4. Регулярная чистка спуска в зал пещеры и сводов пещеры от «живых» камней 5. Требуется укрепление свода пещеры
Пещера Мифическая	<ol style="list-style-type: none"> 1. Запрещена для посещения неподготовленных групп 2. Требуется организация перильной навески, использование спецснаряжения.

10. При организации рекреационных туров и активных экскурсий по Ичалковскому пещерному комплексу туроператорам и исполнителям туристских услуг следует обеспечивать безопасность для жизни, здоровья, имущества туристов/экскурсантов и окружающей среды на всех стадиях формирования, продвижения и реализации туристского продукта в

соответствии с требованиями действующих нормативных правовых актов Российской Федерации, нормативных актов федеральных органов исполнительной власти и требованиям национальных стандартов, в частности:

1) обеспечивать приемлемый для туристов/экскурсантов уровень риска. Снижение рисков до приемлемого уровня достигается путем выполнения требований безопасности, в том числе соблюдения туристами установленных требований личной безопасности;

2) привлекать квалифицированных гидов, сопровождающих, инструкторов-проводников на маршрутах с активными способами передвижения и квалифицированных инструкторов по организации активного отдыха туристов;

3) проводить обучение и инструктаж персонала туристской организации по обеспечению безопасности туристов на маршрутах с активными способами передвижения;

4) обеспечивать наличие необходимого снаряжения, экипировки, средств индивидуальной защиты для прохождения маршрута путешествия, совершения экскурсии или занятий активными видами туризма;

5) разрабатывать памятки для туристов о возможных рисках, правилах поведения в нестандартных ситуациях и необходимых мерах по обеспечению безопасности для каждого вида активного маршрута;

6) проводить инструктаж туристов/экскурсантов по вопросам обеспечения безопасности на маршруте и о правилах поведения в обычных и чрезвычайных ситуациях.

Являясь уникальными природными образованиями, карстовые объекты Ичалковского бора должны стать объектами организованной рекреационной деятельности. Обладая значительными информационно-познавательными ресурсами, карстовые полости будут служить культурно-просветительским и воспитательным целям. В этом заключается их социально-психологическая ценность. При этом неизбежно встает вопрос об их охране и рациональном использовании.

Основой использования исследуемых карстовых объектов для рекреации и туризма должна стать система общественных мероприятий, направленных на изучение, рациональное использование и охрану подземных полостей.

Как показывает мировой опыт, эталоном оптимального сочетания природоохранных, просветительских и коммерческих функций экскурсионных пещер являются те из них, которые действуют в системе национальных парков.

Исходя из требований организации экотуризма можно предложить следующие критерии для классификации выбранных для экотуризма объектов ИПК:

- а) наличие удобных подходов к территории размещения объекта;
- б) соответствие объекта требованиям безопасности при осуществлении экотуризма;
- в) художественная (эстетическая) значимость объекта.

Исходя из этих факторов, представляется следующая классификация выбранных для организации экотуризма объектов ИПК (с учетом рекомендаций табл. 3.5) – см. табл. 3.6 ниже.

Т а б л и ц а 3.6. *Классификация карстовых объектов Ичалковского пещерного комплекса по организации экотуризма*

Название карстового объекта ИПК	Наличие удобных экотроп и подходов	Соответствие требованиям безопасности при осуществлении экотуризма	Художественная (эстетическая) значимость объекта	Выводы по возможности организации экотуризма
Пещера «Холодная»	Можно организовать	Можно обеспечить	Хорошая	Соответствует требованиям организации экотуризма при выполнении необходимых мероприятий (табл.3.5)
Пещера «Студенческая»	Можно организовать	Можно обеспечить	Хорошая	Соответствует требованиям организации экотуризма при выполнении необходимых мероприятий (табл.3.5)
Пещера «Теплая»	Можно организовать	Можно обеспечить	Хорошая	Соответствует требованиям организации экотуризма при выполнении необходимых мероприятий (табл.3.5)
Пещера «Безымянная»	Можно организовать	Возможно посещение лишь для альпинистов	Удовлетворительная	Туризм возможен лишь для спортсменов-альпинистов
Пещера «Бутылка»	Плохие	В настоящем виде не соответствует требованиям безопасности	Хорошая	Экотуризм возможен лишь для профессиональных спортсменов-туристов

Окончание табл. 3.6.

Пещера «Мифическая»	Плохие	Плохие	Удовлетвори- тельная	Экотуризм возможен лишь для профессиональ- ных спортсменов- туристов
Провал «Старцева Яма»	Плохие	Плохие	Хорошая	Экотуризм лишь в форме наружного наблюдения со смотровых площадок, специально оборудованных
Провал «Кулева Яма»	Плохие	Плохие	Хорошая	Экотуризм лишь в форме наружного наблюдения со смотровых площадок, специально оборудованных
Провал «Неведомый»	Плохие	Плохие	Хорошая	Экотуризм лишь в форме наружного наблюдения со смотровых площадок, специально оборудованных

Глава 4. Картографирование территории государственного природного заказника «Ичалковский»

4.1. О картографической изученности территории

При постановке в качестве перспективной цели пространственное развитие государственного заказника «Ичалковский» возникает задача анализа современного состояния территории. Эффективным инструментом анализа территории является изучение происходящих процессов на основе использования, так называемых, геоизображений. В соответствии с работами А.М. Берлянта: «Геоизображение – любая пространственно-временная масштабная генерализованная модель земных (планетарных) объектов или процессов, представленная в графической образной форме». К ним относятся двумерные (плоские), трёхмерные (объёмные) и четырёхмерные (динамические) геоизображения, а именно: фотоснимки с пилотируемых, беспилотных и космических аппаратов, 3D-модели, карты, планы и т.д. Каждая из этих моделей может дать неоценимую информацию о минувшем и современном состоянии территории, о влияющих факторах на происходящие процессы и явления, дать прогноз на будущее и послужить основой для проектирования развития территории.

Анализ существующего картографического обеспечения и имеющихся в открытом доступе данных дистанционного зондирования показал наличие различных материалов. К примеру, территория заказника имеет покрытие, в основном, обзорными картографическими произведениями. Имеющиеся в Федеральном фонде пространственных данных (далее – ФФПД) цифровые топографические карты открытого пользования с отображением местности по состоянию на 2020 г представляют масштабный ряд номенклатурных листов от 1:100000 до 1:25000 и выполнены в системе координат СК-95 (номенклатура карт: N-38-018, N-38-018-B, N-38-018-B-a, N-38-018-B-b). В более крупном масштабе (1:10000) по состоянию местности на 1977 – 1986 г.г. Картографические произведения в виде цифровых топографических карт в составе материалов Фонда отсутствуют. Однако, имеются аналоговые карты данного масштаба, выполненные в системе координат СК-63 (номенклатура листов: D-43-044-Г-г-2, D-43-044-Г-б-4, D-43-045-B-a-3, D-43-045-B-b-1, D-43-044-Г-б-4, D-43-044-Г-г-2) и в системе координат СК-42 по состоянию на 1959 г. (номенклатура листов: N-38-018-B-a-2, N-38-018-B-a-3, N-38-018-B-a-4, N-38-018-B-b-1, N-38-018-B-b-2), но они не доступны в открытом доступе. Данные дистанционного зондирования Земли и ортофотопланы в составе ФФПД на территорию заказника отсутствуют. Однако, эти материалы на исследуемую территорию в большом количестве имеются в открытом доступе от поставщика Mapbox (<https://www.mapbox.com/>), АО «Терра Тех», Maxar Technologies Inc. (<https://maxar.terratech.ru>) и Яндекс. Они хранятся в различных архивах открытого типа и предоставляемые в пользование за вознаграждение или на безвозмездной основе. Масштаб возможных для

использованных в проекте космических снимков сопоставим с картографическим масштабом 1:2100. Для решения большинства задач исследования территорий удобными являются как материалы космической съемки с одиночными космическими снимками, так и предварительно обработанные материалы в виде информационных моделей. Примером, таких информационных моделей можно считать цифровые матрицы высот. Распространенными и часто используемыми в исследованиях являются размещенные в открытом доступе модели: GTOPO30, SRTM-3, SRTM Void Filled, GMTED2010, ACE2, AsterGDEM. Из них наиболее часто в территориальных исследованиях применяются модели AsterGDEM и SRTM. Каждая модель имеет свои собственные геометрические особенности и показатели точности. Для повышения качественных характеристик цифровых моделей рельефа (ЦМР) исследователи в основном стараются объединить или откорректировать данные матриц высот SRTM и AsterGDEM путем их соединения. Как отмечено многими исследователями, несмотря на то, что AsterGDEM имеет более высокое разрешение сетки, SRTM отображает рельеф лучше. Обе матрицы имеют свои ошибки, происхождение которых Дженсон обосновывал методами сбора первичной информации и методологией обработки данных дистанционного зондирования Земли [4]. Действительно, их методы отличаются: SRTM использует интерферометрический метод, а AsterGDEM использует фотограмметрический метод обработки изображений. Как следствие, все исследователи отмечают необходимость разработки более качественных моделей рельефа. Одной из численных характеристик качества ЦМР является средняя квадратическая ошибка определения высот. При этом в качестве эталонных высот предлагается использовать материалы натуральных измерений спутниковым навигационным оборудованием или данных топографических планов или карт. После оценки точности обычно дается заключение о качестве модели и, как следствие, численное выражение вероятной ошибки, которая будет содержаться в получаемых показателях. Наибольший интерес представляют технологические разработки, связанные с непосредственной оценкой точности моделей рельефа и их дальнейшей корректировки. Такая откорректированная модель была разработана сотрудниками ННГАСУ на основе собственных методов и использована в дальнейших исследованиях территории заказника при создании карты рельефа.

4.2. Формирование картографической основы территории государственного природного заказника «Ичалковский»

Для формирования цифровой картографической основы территории государственного природного заказника «Ичалковский» выбрана открытая геоинформационная система QGIS. Программа является полнофункциональной настольной ГИС и предназначена для создания и редактирования данных, производства карт, выполнения аналитических

операций. В качестве базового картографического материала выбрана открытая цифровая карта Open Street Map. На этой основе создан новый геоинформационный проект.

Для начала работы добавлена растровая веб-картографическая основа Open Street Map.

Космические снимки на территорию заказчика получены с использованием программы SAS.Планета, позволяющая загружать, а также просматривать карты и спутниковые снимки земной поверхности. Снимки с географической привязкой загружены в геоинформационный проект.

К имеющимся подложкам привязана растровая схема границ территории заказчика по характерным точкам (рис.4.1).

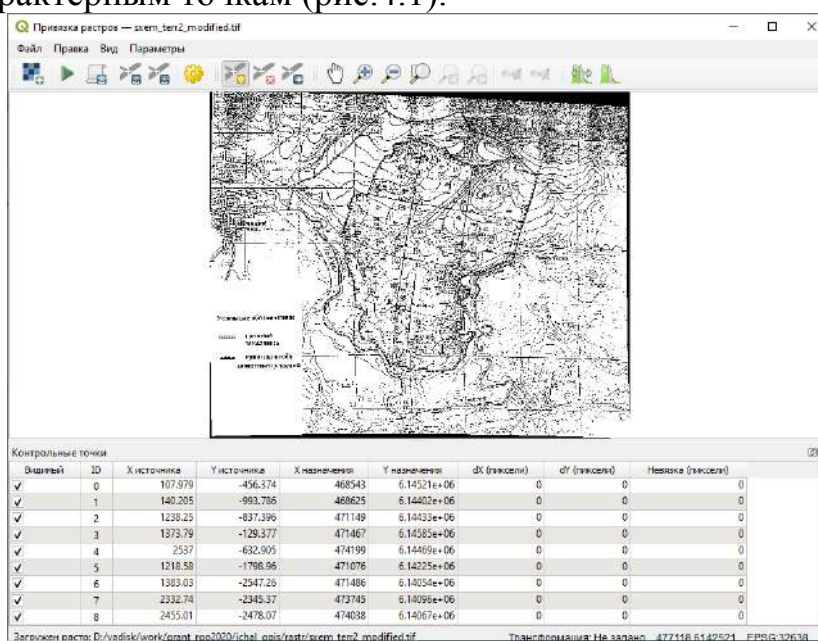


Рис.4.1. Привязка растровой схемы границ заказчика

Векторизация границ заказчика выполнена в новом слое. В процессе оцифровки использовались стыковки (рис.4.2).

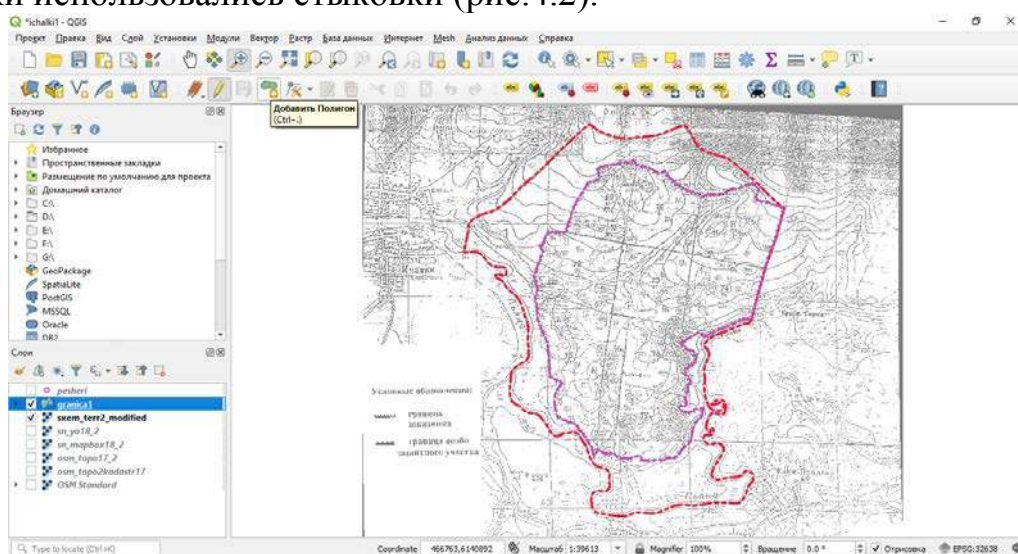


Рис. 4.2. Результат оцифровки границ заказчика

Для дальнейшей работы в ГИС и создания карт необходимо иметь векторные слои, поэтому были импортированы открытые векторные данные Open Street Map с сайта download.geofabrik.de. Участок заказчика вырезан и сохранен в файл базового формата «OSM» при помощи программной утилиты «osmconvert64».

После открытия файла в QGIS для получения отдельных слоев выполнена фильтрация данных по атрибутам (табл 4.1).

Т а б л и ц а 4.1. *Параметры фильтров для получения слоев*

Исходный слой	Фильтр	Полученный слой
map_multipolygons	"building" != 'NULL'	zдания_pl
map_multipolygons	"place" != 'NULL'	nasel_punkt_pl
map_multipolygons	"amenity" != 'NULL'	parking_pl
map_multipolygons	"natural" != 'NULL'	ploshchadnye_objekty_pl
map_multipolygons	"landuse" = 'quarry'	karier_pl
map_lines	"waterway" != 'NULL'	reki_ln
map_lines	"highway" != 'NULL' OR "man_made" = 'cutline'	dorogi_ln
toch	"other_tags" != 'NULL'	tochechnyte_objekty
toch	"other_tags" = "natural" => "cave_entrance"	pesheri

Полученные слои на фоне космического снимка отражены на рис. 4.3.



Рис. 4.3. Полученные векторные слои Open Street Map

Уникальным объектам на карте заданы отдельные условные знаки при помощи функции создания тематических слоев в QGIS. Фрагмент полученной карты с тематическими слоями представлен на рисунке 4.4. Созданы подписи необходимых слоев на основе атрибутов.

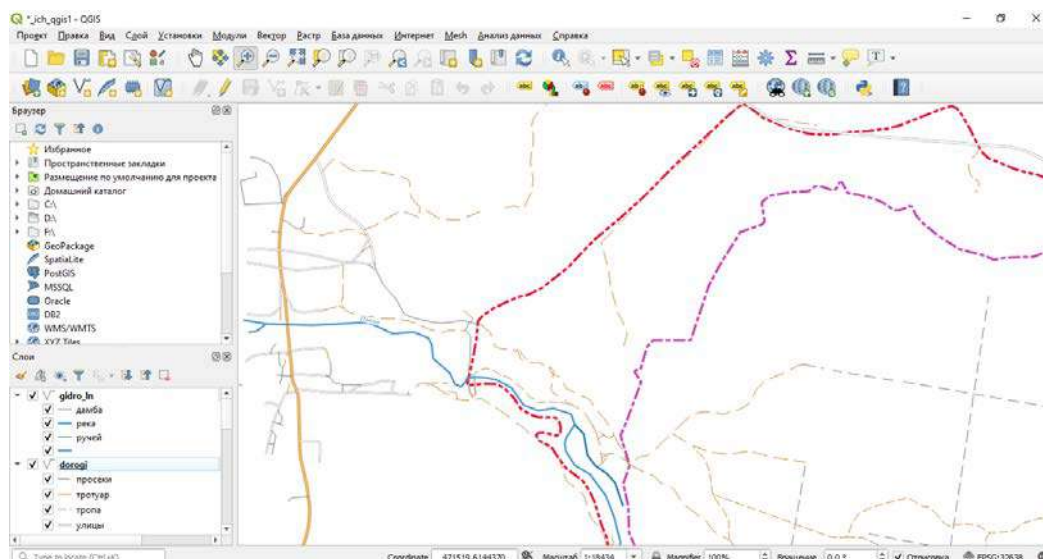


Рис. 4.4. Фрагмент полученных тематических слоев

В результате проделанной работы получена цифровая картографическая основа территории государственного природного заказника «Ичалковский» и созданы следующие геоизображения:

Карта территории государственного природного заказника «Ичалковский» (формат А1 масштаб 1: 10 000).

Карта территории государственного природного заказника «Ичалковский» (формат А2 масштаб 1: 18 000).

Космический снимок на территорию государственного природного заказника «Ичалковский» (формат А1 масштаб 1: 12 000).

4.3. Создание кадастровой карты

Векторизация кадастровых границ производилась по растру кадастрового деления территории, выгруженной из программы SAS.Планета (по данным публичной кадастровой карты). В результате оцифрованы все объекты капитального строительства, границы земельных участков, граница региона, заполнена для этих объектов атрибутивная информация и сформирована кадастровая карта государственного природного заказника «Ичалковский» масштаба 1:10000 (рис. 4.5).



Рис. 4.5. Создание кадастровой карты

4.4. Камеральное дешифрирование территории заказника «Ичалковский»

Для получения детальной цифровой карты заповедника выполнено камеральное дешифрирование привязанного космического снимка в программе QGIS, разработаны недостающие условные знаки, оцифрованы объекты и введены атрибутивные данные (рис. 4.6). Более детально процесс дешифрирования и проведенные при этом исследования приведены ниже в подразделе 4.5.

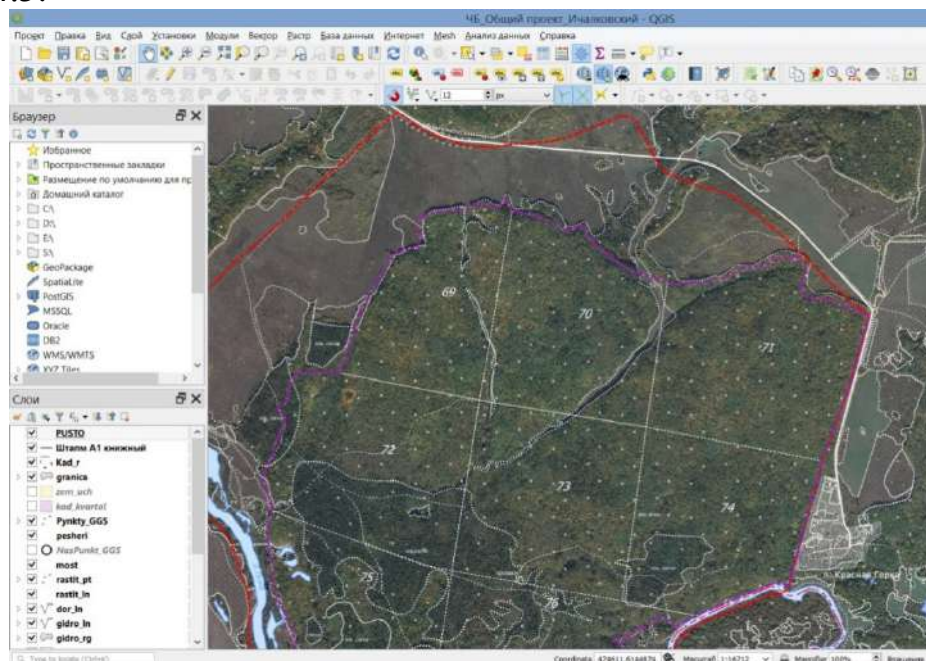


Рис. 4.6. Дешифрирование космического снимка

В итоге по полученным материалам создана цифровая карта территории заказника масштаба 1: 10 000.

4.5. Автоматизированное дешифрирование территории государственного природного заказника «Ичалковский»

4.5.1. Обоснование применения методов автоматизированного дешифрирования

Методы дешифрирования космических изображений нашли широкое применение в географических и мониторинговых исследованиях природных объектов. Основанные на искусственном интеллекте, алгоритмы автоматизированного дешифрирования позволяют классифицировать изображения различными способами. Неконтролируемая (без обучения) классификация требует от оператора выбора количества классов, параметров определяющих длительность классификации. Пиксели группируются в кластеры по сходным спектральным характеристикам. В процессе кластеризации рассчитывается спектральное расстояние от значений спектральной яркости текущего пиксела до средних значений яркостей по кластеру. Итерационная кластеризация ISODATA (Iterative Self-Organizing Data Analysis Technique Algorithm) основана на кластерном анализе с использованием метода последовательных приближений. Каждая новая итерация уточняет границы будущих классов.

Классификация на основе нейронных сетей выполняется с помощью многочисленных простых элементов сети – нейронов, дублирующих друг друга и работающих одновременно. Результат обработки зависит от репрезентативности обучающих данных. Оператор использует обучающие выборки (эталонные участки) для обучения нейронной сети. Высокое качество обучающих выборок является ключом к успешной классификации. Критерии эталонных участков – репрезентативность (представительность совокупности значений яркости в выборке), однородность (отсутствие нехарактерных для класса значений яркости), различимость (достаточное различие спектральных яркостей классов).

Для анализа растительного покрова территории государственного природного заказника «Ичалковский» использовались различные методы автоматизированного дешифрирования, в том числе классификация без обучения, классификация на основе нейронных сетей с обучением по растрам и по эталонным участкам, результаты классификации анализировались по материалам лесоустройства и эталонным участкам, выбранным в результате полевого дешифрирования.

Объемы работ включают в себя полевое дешифрирование (рекогносцировку местности, выбор эталонных участков), камеральное дешифрирование (выполнение автоматизированного дешифрирования данных дистанционного зондирования тремя способами), анализ результатов и составление карт растительности.

Для выполнения автоматизированного дешифрирования данных дистанционного зондирования и картографирования были использованы программные продукты ScanEx Image Processor®, QGIS, Microsoft Excel.

4.5.2. Рекогносцировка местности и выбор эталонных участков для автоматизированного дешифрирования

В качестве исходных данных применялась Карта лесоустройства на часть территории государственного природного заказника «Ичалковский» Нижегородской области, предоставленная Федеральным государственным унитарным предприятием «Поволжский Леспроект» (рис. 4.7).

В процессе выполнения полевых работ на территории Ичалковского бора были разработаны и пройдены 4 маршрута. На каждом маршруте было выбрано несколько тестовых (эталонных) участков, демонстрирующих репрезентативность проектируемых обучающих выборок. Маршрут № 1 проходил от дома лесника до Старцевой ямы и на нём было выбрано 5 эталонных участков. Маршрут № 2 проходил от Безымянной пещеры в северо-западном направлении и включал 3 эталонных участка. Маршрут № 3 проходил от Безымянной пещеры в южном направлении, на маршруте было выбрано 2 эталонных участка, а маршрут № 4 соединял маршруты № 1 и № 3, имея один эталонный участок.

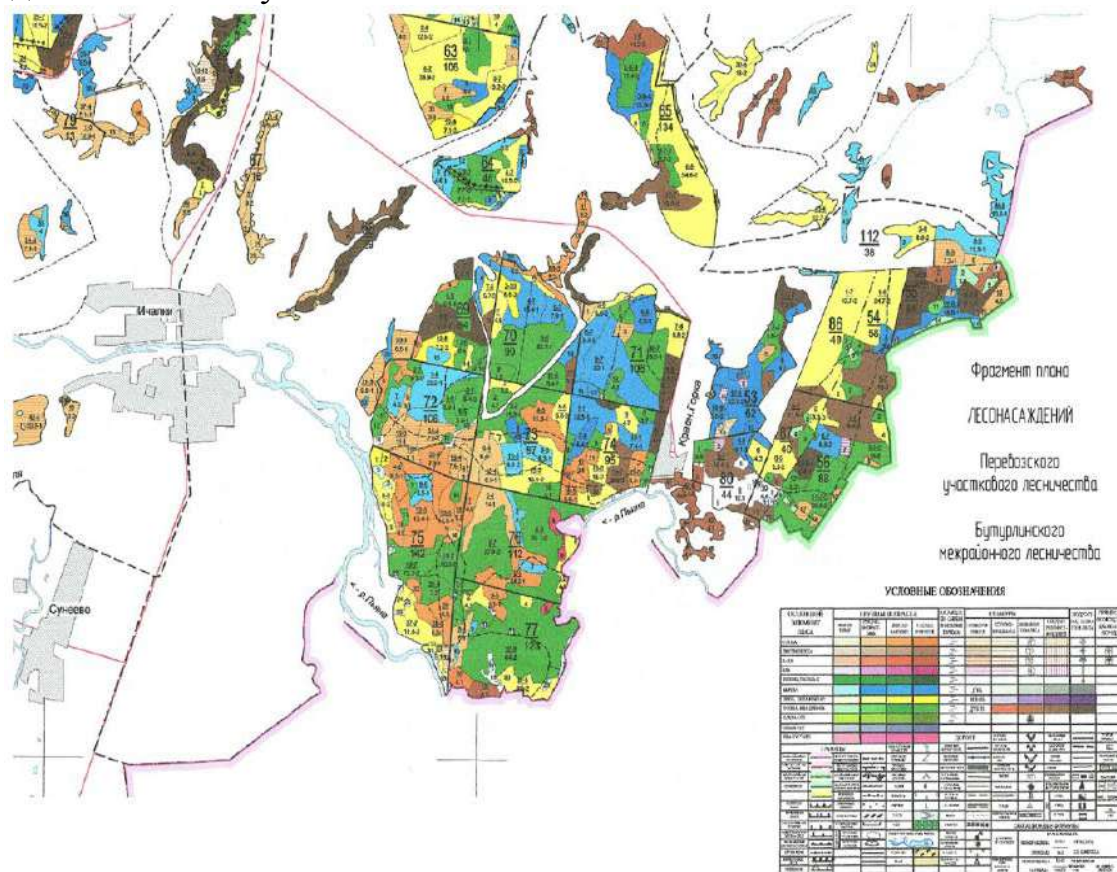


Рис. 4.7. Карта лесоустройства на часть территории государственного природного заказника «Ичалковский» Нижегородской области

Перед выбором маршрутов были определены преобладающие породы лесного массива, что позволило соотнести данную информацию с тематическими картами лесоустройства и сформировать обучающие выборки. Все маршруты изображены на рисунке 4.8 (желтым цветом), а эталонные участки представлены на рисунке 4.9.

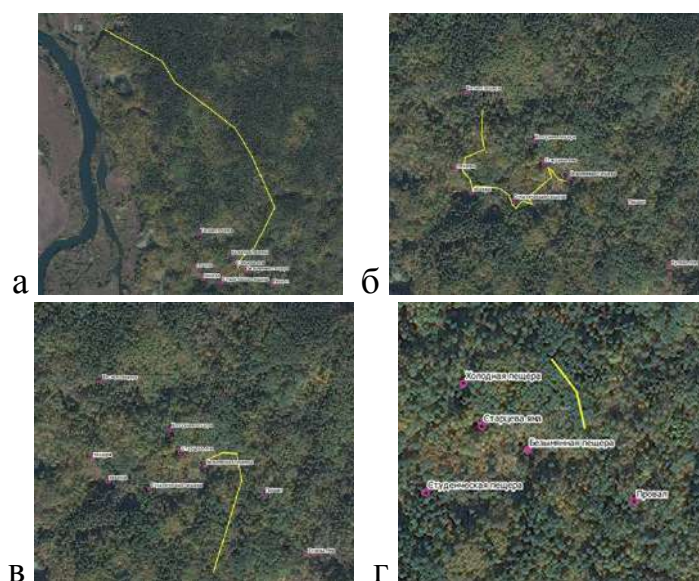


Рис. 4.8. Схемы маршрутов (а – маршрут № 1, б – маршрут № 2, в – маршрут № 3, г – маршрут № 4)

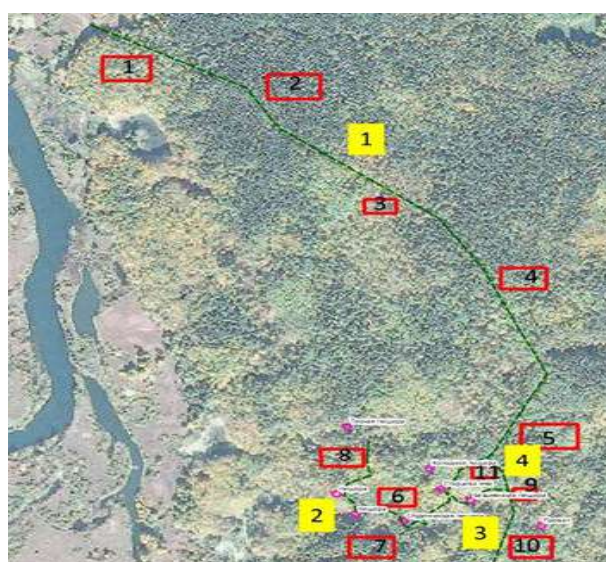


Рис. 4.9. Схема расположения маршрутов и эталонных участков на территории заповедника (зеленым – маршруты, желтым – номера маршрутов, красным – эталонные участки)

По всем эталонным участкам и маршрутам были составлены векторные слои, которые были использованы при составлении обучающей выборки для проведения классификации с обучением. Качество обучающей выборки влияет на точность классификации и определяется несколькими условиями. По отношению к целому снимку обучающая выборка должна составлять от 1 до 5% всех пикселей, а количество пикселей, относящихся к одному классу - не менее 30 пикселей. Классу должны соответствовать не один, а несколько участков, расположенных в отдалении друг от друга. Все выбранные при проведении полевых работ участки соответствуют этим требованиям.

Описания выбранных участков представлены на рис. 4.10.


Номер участка ДП	Номер маршрута	Тип древостоя	Изображение на космическом снимке	Фото на местности	1	2	3	4	5
					1	2	3	4	5
1	1	Лес смешанный			7	2	Преобладающая порода – сосна		
2	1	Преобладающая порода – сосна			8	2	Преобладающие породы – сосна, клен		
3	1	Преобладающая порода – береза			9	3	Лес лиственный, преобладающие породы – береза, осина		
4	1	Лес смешанный			10	3	Преобладающая порода – сосна		
5	1	Лес лиственный, преобладающие породы – береза, липа							
6	2	Лес лиственный			11	4	Лес смешанный, преобладающие породы – береза, сосна		

Рис. 4.10. Описания выбранных участков

4.5.3. Анализ методов автоматизированного дешифрирования

Обработка данных дистанционного зондирования производилась в программном обеспечении ScanEx Image Processor®.

В качестве исходных данных с геопортала Геологической службы США был получен спутниковый снимок Landsat 8 от 14 июня 2020 года. Снимки Landsat 8 имеют 11 каналов, их описание представлено в табл. 4.2.

Перед началом работ по автоматизированному дешифрированию были выявлены наиболее информативные комбинации каналов для визуализации эталонных участков снимка (7-5-4, 5-7-6).

Векторные границы бора и границы заказника показаны на рис. 4.11.

Т а б л и ц а 4.2. Описание каналов спутниковых снимков Landsat 8

№ канала	Описание канала	Длина волны	Разрешение (на 1 пиксел)
Канал 1	Побережья и аэрозоли (Coastal / Aerosol, New Deep Blue)	0,433-0,453 мкм	30 м
Канал 2	Синий (Blue)	0,450-0,515 мкм	30 м
Канал 3	Зеленый (Green)	0,525-0,600 мкм	30 м

Канал 4	Красный (Red)	0,630-0,680 мкм	30 м
Канал 5	Ближний инфракрасный (Near Infrared, NIR)	0,845-0,885 мкм	30 м
Канал 6	Ближний инфракрасный (Short Wavelength Infrared, SWIR 2)	1,560-1,660 мкм	30 м
Канал 7	Ближний инфракрасный (Short Wavelength Infrared, SWIR 3)	2,100-2,300 мкм	30 м
Канал 8	Панхроматический (Panchromatic, PAN)	0,500-0,680 мкм	15 м
Канал 9	Перистые облака (Cirrus, SWIR)	1,360-1,390 мкм	30 м
Канал 10	Дальний инфракрасный (Long Wavelength Infrared, TIR1)	10,30-11,30 мкм	100 м
Канал 11	Дальний инфракрасный (Long Wavelength Infrared, TIR2)	11,50-12,50 мкм	100 м

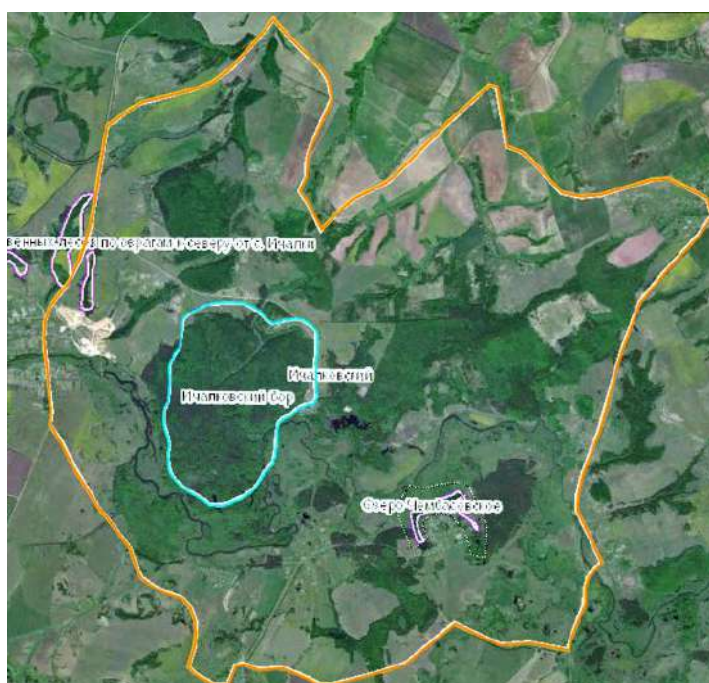


Рис. 4.1. Векторные границы бора (голубым цветом) и заказника (оранжевым цветом)

Автоматизированное дешифрирование было выполнено 3 методами:



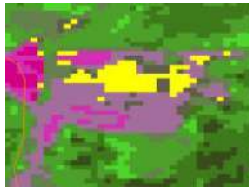



- 1) с применением алгоритма ISODATA (на территорию заказника);
- 2) с помощью нейронных сетей NeRIS (на территорию заказника);
- 3) с помощью нейронных сетей NeRIS с выбором эталонных участков (на территорию бора).

Первый способ – алгоритм ISODATA. Для его выполнения была выбрана следующая комбинация каналов: 7-5-4, то есть ближний инфракрасный (Short Wavelength Infrared, SWIR 3) – ближний инфракрасный (Near Infrared, NIR) – красный (Red). В программном обеспечении ScanEx IMAGE Processor классификация без обучения осуществляется на основе алгоритма ISODATA с помощью функции «Спектральная классификация». В

основных параметрах было задано целевое количество кластеров – 20, максимальное количество итераций – 20.

В алгоритме ISODATA классы дорог и населенных пунктов были объединены в один кластер. Хороший результат классификации был представлен для класса «зарастающее поле». Чтобы проверить качество автоматизированного дешифрирования для класса «зарастающее поле» и отличить зарастающее поле от обычного поля или кустарниковых зарослей, использовались методы визуального дешифрирования. Анализировались снимки с открытого геоинформационного Интернет-ресурса Яндекс.Карты. В табл. 4.3 показаны некоторые такие участки.

Т а б л и ц а 4.3. *Сопоставление зарастающего поля на снимке и на карте классификации*

На карте классификации (желтым цветом)	На снимках Яндекс.Карты
	
	
	

Участки полей, зарастающие древесно-кустарниковой растительностью, легко дешифрируются визуальными методами и совпадают с выделенным кластером на карте классификации. Лиственные и хвойные деревья алгоритм разделил практически точно, однако классификация по породам деревьев не показала достоверного результата. Выделение сосны и сравнение с имеющейся картой лесонасаждений показано на рис. 4.12 (желтым цветом на карте классификации, красным – на карте лесонасаждений).

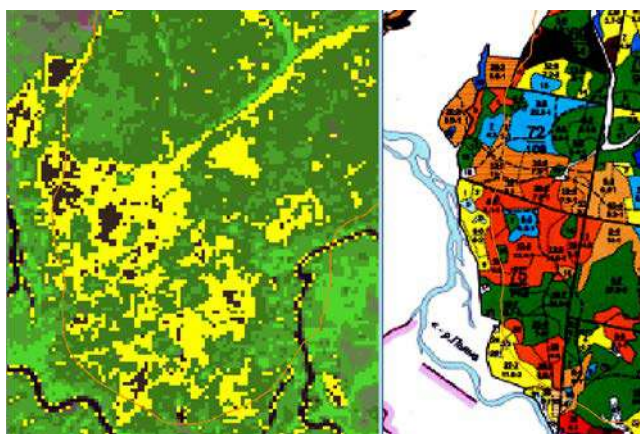


Рис. 4.12. Выделение сосны (желтым цветом на карте классификации, красным – на карте лесонасаждений)

Вследствие этого, из 20 классов, созданных алгоритмом, после объединения некоторых из них путем перекодирования в легенде сформированы 11 классов. Промежуточная карта классификации показана на рис. 4.13.

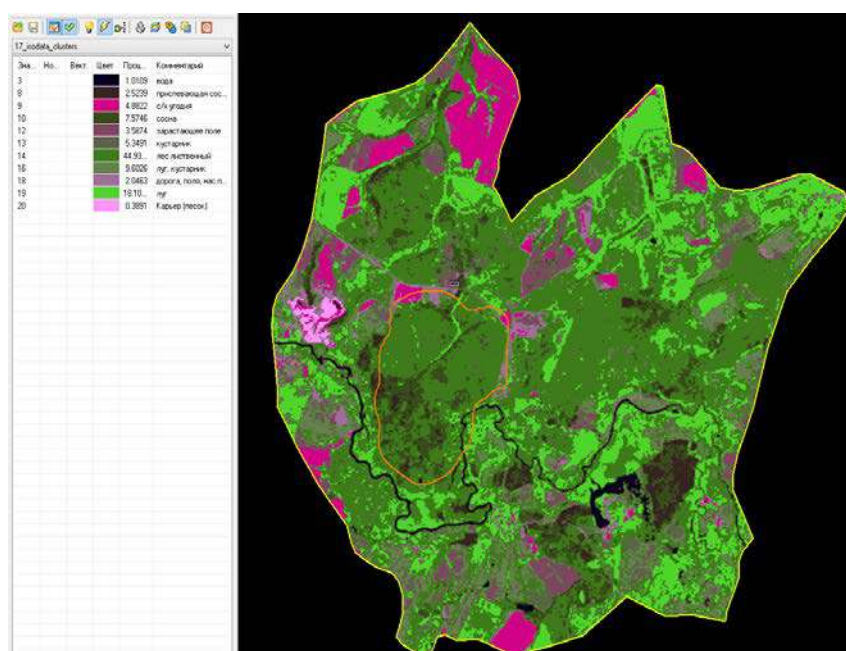


Рис. 4.13. Промежуточная карта классификации, полученная на основе алгоритма ISODATA

Объекты всех классов автоматически векторизовались в соответствующие векторные слои и импортировались в ПО QGIS. Карта растительности территории государственного природного заказника «Ичалковский» Нижегородской области, полученная методом автоматизированного дешифрирования, представлена на рис. 4.14.

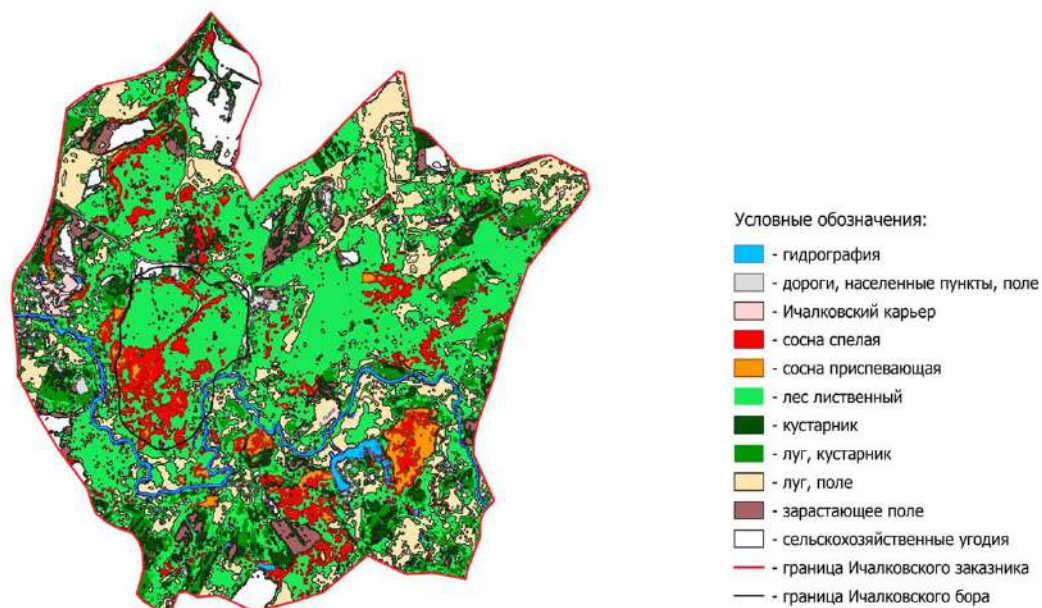


Рис. 4.14. Карта растительности территории государственного природного заказника «Ичалковский», полученная методом автоматизированного дешифрирования ISODATA

Другой использованный в исследовании метод, разработанный на основе нейронных сетей прямого распространения. Нейроны таких сетей организованы в слои таким образом, что выходной сигнал i -го слоя подается на входы всех нейронов $(i+1)$ -го слоя. Любая нейронная сеть имеет как минимум два слоя – входной, содержащий «рецепторы» входных сигналов, и выходной, содержащий выходные нейроны, что обеспечивает реализацию простейших алгоритмов распознавания. Кроме этого, программа ScanEx Image Processor® позволяет определить еще один или два промежуточных («скрытых») слоя, которые обеспечивают решение более сложных задач. Источник меток определяет эталоны для обучения нейронной сети. Программный комплекс позволяет использовать в качестве них растровые или векторные слои. На этом этапе исследования обучение проходило на растровых данных. Использовались следующие каналы: 5-7-6, то есть ближний инфракрасный (Near Infrared, NIR) – ближний инфракрасный (Short Wavelength Infrared, SWIR 3) – ближний инфракрасный (Short Wavelength Infrared, SWIR 2).

Изображение нейронной сети и результат классификации показаны на рис. 4.15.

Данный способ автоматизированного дешифрирования, основанный на нейронных сетях, показал, что различия в видах растительного покрова классифицируются уверенно. Контура идентичны контурам на базовой тематической карте, например сосна спелая (красный цвет) или липа (желтый цвет) Сравнение основных контуров растительности на исходной карте с контурами на карте растительности на территорию заказника «Ичалковский», полученной с помощью нейронных сетей, показано в табл. 4.4.

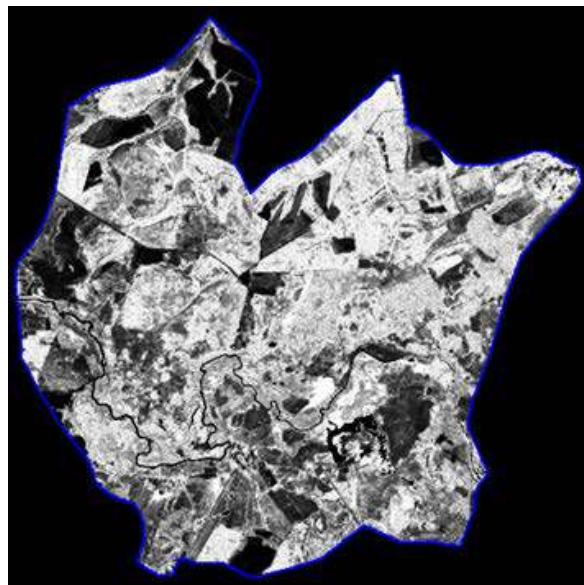
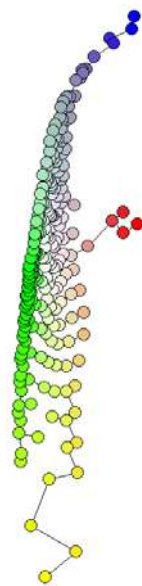
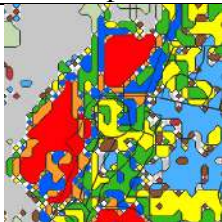
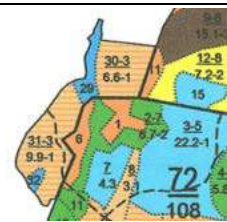

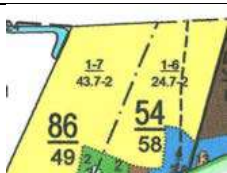

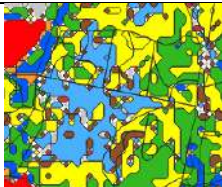


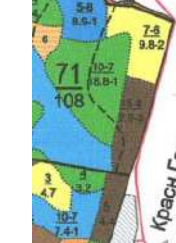
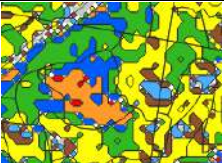
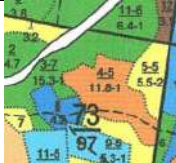


Рис. 4.15. Нейронная сеть и результат классификации

Т а б л и ц а 4.4. Сравнение полученных с помощью нейронных сетей основных контуров растительности заказника «Ичалковский»

Вид растительности	На карте классификации	На карте лесоустройства
Сосна (красный и оранжевый), береза молодая (голубой) и осина (зеленый)		
Липа (желтый) и береза молодая (голубой)		
Сосна (красный и оранжевый) и осина (зеленый)		
Береза молодая (голубой) и осина (зеленый)		

Дуб (коричневый) и осина (зеленый)		
Сосна (оранжевый), липа (желтый) и осина (зеленый)		

Карта растительности на территорию заказника «Ичалковский» Нижегородской области, полученная с помощью нейронных сетей, представлена на рис. 4.16.

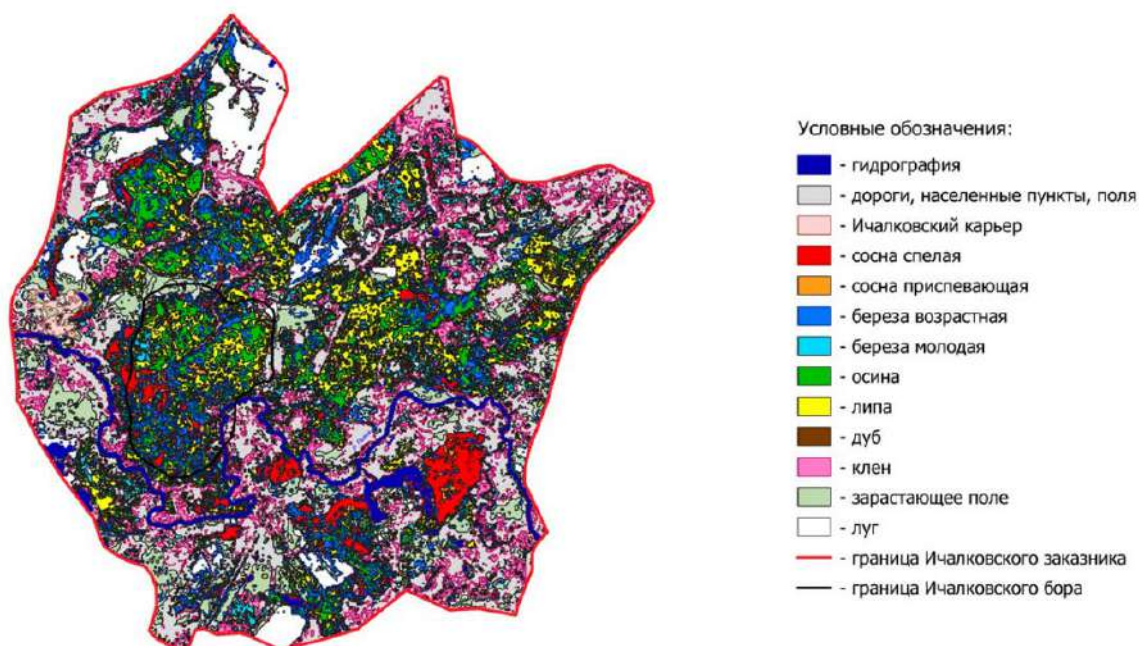


Рис. 4.16. Карта растительности на территорию заказника «Ичалковский» Нижегородской области, полученная с помощью нейронных сетей

4.5.4. Создание карты растительности территории Ичалковского бора методами автоматизированного дешифрирования и нейронных сетей по обучающим выборкам

Для создания карты растительности территории Ичалковского бора был выбран третий метод, который основан на нейронных сетях NeRIS с выбором эталонов. Для его выполнения была выбрана следующая комбинация каналов: 5-7-6, то есть ближний инфракрасный (Near Infrared, NIR) – ближний инфракрасный (Short Wavelength Infrared, SWIR 3) – ближний инфракрасный (Short Wavelength Infrared, SWIR 2).

Основным способом при камеральном дешифрировании является способ эталонного дешифрирования. Алгоритмы классификации при автоматизированном дешифрировании работают на представлении о свойствах объекта. Для их формирования программу «обучают» по эталонам, которые при этом называются обучающей выборкой. Обучающая выборка, представляющая собой набор векторных слоев, составлялась на основе полевых исследований и карты лесоустройства. Было выделено 14 эталонных участков: береза молодая (3 участка), липа, осина (3 участка), клен, сосна спелая (2 участка), сосна приспевающая (2 участка), поле и зарастающее поле. Выборки с заданными весами были использованы при обучении нейронной сети. Промежуточный вариант карты растительности территории Ичалковского бора и нейронная сеть показаны на рис. 4.17.

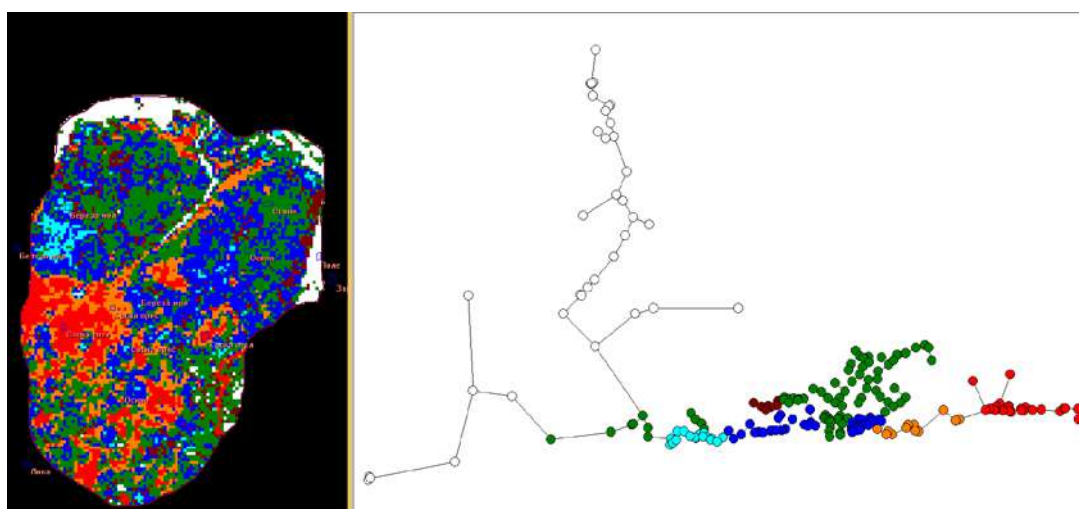


Рис. 4.17. Промежуточная карта растительности территории Ичалковского бора

Карта растительности на территорию Ичалковского бора Нижегородской области, полученная методом автоматизированного дешифрирования на основе нейронных сетей с использованием эталонов, представлена на рис. 4.18. Можно заметить, что данный метод достаточно точно отразил расположение сосны, осины, березы. Площади, занимаемые каждым видом растительности, были рассчитаны геоинформационными методами и представлены в табл. 4.5, а сравнение изображений контуров растительности приведено в табл. 4.6.

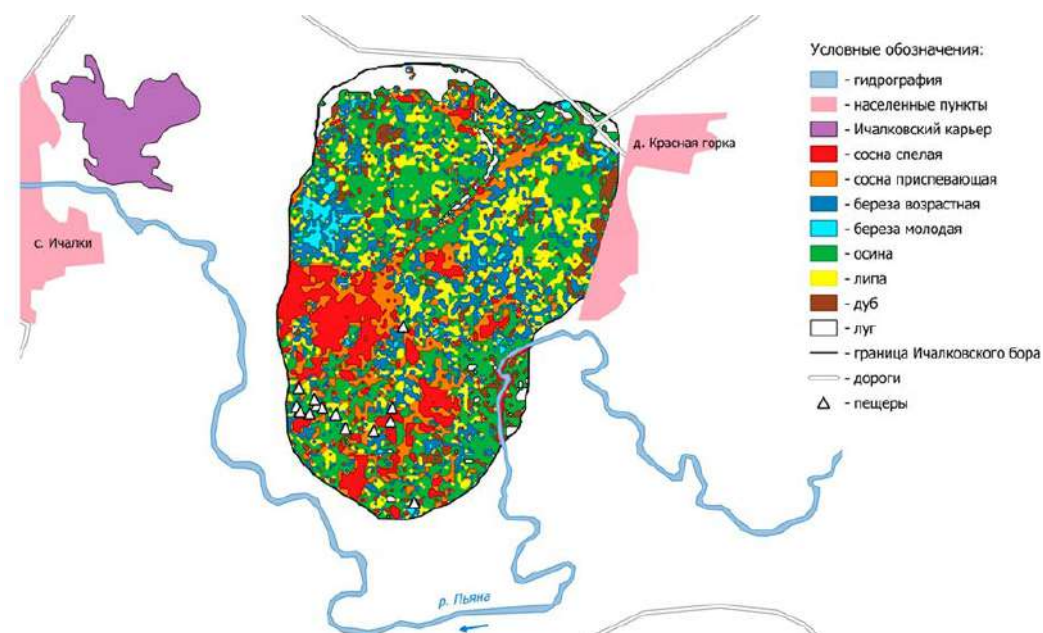
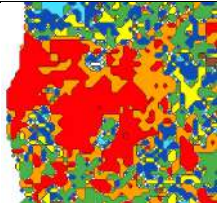

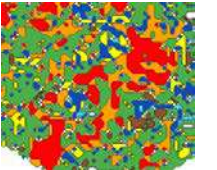

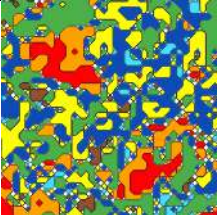
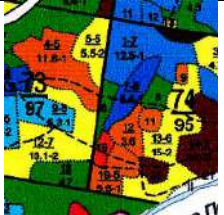
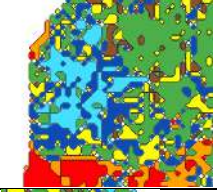
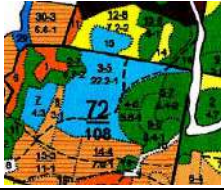
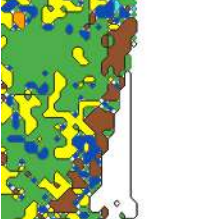

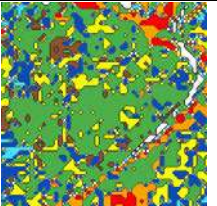



Рис. 4.18. Карта растительности на территорию Ичалковского бора, полученная методом автоматизированного дешифрирования на основе нейронных сетей с использованием эталонов

Т а б л и ц а 4.5. Площади растительности Ичалковского бора

Объект	Площадь, га	Процент от общей площади, занимаемой растительностью, %
Береза	145,0	16,3
Дуб	44,3	4,9
Липа	112,8	12,6
Луг	58,6	6,6
Осина	326,0	36,6
Сосна	204,7	23,0
Итого растительности	891,4	100,0
Прочее (дороги и др.)	44,6	
Территория Ичалковского бора	936,0	

Т а б л и ц а 4.6. Сравнение основных контуров на карте растительности территории Ичалковского заповедника, полученной методом автоматизированного дешифрирования на основе нейронных сетей, с использованием эталонов растительности на исходной карте лесоустройства

Вид растительности	На карте классификации	На карте лесоустройства
Сосна (красный и оранжевый), береза молодая (голубой), липа (желтый) и осина (зеленый)		
Сосна (красный и оранжевый) и осина (зеленый)		
Сосна (красный и оранжевый), береза (голубой и синий) и осина (зеленый)		
Береза молодая (голубой), сосна (красный и оранжевый) и осина (зеленый)		
Дуб (коричневый), береза (синий) и осина (зеленый)		
Осина (зеленый), сосна (красный и оранжевый), береза (голубой и синий) и дуб (коричневый)		

В общем виде технологическая схема выполненных исследовательских работ приведена на рис. 4.19.

Выполнив комплекс работ на территорию государственного природного заказника «Ичалковский» Нижегородской области по автоматизированному дешифрированию на основе различных алгоритмов можно сделать следующие выводы:

- в процессе проведения рекогносцировки на территории Ичалковского бора были разработаны и пройдены 4 маршрута, на каждом из которых

выбраны эталонные участки в количестве 11 штук: 5 участков на первом маршруте, 3 – на втором, 2 – на третьем и 1 – на четвертом;



Рис. 4.19. Технологическая схема автоматизированного дешифрирования различными методами

- в результате выполнения классификации без обучения на основе алгоритмов ISODATA были выделены 11 классов объектов, составлена карта растительности территории государственного природного заказника «Ичалковский» Нижегородской области, полученная методом автоматизированного дешифрирования;

- в результате выполнения классификации на основе нейронных сетей NeRIS была составлена карта растительности на территорию заказника «Ичалковский». Данный метод по сравнению с методом ISODATA более точно описывает состав растительности;

- в результате выполнения классификации с обучением на основе нейронных сетей NeRIS с выбором эталонных участков составлена карта растительности на территорию Ичалковского бора. Особенностью этой карты является то, что применение автоматизированной технологии опиралось на комплексное использование эталонов и нейронных сетей.

Перспективность рассмотренных методов автоматизированного дешифрирования заключается не только в снижении трудозатрат и

экономической эффективности работ по дешифрированию, но и в получении достоверной информации о природных комплексах, видах и состоянии растительного покрова на территории ООПТ на основе алгоритмов искусственного интеллекта, как технологий будущего в области мониторинга и картографии.

4.6. Работы по отображению рельефа местности на территории заказника

Анализ имеющихся картографических материалов показал отсутствие на территорию природного заказника «Ичалковский» приемлимых плоских трёхмерных геоизображений. Для их получения было решено использовать космические снимки и матрицы высот, некоторые сведения о которых были приведены в подразделе 4.1 настоящего отчёта.

Главным критерием при отображении поверхности рельефа является сохранение основных орографических элементов, т.е. поверхность должна отвечать требованиям гидрологической корректности.

Исходные данные ДЗЗ в виде матриц высот представляют собой информацию об участках местности между кратными значениями широты и долготы в системе координат и картографической проекции, которые требуют перед анализом предварительной трансформации и корректировки границ. Чтобы повысить качественные характеристики ЦМР исследователи в основном стараются объединить или откорректировать данные матриц высот SRTM и AsterGDEM путем их соединения. При выполнении нами работ исходная матрица AsterGDEM (рис. 4.20) была проанализирована, в результате чего были выявлены ошибки в матрице высот, частично исключенные при дальнейшей обработке.

В связи с высокой корреляцией значений максимальных погрешностей DEM с наличием или отсутствием лесных массивов, необходимо дополнительно выделить классы ячеек, принадлежащих группе древесной растительности. Границы поверхностей для корректуры исходной DEM определялись из данных ДЗЗ путём вычисления индекса NDVI (стандартизированный индекс различий растительного покрова). Исходная модель индекса NDVI на исследуемый участок с цвето-теневой отмывкой приведена на рис. 4.21.

После получения зон растительного покрова с применением интерполяционных методов, фильтров сглаживания авторской разработки и калькулирования поверхностей была получена матрица поправок в модель рельефа (рис. 4.22).

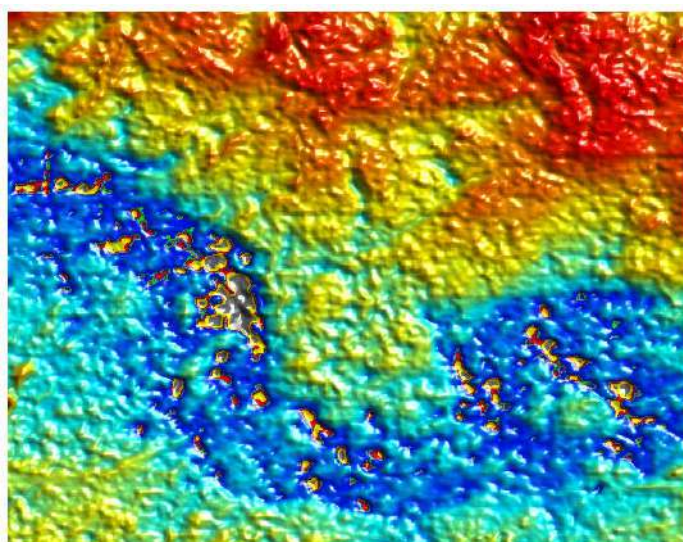


Рис. 4.20. Исходная цифровая модель рельефа (AsterGDEM) на исследуемый участок с цвето-теневой отмывкой

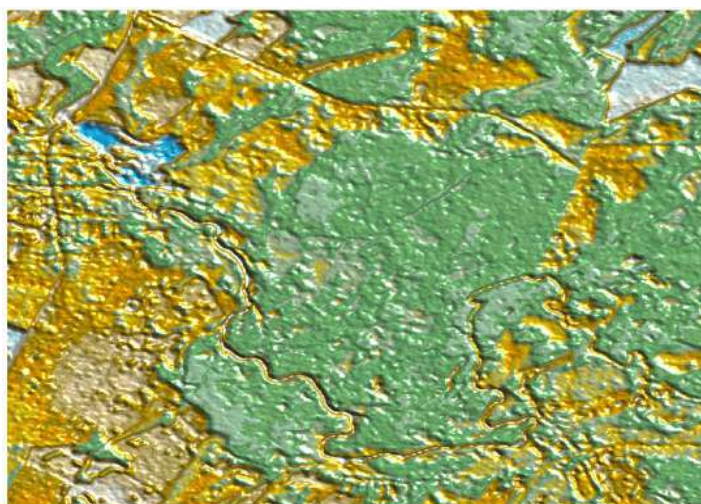


Рис. 4.21. Исходная модель индекса NDVI на исследуемый участок с цвето-теневой отмывкой

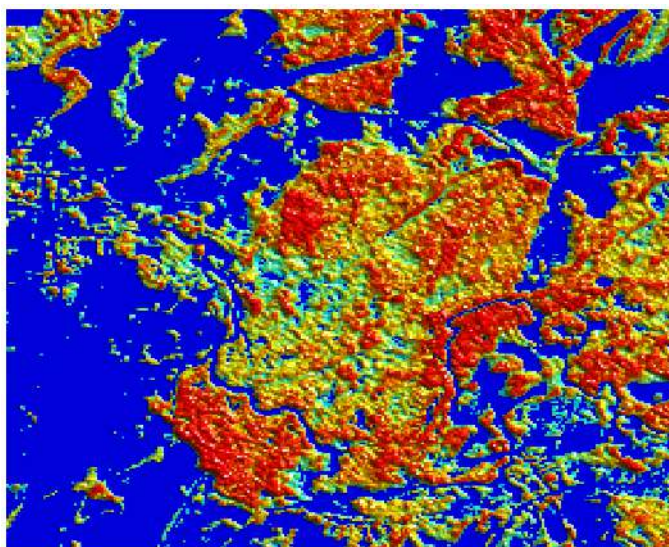


Рис. 4.22. Матрица поправок с цвето-теневой отмывкой

После использования матрицы исходного рельефа и матрицы поправок была получена итоговая матрица рельефа местности (рис. 4.23).

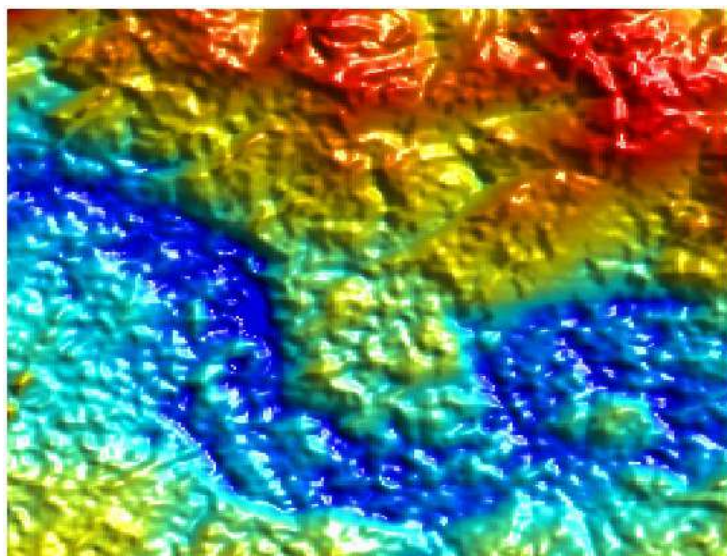


Рис. 4.23. Матрица рельефа местности

После получения регулярной матрицы рельефа местности (без применения структурных орографических линий) проводилась интерполяция горизонталей, их генерализация и сглаживание (рис. 4.24).

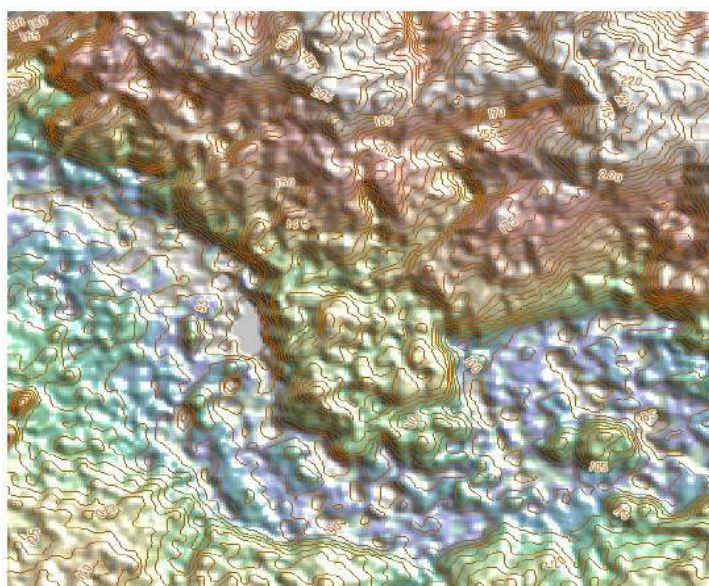


Рис. 4.24. Матрица рельефа с отображением горизонталей

На рис. 4.25 представлена полученная по изложенной выше технологии карта рельефа местности на территории Государственного природного заказника «Ичалковский» Нижегородской области.

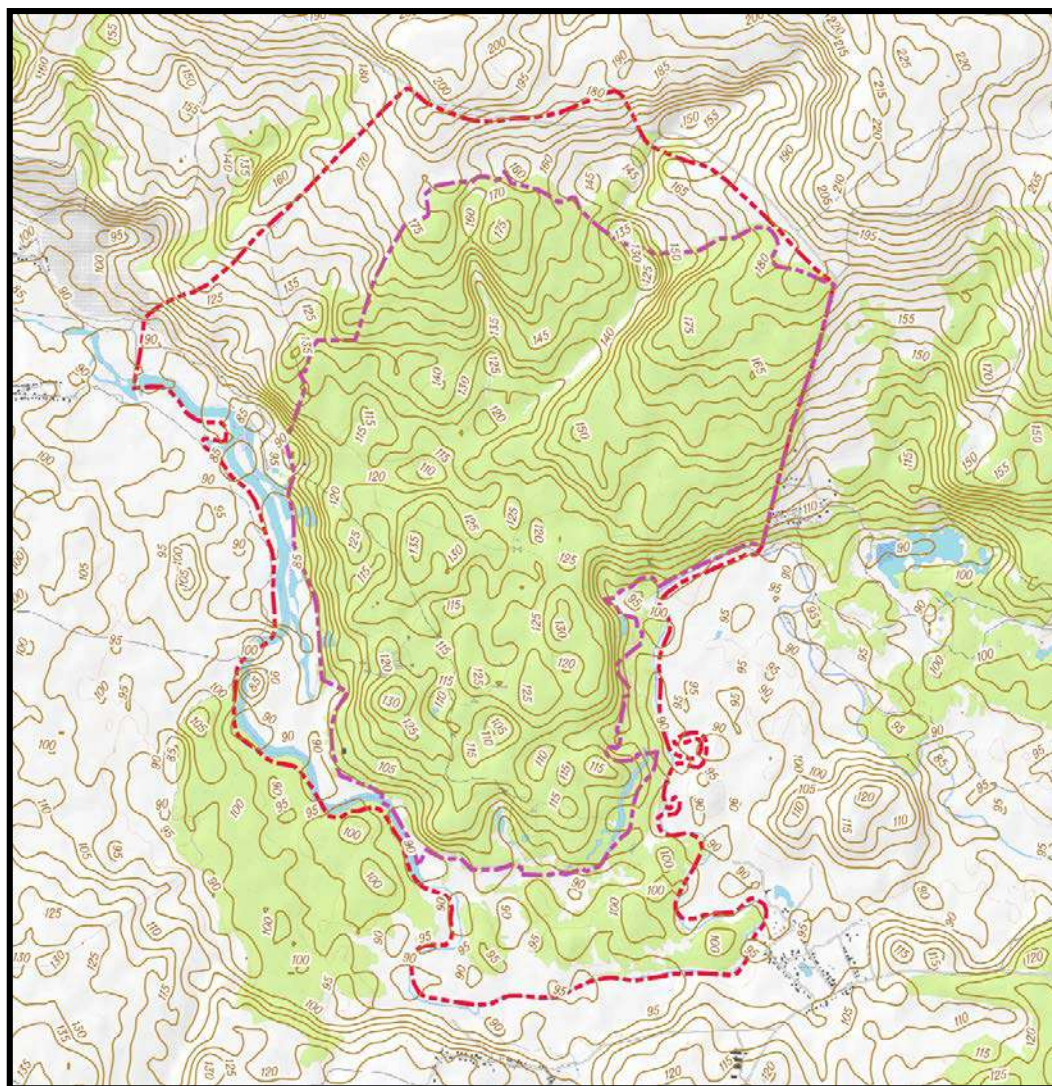


Рис. 4.25. Карта рельефа природного заказника Ичалковский (сплошные горизонталы проведены через 5 метров)

4.7. Беспилотная аэрофотосъемка гидротехнического объекта

На западной границе территории заказника на реке Пьяне сохранились остатки возведённой в 1951 году плотины Ичалковской ГЭС. К 2020 году русловое водохранилище перестало существовать, но остатки гидротехнического объекта сохранились. Вмешательство человека и не учет природных факторов внесли большие изменения в природный ландшафт. Для использования современного состояния местности в рекреационных целях или восстановления утраченного ландшафта необходимо при проектировании располагать современным, достоверным крупномасштабным планом местности.

В этих целях принято решение о выполнении беспилотной аэрофотосъёмки и поздней осенью 2020 года было произведено воздушное фотографирование с помощью мультикоптера DJI S1000 и цифровой камеры Sony Alpha 7R.

Предварительно, перед началом аэрофотосъёмки была выполнена рекогносцировка территории гидротехнического объекта, в процессе которой определены необходимые для полета направление и скорость ветра, а также выбрана площадка старта беспилотника и размещено необходимое оборудование.

Для подготовки плана полета использовано программное обеспечение Universal Ground Control Software (UgCS), предоставляющее необходимые возможности для проектирования полета и управления БПЛА. Так как площадь объекта съемки оказалась значительной, то было разработано несколько вариантов плана полета. С учетом ограниченного времени работы аккумуляторов и автоматического возврата мультикоптера в начальную точку, произведён расчет необходимого общего времени полета. Максимальная высота полета над землей запланирована в 200м. План полета представлен на рис. 4.26.



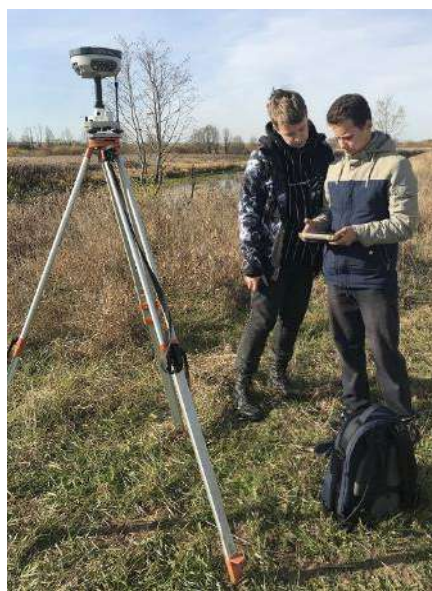
Рис. 4.26. Подготовка одного из планов полета

Для разреженной планово-высотной привязки аэрофотоснимков была выполнена маркировка опознаков, расположенных по периметру участка съемки. Схема расположения опознаков представлена на рис. 4.27.

Полевые измерения координат опознаков выполнены кинематическим методом при помощи двухчастотных геодезических GPS-приемников Sokkia GRX2 в режиме RTK (рис. 4.28). Местоположение базовой станции было выбрано на территории съемки.



Рис. 4.27. Схема расположения опознаков



а)



б)

Рис. 4.28. Полевые работы по определению координат опознаков (а) и взлёт беспилотного аппарата (б)

Аэрофотосъёмка производилась в течение одного дня (рис. 4.29) и в результате были получены аэрофотоснимки для дальнейшей камеральной их обработки с целью составления ортофотоплана территории.

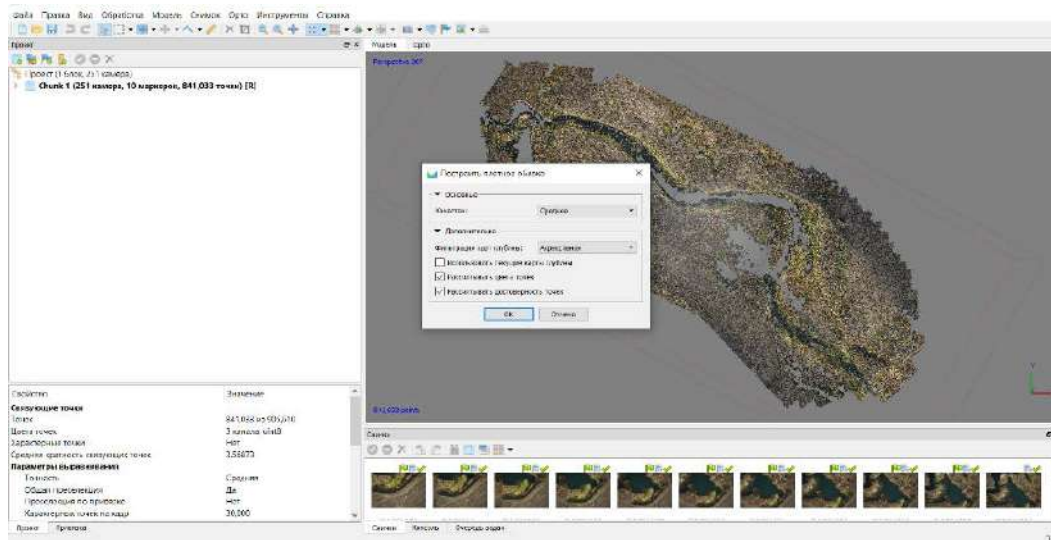


Рис. 4.29. Построение плотного облака точек

Обработка материалов беспилотной аэрофотосъемки выполнена с использованием программного обеспечения Agisoft Photoscan в следующем порядке:

- 1) Импорт аэрофотоснимков.
- 2) Расстановка маркеров.
- 3) Импорт координат опознаков.
- 4) Выравнивание аэрофотоснимков.
- 5) Создание плотного облака точек.
- 6) Создание цифровой модели поверхности.
- 7) Создание карты высот.
- 8) Создание ортофотоплана.

В процессе обработки измерений и оценки точности положения каждого опознака были получены следующие обобщенные данные: общая ошибка положения опознаков составила 0,0057 м, а контрольных точек 0,0831 м. Причем, ошибки по высоте соответственно равны 0,00087 м и 0,0753 м. Это подтверждает результаты ранее выполненных наших исследований. Несколько большие ожидаемых ошибки точек по высоте объясняются тем, что высоты исходных опознаков определялись методом глобального позиционирования, а не геометрическим нивелированием. После этапа выравнивания снимков и оптимизации камер приступили к созданию плотного облака точек (рис. 4.29).

С помощью инструмента «Обработка – Построить модель» была создана трехмерная модель, а затем – цифровая модель (рис.4.30).

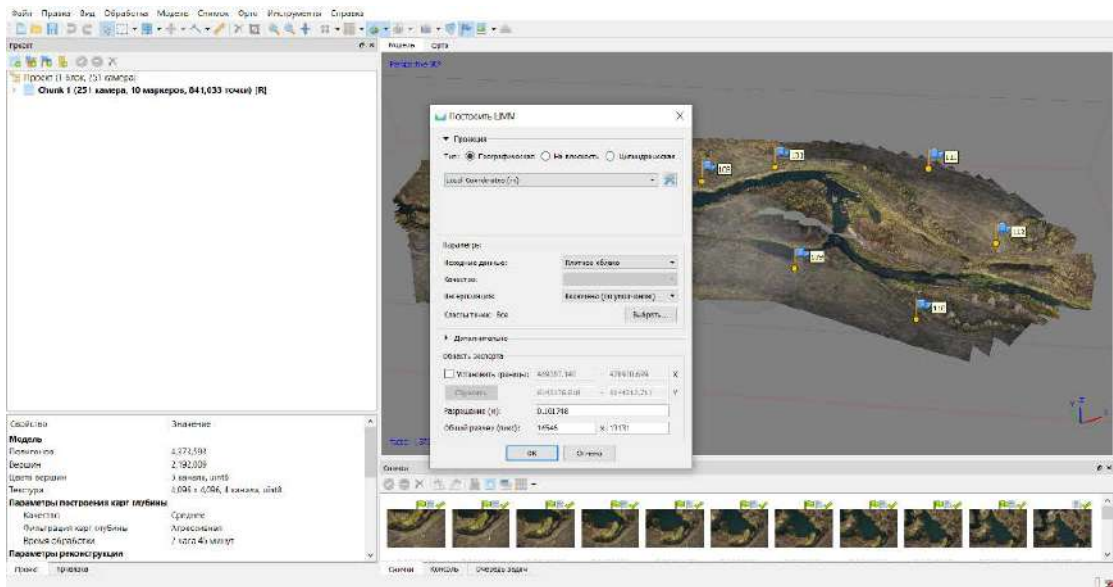


Рис. 4.30. Построение цифровой модели местности (ЦММ)

Карта высот строилась в географической проекции (Local Coordinates (m)) на основе плотного облака точек при отключенной интерполяции по команде «Обработка – Построить карту высот» (рис. 4.31).

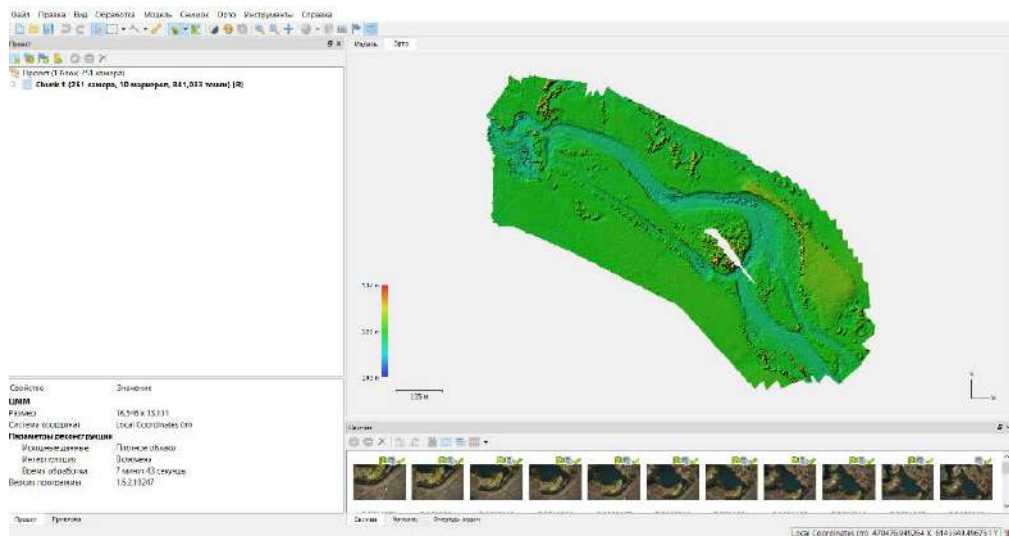


Рис. 4.31. Полученная карта высот

После создания карты высот приступили к построению ортофотоплана, разрешение которого было оставлено по умолчанию. Ортофотоплан экспортирован с привязкой в формат GeoTIFF для дальнейшего использования в геоинформационных системах. Полученный ортофотоплан в уменьшенном виде представлен на рис. 4.32.



Рис. 4.32. Ортофотоплан

Глава 5. Исследования водных объектов Ичалковского природного заказника

5.1. Рекреационное использование водных объектов Нижегородской области

По функциональному назначению в рекреационном использовании водных объектов Нижегородской области выделены следующие основные направления:

- 1) пляжно-купальный отдых (для лечебно-оздоровительных целей). Для этих целей используются все крупные реки и озера региона;
- 2) различные виды водного спортивного туризма. Активно развивается на малых и средних реках – Ветлуга, Сура, Керженец, Пьяна, Узола и др.;
- 3) яхтинг, виндсерфинг и другие виды спортивного отдыха, распространенного на крупных акваториях водохранилищ – Горьковского и Чебоксарского;
- 4) рыболовный отдых, включая подводную охоту;
- 5) специальные виды рекреации – дайвинг и фридавинг в пресноводных водоемах суши.

5.2. Классификация водных объектов в границах Ичалковского природного заказника

На территории Ичалковского государственного природного заказника проведены исследования следующих водных объектов:

- 1) река Пьяна;
- 2) старицы реки Пьяны и болота, расположенные на пойме.

Река Пьяна является единственным значимым гидрологическим объектом Ичалковского заказника и ограничивает его с южной стороны (см. рис. 5.1). Протяженность реки вдоль границы заказника составляет 13 км. На пойме вдоль реки расположено несколько старичных озер и болот, которые во время прохождения половодья имеют гидравлическую связь с рекой Пьяной.

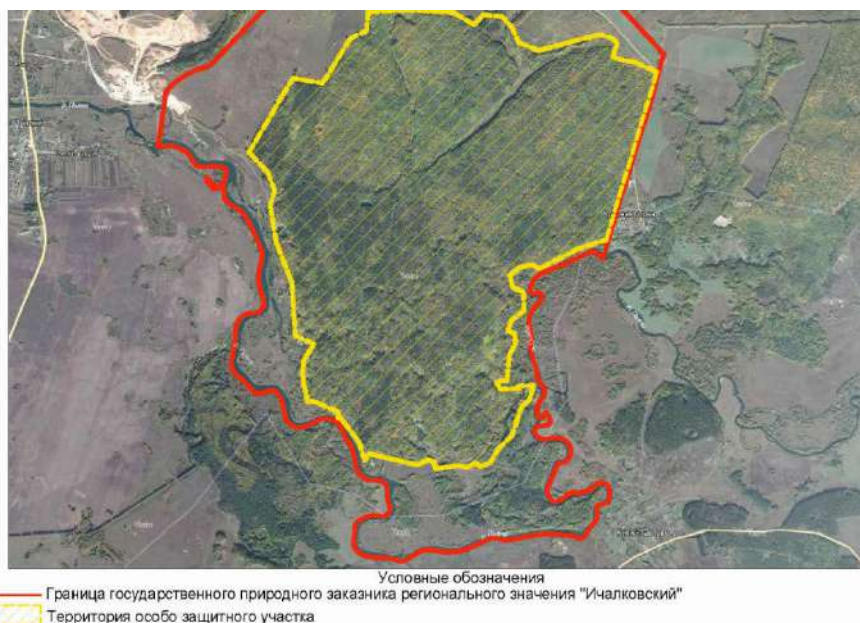


Рис. 5.1. Ситуационный план расположения р. Пьяны по отношению к Ичалковскому заказнику

5.3. Характеристика реки Пьяны

Протяженность реки Пьяны составляет 436 км. Площадь бассейна реки составляет 8060 км² (рис. 5.2).

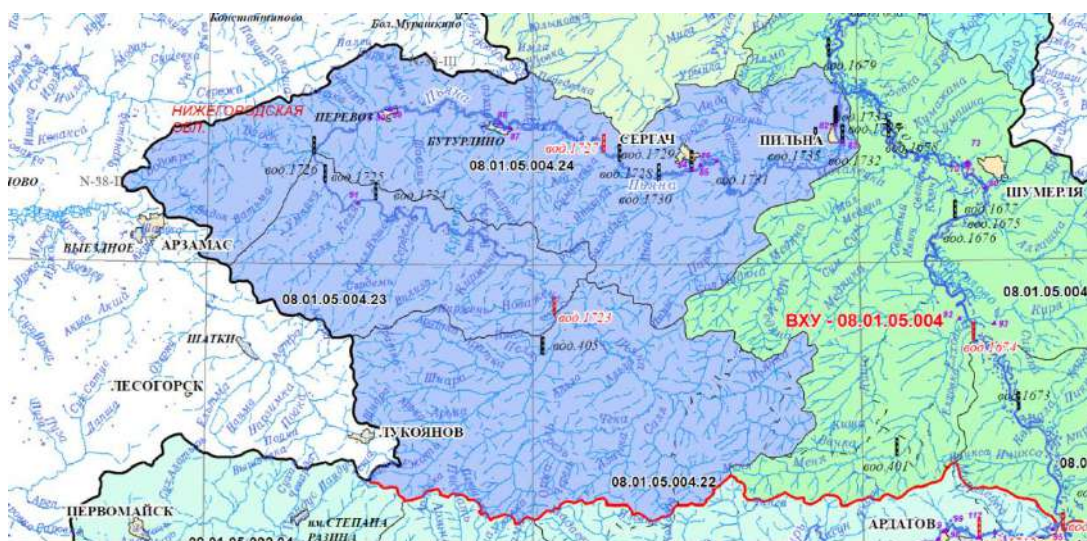


Рис. 5.2. Водосборный бассейн реки Пьяны (выкопировка из карты водных объектов СКИОВО р. Суры.)

Река Пьяна протекает в пределах Приволжской возвышенности, средняя высота бассейна 160 м. В верхнем течении Пьяна – неширокий (10–20 м) водоток с обширной, преимущественно луговой поймой, крутым и высоким правым берегом и пологим левым. Левый берег долины расчленён глубокими оврагами с многочисленными карстовыми воронками и провалами. В среднем и нижнем течении ширина русла увеличивается до 40–50 м, глубина русла 2–3 м, на плёсовых участках – до 12 м.

Особенностью бассейна р. Пьяны является наличие полускальных и скальных грунтов в основании, преобладающих по бассейну реки. Широко развит карст с многочисленными провалами, пещерами, карстовыми озёрами. Геологическое строение оказывает положительное влияние на прозрачность воды в реке. Осенью прозрачность воды в районе Ичалок может составлять до 5 м. Среди малых и средних рек Нижегородской области река Пьяна отмечается наибольшей прозрачностью.

Питание реки преимущественно снеговое. Восточноевропейский тип водного режима с весенним половодьем. Максимальный зафиксированный расход воды составляет 1490 м³/с, минимальный зимний – 5,98 м³/с. На этом же посту среднемноголетний расход наносов составил 2,3 кг/с (сток наносов 72,6 тыс. т/год). Более 80% стока наносов приходится на период весеннего половодья. Пьяна замерзает в ноябре, вскрывается в апреле. Минерализация воды изменяется от 1618 мг/л в межень (из-за влияния карста) до 118 мг/л в половодье. По химическому составу речная вода в половодье относится к гидрокарбонатному классу и кальциевой группе, а в межень – к сульфатному классу и кальциевой группе.

5.4. Полевые работы

Полевые работы по исследованию водных объектов Ичалковского заказника сводились к изучению и описанию реки Пьяны. Полевой лагерь ННГАСУ был разбит на правом берегу реки, на краю лесного массива заказника (фото 5.1 – 5.2).



Фотография 5.1. Месторасположение полевого лагеря кафедры ГТС на берегу реки Пьяны



Фотография 5.2. Рабочая группа кафедры ГТС ННГАСУ

Первоначально проведено маршрутное пешее обследование реки Пьяны. При этом выполнялось описание типов русловых процессов, типизации формы берегов и поймы. При маршрутном обследовании выявлено два основных типа рельефа русла, преобладающего на участке заказника:

- 1) мелководное широкое, заболоченное (фото 5.3);
- 2) неширокое, корытообразное, глубокое, с размывом дна (фото 5.4).



Фотография 5.3. Широкий, мелководный, заболоченный тип русла



Фотография 5.4. Неширокий, глубоководный, корытообразный тип русла

Основным руслоформирующим фактором на участке обследования является наличие до 2016 года руслового водохранилища, образованного Ичалковской ГЭС. Ичалковская ГЭС была возведена в 1951 году.

В 2016 году в ходе прохождения половодья плотина ГЭС была разрушена, водохранилище спущено, станция выведена из эксплуатации. При анализе причин аварии специалистами кафедры гидротехнических и транспортных сооружений ННГАСУ выявлены признаки неправильной эксплуатации гидротехнических сооружений. На сопоставительных снимках (фото 5.5) видно, что холостой сброс воды происходит через локальные прораны в теле грунтовой плотины.



2013 год



2020 год

Фотография 5.5. Сравнительные снимки Ичалковского гидроузла 2013 г. и 2020 г.

Грунтовая плотина не оборудована специальными водосбросами и не является переливной. Очередное половодье 2016 года привело к образованию

нового большого прорана в правобережной части грунтовой плотины, что привело к опорожнению водохранилища. Состояние ГЭС на 2020 г. показано на фото 5.6 – 5.9.



Фотография 5.6. Состояние Ичалковского гидроузла в настоящее время



Фотография 5.7. Состояние Ичалковского гидроузла в настоящее время



Фотография 5.8. Состояние Ичалковского гидроузла в настоящее время



Фотография 5.9. Здание Ичалковской ГЭС

Существовавшее несколько десятилетий водохранилище сформировало новый профиль берегов. Водоохранилище являлось русловым. Нормальный подпорный уровень водохранилища превышал бытовой уровень реки на 2,5 м. Средняя ширина водохранилища составляла 60 м. Его границы находились в естественном береговом русле реки.

При опорожнении водохранилища образовались новые формы руслового рельефа, не свойственные для реки Пьяны. Это мелководные заросшие водорослями и травяной растительностью заболоченные многорукавные перекаты.

За низкой поймой на берегах реки расположены луговые поляны, на которые имеется доступ полноприводному автотранспорту. Эти места имеют хорошую обзорность и используются туристами для биваков и ночевок.

После выполнения маршрутного обследования было проведено подводное водолазное исследование реки Пьяны на участке 2 км, от базового лагеря до Ичалковской ГЭС. Выполнялась оценка биоразнообразия реки и визуальная оценка подводного рельефа.

Обследованный участок реки характеризуется сравнительно малыми глубинами на плесах (до 4 м) и высокой прозрачностью воды (3-4 метра). Максимальная глубина 6 м была установлена в яме размыва ниже ГЭС.

Подводная растительность и рельеф представляют интересные и разнообразные формы. Высокая прозрачность воды позволяет достаточно безопасно передвигаться в толще воды без дыхательного оборудования даже вблизи сложных объемных объектов – кроны затопленных деревьев, остатки разрушенных железобетонных конструкций. Эти факторы обеспечивают высокий дайвинговый и фридайвинговый потенциал реки Пьяны.

Ихтиофауна реки представлена следующими видами рыб: щука, окунь, голавль, плотва, уклейка. Наиболее крупные экземпляры (щука) имеют вес не более 500 грамм (фото 5.10).



Фотография 5.10. Фотография щуки. Ориентировочный вес 300 гр.

Более крупная рыба не была встречена. Ихтиофауна реки на участке Заказника крайне скудная (фото 5.11 – 5.14). Этому способствует высокий «рыболовный прессинг» водного объекта местными жителями, а также наличие нескольких переливных плотин, которые затрудняют весеннюю миграцию рыб по реке.



Фотография 5.11. Подводная растительность



Фотография 5.12. Подводная растительность и окунь



Фотография 5.13. Распространенный вид подводного рельефа



Фотография 5.14. Подводная растительность и окунь

Сравнительный анализ исследованного участка реки и участка реки, расположенного в 120 км ниже по течению (в районе с. Камкино), показывает, что в нижнем течении ихтиофауна гораздо более развита. Помимо описанных ранее, были встречены экземпляры рыб: судак, сом, лещ. Максимальный вес судака составлял ориентировочно 2 кг.

5.5. Предложения и рекомендации

По результатам проведенных исследований водных объектов Ичалковского заказника можно сделать следующие выводы:

1) основным значимым рекреационным водным объектом является река Пьяна;

2) река Пьяна имеет высокий рекреационный потенциал в отдельных областях рекреации. Выделяются 3 наиболее интересных направления:

бивачный отдых, дайвинг (подводная охота), а также экотуризм (туристические сплавы).

Бивачный отдых для реки Пьяны является весьма распространенным явлением в настоящее время. Имеется развитая сеть полевых дорог, обеспечивающих транспортную доступность, практически по всей длине реки. Холмистая местность обеспечивает высокую обзорность окружающих ландшафтов, что ценится у автотуристов Нижегородской области.

Дайвинг и подводная охота также являются распространенным видом отдыха. Этому способствует высокая прозрачность воды, выделяющаяся на фоне других рек Нижегородской области. Однако, истощенные рыбные ресурсы реки не позволяют активно охотиться в верховьях реки, где расположен Ичалковский природный заказник. Наиболее интересные места для подводной охоты расположены ниже по течению, между п.г.т. Бутурлино и Пильна. При этом, для обучения дайвингу или фридайвингу (спортивное ныряние на задержке дыхания без использования дыхательного оборудования), река на участке заказника очень интересна. Этому способствуют красивые и разнообразные подводные пейзажи.

Туристические сплавы – отдельный интересный вид использования рекреационного потенциала реки (см. табл. 5.1).

Т а б л и ц а 5.1. Рекреационные характеристики реки Пьяны Нижегородской области

Длина реки	436 км
Качественная оценка по транспортной доступности	очень хорошая
Качественная оценка по наличию водных биоресурсов (рыболовный потенциал)	средняя
Прозрачность воды в сентябре (осредненно)	до 5 м очень хорошая
Качественная оценка экологического состояния реки	хорошее

Прочие виды рекреации имеют низкий потенциал для реки Пьяны. Пляжный отдых практически невозможен в силу отсутствия подходящих форм рельефа и густой растительности по берегам реки.

Для поднятия рекреационного потенциала реки Пьяны на участке расположения Ичалковского заказника необходимо создать русловое водохранилище, в тех же границах, что и существовавшее водохранилище до 2016 г. Это выполняется строительством грунтовой плотины и водосброса автоматического действия. Напор величиной 1,5 – 2 м на плотине является достаточным. При таком подъеме воды протяженность водохранилища составит около 10 км. Поднятие уровня воды на участке расположения Ичалковского природного заказника может привести к затоплению мелководных участков и более активному развитию водных биоресурсов.

Глава 6. Концепция метеорологического обеспечения зоны рекреации в Ичалковском бору, Перевозский район Нижегородской области

В соответствии с разработанным ВМО руководством по метеорологическим наблюдениям и руководящими документами (РД) для получения оперативной информации о состоянии атмосферы на территории государственного природного заказника "Ичалковский" и количества осадков в летний и зимний периоды есть необходимость измерять следующие метеорологические параметры:

- Температура у поверхности земли;
- Температура на уровне 2 м от поверхности земли;
- Относительная влажность на уровне 2 м от поверхности земли;
- Скорость и направление ветра на высоте 2 м от поверхности земли
- Профиль температуры атмосферы до высоты 1000 м;
- Интенсивность и слой выпавших жидких и твердых осадков;
- Высота снежного покрова и количество жидкой воды в снежном покрове.

Для проведения измерений температуры, относительной влажности, скорости и направления ветра считаем необходимым установить на территории заказника метеорологический комплекс МК-14М (далее – метеокомплекс). Внешний вид метеокомплекса показан на рис. 6.1.



Рис. 6.1. Метеокомплекс МК-14М

Метеокомплекс является многоканальным многофункциональным автоматическим средством измерения, предназначенный для измерений температуры и относительной влажности воздуха, скорости и направления ветра, атмосферного давления, обработки и передачи информации потребителю.

Состав метеокомплекса: блок сбора и передачи данных БСПД, блок сбора, коммутации и передачи данных БСКПД, измеритель температуры и влажности воздуха ММ-50, измеритель атмосферного давления МД20-02,

измеритель скорости и направления ветра WA15, блок питания БП, веб-камера, комплект кабелей соединительных.

Метеокомплекс обеспечивает измерение параметров в рабочих условиях эксплуатации в диапазонах и с погрешностями, приведенными в табл. 6.1.

Т а б л и ц а 6.1. *Параметры, измеряемые метеокомплексом*

Наименование параметра	Диапазон измерения	Пределы допускаемой абсолютной погрешности
Канал измерений температуры и относительной влажности воздуха		
Температура воздуха, °С	От минус 50 до минус 30 От минус 30 до плюс 50	± 0,4 ± 0,2
Относительная влажность воздуха, %	От 1 до 98	± 10 (при температуре окружающего воздуха от минус 40 до минус 10°С) ± 5 (при температуре окружающего воздуха от минус 10 до плюс 50°С)
Канал измерений атмосферного давления		
Атмосферное давление, гПа	От 600 до 1100	± 0,5
Канал измерений скорости и направления ветра		
Скорость ветра, м/с	От 1 до 55	± 0,5 (при скорости до 5 м/с); ±10 % (при скорости свыше 5 м/с)
Направление ветра, градус	От 0 до 360	± 10 град.

Электропитание блока питания БП осуществляется от однофазной сети переменного тока напряжением 220 В ± 10 % частотой (50±0,4) Гц.

Электропитание остальных составных частей метеокомплекса осуществляется от блока питания БП напряжением 24 В.

Потребляемая полная мощность не более:

- 250 Вт (с подогревом измерителей атмосферных осадков и скорости и направления ветра);

- 50 Вт (без подогрева).

Метеокомплекс в соответствии с ГОСТ 27.003 относится к многоканальным, многофункциональным восстанавливаемым средствам измерения общего назначения, вида 1, непрерывного длительного применения с экспоненциальным законом распределения времени безотказной работы.

Кроме того, для выполнения ночного комплекса метеорологических наблюдений есть необходимость оборудования пункта метеостанций заказчика следующими приборами:

- метеорологический температурный профилемер МТП-5М, хорошо зарекомендовавший себя в различных частях РФ; он предназначен для дистанционного измерения профиля температуры воздушной среды до высоты 1000 метров от уровня установки;

- один из метеорологических типов осадкомеров типа TRwS;

- снегомер «НАСТ»;
- прибор для измерения запаса воды в снежном покрове «CS-725»;
- автоматический бесконтактный измеритель фазовой структуры осадков «POSS».

Естественно, должно быть обеспечено надежное электроснабжение пибоов, для чего, с учетом двукратного запаса мощности необходим источник электроэнергии мощностью не менее 1.2 кВа.

Все метеорологическое оборудование, устанавливаемое на территории геопарка, должно размещаться на площадке, выбранной в соответствии с требованием на установку метеоприборов и обеспечивающей защиту от несанкционированного доступа на эту территорию псторонних лиц. Поэтому она должна быть ограждена забором, должна быть освещена в темное время суток. А на площадке должны быть установлены датчики движения, сигнализирующие о проникновении на территорию псторинних лиц.

Все эти мероприятия обеспечат проведение полного комплекса гидрометеорологических исследований на территории проектируемого геопарка «Ичалковский пещерный комплекс в Ичалковском реликтовом лесу».

Глава 7. Природоохранное значение объектов растительного и животного мира в Ичалковском реликтовом бору

7.1. Обзор основных биологических исследований в Ичалковском бору, проведенных в XX-XXI вв.

Высокая природоохранная значимость Ичалковского пещерного комплекса в Ичалковском бору как уникального объекта РФ не вызывает сомнений, особенно с учетом претензии этой территории на статус геопарка ЮНЕСКО.

На протяжении многих десятилетий эта природная территория служит центром притяжения многих зоологов и ботаников.

Ее изучение началось более века тому назад, когда в 1912 г Мазарович впервые описал уникальные карстовые провалы и пещеры, расположенные на территории Ичалковского бора.

А первое системное описание флоры бора было сделано Нижегородской геоботанической экспедицией во главе с А. Д. Смирновой в 1926 г., которая в последующем неоднократно проводила там научные экспедиции вплоть до 1989 года, совершив ряд открытий уникальных находок реликтовых растений. Результаты этих экспедиций неоднократно освещались в научных и научно-популярных публикациях различных авторов, а также использовались при составлении «Красной книги» Нижегородской области.

А.Д. Смирнова составила также описание мхов Ичалковского реликтового бора (1977г.).

Научные исследования фауны на территории Ичалковского бора начались лишь в конце XX века.

Так, Б.Ю.Косарев в 1970-1990 годах собрал тут обширный материал по дневным бабочкам, который частично вошел в Красную книгу Нижегородской области.

А первые исследования наземных позвоночных животных проводили здесь в 1988-1991 годах С.В. Бакка и Н.Ю. Киселева. За этот период в Ичалковском бору выявлена крупнейшая в регионе зимовка летучих мышей и проведен первый учет сов, выявлено обитание в бору трех видов сонь, кропчатого суслика, крошечной бурозубки, большого тушканчика, европейской кедровки, выявлено гнездо орла-могильника и выполнен значительный объем другой научной работы в области знаний.

Изучение птичьего населения Ичалковского бора было проведено в 2003 году студенткой ННГУ им. Н.И. Лобачевского - Скворцовой И.А.

В XXI веке на территории Ичалковского бора проводились многочисленные исследования рукокрылых и их паразитов (Г.А.Фадеева и Е.Е.Борякова), амфибий и рептилий (Пестов), беспозвоночных животных (С.А.Капралов), перепончатокрылых (М.В.Мокроусов), чешуекрылых (С.К.Кобра) и выполнены многие другие работы, указывающие на уникальность флоры и фауны Ичалковского бора, что чрезвычайно важно с точки зрения рассмотрения Ичалковского пещерного комплекса в

Ичалковском реликтовом бору как претендента на статус «геопарка ЮНЕСКО».

Инвентаризация флоры и фауны Ичалковского бора далека от завершения, так как продолжаются регулярные находки новых для территории видов, в том числе краснокнижных.

Все это свидетельствует об огромном потенциале бора с точки зрения организации и проведения на его территории разнообразных рекреационных мероприятий, в том числе с перспективной организации здесь геопарка ЮНЕСКО.

7.2. Растительный и животный мир Ичалковского реликтового бора

Ичалковский реликтовый бор площадью 939 га расположен излучине р.Пьяны в Перевозском районе Нижегородской области.

В системе природно-зонально районирования относится к лесостепи (Мильков, 1977), а по ботанико-географическому районированию относится к Европейской широколиственной области Восточноевропейской провинции, ее Среднерусской подпровинции (Растительность..., 1980). Этот бор уникален для Русской равнины, так как в условиях сочетания высоковозрастных широколиственных и хвойно-широколиственных лесов, а также небольших участков пойменных и надпойменных лугов с фрагментами луговой степи, здесь представлены разнообразные формы карстового рельефа – пещеры, гробы, провалы, рвы и др. Это обеспечивает беспрецедентное разнообразие и богатство ландшафтов.

Сложный карстовый мезорельеф Ичалковского реликтового бора способствует образованию особого микроклимата. Там под пологом зрелых лесов в карстовых гротах и провалах сохраняется влажный и прохладный воздух, что влияет в целом на выравнивание климата бора в целом. Все это способствует формированию высокого биологического разнообразия на его территории.

В связи с рубками леса и лесными пожарами за последние 50-300 лет первоначальные елово-дубовые и елово-липовые леса исчезли.

А ель замещена повсеместно сосной. Высоковозрастных дубов в первом ярусе древостоя сохранилось мало, но незначительные фрагменты дубрав возраста до 100 лет сохранились.

Наиболее широкое распространение получили восстановившиеся на месте перво.... коренных елово-широколиственных лесов – вторичные липняки, осинники и березняки.

Тем не менее, Ичалковский бор сохраняет свою уканильность, так как возраст основной части массива древостоя приближается к столетнему, хотя еще и имеются участки значительно более старые.

Лиственные леса на территории Ичалковского бора занимают 77% его площади, где наиболее преобладают производные липняки (37%), осинники (28%), а березняки имеют 9% распространение. Еще меньше – дубравы (3%).

Кроме того, среди лиственных лесов присутствует сосна обыкновенная (до 20-30%). Местами в составе древостоя присутствуют клен остролистный и вяз гладкий.

В подростке и подлеске наряду с подростом перечисленных видов встречается нередко рябина обыкновенная, ива козья, лещина обыкновенная, крушина ломкая, бересклет бородавчатый, а местами черемуха и яблоня лесная.

В травяно-кустарниковом ярусе наряду с частыми неморальными осокой волосистой, снытью обыкновенной, пролестником, копытнем, медуницей, лютиком и др., также присутствует большое количество видов бореальных (кислица, брусника, три вида грушанки, фиалка Селькирка и др.). Кроме того, многочисленны разнообразные папоротники – более 5 видов.

А возле карстовых форм рельефа присутствуют степные – ракитник, ластовень, колокольчик сибирский, лапчатка, змееголовник Рюйша и др.

Многочисленны различные (более 6 видов) мхи.

Внутри лесного массива имеются участки суходольных лугов (в северной части бора), они занимают до 3% площади массива.

В долине Пьяны располагаются заливные пойменные луга (колокольчики, шалфей, зопник, котовник, таволга, клевер, тимофеевка, есть даже ковыль перистый).

В настоящее время в Ичалковском бору насчитывается 342 вида высших растений (Маточкин А.А, 2006), относящиеся к 230 родам 73 семейств.

В том числе это 34 вида редких растений, занесенных в Красную книгу Нижегородской области.

Весьма своеобразен и животный мир Ичалковского бора.

На территории Ичалковского бора обитают представители всех 6 отрядов млекопитающих, встречающихся в Нижегородской области.

Из хищных млекопитающих в бору обитают ласка, горноста, черный хорь, американская норка, лесная куница, барсук, обыкновенная лисица. Волки бывают нерегулярно.

Здесь обычен кабан, лось появляется нерегулярно, часты заяц-беляк и заяц-русак.

Много грызунов – белки, разные мыши, три вида сонь, сохранился необыкновенный хомяк, характерный для лесостепи.

По данным И.А Скворцовой и О.С.Носковой здесь зарегистрировано 62 вида птиц, в том числе краснокнижных.

В Ичалковском бору встречается 6 видов пресмыкающихся, в том числе 2 краснокнижных; есть земноводные (тритоны, лягушки, чесночницы).

Проведенное в 2020 году Баккой С.В. изучение в бору видового состава бабочек, позволило выявить 180 видов чешуекрылых, в том числе 5 краснокнижных.

В Ичалковском бору присутствуют виды животных, характерные для разных природных зон (евразийская тайга, европейские и широколиственные леса, лесостепь и степь), что определяет особую природоохранную значимость Ичалковского реликтового бора.

В составе фауны этого бора 55 редких краснокнижных видов России и Нижегородской области, в том числе 15 – млекопитающих, 19 – птиц, 2 – пресмыкающихся, 17 – насекомых, 1 - пауки.

Всего на территории Ичалковского реликтового бора установлено обитание 90 краснокнижных видов (РФ и Нижегородской области) животных и растений.

По удельной плотности краснокнижных видов на 1000 га Ичалковский бор значительно превосходит другие значимые природоохранные заказники Нижегородской области (64,3(!) против 9,0 у Пустынского заказника и 3,2 у Керженского заповедника).

7.3. Анализ соответствия Ичалковского бора различным критериям, определяющим международное значение природных комплексов

Важными аргументами для сохранения ценных природных территорий становятся различные международные статусы, такие как территории особого природоохранного значения Изумрудной сети (Соболев, Белоновская, 2011), Important Bird Areas (Heath et al, 2000; Ключевые орнитологические..., 2000), объекты ЮНЕСКО (Dowling et al, 2010; Кириллова, 2011; Корф, 2015) и т.д. При оценке значения Ичалковского бора мы опирались на подходы и критерии ряда международных природоохранных программ (Important Bird Areas, Emerald Network, High Conservation Value Forests, Important Plant Areas) (Heath et al, 2000; Jennings et al, 2003; Андерсон, 2003; Черненкова, 2004, Яницкая, 2008), а также подходы и принципы формирования экологического каркаса (Тишков, 1995; Тишков и др., 2016).

Обосновано соответствие Ичалковского заказника критериям территорий особой природоохранной значимости (ТОПЗ) в составе Изумрудной сети России (Бакка и др., 2013). В заказнике представлены следующие местообитания европейского значения:

- C1.25. Заросли харовых водорослей в мезотрофных водоемах;
- C.341. Евро-сибирские амфибиотические сообщества многолетников;
- E2.25. Внутриконтинентальные луга;
- E3.4. Влажные и сырые эутрофные и мезотрофные злаковники;
- F9.1. Приречные кустарники
- H1. Пещеры, пещерные системы, тоннели, поземные водные объекты
- X 18. Лесостепь

Данная территория служит местообитанием 25 видов живых организмов европейского значения, а также 11 видов, занесенных в Красную книгу России. Благодаря этим обстоятельствам Ичалковский бор получил статус ТОПЗ Изумрудной сети Европейской России.

Ичалковский бор имеет статус ключевой орнитологической территории России (КОТР) и Important Bird Area (IBA) по критерию A1 как единственное в регионе место гнездования орла-могильника *Aquila heliaca* Savigny (Ключевые орнитологические..., 2000; Бакка и др., 2004б; 2014).

Ичалковский бор служит ядром экологического каркаса Европейской России, поскольку здесь представлена полночленная биота, которая определяется по критерию большого числа редких видов, в т.ч. относящихся к высшему размерному классу (*Aquila heliaca* Savigny, *Bubo bubo* L.) (Бакка, Киселева, 2008).

Проведенная оценка соответствия Ичалковского бора критериям лесов высокой природоохранной значимости (ЛВПЦ) показала, что этот небольшой лесной массив отвечает критериям выделения ЛВПЦ нескольких категорий (табл. 7.1).

Т а б л и ц а 7.1. Оценка соответствия Ичалковского бора критериям лесов высокой природоохранной значимости

Критерий ЛВПЦ	Комментарии
Лесные территории, где представлено высокое биоразнообразие, значимое на мировом, национальном или региональном уровнях	Комплексный заказник регионального значения; 88 видов, занесенных в Красные книги России и Нижегородской области; 25 видов европейского значения
Лесные территории, включающие редкие или находящиеся под угрозой исчезновения экосистемы	Сообщества живых организмов известняковых обнажений и пещер, высоковозрастные леса, фрагменты степи по опушкам
Лесные территории, выполняющие особые защитные функции	Противоэрозионные леса на участке интенсивного проявления карста, водоохранные леса, важные для формирования подземных вод и водосбора р. Пьяна

В середине 1990-х годов в Европе была сформулирована необходимость выделения ключевых ботанических территорий (Important Plant Areas) – природных или полуприродных участков; выделяющихся исключительным ботаническим богатством и поддерживающих особо ценные комплексы редких, исчезающих или эндемичных видов растений, а также растительные сообщества, имеющие большую ботаническую ценность. Для включения участка в перечень ключевых ботанических территорий (КБТ) достаточно, чтобы он удовлетворял одному или нескольким критериям или любому их сочетанию. Соответствие Ичалковского бора критериям КБТ европейского значения демонстрирует табл. 7.2.

Т а б л и ц а 7.2. Оценка соответствия Ичалковского бора критериям ключевых ботанических территорий

Критерий	Описание критерия	Представленность в Ичалковском бору
А(ii)	На участке есть виды, признанные находящимися под угрозой в Европе	4 вида: дикранум зеленый, диплазий сибирский, прострел раскрытый, венерин башмачок настоящий
В (видовое богатство)	На участке произрастает большое число видов свойственных определенному типу местообитаний, видов-эндемиков, редких для страны и малочисленных видов	4 вида растений, занесенных в Красную книгу России и 25 видов, занесенных в Красную книгу Нижегородской области
С(ii)	На участке есть (приоритетные) местообитания, находящиеся под угрозой в Европе	Представлены не менее 7 типов местообитаний, нуждающихся в охране в Европе

Таким образом, использование подходов некоторых международных природоохранных программ показало международный (общеевропейский) уровень природоохранной значимости исследуемой территории.

7.4. Рекомендации по зонированию и режиму особой охраны территории с учетом размещения местообитаний редких видов живых организмов, занесенных в Красные книги России и Нижегородской области

Положением об Ичалковском государственном природном заказнике, утвержденным распоряжением Правительства Нижегородской области от 06.09.2007 № 1375-р, установлен следующий режим охраны.

На всей территории заказника запрещаются следующие виды деятельности:

- предоставление земельных участков в частную собственность, за исключением случаев, установленных федеральными законами;
- применение ядохимикатов, минеральных удобрений, химических средств защиты растений и стимуляторов роста;
- размещение свалок и полигонов для захоронения и уничтожения различных отходов, загрязнение и замусоривание территории;
- строительство зданий, сооружений и любых других объектов, не относящихся к функционированию заказника;
- добыча любых полезных ископаемых;
- геологоразведочные изыскания;
- взрывные работы;
- все виды мелиоративных работ;

- проведение гидромелиоративных и ирригационных работ, любые другие действия, приводящие к изменению гидрологического режима водоемов и территории в целом;

- сброс сточных вод в водоемы;

- прокладывание любых коммуникаций, за исключением случаев, когда это является необходимым для обеспечения функционирования заказника;

- заготовка живицы;

- распашка лесных земель, сенокосов и пастбищ.

На территории особо защитного участка (ОЗУ), в качестве которого выделен Ичалковский бор в границах государственного лесного фонда, кроме того, запрещаются:

- все виды рубок леса, в том числе санитарные рубки и рубки ухода (за исключением лесохозяйственных мероприятий, направленных на ликвидацию последствий стихийных бедствий и оздоровление насаждений, согласованных с комитетом охраны природы и управления природопользованием Нижегородской области (современный правопреемник – Министерство экологии и природных ресурсов Нижегородской области), а также за исключением рубок осветления, прочистки и прореживания на участках лесных культур, проводимых в период с 20 июля по 1 апреля);

- въезд и стоянка автотранспорта (за исключением специально отведенных мест в выделах 12 и 18 квартала 72);

- проезд автотранспорта через территорию заказника (кроме случаев тушения пожаров и других форс-мажорных обстоятельств);

- охота;

- заготовка лекарственных и декоративных растений;

- посещение туристскими группами без специального разрешения;

- устройство привалов, бивуаков, туристических стоянок и лагерьей, разведение костров (за исключением специально отведенных мест в выделах 12 и 18 квартала 72);

- прогон, выпас и водопой скота;

- использование факелов и другого открытого огня в пещерах;

- любые иные виды хозяйственной деятельности, рекреационного и другого природопользования, препятствующие сохранению или восстановлению природных комплексов или их компонентов и поддержанию экологического баланса, влекущие за собой изменение исторически сложившегося природного ландшафта, снижение или уничтожение экологических, эстетических и рекреационных качеств заказника.

На территории заказника разрешаются:

- любительский лов рыбы удочкой и спиннингом;

- научные исследования;

- сбор грибов и ягод;

- въезд и стоянка автотранспорта на специально оборудованную площадку в выделах 12 и 18 квартала 72 по согласованию с администрацией заказника;

- устройство привалов, бивуаков, туристических стоянок и лагерей, разведение костров на специально отведенных участках в выделах 12 и 18 квартала 72 по согласованию с администрацией заказчика.

В целом режим охраны Ичалковского заказника обеспечивает сочетание интересов рекреационного использования территории и сохранения биологического разнообразия, в том числе редких видов живых организмов, занесенных в Красные книги России и Нижегородской области. В перспективе к режиму следовало бы сделать ряд дополнений.

1. Разрешение лесохозяйственных мероприятий, направленных на ликвидацию последствий стихийных бедствий и оздоровление насаждений, согласованных с Министерством экологии и природных ресурсов Нижегородской области, а также разрешение рубок осветления, прочистки и прореживания на участках лесных культур, проводимых в период с 20 июля по 1 апреля – общий пункт режима охраны всех ООПТ. Согласование лесохозяйственных мероприятий, направленных на ликвидацию последствий стихийных бедствий, дается Министерством экологии и природных ресурсов Нижегородской области при одобрении Комиссии по Красной книге Нижегородской области. Условием такого согласования служит отсутствие ущерба редким видам живых организмов, занесенным в Красные книги России и Нижегородской области. В южной части Ичалковского бора, где сосредоточены основные провалы, пещеры и известняковые обнажения, плотность редких видов настолько высока, что проведение любых санитарных рубок без ущерба видам, занесенным в Красные книги России и Нижегородской области, невозможно. Участки лесных культур, где могут быть проведены рубки осветления, прочистки и прореживания, в этой части Ичалковского бора отсутствуют. Поэтому представляется целесообразным выделить зону, где рубки недопустимы ни при каких условиях (рис. 7). Возможна лишь рубка отдельных деревьев, представляющих реальную опасность для посетителей экологической тропы (деревьев, зависших непосредственно над экологической тропой). Эти деревья должны быть спилены, разрезаны на части и сложены на месте произрастания (а не вывезены за пределы Ичалковского бора). Ичалковский бор не может быть использован для получения любой древесины.

2. Уникальные местообитания редких видов живых организмов (такие как основное место произрастания костенца зеленого) должны быть надежно защищены от рекреационных нагрузок, от случайного или целенаправленного уничтожения посетителями. Многие птицы (например, филин – оседлый вид, занесенный в Красную книгу России) очень чувствительны к присутствию людей на гнездовой территории. К гибели гнездового участка может привести появление на нем рекреантов в любой сезон года. Поэтому в южной части Ичалковского бора вне экотропы необходимо выделить зону полностью закрытую для посещения людьми. Целесообразные границы такой зоны показаны на рис. 7.1.

3. Следует также оговорить недопущение на особо охраняемой природной территории (в том числе на экотропе) громкого шума.

Использование в лесу любых проигрывателей для воспроизведения музыки и других звуков без наушников должно быть запрещено, так как создает чрезвычайно высокое беспокойство для животных, в том числе редких видов. Особенно это актуально в период гнездования птиц. Громкие звуки (в том числе крики) также недопустимы в пещерах, где данное требование связано не столько с охраной природы, сколько с техникой безопасности. Вероятность обвалов в пещерах Ичалковского бора достаточно велика, а работы по укреплению абсолютно недопустимы, так как нарушат условия зимовки летучих мышей.

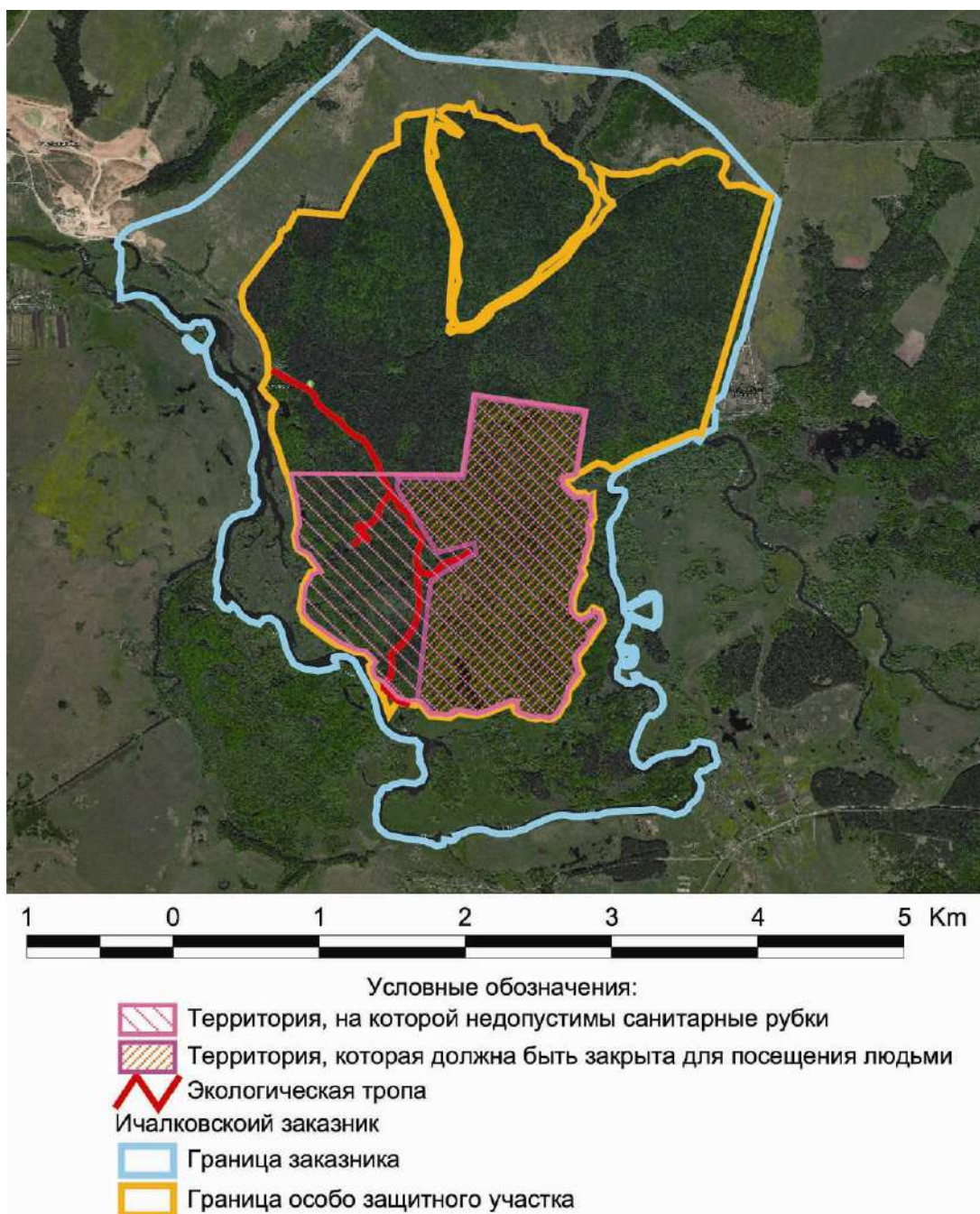


Рис. 7.1. Рекомендации по выделению в Ичалковском бору территорий с дополнительным усилением режима охраны

7.5. Тематические научно-образовательные мероприятия для участников экспедиции (студентов, аспирантов, молодых ученых)

Экспедиционные обследования территории Ичалковского бора раскрыли студентам ряд методов и технологий проведения научных исследований природных территорий. Экспедиционные исследования включали основы проектных технологий создания тематических комплексов, методов и форм научной обработки полевого материала, способов и технологий создания научных результатов. Кроме того, экспедиционная форма обучения студента позволяет наиболее эффективно и комплексно заниматься формированием научных и производственных коллективов, раскрывает основы поведенческой парадигмы человека и его отношение к природным комплексам, а также культуре и традициям местных сообществ, раскрывает основы взаимодействия природы и человека в различных формах их проявления.

В частности, при проведении экспедиционных исследований туристско-рекреационного потенциала, студенты осваивали методы непосредственного получения различной информации об основных природных компонентах отраслевого потенциала.

Так, например, провели исследования разнообразия рельефа территории, который показался им достаточно разнообразным и пригодным для создания сети туристских маршрутов различной категории сложности и различной продолжительности.

Также маршрутные исследования позволили студентами отметить ландшафтное разнообразие территории, его состояние, которое формирует определенное отношение человека к природе. Такие исследования позволили сформировать свое обоснованное отношение к увиденному и сформировать профессиональные вариативные предложения для возможного развития территории.

Исследование карстовых пещер и проведение измерений основных компонент климата в самих пещерах и на поверхности позволило подтвердить свои ощущения измерениями. Получение такой информации, в свою очередь, активировало поиск информации об общих климатических характеристиках исследуемой местности и их возможного влияния на формирования такого показателя туристско-рекреационного потенциала территории, как продолжительности, возможной устойчивости физиологически комфортного теплого периода года.

7.6. Рекомендации по размещению и оборудованию экологических троп, размещению и содержанию информационных и предупредительных знаков на территории будущего национального парка

В настоящее время рекреационная нагрузка на Ичалковский бор чрезвычайно высока. Представляется целесообразным ее изучение, ограничение и регулирование.

Изучение рекреационной нагрузки необходимо для научного обоснования ее оптимальной величины в разные сезоны года. Следует оценить воздействие существующей рекреации на объекты неживой природы (карстовые образования), почву, растительный покров, животный мир (в частности на распределение гнездовых участков птиц, наиболее чувствительных к воздействию фактора беспокойства). Необходим также мониторинг численности летучих мышей на зимовках одновременно с мониторингом микроклиматических показателей в Ичалковских пещерах. Полученные материалы позволят рассчитать оптимальные рекреационные нагрузки.

В целях оптимизации рекреационного использования Ичалковского бора целесообразно восстановить ичалковский кордон в выделе 18 кв. 72. На кордоне целесообразно организовать регулярное дежурство инспектора по охране территории и, возможно, также экскурсовода. Кордон целесообразно использовать в том числе как визит-центр ООПТ, создав на нем музейную экспозицию, посвященную Ичалковскому бору. Целесообразно предусмотреть и места для размещения исследователей, работающих на ООПТ.

В качестве оборудованной экологической тропы целесообразно использовать сложившийся в настоящее время туристический маршрут, ведущий к основным пещерам Ичалковского бора (рис. 8). Расширение сети маршрутов для посетителей недопустимо, так как приведет к увеличению фактора беспокойства для животных и рисков разрушения мест произрастания редких видов растений. Создание дополнительных маршрутов возможно лишь в случае создания федеральной ООПТ с штатом инспекторов охраны и экскурсоводов после специальной оценки допустимых рекреационных нагрузок.

Основные объекты для демонстрации посетителям Ичалковского бора перечислены и показаны на рис. 7.2.

Информационные и предупредительные знаки на территории Ичалковского бора должны содержать сведения:

- о режиме охраны ООПТ;
- о правилах поведения при посещении ООПТ и отдельных природных объектов;
- об уникальности и природоохранном значении Ичалковского бора;
- о примечательных карстовых объектах (пещерах, провалах);
- о редких видах живых организмов, занесенных в Красные книги России и Нижегородской области.

Таким образом, проведенные исследования (включая анализ фондовых материалов) по флоре, растительности и фауне Ичалковского бора доказывают чрезвычайно высокую природоохранную значимость данной природной территории как уникального для Русской равнины центра биологического разнообразия.

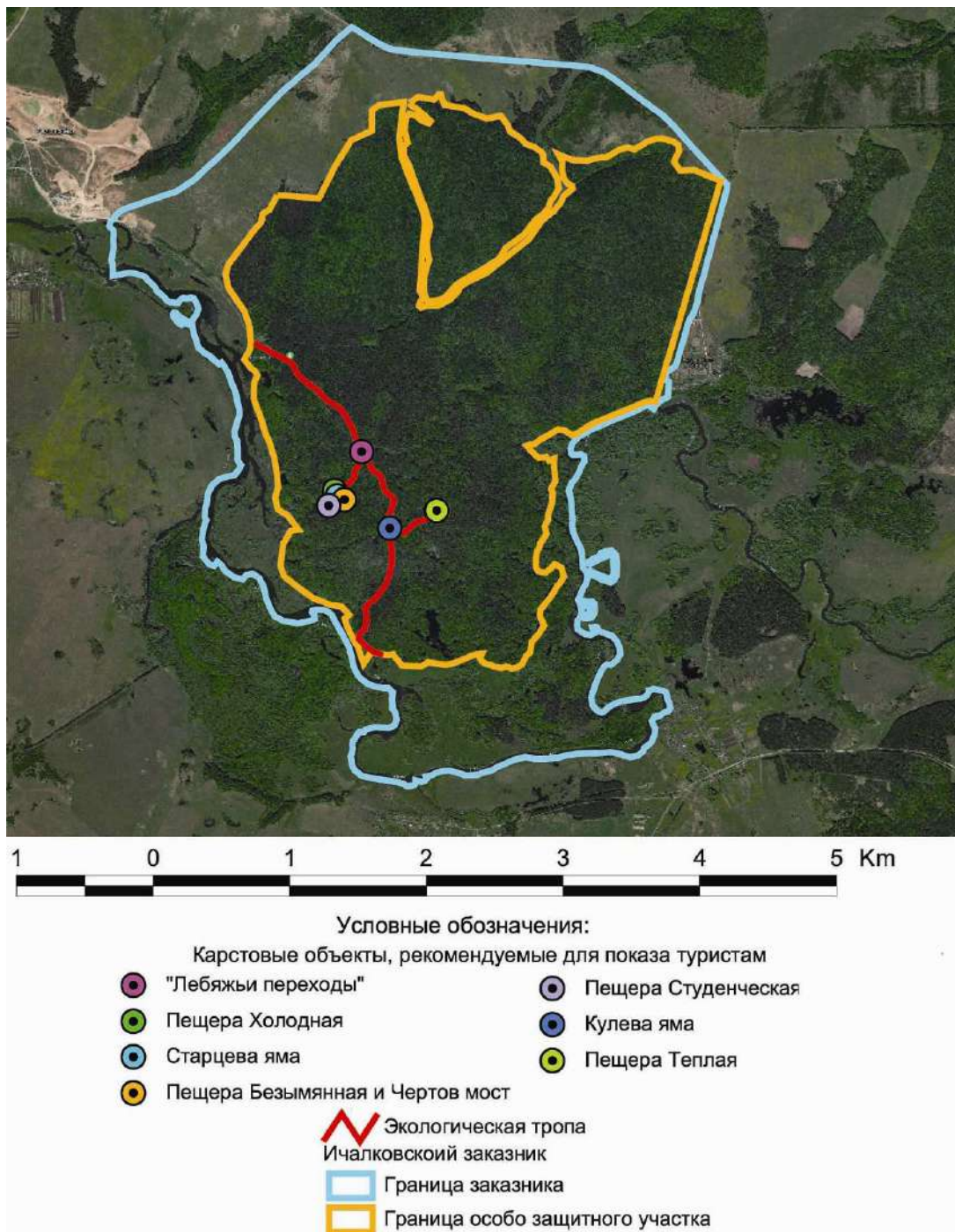


Рис. 7.2. Размещение экологической тропы и основных карстовых объектов, рекомендуемых для посещения на территории Ичалковского бора

Инвентаризация флоры и фауны Ичалковского бора далека от завершения. Даже по хорошо изученным группам живых организмов (наземные позвоночные, высшие растения, мхи) отсутствуют доступные для специалистов списки. Продолжаются регулярные находки новых для территории видов, в том числе занесенных в Красные книги России и Нижегородской области. Особенно много таких находок может принести детальное изучение энтомофауны. Даже краткосрочное изучение видового состава бабочек, предпринятое С.В. Баккой в 2020 г., позволило выявить 180 видов чешуекрылых, в том числе 5 новых для территории видов, занесенных

в Красную книгу Нижегородской области. Грибы и лишайники Ичалковского бора совсем не изучены.

В составе флоры и фауны Ичалковского бора присутствуют виды, характерные для разных природных зон и ботанико-географических провинций (тайги, широколиственных лесов, степей). Сочетание на маленькой территории большого числа видов сильно различающихся по экологическим оптимумам во многом определяет особую природоохранную значимость и уникальность Ичалковского бора.

К настоящему времени на территории Ичалковского комплексного заказника установлено обитание 90 видов живых организмов, занесенных в Красные книги России и Нижегородской области. По числу редких видов Ичалковский заказник занимает третье место среди ООПТ Нижегородской области, уступая только Пустынскому заказнику и Керженскому заповеднику. При этом число редких видов на единицу площади в Ичалковском заказнике максимально. Редкие виды живых организмов Ичалковского заказника отличаются высоким систематическим и экологическим разнообразием.

Применение критерия наличия большого числа разнообразных редких видов показывает чрезвычайно высокую природоохранную ценность Ичалковского заказника. Данная небольшая территория отличается повышенным биологическим разнообразием, высокой степенью сохранности биоты, ее слабой антропогенной преобразованностью.

Использование подходов ряда международных природоохранных программ (Important Bird Areas, Emerald Network, High Conservation Value Forests, Important Plant Areas) показало международный (общеевропейский) уровень природоохранной значимости исследуемой территории.

В целом существующий режим охраны Ичалковского заказника обеспечивает сочетание интересов рекреационного использования территории и сохранения биологического разнообразия, в том числе редких видов живых организмов, занесенных в Красные книги России и Нижегородской области. В перспективе к режиму следовало бы сделать ряд дополнений: недопущение санитарных рубок в южной половине Ичалковского бора, выделение закрытого для посещения участка в кв. 76-77, недопущение на ООПТ громких звуков.

В качестве оборудованной экологической тропы целесообразно использовать сложившийся в настоящее время туристический маршрут, ведущий к основным пещерам Ичалковского бора. Расширение сети маршрутов для посетителей в настоящее время недопустимо.

Для научного обоснования оптимальной величины рекреационной нагрузки в Ичалковском бору в разные сезоны года необходимо предпринять специальное изучение рекреационной емкости данной территории.

7.7. *Аннотированный перечень редких видов живых организмов, занесенных в Красные книги России и Нижегородской области, зарегистрированных за все время исследований на территории Ичалковского бора*

На территории современной территории Ичалковского заказника и в непосредственной близости от нее за все время биологических исследований (начиная с 1909 г.) зарегистрировано 90 видов живых организмов, занесенных в Красные книги России и Нижегородской области, в том числе 55 видов животных, 34 вида растений, 1 вид грибов. Общий характер расположения находок показывает рис. 7.3. Места обнаружения отдельных видов, для которых известна точная локализация, представлены на рис. 7.4–7.8.

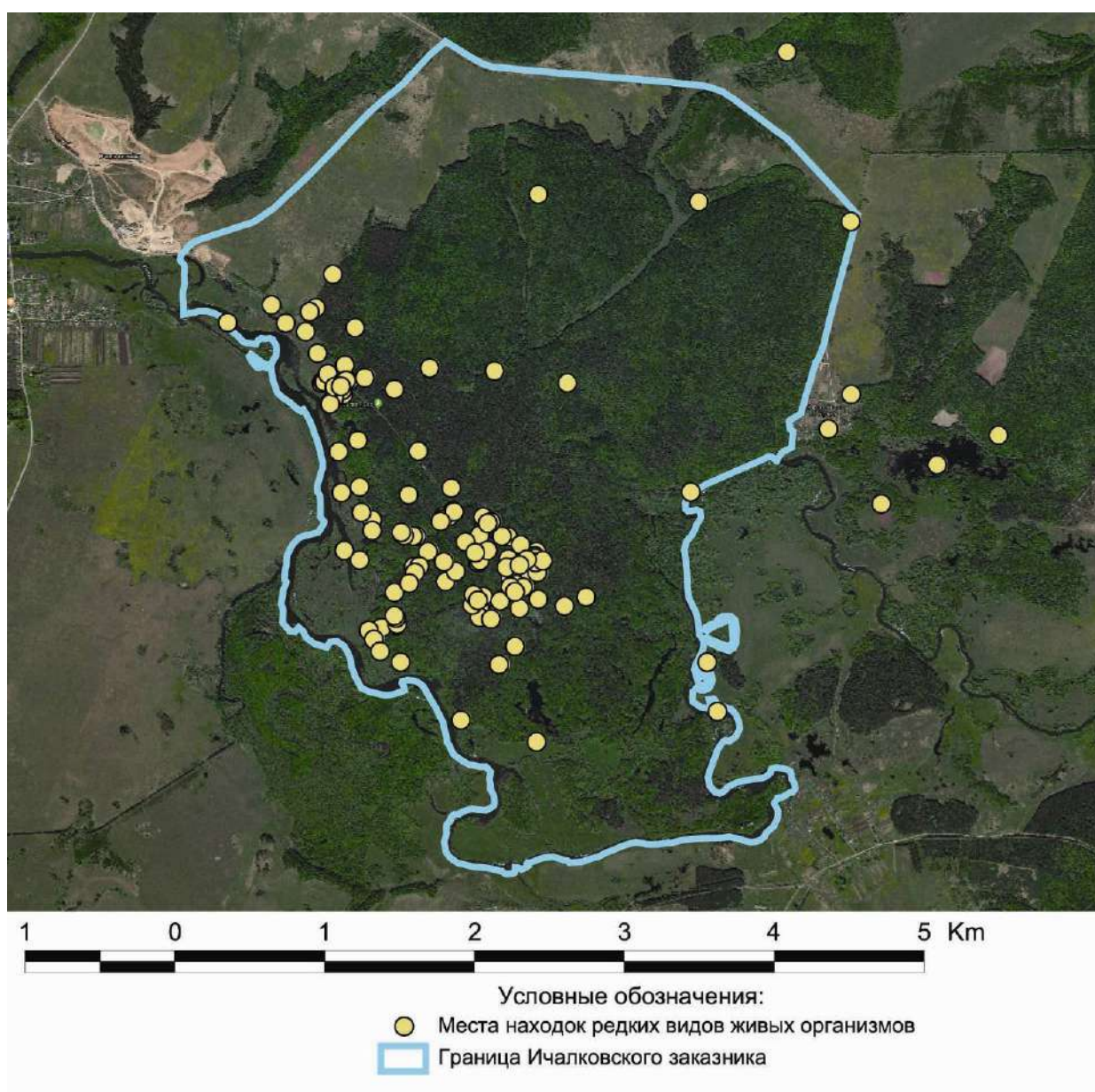


Рис. 7.3. Места находок редких видов живых организмов, занесенных в Красные книги России и Нижегородской области

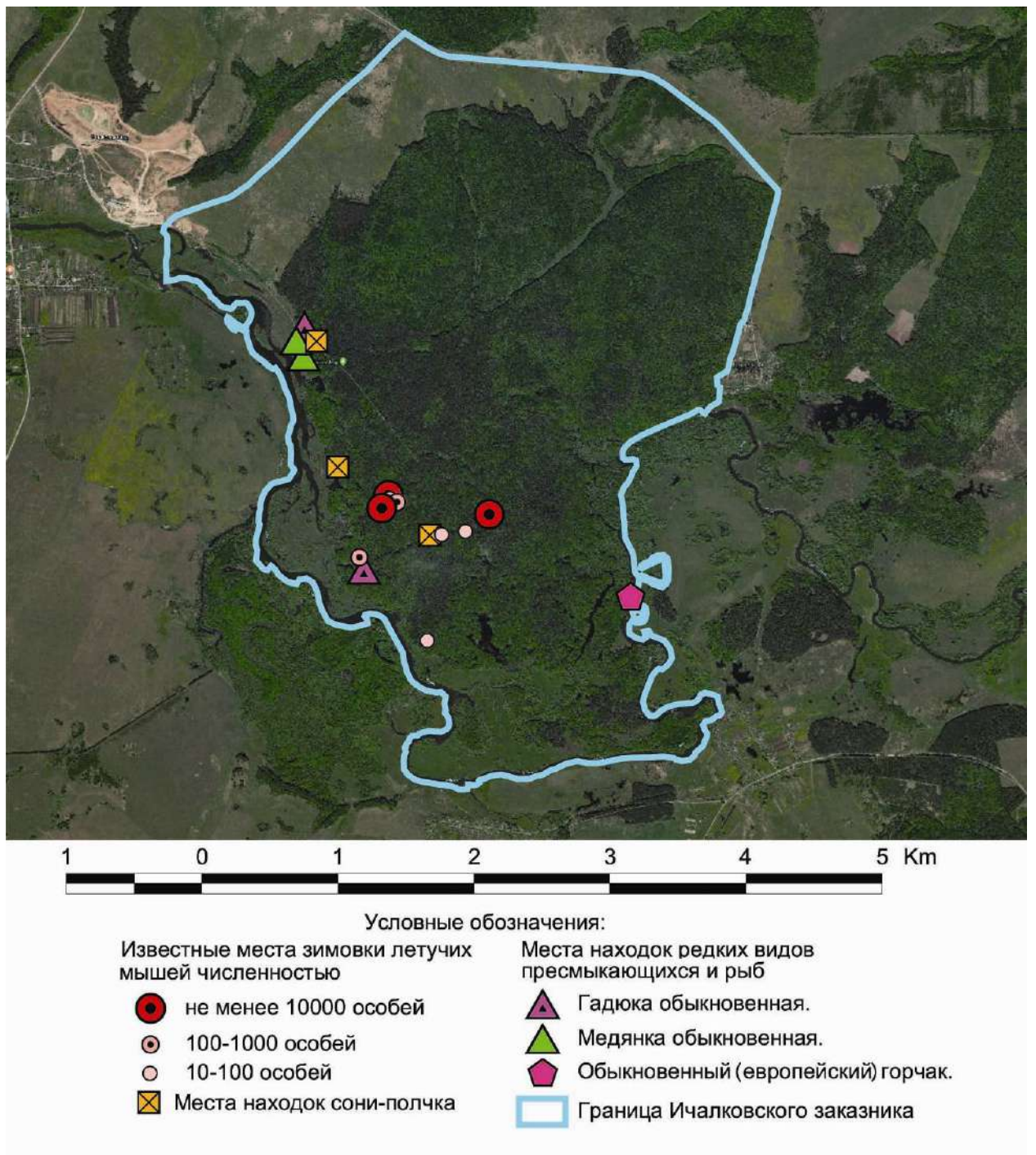


Рис. 7.4. Места находок редких видов млекопитающих, пресмыкающихся и рыб

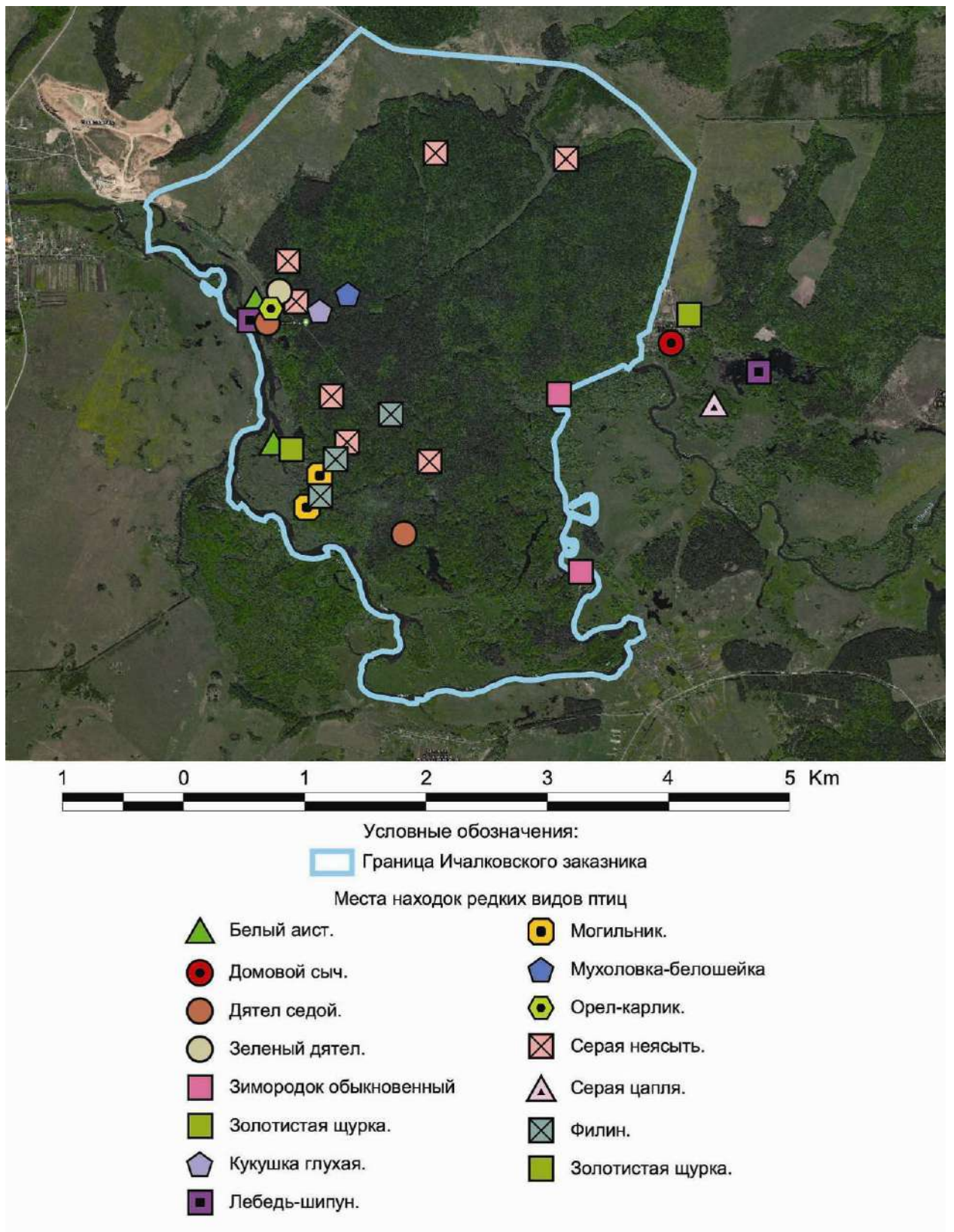


Рис. 7.5. Места находок редких видов птиц

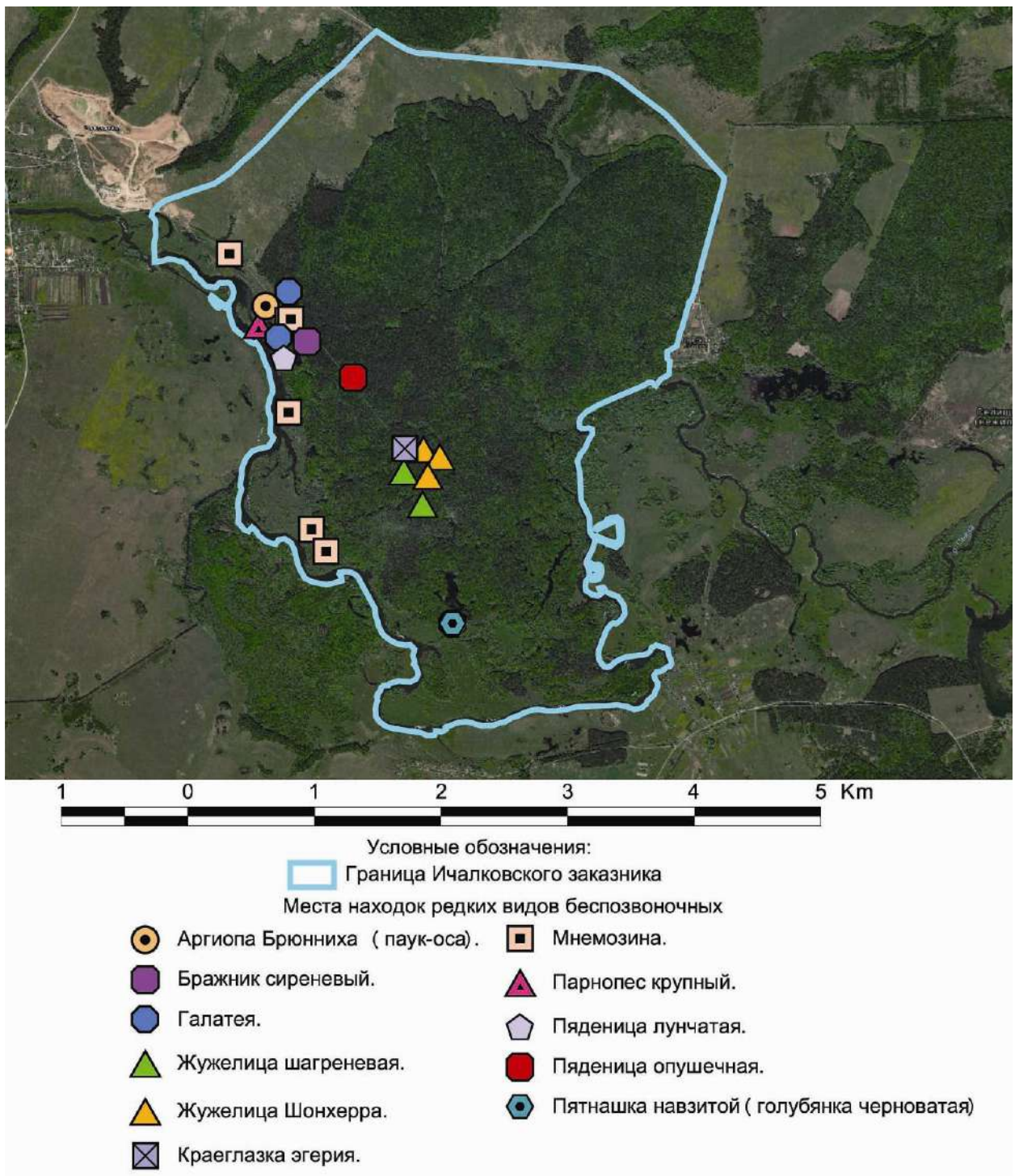


Рис. 7.6. Места находок редких видов беспозвоночных животных

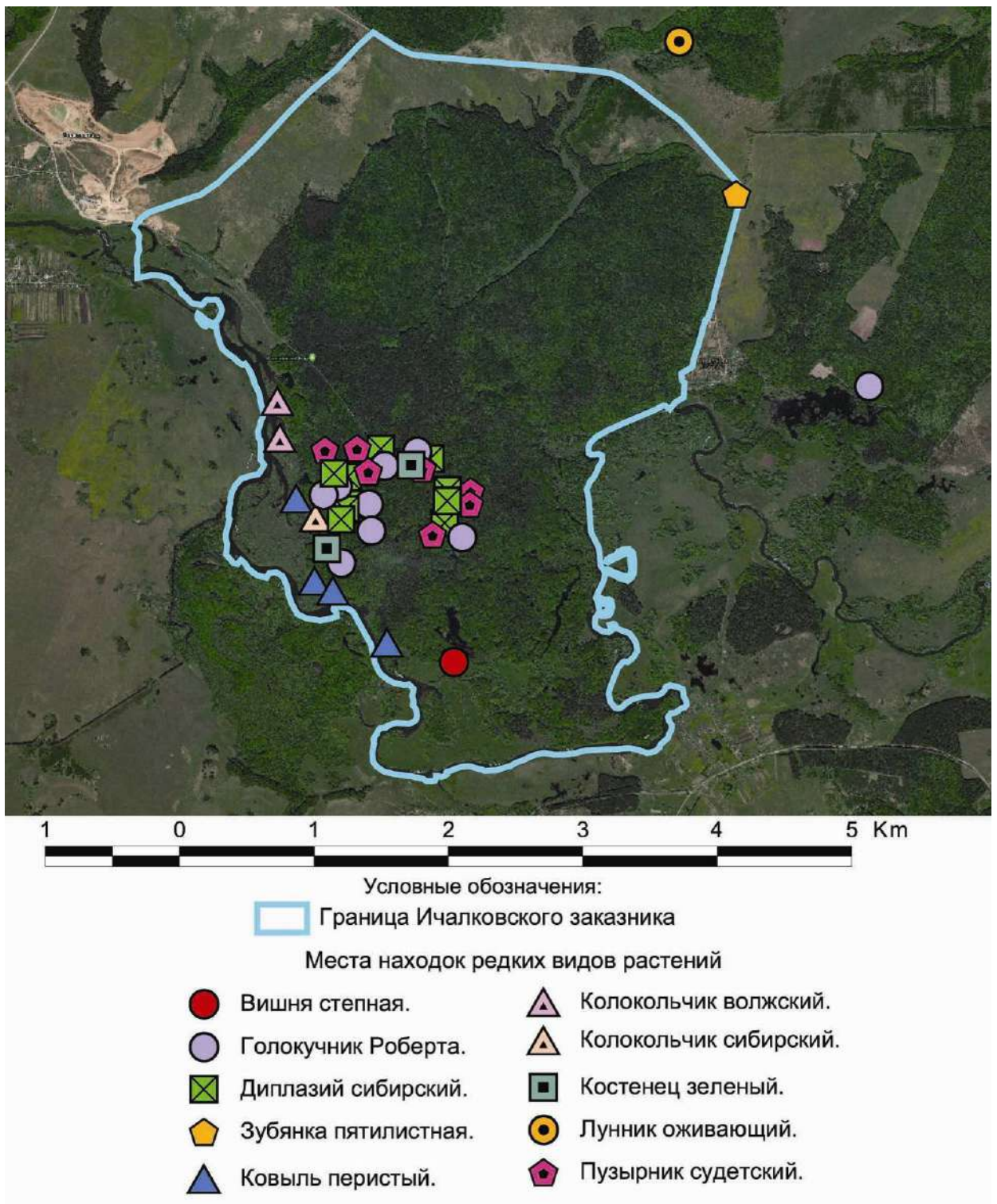


Рис. 7.7. Места находок редких видов высших сосудистых растений

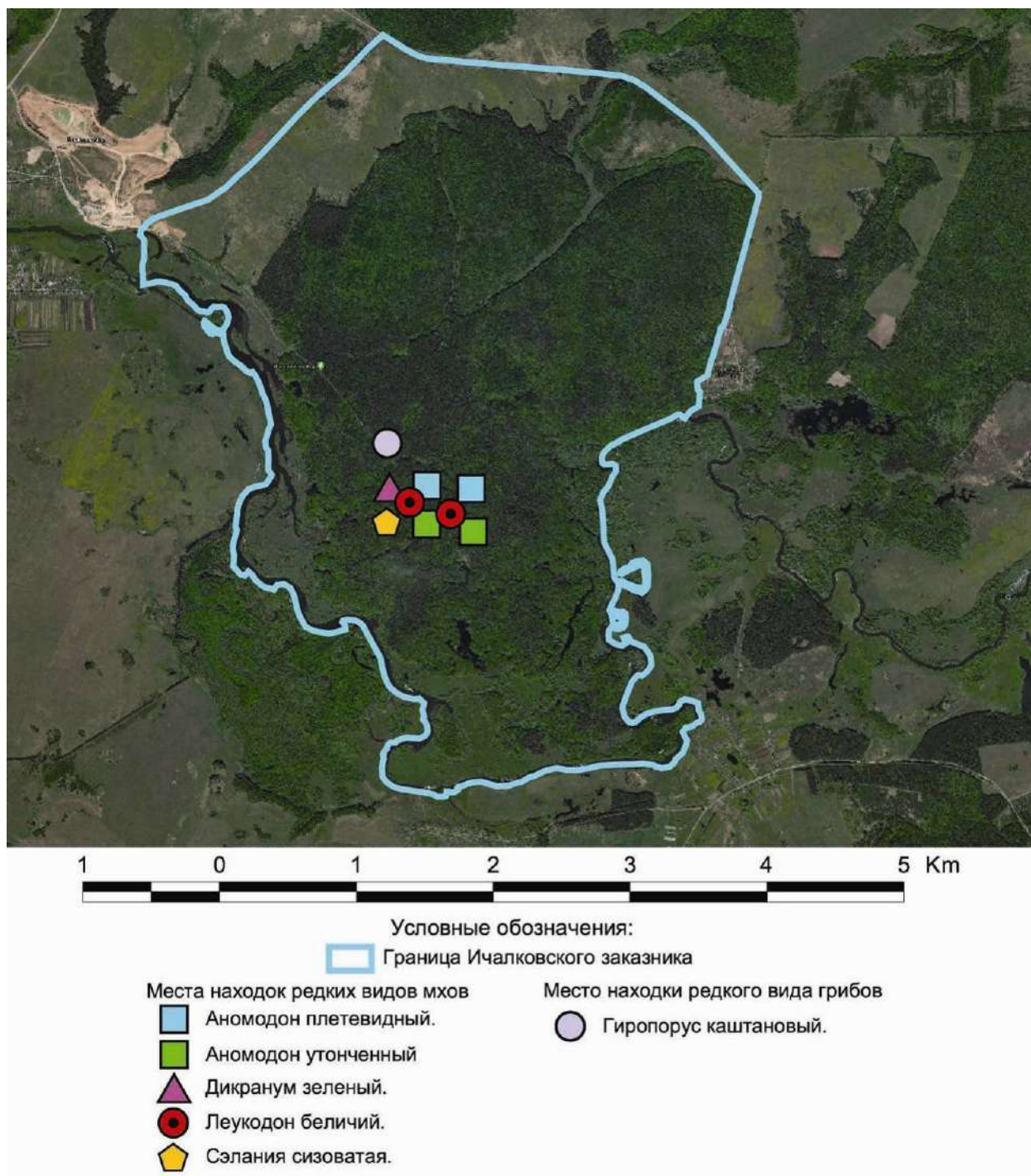


Рис. 7.8. Места находок редких видов мхов и грибов

Млекопитающие

1. Крошечная бурозубка – *Sorex minutissimus* Zimm. (Красная книга Нижегородской области, категория В1). Костные остатки одной особи обнаружены в погадках серой неясыти в 1991 г. (Бакка, 2010; Красная книга..., 2014). Численность вида неизвестна, его обитание в настоящее время нуждается в дополнительном подтверждении.

2. Ночница Наттерера – *Myotis nattereri* Kuhl (Красная книга Нижегородской области, категория В1). Костные остатки погибшей особи были найдены в 1990-е гг. (Бакка, Бакка, 1999); одна зимующая особь

обнаружена С.В. Баккой 01.10.2006 г. в небольшой пещере между Кулевой ямой и пещерой Теплой. Характер пребывания и численность вида нуждаются в уточнении.

3. Усатая ночница – *Myotis mystacinus* Kuhl (Красная книга Нижегородской области, категория 3). Ичалковский бор – одно из важнейших ключевых местообитаний (мест зимовки) вида в регионе. В пещерах Ичалковского бора усатые ночницы составляли 1-6 % от общего числа летучих мышей, отловленных паутинными сетями (Красная книга..., 2014). Численность зимующих здесь усатых ночниц достигает не менее 3000 особей.

4. Ночница Брандта – *Myotis brandti* Eversm. (Красная книга Нижегородской области, категория 3). Ичалковский бор – одно из важнейших ключевых местообитаний (мест зимовки) вида в регионе. В пещерах Ичалковского бора ночницы Брандта составляли 25-67 % от общего числа летучих мышей, отловленных паутинными сетями (Красная книга..., 2014). Численность зимующих здесь ночниц Брандта достигает не менее 50000 особей.

5. Прудовая ночница – *Myotis dasycneme* Voie (Красная книга Нижегородской области, категория В1). Ичалковский бор – одно из важнейших ключевых местообитаний (мест зимовки) вида в регионе. В пещерах Ичалковского бора прудовые ночницы составляли 2-8 % от общего числа летучих мышей, отловленных паутинными сетями (Красная книга..., 2014). Численность зимующих здесь прудовых ночниц достигает не менее 5000 особей.

6. Водяная ночница – *Myotis daubentoni* Kuhl (Красная книга Нижегородской области, категория 3). Ичалковский бор – одно из важнейших ключевых местообитаний (мест зимовки) вида в регионе. В пещерах Ичалковского бора водяные ночницы составляли 7-36 % от общего числа летучих мышей, отловленных паутинными сетями (Красная книга..., 2014). Численность зимующих здесь водяных ночниц достигает не менее 20000 особей.

7. Бурый ушан – *Plecotus auritus* L. (Красная книга Нижегородской области, категория 3). Ичалковский бор – одно из важнейших ключевых местообитаний (мест зимовки) вида в регионе. В пещерах Ичалковского бора бурые ушаны составляли 1-9 % от общего числа летучих мышей, отловленных паутинными сетями (Красная книга..., 2014). Численность зимующих здесь ушанов достигает не менее 5000 особей.

8. Рыжая вечерница – *Nyctalus noctula* Schreber (Красная книга Нижегородской области, категория 3). Перелетный вид. Взрослая особь была отловлена 19.06.1930 г. Добытый экземпляр хранится в коллекции Зоомузея ННГУ им. Н.И. Лобачевского. Во время специальных исследований рукокрылых Ичалковского бора в 1988-2006 гг. данный вид не был обнаружен (Бакка, Бакка, 1999). Вероятность современного обитания рыжей вечерницы на данной территории невелика.

9. Лесной нетопырь – *Pipistrellus nathusii* Keys. et Blas. (Красная книга Нижегородской области, категория 3). Перелетный вид. В конце 1980-х –

начале 1990 гг. отмечены единичные летние встречи взрослых особей, а также обнаружены костные остатки в погадках серой неясыти (Бакка, Бакка, 1999; Красная книга..., 2014). Характер пребывания и численность вида нуждаются в уточнении.

10. Северный кожанок – *Eptesicus nilssoni* Keys. et Blas. (Красная книга Нижегородской области, категория Б). Ичалковский бор – одно из важнейших ключевых местообитаний (мест зимовки) вида в регионе. В пещерах Ичалковского бора северные кожанки составляли около 20 % от общего числа летучих мышей, отловленных паутинными сетями (Красная книга..., 2014). Численность зимующих здесь северных кожанков достигает около 20000 особей.

Известные места зимовок рукокрылых в Ичалковском бору показаны на рис. 7.4.

11. Крапчатый суслик – *Spermophilus suslicus* Guld. (Красная книга Нижегородской области, категория В2; Красная книга России, категория 2). До 1990-х гг. обитал на участках остепненных лугов возле опушек Ичалковского бора. Костные остатки были обнаружены в августе 1991 г. в старом гнезде филина (Бакка, Леонтьева, 1998; Леонтьева, Бакка, 1999; Красная книга..., 2014). К 2010 г. в Перевозском районе Нижегородской области вид исчез.

12. Орешниковая соня – *Muscardinus avellanarius* L. (Красная книга Нижегородской области, категория Д). В конце 1980-х – начале 1990 гг. костные остатки неоднократно обнаружены в погадках серой неясыти (Красная книга..., 2014).

13. Лесная соня – *Dryomus nitedula* Pall. (Красная книга Нижегородской области, категория Д). В конце 1980-х – начале 1990 гг. костные остатки неоднократно обнаружены в погадках серой неясыти (Красная книга..., 2014).

14. Соня-полчок – *Glis glis* L. (Красная книга Нижегородской области, категория Д). Встречи взрослых особей и выводков были неоднократно отмечены в конце 1980-х – начале 1990 гг. (Красная книга..., 2014), а также С.В. Баккой летом 2020 г. (рис. 7.4).

15. Большой тушканчик – *Allactaga major* Kerr (Красная книга Нижегородской области, категория В2). В 1990-е гг. обитал на участках остепненных лугов возле опушек Ичалковского бора. Костные остатки были обнаружены в августе 1991 г. в старом гнезде филина (Бакка, Леонтьева, 1998; Красная книга..., 2014). Современное обитание вида в Ичалковском заказнике нуждается в подтверждении.

Птицы

16. Серая цапля – *Ardea cinerea* L. (Красная книга Нижегородской области, категория 3). Ичалковский бор не служит ключевым местообитанием вида: крупные колонии серой цапли здесь отсутствуют, возможно лишь гнездование отдельных пар. Единичные взрослые особи отмечены в 1997 г. в гнездовое время в пойме р. Пьяны возле восточной опушки бора (данные С.В. Бакка) (рис. 7.5).

17. Белый аист – *Ciconia ciconia* L. (Красная книга Нижегородской области, категория В2). Единичные взрослые особи были отмечены возле западной опушки Ичалковского бора в гнездовое время в 2001 и 2002 гг. (Бакка и др., 2004а; 2008; Красная книга..., 2014) (рис. 7.5).

18. Лебедь-шипун – *Cygnus olor* Gmel. (Красная книга Нижегородской области, категория В2). В 1990-е гг. зарегистрирована одна встреча взрослой особи во время пролета на карстовом озере возле п. Красная Горка (Красная книга...2003; Красная книга..., 2014). Н.Ю. Киселева наблюдала группу из 12 взрослых шипунов 29.05.2015 г. на пойменном озере возле западной опушки Ичалковского бора (рис. 7.5).

19. Орел-карлик – *Hieraetus pennatus* Gmel. (Красная книга Нижегородской области, категория В2). Взрослая особь отмечена С.В. Баккой 06.07.2019 г. на восточной опушке Ичалковского бора (рис. 7.5). На ООПТ, по-видимому, гнездятся 1-2 пары.

20. Могильник – *Aquila heliaca* Savigny (Красная книга Нижегородской области, категория А; Красная книга России, категория 2). Ичалковский бор – единственное достоверно зарегистрированное место гнездования вида в Нижегородской области. Впервые жилое гнездо могильника в Ичалковском бору было найдено Н.Ю. Киселевой в июле 1988 г. В 1993-2004 гг. птицы разбирали и переносили гнездо, по крайней мере, 4 раза. Успешное размножение последний раз было достоверно зарегистрировано в 1995 г. В 2006 г. в Ичалковском бору впервые в Нижегородской области отмечено использование орлом-могильником гнездовой платформы. Существовавшее ранее гнездо птицы разобрали и перенесли на платформу. Однако гнездование не было успешным: ни под гнездом, ни под присадными деревьями не было никаких остатков пищи. Наиболее вероятной причиной этого представляется снижение пастбищной нагрузки на остепненные луга в пойме р. Пьяны, которое привело к снижению численности крупных грызунов, т.е. подрыву кормовой базы могильника. В 2006-2010 гг. птицы, по-видимому, еще держались на гнездовом участке, не размножаясь (Красная книга..., 2003; Бакка и др., 2010; Красная книга..., 2014). В настоящее время могильник в Ичалковском бору не встречается.

21. Клинтух – *Columba oenas* L. (Красная книга Нижегородской области, категория Б). По результатам учетов птиц в 2003 г. плотность клинтуха в лиственных лесах по р. Пьяне составляла 2-3 пары/ кв. км (Носкова, 2008), соответственно, в Ичалковском бору гнездились 6-8 пар, распределенных преимущественно вдоль опушки, примыкающей к р. Пьяне.

22. Обыкновенная горлица – *Streptopelia turtur* L. (Красная книга России, категория 2). В 2013 г. занесена в Приложение 2 к Красной книге Нижегородской области, как вид, нуждающийся в контроле за состоянием в природной среде на территории региона. В Красную книгу России вид внесен в 2020 г. По данным О.С. Носковой и И.А. Скворцовой, в 2003 г. обыкновенная горлица гнездилась в Ичалковском бору с плотностью 1-2 пары/ кв. км.

23. Глухая кукушка – *Cuculus saturatus* Blyth (Красная книга Нижегородской области, категория В2). Токующий самец зарегистрирован

С.В. Баккой и Н.Ю. Киселевой в западной части Ичалковского бора 30.05.2015 г. (рис. 7.5).

24. Филин – *Bubo bubo* L. (Красная книга Нижегородской области, категория А; Красная книга России, категория З). Покинутое птенцами гнездо филина, использовавшееся в течение нескольких лет, было обнаружено С.В. Баккой в августе 1991 г. В последующие два десятилетия взрослых птиц неоднократно отмечали в Ичалковском бору С.В. Бакка и И.В. Карякин. Летом 2020 г. С.В. Баккой найдены старое гнездо филина и костные остатки взрослой ондатры, съеденной, по-видимому, филином (рис. 7.5).

25. Домовой сыч – *Athene noctua* Scop. (Красная книга Нижегородской области, категория Д). Зарегистрирован в июне 2003 г. на восточной опушке Ичалковского бора возле п. Красная Горка (Носкова, 2008) (рис. 7.5).

26. Серая неясыть – *Strix aluco* L. (Красная книга Нижегородской области, категория А). По результатам учетов сов в Ичалковском бору численность серой неясыти составляла в 1990 г. – 5 пар, в 2000 г. – 1 пара (Бакка, Киселева, 2005; Бакка и др., 2006; Карякин и др., 2008). Один вероятный гнездовой участок вида выявлен С.В. Баккой в 2005 г. (рис. 7.5).

27. Обыкновенный зимородок – *Alcedo atthis* L. (Красная книга Нижегородской области, категория В1). Два вероятных гнездовых участка на р. Пьяне возле восточной опушки Ичалковского бора выявили 18.06.2020 г. В.Е. Юсупов и Г.П. Колотин (рис. 7.5).

28. Золотистая щурка – *Merops apiaster* L. (Красная книга Нижегородской области, категория В2). Отдыхающую стаю из 150 особей наблюдал С.Г. Суоров 28.08.2012 г. у восточной опушки Ичалковского бора возле п. Красная Горка. Кормящуюся птицу отметил С.В. Бакка 30.05.2015 г. на западной опушке Ичалковского бора (рис. 7.5).

29. Зеленый дятел – *Picus viridis* L. (Красная книга Нижегородской области, категория В3). Был отмечен С.Г. Суоровым в 2012 г. на северо-западе Ичалковского бора (рис. 7.5).

30. Седой дятел – *Picus canus* Gmel. (Красная книга Нижегородской области, категория В1). Вид впервые отмечен на исследуемой территории С.В. Баккой в 2020 г.: 08.07.2020 г. встречены взрослая особь в северо-западной части и выводок в южной части Ичалковского бора (рис. 7.5). Всего на территории Ичалковского бора вероятно гнездится 4-5 пар.

31. Европейская кедровка – *Nucifraga caryocactes caryocactes* L. (Красная книга Нижегородской области, категория В1). Взрослая особь отмечена Н.Ю. Киселевой в июле 1988 г. в северо-западной части Ичалковского бора (Красная книга..., 2014).

32. Обыкновенный сверчок – *Locustella naevia* Boddaert (Красная книга Нижегородской области, категория В1). Обнаружен на пойменных лугах, примыкающих к Ичалковскому бору, И.А. Скворцовой во время учетов птиц в 2003 г. Плотность составляет 5 особей/ кв. км (Носкова, 2008).

33. Мухоловка-белошейка – *Ficedula albicollis* Temm. (Красная книга Нижегородской области, категория В2). Поющий самец обнаружен и

сфотографирован П.М. Шуковым 10.06.2020 г. в западной части Ичалковского бора (рис. 7.5).

34. Белая лазоревка – *Parus cyanus* Pall. (Красная книга Нижегородской области, категория Д; Красная книга России, категория 3). Отмечена Н.Ю. Киселевой в пойме р. Пьяны на западной опушке Ичалковского бора в конце марта 1990 г.

Рептилии

35. Обыкновенная медянка – *Coronella austriaca* Laurenti (Красная книга Нижегородской области, категория В1). Регулярно встречается в Ичалковском бору, особенно часто – возле бывшего Ичалковского кордона. В 2020 г. С.В. Бакка отметил одну встречу молодой медянки (рис. 7.4).

36. Обыкновенная гадюка – *Pelias (Vipera) berus* L. (Красная книга Нижегородской области, категория В3). Регулярно встречается на всей территории Ичалковского бора, особенно часто – возле бывшего Ичалковского кордона и карстовых провалах южной части территории. В 2020 г. С.В. Бакка отметил две встречи этого вида (рис. 7.4).

Рыбы

37. Обыкновенный (европейский) горчак – *Rhodeus sericeus* Pall. (Красная книга Нижегородской области, категория В2). По данным Нижегородской лаборатории ФГНУ ГосНИОРХ, встречается в р. Пьяна в окрестностях с. Княж-Павлово (возле южной опушки Ичалковского бора) (Клевакин, Морева, 2008; Красная книга..., 2014) (рис. 7.4).

Насекомые

38. Жужелица шагрeneвая – *Carabus cognatus* L. (Красная книга Нижегородской области, категория В2). Впервые обитание этого вида в Ичалковском бору было отмечено в дипломной работе Г.А. Шарыгина (1987). Впоследствии С.В.Баккой жужелица шагрeneвая была сфотографирована 28.07.1995 г. в крупном карстовом провале в южной части Ичалковского бора (рис. 7.6).

39. Жужелица Шонхерра – *Carabus schoenherri* F.-W. (Красная книга Нижегородской области, категория В1). Впервые в Нижегородской области экземпляр этого вида был отловлен в 1970-х гг. А.Д. Смирновой на территории Ичалковского бора, но затем, вероятно, утерян (Г.А. Ануфриев, личное сообщение). Впоследствии С.В.Баккой жужелица Шонхерра была дважды сфотографирована (28.07.1995 г и 01.08.1996 г.) на дне крупных карстовых провалов в южной части Ичалковского бора. В настоящее время Ичалковский бор – одно из двух известных в регионе местообитаний вида (Бакка, Глыбина, 2010; Красная книга..., 2014) (рис. 7.6).

40. Парнопес крупный – *Parnopes grandior* Pall. (Красная книга Нижегородской области, категория В1; Красная книга России, категория 2). Известен по одному экземпляру, собранному 29.07.2003 г. на западной опушке Ичалковского бора (Мокроусов, Зрянин, 2010; Красная книга..., 2014) (рис. 4).

41. Пяденица лунчатая – *Selenia lunularia* Hbn. (Красная книга Нижегородской области, категория В2). Обитание вида в Ичалковском бору впервые установлено в результате полевых исследований в 2020 г. Один

экземпляр зарегистрирован С.В. Баккой 22.08.2020 г. в северо-западной части Ичалковского бора (рис. 7.6).

42. Пяденица опушечная – *Euphiya biangulata (picata)* Haw. (Красная книга Нижегородской области, категория В1). Обитание вида в Ичалковском бору впервые установлено в результате полевых исследований в 2020 г. Один экземпляр зарегистрирован С.В. Баккой 08.07.2020 г. в западной части Ичалковского бора (рис. 7.6).

43. Бражник сиреневый – *Sphinx ligustri* L. (Красная книга Нижегородской области, категория В1). Обитание вида в Ичалковском бору впервые установлено в результате полевых исследований в 2020 г. Один экземпляр зарегистрирован С.В. Баккой 08.07.2020 г. в северо-западной части Ичалковского бора (рис. 7.6).

44. Мнемозина – *Driona mnemosyne* L. (Красная книга Нижегородской области, категория Б). Обитание вида в Ичалковском бору впервые установлено С.В. Баккой в 2015 г., подтверждено в 2020 г. Лет бабочек наблюдается в конце мая – начале июня. В это время на западной и южной опушках Ичалковского бора встречается не менее 30 экземпляров имаго (рис. 7.6).

45. Аполлон – *Parnassius apollo* L. (Красная книга Нижегородской области, категория Б; Красная книга России, категория 2). Обитание вида установлено в начале XX века, более поздние факты регистрации аполлона в Ичалковском бору неизвестны (Четвериков, 1993; Красная книга..., 2014). Сохранность популяции в настоящее время нуждается в подтверждении.

46. Червонец голубоватый – *Lysaena helle* Den. et Schiff. (Красная книга Нижегородской области, категория В1). Обитание вида установлено Ю.Б. Косаревым в 1980-1990-е гг. (Красная книга..., 2003; Красная книга..., 2014).

47. Пятнашка (голубянка) арион – *Maculinea arion* L. (Красная книга Нижегородской области, категория В1). Обитание вида установлено Ю.Б. Косаревым в 1980-1990-е гг. (Красная книга..., 2003; Красная книга..., 2014).

48. Пятнашка навзитой (голубянка черноватая) – *Maculinea nausithous* Berg. (Красная книга Нижегородской области, категория В1). Обитание вида в Ичалковском бору впервые установлено в результате полевых исследований в 2020 г. Один экземпляр зарегистрирован С.В. Баккой 08.07.2020 г. на южной опушке Ичалковского бора (рис. 7.6).

49. Перламутровка титания (красивая) – *Clossiana titania* Esp. (Красная книга Нижегородской области, категория В2). Обитание вида установлено Ю.Б. Косаревым в 1980-1990-е гг. (Красная книга..., 2003; Красная книга..., 2014).

50. Перламутровка дафна (малинная) – *Brenthis daphne* Berg. (Красная книга Нижегородской области, категория В2). Обитание вида установлено Ю.Б. Косаревым в 1980-1990-е гг. (Красная книга..., 2003; Красная книга..., 2014).

51. Краеглазка эгерия – *Pararge aegeria* L. (Красная книга Нижегородской области, категория А). Обитание вида в Ичалковском бору впервые установлено в результате полевых исследований в 2020 г. Один экземпляр

зарегистрирован С.В. Баккой 22.08.2020 г. в южной части Ичалковского бора (рис. 7.6).

52. Галатея – *Melanargia galathea* L. (Красная книга Нижегородской области, категория В2). Обитание вида установлено С.В. Баккой в 2019 г.: один экземпляр зарегистрирован на западной опушке Ичалковского бора (рис. 7.6).

53. Чернушка эфиопка – *Erebia aethiops* Esp. (Красная книга Нижегородской области, категория В2). Обитание вида установлено в начале XX века (Четвериков, 1993) и подтверждено Ю.Б. Косаревым в 1980-1990-е гг. (Красная книга..., 2003; Красная книга..., 2014).

54. Сатир дриада – *Satyrus dryas* Scop. (Красная книга Нижегородской области, категория Б). Обитание вида установлено Ю.Б. Косаревым в 1980-1990-е гг. (Красная книга..., 2003; Красная книга..., 2014).

55. Аргиопа Брюнниха – *Argiope bruennichi* Scop. (Красная книга Нижегородской области, категория В2). Обитание вида установлено М.В. Мокроусовым в 2011 г.: аргиопа зарегистрирована 07.08.2011 г. на западной опушке Ичалковского бора (Красная книга..., 2014) (рис. 7.6).

Мхи

56. Аномодон плетевидный – *Anomodon attenuatus* (Hedw.) Hueb (Красная книга Нижегородской области, категория В3). Наличие вида указано А.Д. Смирновой (1977); сохранность до настоящего времени подтверждена А.А. Шестаковой. Произрастает на стволах старых лиственных деревьев и обнажениях известняка (Красная книга..., 2017) (рис. 7.8).

57. Аномодон утонченный – *Anomodon viticulosus* (Hedw.) Hook. et Tayl. (Красная книга Нижегородской области, категория Б). Наличие вида указано А.Д. Смирновой (1977); сохранность до настоящего времени подтверждена А.А. Шестаковой. Произрастает в основаниях стволов старых лиственных деревьев, на гнилой древесине и обнажениях известняка (Красная книга..., 2017) (рис. 7.8).

58. Дикранум зеленый – *Dicranum viride* (Sull. et Lesq. in Sull.) Lindb. (Красная книга Нижегородской области, категория Б). Вид найден Ю.М. Воробьевым в 1977 г. Произрастает в основаниях стволов старых лиственных деревьев и на гнилой древесине (Воробьев, 1983; Красная книга..., 2017) (рис. 7.8).

59. Леукодон беличий – *Leucodon sciuroides* (Hedw.) Schwaegr. (Красная книга Нижегородской области, категория Б). Произрастает в основаниях стволов старых лиственных деревьев, на гнилой древесине и обнажениях известняка. В Ичалковском бору собран А.Д. Смирновой 04.08.1935 г. и 13.08.1937 г. (Гербарий ННГУ им. Н.И. Лобачевского) (рис. 7.8).

60. Сэлания сизоватая – *Saelania glaucescens* (Hedw.) Broth. in Bomanss. et Broth. (Красная книга Нижегородской области, категория В1). Произрастает на гумусированных известняках по стенкам карстовых провалов. В Ичалковском бору собрана А.Д. Смирновой 15.08.1937 г. (Гербарий ННГУ им. Н.И. Лобачевского) (рис. 7.8).

Плаунообразные

61. Баранец обыкновенный – *Huperzia selago* (L.) Bernh. (Красная книга Нижегородской области, категория 3). В гербарии МГУ им. М.В. Ломоносова хранится экземпляр, собранный в Ичалковском бору М.И. Назаровым 12.07.1936 г. в карстовой воронке.

Ужовникообразные

62. Гроздовник полулунный – *Botrychium lunaria* (L.) Sw. (Красная книга Нижегородской области, категория В1). В гербарии ННГУ им. Н.И. Лобачевского хранятся экземпляры, собранные А.Д. Смирновой 20.07.1935 г. и 15.08.1937 г. возле Лебяжьих переходов по южным склонам провала.

63. Гроздовник многораздельный – *Botrychium multifidum* (S.G. Gmel.) Rupr. (Красная книга Нижегородской области, категория В1). Отмечено присутствие вида в Ичалковском бору без указания времени, места и авторов находок (Красная книга..., 2005; Силаева, 2014).

64. Гроздовник виргинский – *Botrychium virginianum* (L.) Sw. (Красная книга Нижегородской области, категория В1). В гербарии ННГУ им. Н.И. Лобачевского хранятся экземпляры, собранные А.Д. Смирновой 26.07.1935 г. и 18.08.1937 г. в нижней части склонов карстовых провалов.

Папоротникообразные

65. Пузырник судетский – *Cystopteris sudetica* A. Br. et Milde (Красная книга Нижегородской области, категория А). Впервые был обнаружен на территории Ичалковского бора Нижегородской геоботанической экспедицией в 1926 г. (Смирнов, 1926). В гербарии ННГУ им. Н.И. Лобачевского хранятся экземпляры, собранные А.Д. Смирновой 1935 г. В настоящее время, по результатам полевых исследований С.В. Бакки в 2015-2020 гг., встречается во многих крупных карстовых провалах южной части Ичалковского бора (рис. 7.7).

66. Диплазий сибирский – *Diplazium sibirica* Turch. et Milde (Красная книга Нижегородской области, категория Б). Впервые обнаружен Н.А. Покровским в 1909 г. Произрастание подтверждено исследованиями Нижегородской геоботанической экспедиции (Смирнов, 1926), гербарными сборами, сделанными в 1935 г. А.Д. Смирновой. В настоящее время, по результатам полевых исследований С.В. Бакки в 2015-2020 гг., встречается во многих крупных карстовых провалах южной части Ичалковского бора (рис. 7.7).

67. Голокучник Роберта – *Gymnocarpium robertianum* (Hoffm.) Newm. (Красная книга Нижегородской области, категория В1). Впервые был обнаружен на территории Ичалковского бора Нижегородской геоботанической экспедицией в 1926 г. (Смирнов, 1926). Произрастание подтверждено гербарными сборами, сделанными в 1935-1985 г. А.Д. Смирновой и Е.В. Лукиной. В настоящее время, по результатам полевых исследований С.В. Бакки в 2015-2020 гг., встречается в большинстве крупных карстовых провалов южной части Ичалковского бора (рис. 7.7).

68. Многорядник Брауна – *Polystichum braunii* (Spenn.) Fee. (Красная книга Нижегородской области, категория А). Вид известен по гербарным

материалам, собранным Нижегородской геоботанической экспедицией в 1926 г., более поздние находки отсутствуют (Ивашина, Силаева, 2015).

69. Костенец зеленый – *Asplenium viride* Huds. (Красная книга Нижегородской области, категория А). Впервые найден на территории Ичалковского бора А.Д. Смирновой в 1935 г. (Смирнова, 1936). В настоящее время данное местообитание – одно из двух известных на Русской равнине (Красная книга..., 2017). По результатам полевых исследований С.В. Бакки в 2015-2020 гг., встречается на известняковых останцах в двух точках в южной части Ичалковского бора (рис. 7.7). Состояние популяции стабильное.

Семенные растения

70. Заникеллия болотная – *Zannichellia palustris* L. (Красная книга Нижегородской области, категория Д). Известно произрастание данного вида в р. Пьяна возле Ичалковского бора (Смирнова, 1949; Лукина, Никитина, 1974; Красная книга..., 2017).

71. Ковыль перистый – *Stipa pennata* L. (Красная книга Нижегородской области, категория В2; Красная книга России, категория 2). Выявлен С.В. Баккой в 1989 г. на юго-западной опушке Ичалковского бора. В 2020 г. сохранился здесь в трех точках на общей площади менее 0,1 га (рис. 7.7).

72. Лилия кудреватая (саранка) – *Lilium martagon* L. (Красная книга Нижегородской области, категория Б). Вид известен по гербарному сбору А.Д. Смирновой 06.08.1935 г., более поздние находки отсутствуют (Красная книга..., 2017).

73. Пыльцеголовник красный – *Cephalanthera rubra* (L.) L. C. Rich. (Красная книга Нижегородской области, категория А; Красная книга России, категория 3). Вид известен по гербарному сбору А.Д. Смирновой 30.07.1935 г., более поздние находки отсутствуют (Ивашина, Силаева, 2015).

74. Башмачок настоящий – *Cypripedium calceolus* L. (Красная книга Нижегородской области, категория В1; Красная книга России, категория 3). Вид известен по гербарным сборам Нижегородской геоботанической экспедиции 1926 г. и А.Д. Смирновой 1937 г., более поздние находки отсутствуют (Ивашина, Силаева, 2015).

75. Башмачок пятнистый – *Cypripedium guttatum* Sw. (Красная книга Нижегородской области, категория А). Вид известен по гербарным сборам Нижегородской геоботанической экспедиции 28.06.1926 г. и А.Д. Смирновой 30.07.1935 г., более поздние находки отсутствуют (Ивашина, Силаева, 2015).

76. Неоттианта клубочковая – *Neottianthe cuculata* (L.) Schlechter (Красная книга Нижегородской области, категория Б; Красная книга России, категория 3). Вид известен по гербарному сбору А.Д. Смирновой 09.08.1935 г., более поздние находки отсутствуют (Бирюкова, 2014; Красная книга..., 2017).

77. Гвоздика разноцветная – *Dianthus versicolor* Fisch. ex Link. (Красная книга Нижегородской области, категория В2). Вид известен по гербарному сбору А.Д. Смирновой 16.07.1935 г.

78. Воронец красноплодный – *Astea erythrocarpa* Fisch. (Красная книга Нижегородской области, категория 3). Вид известен по гербарным сборам

Нижегородской геоботанической экспедиции 1926 г., более поздние находки отсутствуют (Ивашина, Силаева, 2015).

79. Зубянка пятилистная – *Dentaria quiquefolia* Vieb. (Красная книга Нижегородской области, категория 3). Вид найден И.Л. Мининзоном и Т.А. Модиной 13.05.2012 г. на северо-восточной окраине Ичалковского бора (рис. 5).

80. Лунник оживающий – *Lunaria rediviva* L. (Красная книга Нижегородской области, категория В1). Вид обнаружен С.П. Урбанавичуте 22.07.2001 г. возле северной опушки Ичалковского бора (Урбанавичуте, 2010) (рис. 5).

81. Вишня степная – *Cerasus fruticosa* Pall. (Красная книга Нижегородской области, категория В2). Вид найден на территории Ичалковского бора А.Д. Смирновой 30.07.1935 г. По результатам полевых исследований С.В. Бакки в 2020 г. сохранилось несколько экземпляров на южной опушке Ичалковского бора (рис. 5).

82. Ракитник Цингера – *Cytisus zingeri* (Nenuk.) V. Krecz. (Красная книга Нижегородской области, категория В2). Вид известен по гербарным сборам Нижегородской геоботанической экспедиции 1926 г.

83. Черноголовка крупноцветковая – *Prunella grandiflora* (L.) Scholl. (Красная книга Нижегородской области, категория В2). Отмечено присутствие вида в Ичалковском бору без указания времени, места и авторов находок (Красная книга..., 2017).

84. Мытник Кауфмана – *Pedicularis kaumannii* Pinzger. (Красная книга Нижегородской области, категория В2). Вид известен по гербарному сбору А.Д. Смирновой 18.07.1935 г. на опушке Ичалковского бора.

85. Коровяк фиолетовый – *Verbascum phoeniceum* L. (Красная книга Нижегородской области, категория В2). Отмечено присутствие вида в Ичалковском бору без указания времени, места и авторов находок (Красная книга..., 2017).

86. Подмаренник красильный – *Galium tinctorium* (L.) Scop. (Красная книга Нижегородской области, категория В2). Отмечено присутствие вида в Ичалковском бору без указания времени, места и авторов находок (Красная книга..., 2017).

87. Колокольчик сибирский – *Campanula sibirica* L. (Красная книга Нижегородской области, категория В2). Вид известен по материалам Нижегородской геоботанической экспедиции 1926 г. (Смирнов, 1926) и по гербарным сборам А.Д. Смирновой 1935 и 1937 гг. По результатам полевых исследований С.В. Бакки в 2020 г. встречается единичными экземплярами на хорошо освещенных склонах отдельных карстовых провалов в южной части Ичалковского бора (рис. 7.7).

88. Колокольчик волжский – *Campanula wolgensis* P. Smirn. (Красная книга Нижегородской области, категория В2). Произрастание многих десятков экземпляров выявлено 30.05.2015 г. С.В. Баккой, Н.Ю. Киселевой и А.А. Шестаковой на остепненных лугах на западной опушке Ичалковского бора (рис. 7.7).

89. Цмин песчаный – *Helichrysum arenarium* (L.) Moench. (Красная книга Нижегородской области, категория Ж). Выявлен и собран в гербарий А.Д. Смирновой 26.07.1974 г. на вершине холма с супесчаными почвами возле северо-западной опушки Ичалковского бора.

Грибы

90. Гиропорус каштановый – *Gyroporus castaneus* (Fr.) Quel. (Красная книга Нижегородской области, категория З). Обитание вида в Ичалковском бору впервые зарегистрировано С.В. Баккой в результате полевых исследований в 2020 г.: плодовое тело найдено 21.08.2020 г. в центральной части Ичалковского бора (рис. 7.8).

Глава 8. Ландшафтное районирование территории заказника «Ичалковский бор»

Как известно, ландшафтное строение территории формируется под действием многих факторов на основе определенного геологического строения земной коры, рельефа местности и климатических условий территории. Первые из выделенных факторов описаны в предыдущих главах. Здесь же остановимся на основных характеристиках климатических показателей исследуемой территории за определенный ряд лет. Данные показатели в большей степени характеризуют фоновый режим формирования ландшафтного строения территории и показывают потенциал климата для отраслевого развития туризма и рекреации.

Как известно основные компоненты климата (температура воздуха, инсоляция, облачность, осадки, ветер, относительная влажность воздуха), их продолжительность и устойчивость (изменчивость) существования в течение года являются важнейшими ресурсами активного туризма. Поэтому их характеристики являются обязательными при выявлении ресурсного потенциала активного туризма изучаемой территории.

Анализ средних многолетних значений основных климатических компонент исследуемой территории свидетельствует, что территория муниципального района, располагаясь в умеренной климатической зоне, и в целом характеризуется комплексом с относительно благоприятными (комфортными) показателями (рис.8.1.) основных компонент климата для развития активного туризма. Так облачная погода с осадками занимает всего около 40% времени года, в то время как облачная и солнечная погода превышает 60% времени годового цикла.

Характеристика погоды

Вероятность осадков в течение года:

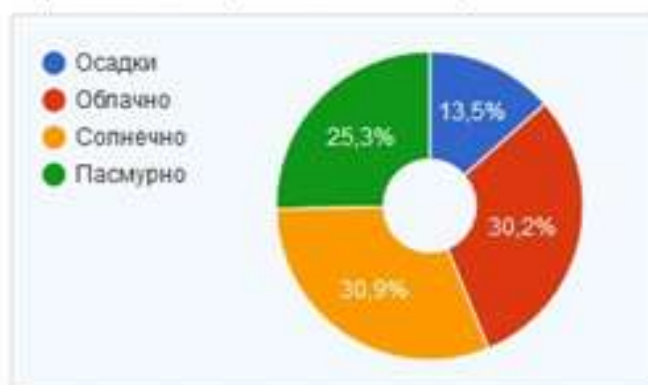


Рис. 8.1. Средние многолетние компоненты климата в Перевозском районе Нижегородской области

Известно, что температуры воздуха является одним из сильнейших раздражителей для организма человека. Территория Перевозского района, располагаясь в умеренной климатической зоне, характеризуется довольно четким распределением температурных показателей по сезонам года. В районе наиболее продолжительный теплый сезон, с температурами в диапазоне физиологически комфортных для организма человека значений, достигает четырех – пяти месяцев и характеризуется относительно высокой устойчивостью, летний сезон не прерывается на периоды дискомфортных температур (рис. 8.2.).

Год	январь	февраль	март	апрель	май	июнь	июль	август	сентябрь	октябрь	ноябрь	декабрь	средняя
1963	999.9	999.9	999.9	999.9	999.9	999.9	17.6	16.1	13.7	5.3	999.9	-11.3	999.9
1964	-11.6	-12.4	-9.4	2.2	11.2	16.7	19.4	16.2	11.7	4.0	-3.3	-5.1	3.3
1965	-12.5	-13.0	-4.5	0.7	10.0	16.1	17.7	15.4	13.8	2.1	-6.5	-3.2	3.0
2005	999.9	-11.0	-8.4	5.8	16.0	16.4	18.2	18.0	13.2	6.0	0.7	-5.1	999.9
2006	-15.1	-15.8	-5.4	5.2	12.7	19.2	17.1	17.6	12.9	5.2	-2.0	-2.1	4.1
2007	-3.1	-13.5	0.6	5.4	15.3	16.0	19.1	22.4	12.5	6.4	-4.0	-8.6	5.7
2008	-11.3	-5.6	0.7	9.0	11.9	15.4	19.7	18.9	10.0	8.0	1.1	-4.6	6.1
2009	-9.4	-7.9	-2.8	3.8	13.7	18.6	19.8	16.2	14.6	6.1	-0.9	-9.7	5.2
2010	-17.3	-11.9	-4.1	6.9	17.1	20.8	25.8	22.5	12.8	2.9	1.4	-8.6	5.7
2011	-11.8	-16.2	-5.8	4.0	13.7	16.5	22.5	18.8	11.7	5.7	-4.0	-4.1	4.3
2012	-10.1	-14.8	-5.8	9.1	15.5	18.1	20.4	18.5	12.1	7.4	-0.0	-10.1	5.0
2013	-10.0	-6.7	-7.8	5.5	15.9	19.3	19.0	18.4	10.8	4.8	3.0	-4.0	5.7
2014	-11.1	-7.1	-0.9	5.0	16.4	16.2	19.1	18.9	11.7	1.8	-3.6	-5.5	5.1
2015	-8.4	-5.2	-2.3	4.2	15.5	19.3	18.0	15.8	15.1	2.1	-0.9	-2.6	5.9
2016	-11.6	-2.0	-1.7	7.5	14.5	17.5	20.5	21.3	10.3	3.8	-3.9	-9.3	5.6
2017	-11.0	-7.5	0.0	5.0	11.0	14.4	18.3	18.2	11.7	4.1	-1.0	-2.4	5.1
2018	-8.3	-11.8	-9.1	5.2	14.7	15.9	20.8	19.1	14.0	6.0	-3.3	-7.7	4.6
2019	-10.3	-5.4	-1.6	6.1	16.0	18.4	17.1	15.3	999.9	999.9	999.9	999.9	999.9

Рис. 8.2. Средние месячные температуры воздуха за ряд лет

Кроме того, территория района характеризуется относительно равномерным годовым распределением осадков, величины которых в среднем многолетнем режиме соответствуют величинам испаряемости. В среднем многолетнем режиме выпадения осадков, летние дожди характеризуются преимущественно кратковременным характером при высокой интенсивности выпадения (ливневые, грозовые). Такие условия формирует оптимальную по физиологическим показателям для организма человека природную среду с относительной влажностью воздуха весьма комфортную для активных занятий на открытом воздухе.

Ландшафтное строение территории выполнено с использованием топографической основы карт масштаба 1:100 000, почвенные масштаба 1:400 000, карты четвертичных отложений масштаба 1:200 000, спутниковые снимки изучаемой территории.

Ичалковский бор нами рассматривается как единый ландшафт, в составе которого нами выделено два типа местности – приводораздельный склон и придолинный склон, а также 14 урочищ, выделенных по типам растительных ассоциаций (рис. 8.3).

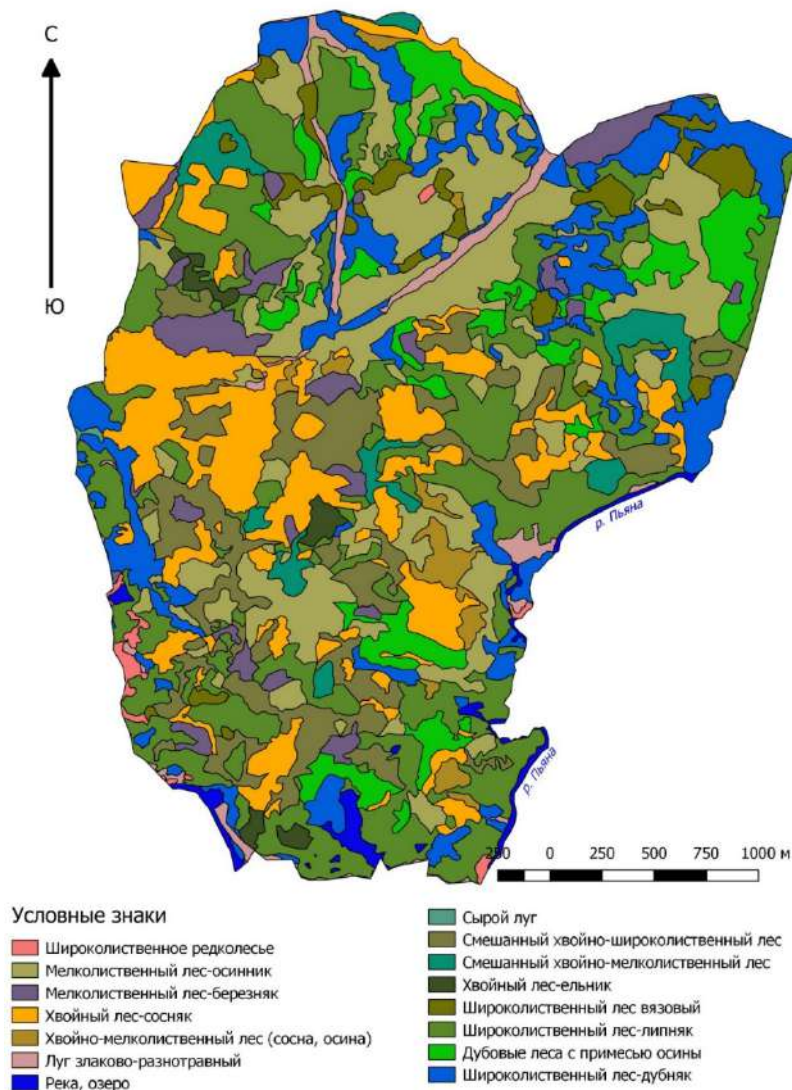


Рис. 8.3. Ландшафтное районирование территории заказника «Ичалковский бор»

Тип местности приводораздельный склон занимает северную часть заказника, имеет площадь 4 813 га.

Тип местности придолинный склон занимает южную часть заказника, имеет площадь 4 579 га.

Глава 9. Оценка экологического состояния природных комплексов ООПТ «Ичалковский бор»

9.1. Методика работы

По данным исследований на территории ООПТ «Ичалковский бор» выявлена общая характеристика растительности. В пределах изученной территории проведена закладка пробных площадей и выполнены маршрутные исследования. В работе использовались общепринятые методики исследований растительности.

В целях оценки состояния и видового разнообразия растительности, выявления охраняемых видов растений, изучения лесных, луговых и водных сообществ, проведены геоботанические и флористические исследования. Оценка состояния растительного покрова обследуемых участков осуществлялась на пробных площадях в намеченных пунктах исследований и на маршрутах.

На пробных площадях определялись следующие показатели:

- состояние и характеристика древостоев, породный состав и др. лесотаксационные параметры;
- состояние и характеристика подроста, подлеска, возобновления, живого напочвенного покрова;
- наличие и характеристика популяций охраняемых видов растений.

На маршрутах определялось наличие и характеристика популяций охраняемых видов растений.

Изучение природных условий, включая рельеф, почвенный покров (степень преобразования и загрязнения) при обследовании отдельных участков проводится по общепринятым методам физико-географических исследований (Макунина Г. С., 1987. Беручашвили Н.Л., 1997, Жучкова В.К., 2004).

Описание лесных растительных сообществ проводится с использованием методов лесной таксации и геоботанических исследований (Работнов Т. А. Фитоценология. Учебное пособие Издательство МГУ, М.-1992. -| 352с., Сукачев В. Н., С. В. Зонн, Г. П. Мотовилов. Методические указания к изучению типов леса. М. 1957.- 113с.). Оцениваются условия местопроизрастания, затем характеризуются все ярусы лесного сообщества: древостой, подрост и подлесок, травяно-кустарничковый ярус, живой напочвенный покров. Возраст деревьев определяется с помощью возрастного бурава. Диаметры деревьев измеряются мерной вилкой для таксации леса. Данные измерений заносятся в бланк для описания лесных биогеоценозов. Для древостоя отмечают степень сомкнутости крон (общую и по отдельным ярусам), полноту и запас древостоя. Определяется средний диаметр и высота для каждой породы дерева, определяется состав насаждения (по числу деревьев и по запасу), возраст и состояние древостоя, диаметр крон и высота их прикрепления, класс бонитета и тип леса. На пробной площади оценивается

возобновление древостоя, в т.ч. обилие по породам, их высота, возраст, характер распределения, происхождение (семенное или порослевое), состояние. Для подлеска отмечается обилие по породам, жизненность, проективное покрытие, высота, фенофаза, возобновляемость, характер распределения и др.

Далее на пробной площади выявляется наличие внеярусной растительности, наличие лиан и эпифитов, приводится их характеристика

Для травяно-кустарничкового покрова указывается общий характер и облик, синузильность вертикальная и горизонтальная. Отмечается распределение на подъярусы, указывается степень задерненности почвы. Участие видов травяно-кустарничкового покрова определяется по проективному покрытию на 10-20-ти однометровых площадках в процентах и общим обилием видов на площадке по шкале О.Друде (табл.9.1).

Т а б л и ц а 9.1 Шкала обилия видов растений по шкале О.Друде

Шкала обилия по О.Друде	В русском переводе	Характеристика обилия
soc.	Сп.(общественно, сплошь)	Растение встречается в столь большом количестве, что оно сплошь, или почти сплошь покрывает пробную площадь, смыкаясь своими надземными частями
cop.3	Об.3 (очень обильно)	Растение встречается очень обильно, но нет сплошного смыкания особей
cop.2	Об.2 (обильно)	Растение встречается обильно
cop.1	Об.1 (довольно обильно)	Растение встречается довольно обильно
sp.	Р. (редко, рассеянно)	Растения встречается рассеянно, в относительно небольшом количестве
sol.	Ед. (в немногих экземплярах, единично)	Растение встречается единично
un.	Од. (в одном экземпляре)	Растения встречено на пробной площади в одном экземпляре

Описание травостоя на пробных площадях проводится на серии однометровых площадок. Для видов травостоя указывается подъярус, обилие, проективное покрытие, фенологическое состояние, другие сведения. Затем подсчитывается среднее проективное покрытие для каждого вида травостоя, проводится анализ соотношений в травостое разных экологических групп (лесные, луговые, сорные и т.д.).

Характеристика мохового и лишайникового покрова включает оценку степени покрытия почвы, их мощность, плотность, равномерность размещения, жизненность и проч. Отмечается наличие почвенных грибов. Выявляется влияние человека и животных, следы пожара.

Анализ луговых сообществ проводится по широко представленным в геоботанике методикам (Лавренко Е.М., 1964; Работнов Т.А., 1984; Раменский Л. Г., 1937). Для этих целей закладываются пробные площади в 100 и более кв.м. в наиболее типичных для обследуемой территории участках. Для учета участия отдельных видов применяется глазомерная оценка и определяется проективное покрытие видов.

Помимо лесных и луговых растительных сообществ, проводится описание прибрежно-водной и водной растительности. Значение водных и прибрежных растений весьма многогранно, и проблема их изучения представляется чрезвычайно актуальной и современной с различных точек зрения. Особенно важна оценка биоразнообразия и продуктивности водных и прибрежно-водных высших растений водоемов и водотоков, играющих большую роль в поддержании экологического равновесия водных объектов. Прежде всего, макрофиты - первоисточники различных биологических ресурсов, создатели первичной продукции в водоеме, слагают местообитания многих видов водных и наземных птиц и животных.

Основные методы, используемые при гидробиотанических работах, это оценка природных условий водных объектов и степени влияния антропогенных факторов, сбор и определение видов высших водных растений. При обработке полученных материалов необходимо проводить анализ флористических списков водных объектов, сообществ, классификационных единиц или отдельных площадок; определение сходства (водных объектов, сообществ) по флористическому составу, частоты встреч или встречаемости видов, вычисление средних значений баллов обилия и проективного покрытия, значимости видов. Важными задачами исследований является: определение факторов, влияющие на распределение водных и прибрежно-водных растений на изучаемой территории, сравнение водоемов и их прибрежных зон по флоре разных экологических групп: гидрофитов, гелофитов, гигрофитов и мезофитов.

Флористический состав макрофитов зависит от разных экологических условий водоемов: химического состава воды, характеристики грунта, слагающего дно и берега, наличия и скорости течения, загрязнения водоемов органическими и токсическими веществами. Характерной особенностью водной среды пойменных водоемов, как мест произрастания растений, является неоднородность водного режима в разные сезоны года. Весенний период характеризуется наибольшим уровнем воды, в результате берега водоемов оказываются затопленными водой, что затрудняет вегетацию прибрежных видов, а в засушливый период пересыхание водоемов приводит к изменению состава водной растительности, угнетению и гибели типичных водных растений.

Растительность как вблизи водоема, так и в прибрежной мелководной зоне имеет выраженную дифференциацию или поясность. Обычно выделяются следующие растительные зоны (Ипатов В.С., 1997)

1. Зона наземных береговых растений, приспособленных к избыточно увлажненным, временно заливаемым местообитаниям. К данной группе растений относятся многие гигрофиты - виды осок (пузырчатая, черная, вздутая и другие), камыш лесной, лютики (ядовитый, ползучий), вербейник обыкновенный, молиния голубая, щучка дернистая и многие другие злаки. К этой же группе относятся и некоторые древесно-кустарниковые растения, широко представленные в прибрежной зоне водоемов. К ним относятся древовидные и кустарниковые виды ив (белая, ломкая, пепельная и другие), ольха черная и серая, осокорь, береза пушистая и другие.

2. Зона мелководных растений, занимающих прибрежную зону и большую часть времени в вегетационный период произрастающих в полупогруженном состоянии. К этой группе растений относятся: стрелолист обыкновенный, частуха подорожниковая, сусак зонтичный, ежеголовники, хвощ приречный. Некоторые из этих видов могут иметь водную форму - ежеголовники малый и простой, горец земноводный, лютики ядовитый и многолистный, стрелолист обыкновенный.

3. Зона высоких прибрежных растений, занимающих мелководные участки водоемов до 0,5-1,0 м (иногда свыше 1,5 м) глубины. В данной зоне наиболее широко представлены рогозы узколистый и широколистный, камыш озерный и тростник обыкновенный.

4. Зона кувшинок, кубышки желтой и других видов водной флоры с плавающими листьями. Здесь же часто встречаются свободно плавающие по поверхности воды растения: водокрас лягушачий, рдест плавающий, телорез алоэвидный, ряска маленькая.

5. Флора центральной, глубоководной части водоема представлена в основном фитопланктоном, здесь распространены в период массового размножения плавающие и погруженные растения (водокрас лягушачий, сальвиния плавающая, ряски и другие).

Таким образом, растения пойменных водоемов и водотоков можно разделить на типично водные (гидрофиты) и прибрежные (гелофиты и гигрофиты).

Определение флористического материала, собранного при изучении наземных и водных экосистем, проводится с использованием региональных определителей растений (Аверкиев Д.С., Аверкиев В.Д. 1985. И.А. Губанов, 1995, Маевский П.Ф. 2006).

9.2. Общая характеристика природных условий исследуемой территории

Общую характеристику природных условий приводим по паспорту на ООПТ «Ичалковский бор».

Местоположение: Нижегородская область, Перевозский район, от районного центра р.п. Перевоз на юг в 16 км, от с.Ичалки на восток в 1,5 км, при пос. Красная Горка с запада.

Категория ООПТ: государственный памятник природы.

Профиль: комплексный.

Статус: региональный (областной).

Год создания: 1965г.

Общая площадь: 936,0 га, охранный зона -3037,0 га.

Организован решением Горьковского облисполкома от 20.10.65г. №915.

Статус подтвержден решением Нижегородского областного Совета народных депутатов от 22.03.94г. N 57-м.

Обоснование создания ООПТ и ее значимость:

Охрана генофонда (место обитания редких видов животных и произрастания редких видов растений);

Охрана ценофонда (представлены уникальные биоценозы боров и хвойно-широколиственных лесов на карстовых образованиях);

Научное (геологическое, геоморфологическое, зоологическое, ботаническое);

Водоохранное (для реки Пьяны);

Эстетическое (уникальный живописный ландшафт).

Основные объекты охраны: уникальные геологические образования (карстовые провалы, пещеры и пр.), уникальные биоценозы боров и хвойно-широколиственных лесов на карстовых образованиях. Редкие виды животных и растений, занесенные в Красную книгу Нижегородской области - ночницы водяная, усатая, прудовая, Брандта и Наттерера, северный кожанок, лесной нетопырь, обыкновенный ушан, лесная соя, орешниковая соя, полчок, орел-могильник, филин, обыкновенная гадюка, обыкновенная медянка, жужелица шагренева, мирмика болотная, дриада, перламутровка малинная (дафна), червонец голубоватый, пятнашка арион, воронец красноплодный, башмачок крапчатый, пыльцеголовник красный, лилия кудреватая, вишня степная, колокольчик сибирский, голокучник Роберта, диплазий сибирский, гроздовники полулунный и виргинский, костенец зеленый, пузырник судетский и виды, занесенные в Красную книгу РФ – башмачок настоящий, ковыль перистый.

Ведомственная подчиненность:

ДПР по Приволжскому региону.

Департамент по охране природы и управлению природопользованием администрации Нижегородской области.

Географическое положение: Русская равнина, Приволжская возвышенность, Межпьянье, правый берег южной ветви р.Пьяны.

Основные черты природы: Государственный памятник природы представляет уникальный реликтовый горный бор на карстовых образованиях.

Он расположен на правом берегу южной ветви р.Пьяны, в пределах Долинно-Пьянского карстового района. Многочисленные карстовые провалы, воронки, рвы и желоба сосредоточены в южной части бора на площади около

300 га. Всего на территории бора более 1000 провалов. В некоторых из них открываются входы в пещеры (наиболее известные из них - Теплая, Холодная, Студенческая, Безымянная, Старцева Яма и Рождественская).

Ичалковский бор характеризуется крайне интересным и разнообразным составом флоры и фауны. Здесь встречаются виды, характерные для тайги, широколиственных лесов, луговых степей, а также представители горной флоры.

Государственный памятник природы служит местом обитания редких видов животных: занесенного в Красную книгу РФ орла-могильника, редких и нуждающихся в охране в Нижегородской области ночницы Наттерера, северного кожанка, прудовой ночницы (вид, занесенный в Красную книгу МСОП), ушана, водяной ночницы, усатой ночницы, ночницы Брандта, лесного нетопыря, сони-полчка, сони лесной, сони орешниковой, большого тушканчика, филина (Красная книга РФ), мохноного и воробьиного сычей, сплюшки, длиннохвостой неясыти, гадюки обыкновенной, медянки и др. Ичалковский бор является важнейшим в Нижегородской области местом летнего обитания и зимовки рукокрылых.

На территории памятника природы произрастают редкие виды растений: занесенные в Красную книгу РФ башмачок настоящий, пыльцеголовник красный, ковыль перистый; редкие в Нижегородской области башмачок крапчатый, лилия кудреватая (саранка), вишня степная, асплений зеленый (единственное место произрастания на Русской равнине), голокучник Роберта, диплазиум сибирский, пузырник судетский и др.

Режим и зонирование территории:

Зонирование территории отсутствует.

На территории памятника природы запрещаются:

- передача земель другим юридическим и физическим лицам с изменением установленного режима использования земель;
- продажа земель;
- прокладывание через территорию любых коммуникаций;
- все виды рубок леса, включая рубки ухода и санитарные рубки;
- применение любых ядохимикатов;
- все виды мелиоративных работ;
- добыча любых полезных ископаемых;
- геологоразведочные работы;
- въезд и стоянка автотранспорта;
- засорение и захламление территории;
- подсочка деревьев;
- прогон и выпас скота;
- разбивка туристических стоянок, разведение костров;
- строительство;
- охота;
- заготовка лыка и мочка лыка в водоемах;
- посещение туристическими группами без специального разрешения;
- а также любые другие виды деятельности, за исключением:

- сбора грибов и ягод, посещений туристическим группами по разрешениям, выдаваемым департаментом по охране природы и управлению природопользованием Администрации Нижегородской области, ДПР по Приволжскому региону или Администрацией Перевозского района; научных исследований.

Определен режим охранной зоны.

Площадь охранной зоны 3037,0 га. В охранной зоне запрещаются: передача земель другим юридическим и физическим лицам с изменением установленного режима использования земель;

- распашка новых земель;
- сплошные рубки главного пользования;
- все виды мелиоративных работ;
- любое строительство;
- проведение взрывных работ;
- прокладывание новых коммуникаций;
- применение любых ядохимикатов;
- складирование ядохимикатов и минеральных удобрений;
- захоронение любых отходов, загрязнение территории.

Кроме того, в полосе шириной 500 м вдоль всех границ бора запрещается:

- разработка любых полезных ископаемых;
- устройство артезианских скважин;
- любые действия, приводящие к изменению гидрологического режима территории.

1. По данным пробных площадей и маршрутных исследований, имеющихся фондовых материалов выявлена характеристика лесных экосистем, преобладающих на территории ООПТ «Ичалковский бор». На его территории распространены лесные сообщества с участием сосны обыкновенной, липы сердцевидной, березы повислой, осины, клена остролистного, вяза гладкого и шершавого. Лесной полог высоко сомкнутый – от 0,7 до 0,9, полнота древостоя варьирует в основном от 0,6 до 0,8. Возобновление и подрост обеспечивается за счет клена остролистного, липы, березы, вяза, реже осины, сосны (на полуоткрытых и открытых участках), местами ели. Подлесок складывают виды: жимолость лесная, рябина обыкновенная, бересклет бородавчатый, лещина обыкновенная, черемуха обыкновенная. В составе травостоя преобладают неморальные виды: сныть обыкновенная, копытень европейский, осока волосистая, фиалка удивительная, будра плющевидная, звездчатка жестколистная, пролесник многолетний, чина весенняя, медуница неясная, бор развесистый и др. Доля нелесных видов невысока, что свидетельствует о слабом нарушении лесных экосистем.

2. Проведенные исследования почв на пробных площадях показали, что все обследованные почвенные разности относятся к подтипу дерново-подзолистых, их формирование в зоне серых лесных почв обусловлено наличием песчаных почвообразующих пород. В настоящее время связанных с

рекреацией изменений верхних горизонтов почвенных профилей не наблюдается. Однако, почвенные разности песчаного гранулометрического состава отличаются малой устойчивостью к механическому (рекреационному) воздействию, что при увеличении потока посетителей данной территории может привести к нарушениям и возможной деградации почвенного покрова.

3. Рекреационная дигрессии на всех пробных площадях оценивается 1 баллом, т.е признаков нарушения лесной среды нет, рост и развитие деревьев и кустарников нормальное. Таким образом, диагностируется, что сильного рекреационного воздействия на лесные экосистемы ООПТ «Ичалковский бор» не имеется. Маршрутные исследования показали, что стадии дигрессии лесов в основном – 1-2, т.е. существенные нарушения лесной среды отсутствуют, при этом небольшие по площади нарушенные участки лесов встречаются в основном в наиболее посещаемых участках.

4. Обследованные древостои на территории ООПТ «Ичалковский бор» находятся в целом в хорошем санитарном состоянии, при этом деревья в неудовлетворительно состоянии, сухостойные и аварийные присутствуют единично. Состояние древостоев может свидетельствовать, что рекреационная нагрузка не нарушает устойчивость древостоев и лесных экосистем в целом.

Глава 10. Выявление и оценка предпосылок для создания геопарка ЮНЕСКО

Наиболее предпочтительным с точки зрения влияния геопарков на науку, образование и экономическое развитие является придание им статуса глобальных геопарков ЮНЕСКО. Глобальные геопарки ЮНЕСКО должны представлять собой уникальные, единые географические районы, где объекты и ландшафты, имеющие международное геологическое значение, управляются с помощью комплексной концепции защиты, образования, исследований и устойчивого развития. Геологическое наследие международного значения должно быть подтверждено независимыми экспертами. Глобальные геопарки – источники уникальных знаний особой ценности. Это в первую очередь науки о Земле, экономика, культура, в том числе культура природопользования.

Геопарк учитывает социальные и экономические потребности местного населения, защищает ландшафт, в котором они живут, и сохраняет их культурную самобытность. Местные обычаи и местные знания, практика и системы управления должны быть включены наряду с наукой в планирование и управление районом.

Одним из первых в России был создан геопарк «Алтай» [Постановление Правительства республики Алтай от 31 декабря 2015 г. №461. О создании геопарка «Алтай»)]. Организацией, управляющей деятельностью геопарка «Алтай», определено государственное бюджетное учреждение Республики Алтай «Центр развития туризма и предпринимательства Республики Алтай».

Его площадь составляет 14,5 тысяч км². Он располагается на территории трех административных районов, включающей 22 села, в которых проживает около 20000 жителей. Геопарк Алтай включает:

- Поверхностные воды и ледники;
- Ледниковый рельеф;
- Объекты палеонтологии и палеогеографии;
- Процессы в областях распространения многолетней мерзлоты;
- Объекты археологии и культурного наследия.

В настоящий момент уникальное геологическое наследие этого геопарка не является фактором, ускоряющим социальное и экономическое развитие региона, так как соответствующие решения приостановлены органами власти республики Алтай из-за недостатка финансирования.

В России первым геопарком, входящим в Глобальную сеть ЮНЕСКО, стал в 2020 г. геопарк «Янган Тау», созданный как национальный геопарк по решению Правительства Башкортостана [Распоряжение Правительства Республики Башкортостан №1009-р от 18.10 2017. О создании геопарка «Янган Тау»)]. Оценка потенциала создаваемого в Башкортостане геопарка «Янган Тау», показывает, что территория содержит:

- геологические объекты международного значения, включая гору Янган Тау, геологические разрезы Мечетлино, Большая Лука, Лаклы;

- санаторно-курортную инфраструктуру;
- туристические объекты и соответствующую логистическую инфраструктуру;
- народные промыслы, включая коневодство.

Изучение Янган Тау ведет Башкирская академия наук, располагающая высококвалифицированными научными кадрами в геологической сфере. Кроме уникального геологического наследия геопарк «Янган Тау» располагает объектами культурного наследия башкирского народа, проживающего в Предуралье тысячи лет. На территории республики развивается экологическая культура, связанная как с современными, так и традиционными ценностями. Решение о включении «Янган Тау» в Глобальную сеть геопарков ЮНЕСКО было принято в июне 2020 г.

10.1. Критерии для глобальных геопарков ЮНЕСКО

(i) Глобальные геопарки ЮНЕСКО должны быть едиными, объединенными географическими районами, где управление объектами и ландшафтами международного геологического значения осуществляется на основе целостной концепции охраны, образования и устойчивого развития. Глобальный геопарк ЮНЕСКО должен иметь четко определенные границы, быть надлежащего размера для выполнения своих функций и содержать геологическое наследие международного значения, прошедшее независимую оценку со стороны научных специалистов.

(ii) Глобальные геопарки ЮНЕСКО должны использовать это наследие в связи со всеми другими аспектами природного и культурного наследия района в интересах повышения осведомленности общественности о ключевых вопросах, возникающих перед обществом в контексте динамичного развития планеты, на которой мы все живем, в том числе для углубления знаний и понимания геологических процессов, опасных геологических явлений, изменения климата, необходимости устойчивого использования природных ресурсов Земли, эволюции жизни и расширения прав и возможностей коренных народов, но не ограничиваясь только этими целями.

(iii) Глобальные геопарки ЮНЕСКО должны быть районами, имеющими орган управления, обладающий признанным статусом в рамках национального законодательства. Органы управления должны быть оснащены соответствующим оборудованием для надлежащего рассмотрения вопросов всего района глобального геопарка ЮНЕСКО.

(iv) В том случае, если район, в отношении которого подается заявка, перекрывает другой объявленный объект ЮНЕСКО, такой как объект всемирного наследия или биосферный заповедник, то такая заявка должна быть четко обоснована и должны быть представлены доказательства в отношении того, как статус глобального геопарка ЮНЕСКО принесет дополнительную пользу благодаря обладанию независимым брендом и синергии с другими номинациями.

(v) Глобальные геопарки ЮНЕСКО должны активно привлекать местные сообщества и коренные народы в качестве ключевых заинтересованных сторон на территории геопарка. В партнерстве с местными сообществами должен быть разработан и осуществляться совместный план по управлению, учитывающий социальные и экономические потребности местного населения, обеспечивающий охрану ландшафта, в котором оно живет и сохранение его культурной самобытности. Рекомендуются, чтобы в управлении глобальным геопарком ЮНЕСКО были представлены все соответствующие местные и региональные участники и органы власти. Знания, практика и системы управления местного и коренного населения должны быть, наряду с научными знаниями, включены в процесс планирования и управления этим районом.

(vi) Глобальным геопаркам ЮНЕСКО предлагается обмениваться опытом и экспертными знаниями и осуществлять совместные проекты в рамках ГСГ. Членство в ГСГ является обязательным.

(vii) Глобальный геопарк ЮНЕСКО должен соблюдать местные и национальные законы, касающиеся охраны геологического наследия. Определение объекта в качестве геологического наследия в рамках глобального геопарка ЮНЕСКО должно получить юридическую защиту до представления любой заявки. В то же время, глобальный геопарк ЮНЕСКО должен использоваться в качестве средства содействия охране геологического наследия на местном и национальном уровнях. Орган управления не должен принимать непосредственного участия в продаже геологических предметов, таких как окаменелости, минералы, отполированные куски горных пород и декоративные породы такого типа, которые обычно встречаются в так называемых магазинах по продаже горных пород в рамках глобального геопарка ЮНЕСКО (независимо от их происхождения), и должны решительно противодействовать неустойчивым моделям торговли геологическими материалами в целом. В тех случаях, когда ответственная деятельность четко обоснована и является частью наиболее эффективных и устойчивых средств управления объектом, орган управления может разрешить сбор на разумной основе геологических материалов для научных и образовательных целей на возобновляемых естественным образом объектах в рамках глобального геопарка ЮНЕСКО. Торговля геологическими материалами на основе такой системы может допускаться в исключительных случаях, при условии ее четкого и публичного разъяснения, обоснования и мониторинга в качестве наилучшего варианта для глобального геопарка в связи с местными обстоятельствами. Такие обстоятельства подлежат утверждению в каждом конкретном случае со стороны Совета по глобальным геопаркам ЮНЕСКО.

(viii) Соответствие данным критериям проверяется на основе контрольного списка вопросов для целей оценки и повторной аттестации.

Пример заполнения таблицы оценки карстовой пещеры Магура и Белоградчикских скал (Болгария) в соответствии с критериями Группы ЮНЕСКО представлен ниже (табл. 10.1) [Калуцкова Н.Н., Синьоски Д., Дронин Н.М., Синьовска Д., Шеремет З.А. Опыт номинирования

геологических парков в глобальную сеть ЮНЕСКО.//Вестник Московского государственного областного университета. Серия Естественные науки. М.,- 2019, №2, с. 80-93].

Т а б л и ц а 10.1. Пример заполнения таблицы оценки карстовой пещеры Магура и Белоградчикских скал (Болгария) в соответствии с критериями Группы ЮНЕСКО

№	Разделы номинации	Доступ-ные баллы	Само-оценка	Оценка экспертов
	А - Геологическое наследие и ландшафты			
1.	Территория (вес позиции - 5%)	1000	1000	880
1.1.	Список геологических памятников	200	200	200
1.2.	Геологическое разнообразие	300	300	300
1.3.	Популяризация достопримечательностей геопарка	200	200	80
1.4.	Сравнение с Глобальными геопарками ЮНЕСКО	300	300	300
2.	Геологическая сохранность (20%)	1000	930	790
2.1.	Перечень и значение геологических памятников, которые можно обнаружить на территории	300	300	300
2.2.	Стратегия и законодательство для защиты от повреждения геологических объектов и особенностей	300	300	250
2.3.	Каким образом геологические памятники не защищены от нецелевого использования и повреждения	200	130	90
2.4.	Какие предпринимаются меры для защиты геологических памятников и инфраструктуры от повреждения и природных разрушений	200	200	150
3	Природное и культурное наследие (10%)	1000	800	700
3.1.	Ранг природного наследия	300	300	300
3.2.	Ранг культурного наследия	300	300	300
3.3.	Содействие и поддержка природного и культурного наследия	400	200	100
3.4.	Названия, перекрывающиеся с названиями ЮНЕСКО	да/нет	нет	нет
	В - Структура управления (25%)	1000	655	400
1	Как организована структура управления геопарком	200	100	75
2	Имеется ли руководство или мастер-план	40	0	0
3	Какие компоненты включает в себя мастер- план	160	120	0
4	Маркетинговая стратегия	50	0	0
5	Устойчивый геотуризм	80	60	30
6	Инициативы или рабочие группы, которые обсуждают продвижение природного и культурного наследия	20	20	20
7	Награды геопарка	100	50	50
8	Специалисты в области геологии	150	105	85
9	Инфраструктура	200	200	140
	С - Информация и экологическое образование (15%)	1000	530	420
1	Научно-исследовательские работы	180	180	180
2	Программы экологического образования	200	110	70
3	Учебные материалы	120	60	60
4	Виды опубликованной информации	100	70	70
5	Ознакомление с геологией для групп учащихся	100	0	0
6	Просветительская деятельность	100	0	0
7	Информация для групп учащихся	80	60	40
8	Интернет-услуги для учащихся	120	50	0

№	Разделы номинации	Доступные баллы	Само-оценка	Оценка экспертов
	D – Геотуризм (15%)	1000	535	395
1	Материалы по территории	70	55	45
2	На скольких языках выпущены маркетинговые материалы	80	20	0
3	Информационные центры и выставки	100	70	15
4	Каким образом представлена информация и пояснения	70	50	40
5	Доступность для посетителей и удобства	100	70	100
6	Информация об общественном транспорте	50	20	20
7	Экскурсии	70	20	20
8	Информирование посетителей	40	20	20
9	Координирование информации и деятельности разных организаций	20	0	0
10	Онлайн-услуги	80	40	5
11	Инфраструктура	100	50	50
12	Разъяснение целей геотуризма	50	20	20
13	Постоянные маршруты	60	60	40
14	Оценка посетителями	80	40	20
	E - Устойчивая экономика региона (10%)	1000	530	375
1	Условия продвижения региональных продуктов питания и ремесленных изделий	200	130	55
2	Условия продвижения продуктов геотуризма	200	50	50
3	Содействие продаже местных изделий	150	100	100
4	Усилия для расширения связей между геопарком и местным бизнесом	100	20	20
5	Контракты для бизнеса	150	130	150
6	Создание сети	200	100	0
	Суммарная оценка с учетом веса каждой из позиций	1000	692,5	531,75

10.2. Обоснование международной геологической ценности ландшафта в соответствии с критериями «Группы ЮНЕСКО по оценке глобальных геопарков»

Алатырско-Горьковское поднятие в Нижегородской области включает две валообразных зоны, вытянувшиеся с запада на восток. Это Мстерско-Козьмодемьянская гряда и возвышенность в двуречье Пьяны и Теши с впадающей в нее Сережей. Эти зоны характеризуются наибольшим уровнем возвышения, соответственно, 229 м в Нижнем Новгороде и 252 м на возвышенности Межпьянье, где самая высокая точка расположена в районе дер. Михайловка Краснооктябрьского района.

Мстерско-Козьмодемьянская гряда с геологической точки зрения интересна обнажением уникального разреза бата и келловей юрской системы, многочисленными живописными разрезами пермской системы, а также 165 метровым перепадом высот, возникшим вследствие денудационных процессов в зоне слияния Оки и Волги.

Рельеф двуречья Пьяны, Теши и ее притока Сережи интересен в первую очередь процессами, спровоцированными Алатырско-Горьковским

поднятием платообразной зоны, где и возникли вышеперечисленные реки и где денудационные процессы формировали в дальнейшем уникальный ландшафт. Близость к поверхности залегания известняков и доломитов приводит к воронкообразным провалам, к образованию пещер и карстовых озер с воклинами.

Геологическое наследие использовалось местным населением как в экономической деятельности, так и для обеспечения безопасности, что видно из рис. 10.1.

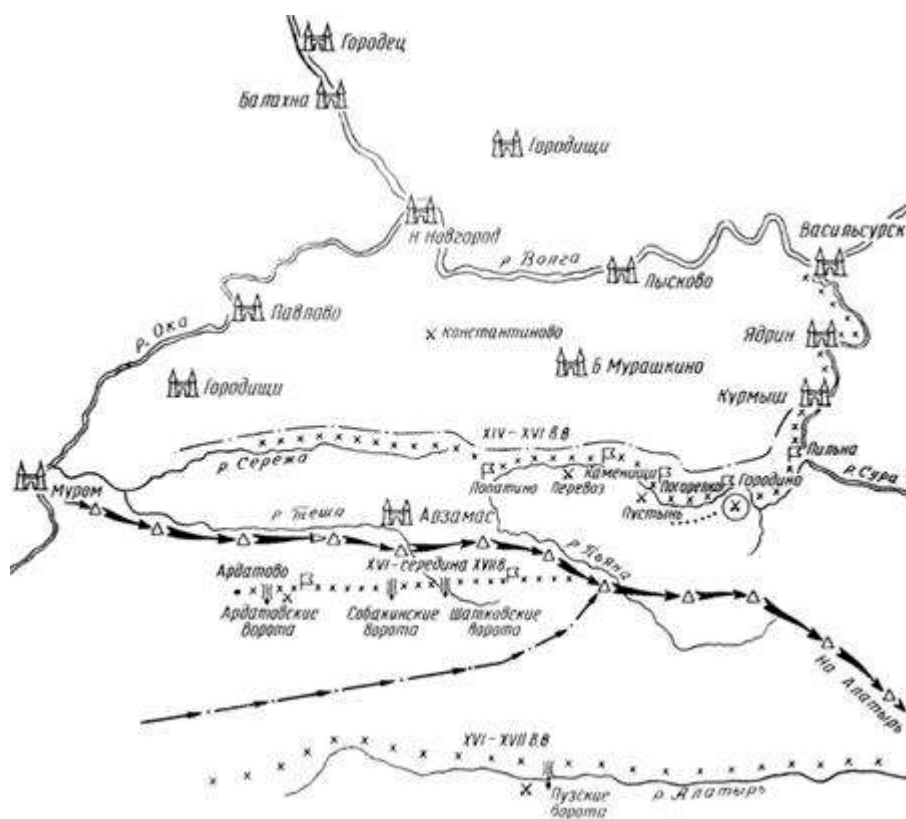


Рис. 10.1. Историческое значение двуречья Пьяны и Теши с притоком р. Сережа, связанное с ландшафтом - засечная полоса XIV-XVI веков.

В книге Ю.Д. Аранчеева, вышедшей в период начала промышленной революции в России, представлена картина широкого использования ресурсов двуречья Пьяны и Теши в добыче природного камня. Этот период представлен на изучаемой территории как в виде сохранившихся каменоломен, так и в объектах культурного наследия, связанных с жизнью организаторов добычи местных строительных материалов государственных деятелей Российской империи братьев Нейдгартов.

Таким образом, по многообразию проявлений аккумуляционных и денудационных процессов, приведших к возникновению карстовых пещер и озер, особенностей рельефа территория двуречья Пьяны и Теши является уникальной на территории Среднерусской возвышенности, которая располагает потенциалом для включения в сеть геопарков ЮНЕСКО.

10.3. Натурные исследования микропогодных характеристик Ичалковского бора осенью 2020 г.

Ичалковский природный заказник является особо охраняемым природным объектом регионального значения. Его уникальность заключается в том, что на берегу Пьяны располагается лесной массив, вобравший в себя необычную флору и фауну, включающую представителей разных ландшафтно-климатических зон. Это связано в значительной степени со сложным карстовым рельефом, который создает уникальные микропогодные и микроклиматические условия. В пещерах и понижениях рельефа с водоемами при плюсовых температурах образуется прохладный воздух. В зимнее время это зоны безветрия, где в меньшей степени, чем на прилегающих к заказнику территориях, выхолаживается земная поверхность. В результате микроклиматические характеристики заказника характеризуются меньшим перепадом температур: летом в заказнике более прохладно и влажно, а зимой теплее, чем на окружающих территориях.

Цель работы является исследование влияния реки Пьяны, пещер и карстовых провалов в реликтовом Ичалковском бору на формирование микропогодных характеристик для подтверждения известных закономерностей гидрометеорологическими измерениями. Такая оценка важна для выявления условий комфортности окружающей среды с учетом перспектив создания геопарка ЮНЕСКО в южных районах Нижегородской области. Потенциал Нижегородской области был оценен в ранее выполненных работах. В данной работе выводы предыдущих работ необходимо конкретизировать и дополнить.

Исследование гидрометеорологических параметров было проведено в октябре 2020 г. с помощью мобильного гидрометеорологического комплекса. Состав измерительного мобильного комплекса представлен на рисунке 10.2. Измерения были выполнены как в местах расположения пещер и крупных карстовых провалов, так и в реке Пьяне. Измерение влажности, температуры, скорости ветра и давления внутри пещер и на прилегающей территории представлено в табл. 10.2.

На основе измерений выполнена оценка комфортности среды для формирования геопарка. Вид карстовых провалов и пещер представлен на фото 10.3. и 10.4.

Т а б л и ц а 10.2. Влажность, температура, скорости ветра и давление внутри пещер Ичалковского бора и на прилегающей территории

Объект	Влажность, %	Температура, °С	Давление, гПа	Скорость ветра, м/с
Кулева Яма, рядом с провалом	44	22,9	1011	0
Внутри провала	41	21,8	1014	0
Пещера Теплая, рядом с пещерой	46	17	1011	0
внутри пещеры	39	19	1014	0
Пещера Безымянная , рядом	48	16,3	1011	0
внутри	37	16,7	1014	0
Пещера Холодная (с водой в углублении)	38	14,4	1011	0
внутри	47	4,9	1013	0
Берег Пьяны	44	20,6	1014	1,3



Рис. 10.2. Состав мобильного измерительного комплекса, включающий 1- профессиональную Интернет метеостанцию, 2- анемометр Мегеон 1103, 3- термометр для измерения температуры воды, 4 - батометр Молчанова, 5- диск Секки, 6- микроскоп с цифровой камерой, 7- рН-метр.



Фотография 10.3. Пещера Теплая



Фотография 10.4. Кулева яма (слева) и пещера Безымянная (справа)

По результатам работы можно сделать следующие выводы.

Выполнено исследование и предложена концепция планового изучения микропогодных и микроклиматических условий в реликтовом бору с использованием мобильного измерительного комплекса онлайн мониторинга. Измерения, проведенные во второй половине дня в условиях штиля внутри бора и возле него показали существенное влияние пещер на микроклимат в Ичалковском бору. Пещеры с сухим воздухом и отсутствием воды в заглубленной части характеризуются пониженной влажностью по сравнению с прилегающей территорией. При этом температура внутри пещер выше, чем на прилегающей территории.

Выявлена важная роль высоких деревьев в формировании микроклимата. Высокие деревья и подрост гасят сильный ветер и создают

комфортные для человека условия по ощущаемой температуре в течение всего года. Изменение давления соответствует изменению уровня измерения по балтийской системе. Пещера Холодная содержит заполненное водой углубление, что влияет на температуру воздуха внутри неё и на температуру возле пещеры. Единственная территория с заметным ветром – берег реки Пьяны

Исследования показали, что по эстетической ценности, привлекательности, геологической уникальности и природной значимости реликтовый Ичалковский бор вместе с расположенным на его территории пещерным комплексом являются центральным природным комплексом с объектом геологического наследия в южной части Нижегородской области.

На основе изучения критериев создания геопарка ЮНЕСКО выделено территориальное ядро для формирования геопарка ЮНЕСКО в соответствии с с критериями «Группы ЮНЕСКО по оценке глобальных геопарков», включающее пещерный комплекс в реликтовом Ичалковском бору и прибрежную зону самой петляющей реки планеты Пьяны.

На основе изучения геологических и экологических объектов предложена концепция развития экотуризма выходного дня, основанная на включении геологических, экологических и историко-культурных объектов, расположенных в ядре диаметром около 20 км.

10.4. Сбор и обобщение материалов для оценки исторического и этнокультурного наследия территории

Наиболее близкими к пещерам Ичалковского реликтового бора объектами наследия являются урочище Каменное, расположенный возле Ичалок на правом берегу Пьяны ниже по течению от Ичалковского бора, а также объект культурного наследия усадьба Д.Б. Нейдгарта в поселке им. Дзержинского. Недалеко от поселка им. Дзержинского в Вадском районе в поселке Новый мир расположены усадьбы государственных и политических деятелей России 19 – начала 20 вв. Алексея Борисовича Нейдгарта и его брата Дмитрия Борисовича Нейдгарта, а также парки при них. Все эти объекты входят в число особо охраняемых объектов культурного и природного наследия Нижегородской области. Имение А.Б. Нейдгарта отличается наилучшей сохранностью среди усадебных комплексов Нижегородской области.

Посещение реки Пьяны возле Ичалковского бора и расположенной на ней заброшенной Ичалковской малой ГЭС интересно тем, что Ичалковская малая ГЭС является важным объектом культурного наследия, как образец самого раннего использования возобновляемой электроэнергетики в Нижегородской области.

Примерно в 2 км от р.п. Перевоз, предположительно, находится место одной из двух исторических битв 14 века – битва на реке Пьяне 1367 г. между войсками Нижегородско-Суздальского княжества и войсками Золотой Орды под руководством Тимур-Булата.

К северо-востоку от р.п. Перевоз расположены два села, Вельдеманово (8 км от Перевоза) и Григорово (21 км от Перевоза), где родились патриарх Никон и ревнитель «древлеправославной веры» протопоп Аввакум.

Таким образом, исследуемая территория располагает существенным экономическим, культурным, научно-образовательным и туристическим потенциалом. В рамках двухдневной экскурсионной программы можно посетить предполагаемое место битвы при Пьяне в 1367 г., села Григорово и Вельдеманово, Ичалковский бор с Ичалковским пещерным комплексом, урочище Каменное, усадьбы Нейдгартов и живописную реку Пьяну с заброшенной Ичалковской малой ГЭС. Данная экскурсионная программа будет содействовать развитию экономики туризма в Перевозском городском округе, включая проживание в местной гостинице, оказание экскурсионных услуг с использованием местного транспорта, а также производство сувенирной продукции.

Список объектов исторического и этнокультурного наследия территории представлен ниже.

1. Место битвы на Пьяне 1367 г. – место исторической победы Нижегородского Суздальского войска с войском Золотой Орды (рис. 10.5.).

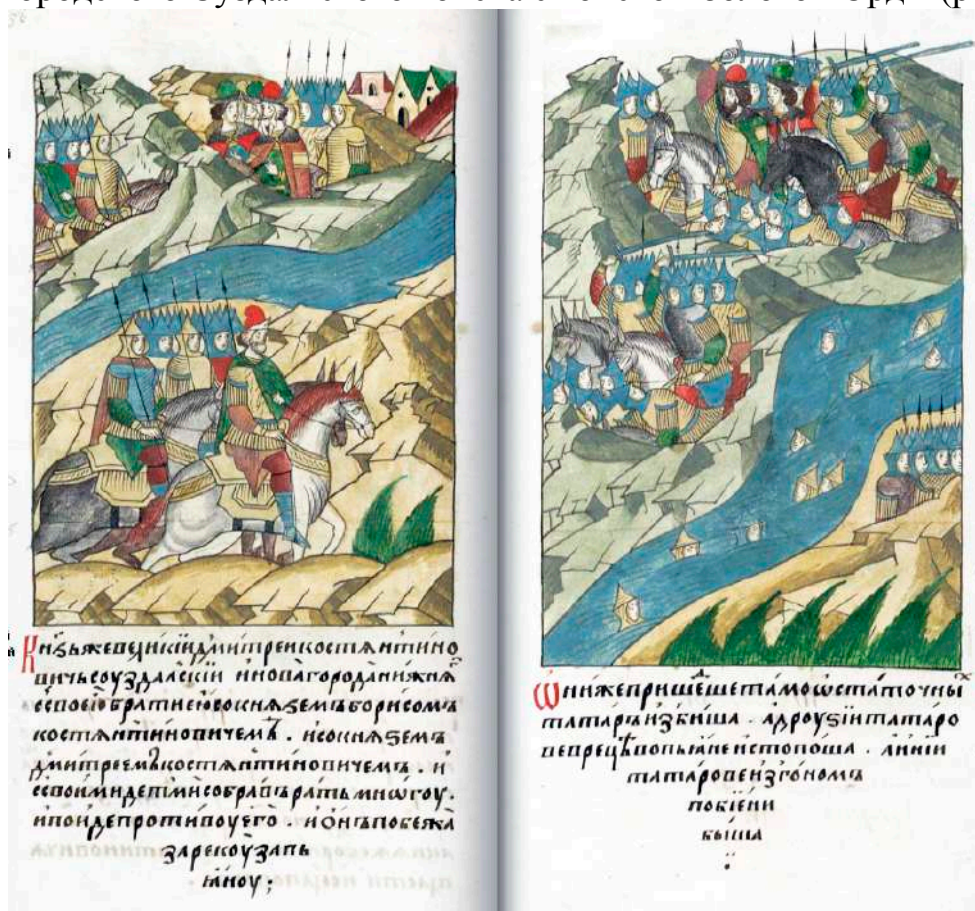


Рис. 10.5. Битва при Пьяне 1367 г. в Лицевом летописном своде

Лицевой летописный свод содержит такую запись: «Князь великий Дмитрий Константинович Суздальский и Нижнего Новгорода со своими братьями, с князем Борисом Константиновичем и князем Дмитрием Константиновичем, и со своими детьми, собрав большое войско, вышел

против Ордынского князя. И бежал тот за реку Пьяну. Они, придя туда, оставшихся татар побили, а других татар в реке Пьяне утопили, а иных набегом убили». Итог – решительная победа войск Нижегородско-Суздальское княжества. Точное место битвы не известно. Однако, судя по направлению движения войска Булат-Тимура после поражения на Сундовике, логичным представляется движение в сторону того места на Пьяне, где можно безопасно преодолеть водную преграду. Такое место как раз расположено восточнее современного Перевоза. Место другой битвы – Побоища на реке Пьяне 1377 г., произошедшей 10 лет спустя после битвы 1367 г., предположительно находится при впадении реки Пары в реку Пьяну и расположено недалеко от г. Сергач Нижегородской области и в данной работе не рассматривается.

2. Зброшенная Ичалковская малая ГЭС – исторический объект возобновляемой энергетики в России середины 20 в. (рис. 10.6.)



Рис. 10.6. Малая ГЭС на реке Пьяне

Малая гидроэлектростанция (ГЭС) на реке Пьяне была построена в 1951 году. До 1957 г. она была в работе, обеспечивая электроэнергией близлежащие населённые пункты и предприятия. Ичалковская ГЭС вносила лепту в общую энергосистему страны. До реконструкции станция была законсервирована. Удалось сохранить здание, и даже часть старого оборудования. В мае 1997 года ГЭС снова заработала на полную свою мощность. ГЭС в Ичалках – это местная достопримечательность. Плотина станции 4-х метровой высоты и 8-ми метровой ширины. Выше плотины получилось «Ичалковское море» с зарослями кувшинок и просторами для водоплавающих птиц и животных. А ниже по течению небольшие песчаные пляжи. Ичалковская малая ГЭС – самая маленькая гидроэлектростанция страны. Две турбины «Ичалковской МГЭС» вырабатывали 60 МВт в месяц, обеспечивая примерно половину потребностей Перевозского района в электроэнергии. Две турбины давали от 60 до 100 кВт

в час в зависимости от скорости течения реки. Весной 2016 г. во время весеннего половодья плотина была разрушена и до сих пор не восстановлена.

3. Краткое описание объекта историко-горногеологического наследия и геологического памятника природы «Урочище Каменное»

Географическое положение: в 17 км к юго-западу от районного центра – р.п. Перевоз, в 1 км к северо-западу от села Ичалки (широта: 55.452, долгота: 44.472 (градусы)). На первом участке (площадью 8,9 гектара) расположен каменный карьер конца XIX - начала XX века, добыча камня из которого прекращена в 1930-е годы. В карьере и прилегающем к нему лесу имеется около 50 входов в бывшие горные выработки, представляющие собой углубления или пещеры разного размера, частью засыпанные, местами осложненные карстовыми явлениями. В пещерах и углублениях находятся места массовых гнезд различных видов летучих мышей. Их общая численность в августе 1989 года оценивалась примерно в 300 особей. Особый интерес представляет обитание в пещерах крупной колонии северного кожанка – редкого в Нижегородской области вида летучих мышей. Пещеры служат также местом зимовки летучих мышей - ушанов, а также редкого в Нижегородской области вида летучих мышей – ночницы Наттерера.

Государственный памятник природы состоит из трех отдельных участков. На их территории на дневную поверхность выходят известняки казанского яруса верхней перми. Здесь ярко выражены карстовые явления (провалы, желоба, известняковые обнажения). Описываемые участки покрыты лесом: дубравой, липовой, лещиновой, снытевой. Древостой здесь сильно изрежен выборочными рубками, в настоящее время в нем преобладают липа и вяз. Их стволы имеют диаметр 0,3 - 0,4 метра и высоту 15 - 25 метров, при этом деревья находятся в возрасте 40 - 80 лет. Подлесок густой, состоит преимущественно из лещины. В травостое преобладает сныть обыкновенная, кроме нее здесь представлены осока волосистая, сочевичник весенний, копытень европейский, ландыш майский, пролестник многолетний, костяника и другие типичные для дубрав виды. В целом территория государственного памятника природы представляет собой очень живописный ландшафт (лес с оврагами, провалами, обнажениями известняков).

4. Усадьба А.Б. Нейдгарта в поселке Новый мир (рис. 10.7)

У Бориса Александровича Нейдгарта, купившего имение Отрада у Дельвигов, и Марии Александровны Нейдгарт (урожденной Талызиной) было пятеро детей: сыновья Александр (старший), Дмитрий (средний) и Алексей (младший) и дочери Анна и Ольга. Младший сын, Алексей Борисович, очень любивший своё поместье Отраду, известный своей благотворительной деятельностью, горячий сторонник реформ своего шурина П.А. Столыпина. А.Б. Нейдгарт являлся видным государственным и политическим деятелем России XIX – начала XX вв. Он был членом Государственного совета России.



Рис. 10.7. Усадьба А.Б. Нейдгарта в поселке Новый мир

Предводителем дворянства Нижегородской губернии. Расстрелян большевиками в 1918 г. В 2000 г. Русская Православная церковь причислила Алексея Борисовича Нейдгарта к лику святого новомученика.

Усадьба его сохранилась до наших дней в достаточно хорошем состоянии, благодаря размещившемуся там правлению совхоза в поселке Новый мир. Усадьба выделяется своей ландшафтной «композицией». Расположенные на высоком левом берегу Пьяны строения и парк великолепно дополняются силуэтом Спасо-Преображенской церкви в соседнем селе Пилекшеве, также расположенной на обрыве.

5. Усадьба Д.Б. Нейдгарта (поселок им. Дзержинского)

Дмитрий Борисович Нейдгарт родился 17 июня 1861 г. Он воспитывался в Пажеском корпусе, служил в Лейб-гвардейском Преображенском полку. В 1897 г. был назначен калужским вице-губернатором. Дмитрий Борисович женился на Варваре Александровне Пономарёвой. В семье родилось пятеро детей. Старшие, в честь дедушки и бабушки, носили имена Борис и Мария. Дмитрий Борисович Нейдгарт был одесским градоначальником в 1903 – 1905 гг.

После революции 1905 г. Дмитрий Борисович приехал в своё имение Красный хутор (Борисовка), куда он с семьёй навещался и раньше. Земля перешла к нему в 1892 г. от отца по Высочайше утверждённому разделному акту. Здесь, в 1914 г. был построен большой уютный дом – настоящий замок с башней, с глубоким каменным подвалом. Рядом располагался большой сад и пруды, берёзовая роща, детская травяная лечебная купальница,

благоустроенные родники. К сожалению, в настоящее время здание усадьбы не сохранилось.

6. Село Вельдеманово – родина патриарха Никона

Первое поселение здесь появилось ещё в конце XVI века. Недалеко от поселения проходила «большая дорога» шириной в 40 сажень, существовавшая со времён Ивана Грозного. На месте будущего села поселились сначала разбойники: отсюда было удобно наблюдать за дорогой, по которой путь был настолько опасным, что перед проездом купцы заказывали молебны. Легенда рассказывает, что руководителем разбойников был мордвин Вельдема. Но шайка Вельдемы была разгромлена, а поселение стало называться его именем – Вельдеманово. В ходе разразившихся в середине XVI века черемисских войн, всеразрушающими волнами, неоднократно прокатившимися по всему Нижегородскому Поволжью, Вельдеманово было буквально стёрто с лица земли, а в конце 1570 годов в очередной раз в нём сожжены не только жилые дворы, но и церковь.

В 1586 г. Вельдеманово государевыми приказчиками заселяется вновь вольными людьми «на льготу» (с правом не платить казне в течение 5 лет податей, чтобы за это время иметь возможность поставить дворы и наладить хозяйство). В 1588 году в селе было уже 18 жилых дворов и 12 дворовых мест, о которых сообщалось, что их, как и церковь, «пожгла черемиса». Но вскоре в селе поселилось ещё 19 крестьянских семей. К началу 1590-х годов в Вельдеманове насчитывалось уже «37 дворов, а людей в них 38 человек». Население села постепенно росло. Раскорчёвывались леса, увеличивались пахотные земли. Уже в 1646 году, Вельдеманово было одним из крупнейших торгово-промышленных сёл округи. В нём насчитывалось 165 крестьянских (498 мужчин) и 28 дворов бобыльских (44 мужчины), т.е. более тысячи человек обоёго пола. Главным занятием было земледелие, скотоводство, бортничество. Сеяли рожь, пшеницу, ячмень, овёс, лён.

В 1605 г. на улице «Красная Горка» близ реки Кутли (Кутея), в семье мордвина Мины, родился сын Никита – будущий патриарх «всея Руси» – Никон. Реформы церкви, начатые патриархом Никоном, привели к мощному сдвигу общественных пластов и произвели размежевание не только в церкви, но и во всём Московском государстве. Ведь одной из целей реформ было стремление сделать Россию центром мирового православия, и Москва действительно стала центром мирового православия. К 390-летию со дня рождения патриарха Никона, на месте, где он родился, учениками школы был положен памятный камень.

Церковь в селе Вельдеманово существует с XVI века. Церковь в обязательном порядке занималась обучением людей грамоте. В конце XVII – начале XVIII вв. обучение детей приняло постоянный характер. В 90х годах XIX столетия наряду с церковно-приходской школой, основанной в Вельдеманове в 1796 году, открывается «Школа грамоты». В 1892 году в селе открывается земская двухклассная школа, которой было присвоено имя Патриарха Всея Руси Никона. В 1895 г. для школы построено типовое деревянное здание, в котором ведётся обучение детей до 2001 г. (Здание

сохранилось до настоящего времени). В 2001 году школу расселяют в здании бывшего Дома Культуры, а в 2010 г. школу в с. Вельдеманово закрывают совсем.

В 1860 г. вместо сгоревшей в начале XVII века деревянной церкви, построенной в конце XV века, заложена каменная. Для её сооружения мужики смастерили примитивный кирпичный завод, где в течение одиннадцати лет в специальном подвале обжигалась известь, необходимая для кладки стен. Строили её 17 лет. Это объяснялось и тем, что вельдемановцы сооружали храм на свои средства. Строили доброту, поэтому здание удалось на славу. В 1877 году в престольный праздник Казанской Божьей Матери под звон колоколов, при огромной массе радостных людей началась служба в Вельдемановской церкви.

7. Село Григорово – родина протопопа Аввакума

Село Григорово расположено в 21 км от р.п. Перевоз. Аввакум Петров Кондратьев родился именно в этом селе 5 декабря 1620 года (по другим данным – 1621). Отец Аввакума – приходской священник. Семья была бедной. Отец умер, когда Аввакуму исполнилось 16 лет, и большое влияние на его развитие оказала богомольная мать. В 1638 году по указанию матери он женился (всего в семье Аввакума родилось 8 детей) и переехал в село Лопатищи, где в 1642 году был рукоположен в диакона, а в 1644 – во священника. Аввакум уже с ранних лет был борцом и оппозиционером: в 1647 году споры с местным «начальником» вынуждают Аввакума бежать с семьей в Москву. Строгий к самому себе, он беспощадно преследовал всякое отступление от церковных правил. Аввакум сближается с членами «Кружка ревнителей благочестия», центральной фигурой которого был духовник царя Алексея Михайловича Стефан Вонифатьевич, с целью борьбы с недостатками и пороками духовенства.

В 1652 году Аввакум был назначен протопопом в г. Юрьевец, где через 8 недель был жестоко избит толпой и вновь изгнан в Москву. Он остается служить в Москве в Казанском соборе, и как человек, считавшийся учёным и лично известный царю, участвует в проводимой патриархом Иосифом «книжной справе».

В 1700 г. в Григорове (рис.10.8), на том месте, где в XVII веке стояла деревянная церковь Бориса и Глеба, священником в которой служил Петр, отец Аввакума, была построена каменная церковь Казанской Богородицы – едва ли не первая на Нижегородской земле церковь типа «Восьмерик на четверике», типа, который получил в XVIII веке самое широкое распространение. Архитектура церкви, в особенности «рваные» фронтоны над окнами, тонко нарисованные в формах западноевропейского барокко, наглядно говорят о том, что вся страсть и убежденность «огнепального» протопопа оказались тщетными в попытке задержать ход исторического развития, который в те годы властно выдвинул задачу преодоления отсталости и сближения с европейской культурой.



Рис. 10.8. Памятник протопопу Аввакуму при въезде в село Григорово

Рядом с церковью стоит колокольня постройки начала XX в. (арх. Полтанов А.Н.). За церковью, у пруда, находится святой источник. А в 1991 г. в центре села Григорово на высоком холме был установлен памятник Аввакуму работы скульптора В. Клыкова. В родных для себя краях в Григорове он жил до начала священнической стези. Рукоположенный в 1644 г. в иереи, он поселился близ Макарьева, на Волге, в Нижегородских пределах. С конца же 1640-х годов в сане протопопа служил уже в Юрьеве-Польском к северу от Владимира, входя в знаменитый Кружок ревнителей благочестия, где состоял и будущий патриарх Никон.

8. Этнокультурное наследие территории.

На территории Перевозского района проводится обширная деятельность в сфере сохранения и развития этнокультурного наследия. Данную деятельность организует МБУК «Перевозская централизованная клубная система (ЦКС)», созданная Администрацией Перевозского района Нижегородской области в 2003 г. В состав МБУК «Перевозская ЦКС» входит Перевозский Дворец культуры и 12 структурных подразделений СДК. В МБУК «Перевозская ЦКС» работают высокопрофессиональные специалисты, люди с большой творческой фантазией и исключительной преданностью своей профессии. Основные виды деятельности:

- развитие культурной деятельности на территории Перевозского района;
- удовлетворение культурных потребностей жителей;
- развитие и сохранение художественного и самодеятельного творчества.

На исследуемой территории созданы и активно работают 13 народных коллективов, сохраняющих и приумножающих этнокультурное

наследие. Ниже приведено краткое описание некоторых из данных народных коллективов:

1) Народный хор «Ладушка» Танайковского сельского дома культуры, руководитель Ерохин А.Ю., создан в 1999 г. В 2004 г. ему присвоено звание народного самодеятельного коллектива. В 2008 г. народный хор «Ладушка» награжден Дипломом победителя на фестивале «Поет село родное» за высокий художественно-творческий уровень. В 2009 г. коллектив занял 1 место и награжден Дипломом победителя на традиционном фестивале «Поет село родное» за профессионализм. В 2008 г. и 2009 г. победитель районного смотряконкурса коллективов художественной самодеятельности. В 2011 г. народный хор «Ладушка» занял 1 место и стал победителем традиционного фестиваля «Поет село родное». В марте 2011 г. народный вокальный хор «Ладушка» награжден дипломом за активное участие и творческие успехи в открытом областном конкурсе народной песни «Чтобы пела душа и жила Россия» который проходил в г. Бор Нижегородской области. В феврале 2013 г. народный вокальный хор «Ладушка» награжден дипломом за вклад в развитие культуры Нижегородской области и участие в областном конкурсе исполнителей народной песни «Чтобы пела душа и жила Россия» который проходил в г. Н-Новгород. В июне 2013 г. народный хор «Ладушка» принимал участие в межрегиональном конкурсе исполнителей народной песни «Вишневая метель» памяти Л.Г.Зыкиной.

Коллектив народного хора «Ладушка», вместе с руководителем, находится в постоянном поиске новых форм выступления, расширяет и усовершенствует свой репертуар, включая в него не только песни известных композиторов, обработки русских народных песен, но и активно использует произведения местных авторов, которые пользуются большой популярностью у зрителей.

2) В 2004 г. на базе Дворца культуры была создана студия декоративно-прикладного творчества «Параскева». В 2012 г. студии декоративно-прикладного творчества «Параскева» присвоено звание народная (образцовая) самодеятельная студия. В студии действуют 2 возрастные группы – детская и взрослая, в которых занимаются 35 человек в возрасте от 8 до 65 лет.

Основной материал, с которым работает студия – кожа. Это прекрасный материал для поделок. Занятия проходят по индивидуальной программе, которую разработала руководитель студии. Совместно с ГУ «Перевозский Центр занятости населения» был разработан проект «Молодежная мастерская - Я сам! (я сам придумал, я сам сделал, я - самореализовался)». В конкурсе проектов «Молодежь Нижегородской области в номинации «Молодежное предпринимательство. Занятость и трудоустройство» проект получил грант первой степени.

Студия декоративно-прикладного творчества «Параскева» принимает активное участие в выставках и фестивалях народных ремесел, которые проходят в различных городах и поселках нашей области.

В 2014 г. участники студии «Параскева» принимали участие: в Областной выставке-конкурсе мастеров декоративно-прикладного искусства «Сказки Пушкина», посвященной 215-летию со дня рождения А.С. Пушкина, которая проходила в с. Б. Болдино; в областной выставке произведений мастеров изобразительного и декоративно-прикладного искусства «Возвращение к истокам» в г. Н. Новгороде; в Международном фестивале народных художественных промыслов «Золотая хохлома» в г. Семенове; во II Межрайонном открытом фестивале декоративно-прикладного искусства «Лоскутная мозаика» в Сосновском р-не, где стали Лауреатами II степени; в IV Всероссийском фестивале народного творчества «Свет души» в г. Пензе, где стали Лауреатами I степени в номинации «Народные промыслы и ремесла».

В 2016 г. при поддержке фонда «Покорение вершин» на Всероссийском конкурсе «Осеннее вдохновение» в г. Арзамасе в номинации «Эстетика быта» за сарафан «Краски уходящего лета» воспитанница студии стала Лауреатом I степени, а в номинации «Аксессуары» за кольцо «Цветочное обаяние» получила диплом Лауреата II степени.

В 2018 г. студия «Параскева» принимала участие во II Всероссийском фестивале национальных культур «Дружба народов», проходившем в г. Нижнем Новгороде.

Коллектив студии «Параскева» постоянно находится в творческом поиске. Разрабатывает свои авторские композиции, придумывает новые технологии обработки кожи, экспериментирует с применением различных видов красок, пытается совместить некоторые виды материалов – керамику, ткань, сухоцветы и т.д.

3) Народный театр создан в 1920-е годы. В 1972 году коллективу присвоено звание «Народный самодеятельный коллектив». В 1997 году театр награжден Дипломом областного фестиваля любительских театров. В 1995 и 2004 году коллектив отмечен Дипломами за участие и творческие успехи в фестивале народного творчества «Салют Победа». В 1998-1999 гг. в рамках празднования 200-летия со Дня рождения А.С. Пушкина коллектив театра отмечен Дипломами театрального фестиваля «Итоги сезона». В январе 2008г. театральная студия награждена Дипломом Лауреата Гран-при Международного фестиваль-конкурса детского и юношеского творчества «Бегущая по волнам» со спектаклем «А зори здесь тихие» в г. Москва.

В мае 2011 г. на Межрайонном фестивале-конкурсе театральных коллективов «Весенняя круговерть», который проходил на базе Перевозского ДК, народный театр со спектаклем по рассказам В. Шукшина «Охота жить» стал лауреатом I степени. В 2019 г. на Межрайонном фестивале-конкурсе театральных коллективов «Весенняя круговерть» младшая группа народного театра стала Лауреатом II степени.

Народный театр состоит из 2-х групп: в старшей группе занимается – 17 человек и в детской группе – 25 человек. Младшая группа принимала участие в концертной программе, посвященной Дню пожилого человека, а также в детском новогоднем представлении «Новому году – быть!». Старшая группа

участвовала в театрализованном представлении на празднике «Проводы русской зимы».

В Бутурлинском районе Нижегородской области, в с. Борнуково, на территории которого частично расположен Ичалковский пещерный комплекс, развивается камнерезный промысел.

Камнерезный промысел неразрывно связан с «мраморной» пещерой, расположенной на берегу реки Пьяны в с. Борнуково Бутурлинского района. «Жемчужина Нижегородской области, одно из красивейших мест Припьянья» – все это в полной мере относится к уникальнейшему памятнику природы, карстовой пещере близ с. Борнуково. Это одна из четырех подобных пещер, расположенных на территории России. Свое название пещера получила благодаря селу, рядом с которым находится. Первым его владельцем был мурза Бурнук Васильев. Село издавна славилось мастерами обработки камня, создававшими уникальные художественные изделия.

Первые попытки декоративной обработки борнуковского камня были предприняты в середине XIX века. Достоверно известно, что на Нижегородской ярмарке 1896 года были представлены высокохудожественные работы борнуковских мастеров – фигурки людей, животных, гипсовые вазы, пепельницы, пресс-папье, масленки, доски для столов, умывальников. Поделочный камень – ангидрит белого, голубого, рыжеватого и коричневого оттенков добывали здесь еще во времена Екатерины II и отправляли в Санкт-Петербург для украшения дворцов. Природную декоративность и доступность камня народные мастера стали использовать и в прикладных целях.

Экспозиция «Сказы древнего камня» Бутурлинского историко-краеведческого музея представлена борнуковской анималистической игрушкой, изготовленной из мягкого камня – ангидрита («нижегородского мрамора» или «слюденца» – как называли его в народе). Экспозиция музея рассказывает о том, что в 20-е годы прошлого века в селе Борнуково образовалась небольшая артель по добыче и переработке алебастра, а одновременно с алебастром добывался и поделочный цветной камень.

В 1930 г. было решено открыть при артели камнерезный цех. Возглавил коллектив уральский художник Павел Леонтьевич Шальнов. Ассортимент художественных изделий составляли пепельницы, письменные приборы, украшенные изображениями экзотических животных: львов, барсов, тигров, пантер, слонов. В тоже время появляются первые скульптурные произведения. Позднее в 1934 году, когда художественным руководителем Борнуковской артели стал молодой, одаренный скульптор Павел Алексеевич Баландин, в производстве появились свои оригинальные образцы. Анималистическая скульптура стала традиционной для борнуковских мастеров.

В 1937 году художественные изделия борнуковских мастеров были отмечены наградой на Парижской выставке. 120 камнерезов и 65 шлифовщиц выпускали в 1940 году изделий более чем на I миллион рублей. В начале Великой Отечественной войны производство приостановилось, но

уже в 1944 году промысел оживился. 1960-е годы отмечены подъемом творчества борнуковских мастеров. Областная юбилейная выставка и Всемирная Канадская выставка 1967 года наглядно свидетельствовали о творческих успехах камнерезов.

В 90-е годы XX века борнуковский промысел стал постепенно угасать.

Его новая история связана с именем Виктора Семеновича Лаврова. 2007г. стал официальной точкой отсчета новой истории «Борнуковской пещеры». Есть на фабрике мастера, есть и ученики. Ее работники сохранили и технологию обработки камня, и традиции ассортимента ряда изделий.

Борнуковские мастера работают с мягкими породами камня - селенитом, кальцитом, ангидритом, сочетая в обработке камня объемную и рельефную резьбу, гравировку. Местный поделочный камень богат по расцветке, он может быть голубым, рыжеватым, коричневым, зеленым, розовым. Свойства этого высокодекоративного мягкого камня определили стилистические особенности как художественной резьбы по камню, так и промысла в целом.

Мастера продолжают традиции анималистического жанра в русском народном творчестве. Скульптуры животных и птиц (рис.10.9) отличаются лаконичностью и в тоже время неповторимыми "характерами".

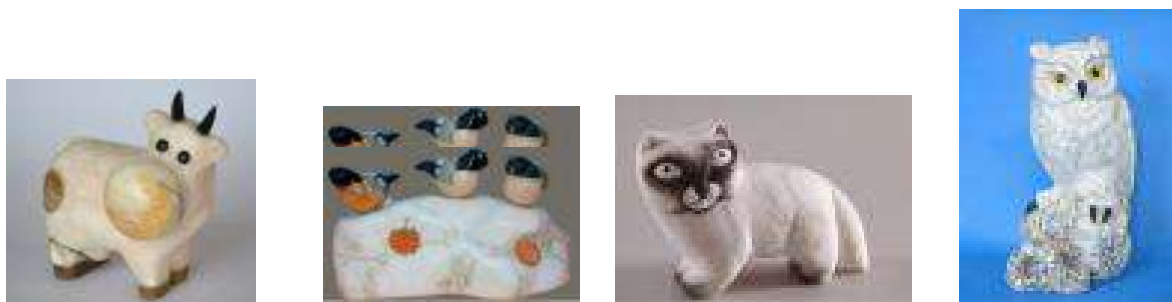


Рис. 10.9. Образцы изделий народного камнерезного творчества

Выразительный силуэт, мягкая пластичность, лиричность и бесхитрость создаваемых образов передают красоту и своеобразие животного мира, доброту русской души.

Помимо скульптур птиц и зверей мастера изготавливают предметы быта: подсвечники, вазы, шкатулки, письменные наборы.

На фабрике работает музейно-выставочный зал, проводятся мастер-классы резьбы по камню. В августе 2010 г. в с. Борнуково был открыт Музей камня – филиал МБУК Бутурлинского историко-краеведческого музея. Экспозиция музея знакомит с историей камнерезного промысла, которая связана с «мраморной пещерой», расположенной на берегу реки Пьяна. В его экспозиции представлены изделия мастеров фабрики «Борнуковская пещера» 50-х – 90-х годов XX века.

Список использованной литературы

1. Федеральный закон «Об основах туристской деятельности в Российской Федерации» от 24.11.1996 N 132-ФЗ (последняя редакция).
2. Федеральный закон от 10.01.2002 г. N 7-ФЗ "Об охране окружающей среды" с изменениями и дополнениями.
3. Правила оказания услуг по реализации туристского продукта, утв. Постановлением Правительства Российской Федерации от 18.07.2007 г. N 452.
4. ГОСТ Р 50644–2009. Туристские услуги. Требования по обеспечению безопасности туристов и экскурсантов. Введен 01.07.2011. – М.: Изд-во стандартов, 2011. – 12 с.
5. ГОСТ Р 50681–2010. Туристские услуги. Проектирование туристских услуг. Введен 01.07.2011. – М.: Изд-во стандартов, 2011. – 20 с.
6. ГОСТ Р 50690–2000. Туристские услуги. Общие требования. Введен 16.11.2000. – М.: Изд-во стандартов. 2000. – 11 с.
7. ГОСТ Р 53522–2009. Туристские и экскурсионные услуги. Основные положения. Введен 01.07.2010. – М.: Изд-во стандартов, 2010. – 12 с.
8. ГОСТ Р 54601–2011 Туристские услуги. Безопасность активных видов туризма. Общие положения. Введен 01.01.2013. – М.: Изд-во стандартов, 2011. –12с.
9. Амеличев Г.Н., Лукьяненко Е.А. Оценка спелеоресурсного потенциала карстовых полостей и массивов Горного Крыма // Географія і сучасність. – Київ: КНПУ, 2003. – Вип.10. – С.134-154.
10. Амеличев Г.Н. Средоформирующие ресурсы подземных карстовых ландшафтов: обзор, оценка и охрана // Культура народов Причерноморья, 2009. - № 164. – С. 139-146.
11. Байтеряков, О.З. Спелеотуристическая оценка пещер Караби-Яйлы / О.З. Байтеряков, Е.А. Леушина; – М.: Знак, 2002. – 542 с.
12. Варюшин, И.А. Оценка рекреационного потенциала пещер Иркутской области / И.А. Варюшин, В.А. Преловский; Восточно-Сибирская академия образования. – Иркутск : СО РАН, 2009. – 230 с.
13. Долотов, Ю.А. Типология спелестологических объектов / Ю.А. Долотов // Спелеология и спелестология: развитие и взаимодействие наук: мат-лы междунар. науч.-практ. конф. – Набережные Челны: НГПИ, 2010. – С. 236–250.
14. Дублянский, В.Н. Путешествия под землей / В.Н. Дублянский.– М.: Физкультура и спорт, 2004. – 215 с.
15. Дублянский, В.Н. Занимательная спелеология / В.Н. Дублянский. – Челябинск: Урал LTD., 2001.
16. Дублянский В.Н. Проблемы инженерной спелеологии // Исследование карстовых пещер в целях использования их в качестве экскурсионных объектов. Всес. совещ. Тез. докладов. 17-23 ноября 1978 года г. Сухуми. Тбилиси, 1978. С. 182-184.

17. Дублянский В.Н., Дублянская Г.Н., Лавров И.А. Классификация, использование и охрана подземных пространств. Екатеринбург: УрО РАН, 2001. 196 с.
18. Зорин, И.В. Энциклопедия туризма / И.В. Зорин, В.А. Квартальнов. – М.: Финансы и статистика, 2003. – 368 с.
19. Клушин, С.Ю. Роль ландшафтно-экологического подхода при спелеологических исследованиях / С.Ю. Клушин, С.В. Токарев. – М.: Наука, 2007. – 347 с.
20. Лукьяненко Е.А. Спелеотуристический потенциал пещер. Режим доступа: <https://speleoatlas.ru/about-caves/man-and-caves/speleoturisticheskiy-potentsial-peshcher/>
21. Ляхницкий Ю.С. Структурно-морфологическая классификация карстовых полостей и их систем / Ю.С. Ляхницкий. – Томск: Пещеры, 2001. – 213 с.
22. Мавлюдов Б.Р. Ценность и уязвимость пещер // Спелеология в России, вып. 1, М., 1998. С. 57-66.
23. Максимович Г. А. Основы карстведения, Пермь -1969
24. Методика описания пещер "Турист", Москва, 1980. Методическое руководство, разработанное Илюхиным, Дублянским и Лобановым, отражает основную теорию подземных исследований и описаний пещер.
25. Методические рекомендации по подготовке и проведению спелеопутешествий Режим доступа: <http://pro-speleo.ru/load/8-1-0-92>.
26. Остапенко А.А. Использование и охрана карстовых ландшафтов, участвующих в формировании рекреационных ресурсов Северо-Западного Кавказа // Сборник научных трудов № 1 Кубанского Ин-та Междунар. Предпр-ва и Менеджмента. Краснодар, 2000. С. 29-33.
27. Русских А.В., Иванов А.Д. Пещеры и карстовые озера Волго-Вятского края. 1992г.
28. Большой Российский энциклопедический словарь. - Репр. изд. - Москва: Большая Российская энцикл., 2009. - 1887 с. : ил., к., табл.; 27 см. - (Золотой фонд. Энциклопедический словарь).; ISBN 978-5-85270-332-3)
29. Кусков А.С., Голубева В.Л., Одинцова Т.Н. Рекреационная география. Учебно-методический комплекс. - М.: МПСИ, Флинта, 2005. - 496 с.
30. Распоряжение Правительства Нижегородской области от 06.09.2007 N 1375-р «О государственном природном заказнике регионального (областного) значения "Ичалковский"».
31. Вахрушев Б.А., Самохин Г.В. Морфометрия и морфография полостей. Режим доступа: <https://speleoatlas.ru/about-caves/natural-caves/morfometriya-i-morfografiya-polostey/>
32. Ступишин А.В. Карстовые пещеры (гл. XII из кн. Равнинный карст и закономерности его развития на примере Среднего Поволжья). Казань, 1967г.

33. Программное обеспечение UgCS // SKYMES : [сайт]. – Москва. – Обновляется в течение суток. – URL: <https://skymec.ru/product/enterprise-software/ugcs/> (дата обращения: 21.12.2019). – Текст : электронный.
34. Руководство по использованию UgCS Pro для выполнения профессиональной геодезической аэросъемки // TOPODRONE : [сайт]. – Москва – Обновляется в течении суток. – URL: <https://topodrone.ru/news/event/rukovodstvo-po-ispolzovaniyu-ugcs-pro-dlya-vypolneniya-professionalnoy-geodezicheskoy-aerosyemki/> (дата обращения: 11.10.2020). – Текст : электронный.
35. Руководство пользователя Agisoft Metashape: Professional Edition, версия 1.5 : руководство пользователя : дата публикации 2019 г. – URL: https://www.agisoft.com/pdf/metashape-pro_1_5_ru.pdf (дата обращения: 15.04.2020). – Текст : электронный.
36. Документация по NextGIS QGIS [сайт] – Обновляется в течение суток. – URL: http://docs.nextgis.ru/docs_ngqgis/source/toc.html (дата обращения: 21.10.2020). – Текст : электронный.
37. SAS.Планета [сайт] – Обновляется в течение суток. – URL: <https://ru.wikipedia.org/wiki/SAS.Планета> (дата обращения: 21.10.2020). – Текст : электронный.
38. RU:Osmconvert : [сайт] – Обновляется в течение суток. – URL: <https://wiki.openstreetmap.org/wiki/RU:Osmconvert> (дата обращения: 21.10.2020). – Текст : электронный.
39. Чечин, А.В. Создание проекта в NEXTGIS QGIS: учеб.-методическое пособие / А.В. Чечин, Н.А. Кащенко, Н.Н. Митькина // Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет. – Н. Новгород, 2020. – 34 с.
40. UNESCO-Global-Geoparks. Режим доступа: электронный ресурс <http://www.unesco.org/new/en/natural-sciences/environment/earth-sciences/unesco-global-geoparks/>
41. Правительство республики Алтай. Постановление от 31 декабря 2015 года № 461 г. Горно-Алтайск. О создании геопарка «Алтай»
42. Геопарк «Янган Тау». Режим доступа: электронный ресурс. <https://geopark-yangantau.ru/>
43. Опыт номинирования геологических парков в глобальную сеть геопарков ЮНЕСКО. Калуцкова Н. Н.1, Синьовски Д., Дронин Н. М., Синьовска Д., Шеремет Э. А. Вестник Московского государственного областного университета. Серия: Естественные науки. 2019 / № 2 с. 80-93.
44. Global Geoparks Network. Guidelines and Criteria for National Geoparks seeking UNESCO's assistance to join the Global Geoparks Network (GGN) 2014 United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization. Электронный документ Режим доступа www.europeangeoparks.org
45. Карандеева М.В. Геоморфология Европейской части СССР / Моск. гос. ун-т им. М. В. Ломоносова.— М.: Изд-во Моск. ун-та, 1957.— 314 с.

46. Каменоломни и разработка простых полезных ископаемых в России. Ю. Д. Азанчеев/С. Петербург, Издание горного департамента, 1894, - 347 с.
47. Малышев Д.М. Создание мобильного комплекса экологического мониторинга городской среды / Малышев Д.М., Иванов А.В., Краев И.М., Останина И.М., Малькова В.М., Скачкова Н.А. В сборнике: IX Всероссийский фестиваль науки. сборник докладов в 2-х томах. 2020. С. 363-367
48. Шулева А.С. Оценка потенциала развития геологического и экологического туризма в крупном регионе - бассейне Волги / Шулева А.С., Виноградова Т.П., Иванов А.В. В сборнике: Великие реки 2019. Труды научного конгресса: 3-х томах. 2019. С. 252-255.
49. Иванов А.В. Оценка роли геопарков в обеспечении устойчивого развития регионов России / Иванов А.В. В сборнике: ВЕЛИКИЕ РЕКИ' 2019. Труды научного конгресса 21-го Международного научно-промышленного форума: в 3-х томах. 2019. С. 135-138.
50. Документ ВМО-0008. Руководство по метеорологическим приборам и методам наблюдений. Женева: ВМО, 2014. 788 с.
51. РД 52.18.761-2018 Средства измерений гидрометеорологического назначения сетевые. Общие технические требования. Обнинск, ФГБУ «ВНИИГМИ-МЦД», 2018, 39 с.
52. Аверкиев Д.С., Аверкиев В.Д., Определитель растений Горьковской области. Горький, Волго-Вятское книжное издательство. 1985. - 320 с.
53. Анучин Н.П. Лесная таксация. М., 1981. 552 с
54. Губанов И.А., Киселева К.В., Новиков В.С., Тихомиров В.Н. Определитель сосудистых растений центра европейской России. М.: Аргус, 1995. — 560 с.
55. Кирикова Л.А. Водные и прибрежно-водные растения // Летняя практика по геоботанике / Ред. В.С.Ипатов. – Л.: ЛГУ, 1983. С. 120-129.
56. Климат Нижнего Новгорода, 1991
57. Корчагин А.А. Видовой (флористический) состав растительных сообществ и методы его изучения // Полевая геоботаника. Л., 1964. Т. III.
58. Маевский П.Ф. Флора средней полосы Европейской части России. 10-изд. М., 2006.
59. Общесоюзные нормативы для таксации лесов. М.: Колос, 1992. 495 с.
60. Особо охраняемые природные территории Нижегородской области. Н. Новгород, 2009. 544 с.
61. Папченков В.Г. Различные подходы к классификации растений водоемов и водотоков // Гидробиотаника 2005. Материалы VI Всеросс. Школы-конф. По водным макрофитам. – Борок, 11-16 октября 2005 г. Рыбинск, 2006. С. 16- 24.
62. Постановление Правительства России от 20.05.2017 г. № 607 «Об утверждении Правил санитарной безопасности в лесах».

63. Работнов Т.А. К методике проведения опытов на лугах // Вестн. сель-хоз. науки, 1963. № 6.
64. Раменский Л.Г. Учет и описание растительности. М., 1937.
65. В. Н. Сукачев, С. В. Зонн, Г. П. Мотовилов. Методические указания к изучению типов леса. Москва : Изд-во Акад. наук СССР, 1957. - 115 с.
66. Сукачев В.Н. Избранные труды в трех томах (под ред. Е.М.Лавренко). – Л.: Наука. – Т. 1 : Основы лесной типологии и биогеоценологии. – 1972. – 419 с.
67. Андерсон С. Идентификация ключевых ботанических территорий: руководство по выбору КБТ в Европе и основы развития этих правил для других регионов мира. М. : Изд-во Представительства Всемирного союза охраны природы (IUSN) для России и стран СНГ, 2003. 39 с.
68. Баканина Ф.М., Лукина Е.В., Насонова Н.И., Селивановская Т.П., Смирнова А.Д. Заповедные места Нижегородской области. Н. Новгород, 1991. 191 с.
69. Бакка А.И., Бакка С.В. Рукокрылые Нижегородской области // Plescotus et al. М., 1999. № 2. С.44-59.
70. Бакка С.В. О целесообразности внесения крошечной бурозубки и обыкновенного слепыша в Красную книгу Нижегородской области // Редкие виды живых организмов Нижегородской области: Сборник рабочих материалов Комиссии по Красной книге Нижегородской области. Вып.2. Н.Новгород, 2010. С. 216-217.
71. Бакка С.В., Глыбина М.А. Предложения по внесению жужелиц Шонхерра и золотистоймчатой в Красную книгу Нижегородской области // Редкие виды живых организмов Нижегородской области: Сборник рабочих материалов Комиссии по Красной книге Нижегородской области. Вып.2. Н.Новгород, 2010. С. 65-66.
72. Бакка С.В. Карякин И.В., Киселева Н.Ю., Новикова Л.М. Новые данные о распространении и численности сов в Нижегородской области // Пернатые хищники и их охрана. 2006. № 5. С. 22-36.
73. Бакка С.В., Киселева Н.Ю. Численность и распространение сов в Нижегородской области // Совы Северной Евразии. М., 2005. С. 214-221.
74. Бакка С.В., Киселева Н.Ю. Особо охраняемые природные территории Нижегородской области. Аннотированный перечень. Н.Новгород, 2008. 560 с.
75. Бакка С. В. и др. Территории особого природоохранного значения Нижегородской области // Изумрудная книга Российской Федерации: Территории особого природоохранного значения Европейской России. Предложения по выявлению. 2013. С. 117-125.
76. Бакка С.В., Киселева Н.Ю., Денисов Д.А., Шадрин Ю.С. Белый аист в Нижегородской области: история расселения и современное состояние // Редкие виды живых организмов Нижегородской области: Сборник рабочих материалов Комиссии по Красной книге Нижегородской области. Вып. 1. Н.Новгород, 2008. С. 77-80.

77. Бакка С.В., Киселева Н.Ю., Денисов Д.А., Одрова Л.Н. Ключевые орнитологические территории Нижегородской области: Методическое пособие. Н. Новгород, Экоцентр «Дронт», 2014. 96 с.
78. Бакка С.В., Киселева Н.Ю., Карякин И.В. Могильник в Нижегородской области, Россия // Пернатые хищники и их охрана. 2010. № 20. С. 84-88.
79. Бакка С.В., Киселева Н.Ю., Новикова Л.М. Аист – птица 2004 года. Методическое пособие. Н.Новгород: Международный Социально-экологический Союз, Экоцентр «Дронт», 2004а. 38 с.
80. Бакка С.В., Киселева Н.Ю., Новикова Л.М. Ключевые орнитологические территории Нижегородской области. Методическое пособие. Н.Новгород: Международный Социально-экологический Союз, Экоцентр «Дронт», 2004б. 95 с.
81. Бакка С.В., Леонтьева М.Н. О находках большого тушканчика в Нижегородской области // Проблемы охраны и рационального использования природных экосистем и биологических ресурсов: Материалы Всероссийской научно-практ. конф., посвященной 125-летию И.И.Спрыгина. Пенза, 1998. С. 297-300.
82. Бирюкова О.В. Данные о хранящихся в региональном гербарии ННГУ (NNSU) образцах видов сем. Orchidaceae, занесенных в Красную книгу Нижегородской области // Редкие виды живых организмов Нижегородской области: Сборник рабочих материалов Комиссии по Красной книге Нижегородской области. Вып. 4. Н.Новгород, 2014. С. 5-24.
83. Волков С.В. Нейдгардт Алексей Борисович // Офицеры российской гвардии: Опыт мартиролога. М: Русский путь, 2002. С. 340-568.
84. Воробьев Ю.М. Мохообразные Горьковской области (конспект флоры). ГГУ. Деп. ВИНТИ, №6871-83. Деп. 10.06.1983. Горький, 1983. 130 с.
85. Годяева К.И. Основные ассоциации лиственных лесов Алатырско-Пьянского дубового подрайона Нижегородской области (на примере Ичалковского бора). Дипломная работа. Н. Новгород, 2008. 107 с. (Рукопись, кафедра ботаники ННГУ им. Н.И. Лобачевского).
86. Ермилов С.Г., Чистяков М.П. К познанию арбореальных клещей-орibatид Нижегородской области // Поволжский экологический журнал, 2007. С. 250-255.
87. Ивашина А.А., Силаева Т. Б. Гербарные коллекции по флоре бассейна р. Пьяна // Ботанические коллекции – национальное достояние России: сб. науч. ст. Всерос. (с междунар. участием) науч. конф. Пенза: Изд-во ПГУ, 2015. С. 233-234.
88. Капралов С.А., Чернорудский А.Л. Население беспозвоночных в пещерах Урочища Каменного (Нижегородская область) // Пещеры. Сборник научных трудов. Государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Пермский государственный университет» Естественнонаучный институт, Горный институт Уральского отделения РАН, Институт карстоведения и спелеологии. Пермь, 2009. С. 94-99.

89. Капралов С.А. Членистоногие пещер европейской части России и Южного Урала // Биоспелеология Кавказа и других районов России. Материалы Всероссийской молодёжной конф. Москва, ИПЭЭ РАН, 3-4 декабря 2015 г. Кострома: ООО «Костромской печатный дом», 2015. С. 21-23.
90. Карякин И.В., Бакка С.В., Левашкин А.П. Краткая информация о современном статусе серой неясыти в Нижегородской области // Редкие виды живых организмов Нижегородской области: Сборник рабочих материалов Комиссии по Красной книге Нижегородской области. Вып. 1. Н.Новгород, 2008. С. 102-104.
91. Кириллова Г. Л. (2011). Программы наук о Земле ЮНЕСКО: результаты и перспективы. // Вестник Дальневосточного отделения Российской академии наук. 2011. №1. С. 157-158.
92. Клевакин А.А., Морева О.А. Дополнения к разделу «Рыбы и круглоротые» Красной книги Нижегородской области // Редкие виды живых организмов Нижегородской области: Сборник рабочих материалов Комиссии по Красной книге Нижегородской области. Вып. 1. Н.Новгород, 2008. С. 41-69.
93. Ключевые орнитологические территории России. Том 1. Ключевые орнитологические территории международного значения в Европейской России. Сост. Т.В. Свиридова. Под ред. Т.В. Свиридовой, В.А. Зубакина. М.: Союз охраны птиц России, 2000. 702 с.
94. Корб С.К. Аннотированный список чешуекрылых (Lepidoptera) Нижегородской области // Лепидоптерологический журнал. 2014. Т. 3 (1). С. 3-70.
95. Корб С.К., Пожогин Д.А., Затаковой А.А., Тальяк Р.Е. Опыт инвентаризации фауны чешуекрылых Нижегородской области и его применение к составлению Красной книги региона (Insecta: Lepidoptera) // Nature Conservation Research. Заповедная наука, Т. 2, № 1. 2017. С. 57-72.
96. Корф, Е. Д. Геопарк как платформа эффективного взаимодействия общества и природы. // Наука и туризм: стратегии взаимодействия. 2015. № 4 (2). С. 5-9.
97. Красная книга Нижегородской области (Т.1. «Животные») / [Г.А. Ануфриев и др.]: под ред. Г.А. Ануфриева, С.В. Бакки Н.Новгород, 2003. 380 с.
98. Красная книга Нижегородской области (Том 1. «Животные») / [Г.А. Ануфриев и др.]: под ред. Г.А. Ануфриева, С.В. Бакки, Н.Ю. Киселевой. 2-е изд., перераб. и доп. Нижний Новгород: ДЕКОМ, 2014. 448 с.
99. Красная книга Нижегородской области (Том. 2. «Сосудистые растения, водоросли, лишайники, грибы») [С.В. Бакка и др.]: под ред. А.Г. Охапкина. Н.Новгород, 2005. – 328 с.
100. Красная книга Нижегородской области. 2-е изд. перераб. и доп. Т.2. Сосудистые растения, моховидные, водоросли, лишайники, грибы. / [С.В. Бакка и др.]; науч. ред. А.В. Чкалов. Калининград: Издательский Дом «РОСТ-ДОАФК», 2017. 304 с.

101. Ларина Т.А., Шестакова А.А. Географический анализ мохообразных каменистых обнажений Нижегородской области // Биоразнообразии: подходы к изучению и сохранению. Материалы Международной научной конференции, посвященной 100-летию кафедры ботаники Тверского государственного университета. 2017. С. 217-220.

102. Ларина Т. А., Шестакова А. А. Экологическая структура кальцефитной бриофлоры Нижегородского Правобережья // Биоэкологическое краеведение: мировые, российские и региональные проблемы. 2018. С. 50-54.

103. Ларина Т.А., Шестакова А.А. Географический анализ кальцефитной бриофлоры Нижегородской области // Биосистемы: организация, поведение, управление. Тезисы докладов 72-й Всероссийской с международным участием школы-конференции молодых ученых. 2019. С. 134.

104. Леонтьева М.Н., Бакка С.В. Крапчатый суслик в восточной части Межпьянья // VI съезд териологического общества. Тезисы докладов. Москва, 13-16 апреля 1999 г. М., 1999. С. 138.

105. Лукина Е.В., Никитина И.Г. История изучения флоры и растительности водоемов Горьковской области // Биологические основы повышения продуктивности и охраны лесных, луговых и водных фитоценозов Горьковского Поволжья. Горький, 1974. Вып. 2. С. 106-125.

106. Мазарович А.Н. Провалы и пещеры юго-восточной части Нижегородской губернии // Землеведение. 1912. Кн 3 - 4. С. 30-46.

107. Маточкин А.А. Материалы к флоре памятника природы «Ичалковский бор», Нижегородская область, Перевозский район. Дипломная работа. Н. Новгород, 2006. 60 с. (Рукопись, кафедра ботаники ННГУ им. Н.И. Лобачевского).

108. Мильков Ф.Н. Природные зоны СССР. М., 1977. 293 с.

109. Мокроусов М.В., Зрянин В.А. Критический обзор видов перепончатокрылых насекомых (Insecta, Нуменоптера), нуждающихся в охране на территории Нижегородской области // Редкие виды живых организмов Нижегородской области: Сборник рабочих материалов Комиссии по Красной книге Нижегородской области. Вып.2. Н.Новгород, 2010. С. 92-105.

110. Нейдгардт Алексей Борисович [Электронный ресурс] URL: <http://www.rustrana.ru/article.php?nid=22301> (дата обращения – 1.11.2020 г.).

111. Нейдгардт Алексей Борисович [Электронный ресурс] URL: https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9D%D0%B5%D0%B9%D0%B4%D0%B3%D0%B0%D1%80%D0%B4%D1%82,%D0%90%D0%BB%D0%B5%D0%BA%D1%81%D0%B5%D0%B9_%D0%91%D0%BE%D1%80%D0%B8%D1%81%D0%BE%D0%B2%D0%B8%D1%87(дата обращения – 1.11.2020 г.).

112. Носкова О.С. Редкие виды птиц в пойменных ландшафтах Нижегородской области в летний период // Редкие виды живых организмов Нижегородской области: Сборник рабочих материалов Комиссии по Красной книге Нижегородской области. Вып. 1. Н.Новгород, 2008. С 108-113.

113. Носкова О.С., Григорьева О.А., Рохмистров А.В., Санцова Е.В., Скворцова И.В., Стрижов Ю.В. Территориальная неоднородность летнего населения птиц лесных местообитаний долин различных рек Нижегородской области // Современные проблемы зоологии позвоночных и паразитологии: матер. II Междунар. науч. конф. Воронеж: Издательско-полиграфический центр Воронежского государственного университета, 2010. С. 207–215.
114. Отрада: семейное гнездо [Электронный ресурс] URL: <https://holiday-trips.ru/page/otrada-semejnoe-gnezdo> (дата обращения – 1.11.2020 г.).
115. Пестов М.В., Маннапова Е.И., Ушаков В.А., Катунов Д.П., Бакка С.В., Лебединский А.А., Турутина Л.В. Амфибии и рептилии Нижегородской области. Материалы к кадастру. Н.Новгород: Международный Социально-экологический союз, Экоцентр «Дронт». 2001. 178 с.
116. Письмаркина Е.В., Силаева Т.Б., Лабутин Д.С., Ивашина А.А., Чугунов Г.Г. Новые и редкие виды сосудистых растений на северо-западе Приволжской возвышенности // Бюллетень Московского общества испытателей природы. Отдел биологический. Т. 121, № 6. 2016. С. 77-79.
117. Пожогин Д.А., Корб С.К., Затаковой А.А. Дополнение к фауне чешуекрылых (Lepidoptera) Нижегородской области // Труды Мордовского государственного природного заповедника. Вып. 17. 2016. С. 175-178.
118. Равкин Ю.С. К методике учета птиц лесных ландшафтов // Природа очагов клещевого энцефалита на Алтае. Новосибирск, 1967. С. 66–75.
119. Растительность европейской части СССР. Л., 1980. 429 с.
120. Силаева Т.Б. Флоры бассейнов средних и малых рек в сравнительной флористике / Сравнительная флористика: анализ видового разнообразия растений. Проблемы. Перспективы. «Толмачевские чтения»: сборник статей по материалам X Международной школы-семинара по сравнительной флористике / под ред. О.Г. Барановой и С.А. Литвинской. – Краснодар: Кубанский гос. ун-т, 2014. С. 185-190.
121. Силаева Т.Б., Кирюхин И.В. Сосудистые растения Красной книги России на северо-западе Приволжской возвышенности // Бюл. Ботанического сада Саратовского государственного университета. Саратов: Изд-во «Научная книга», 2006. Вып. 5. С. 281-285.
122. Силаева Т.Б., Кирюхин И.В., Письмаркина Е.В. Новые ботанические материалы для ведения Красных книг в Среднем Поволжье // Раритеты флоры Волжского бассейна: доклады участников российской научной конференции (г. Тольятти, 12-15 октября 2009 г.). Тольятти: Кассандра, 2009. С. 215-221.
123. Смирнов П.А. Растительность Межпьянья Сергачского и Арзамасского уездов / Предварительный отчет о работах Нижегородской геоботанической экспедиции в 1926 г. Н. Новгород, 1926. С. 47-53.
124. Смирнова А.Д. *Asplenium viride* Huds. В Горьковской области // Зап. Горьк. отд. Моск. о-ва испыт. природы. 1936. Вып. 1. С. 19-28.

125. Смирнова А.Д. О некоторых видах, редких и новых для флоры Горьковской области и Мордовской АССР // Учен. зап. Горьк. ун-та, Горький. 1949. Вып. 14. С. 127-137.
126. Смирнова А.Д. Мхи обнажений карстующихся пород Ичалковского бора и окрестностей Борнуковской пещеры (Видовой состав флоры мохообразных) // Наземные и водные экосистемы Горький, 1977. Вып. 2. С. 66-75.
127. Смирнова А.Д. Охраняемые растения Горьковской области. Горький, 1982. 96 с.
128. Соболев Н.А. Особо охраняемые природные территории как средство поддержания биологического разнообразия в староосвоенных регионах (на примере Московской области). Автореф. дисс. канд. геогр. наук. М., 1997. 18 с.
129. Соболев, Н. А., Белоновская, Е. А. Изумрудная книга Российской Федерации. Территории особого природоохранного значения Европейской России. Предложения по выявлению. М.: Институт географии РАН. 2011-2013. 308 с.
130. Темнухин В.Б. Состояние насаждений лесного массива «Ичалковский бор» и перспективы ведения лесного хозяйства в нем // Лесоводство Нижегородской области на рубеже веков. Сборник научных трудов по материалам научно-практической конференции. Н. Новгород: Нижегородская государственная сельскохозяйственная академия, 2004. С. 156-163.
131. Темнухин В.Б. Лесопатологические оценки состояния ООПТ Нижегородской области и перспективы ведения хозяйства // Великие реки 2010. Труды конгресса 12-го Международного научно-промышленного форума: в 2-х томах. Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет. 2011. С. 696-697.
132. Тишков А. А. Охраняемые природные территории и формирование каркаса устойчивости. // Оценка качества окружающей среды и экологическое картографирование .1995. С. 94-107.
133. Тишков А. А., Белоновская Е. А., Соболев Н. А. Территориальная охраны природы России и международная экологическая сеть. // Географические основы формирования экологических сетей в Северной Евразии. 2016. Том 6., С. 94-98.
134. Урбанавичуте С.П. Новые сведения о местах произрастания видов растений и гриба из Красной книги Нижегородской области // Редкие виды живых организмов Нижегородской области: Сборник рабочих материалов Комиссии по Красной книге Нижегородской области. Вып.2. Н.Новгород, 2010. С. 49-51.
135. Фадеева Г.А., Борякова Е.Е. Эктопаразиты рукокрылых – обитателей карстовых пещер памятника природы «Ичалковский бор» (Нижегородская область) // Самарский научный вестник. Т. 7, № 4 (25). 2018. С. 122-126.

136. Фадеева Г.А., Борякова Е.Е. Оценка устойчивости сообществ эктопаразитов рукокрылых с помощью метода главных компонент (РСА) // Самарский научный вестник. Т. 8, № 1 (26). 2019. С. 119-124.
137. Фридман Б.И., Баканина Ф. М., Бакка А.И., Бакка С.В. Уникальный уголок горно-таежного ландшафта в центре Русской равнины // Природа Поволжья. Межвузовский сборник научных трудов. Н.Новгород: НГПУ, 1997. С. 183-193.
138. Черненкова Е. Леса высокой природоохранной ценности. Концепция. // Устойчивое лесопользование. 2004. № 3. С. 38-44.
139. Четвериков С.С. Бабочки Горьковской области. Н. Новгород: ННГУ, 1993. 128 с.
140. Шарыгин Г.А. Фауна жужелиц (Coleoptera, Carabidae) Горьковской области. Дипломная работа. Горький, 1987. 72 с. (Рукопись, кафедра зоологии ННГУ им. Н.И. Лобачевского).
141. Шестакова А.А. Бриологический гербарий нижегородского государственного университета им. Н.И. Лобачевского // Ботанические коллекции - национальное достояние России. Под редакцией Л. А. Новиковой. 2015. С. 111-113.
142. Шуков П.М. Новые данные о распространении и численности крупных хищных птиц в Нижегородской области, Россия // Пернатые хищники и их охрана, Спецвып. 1, 2018. С. 74-75.
143. Юлова Г. А. Вклад нижегородских ботаников в изучение флоры и растительности Нижегородской губернии в 20-е годы / Г. А. Юлова // Вестник Нижегородского университета им. Н.И. Лобачевского. Серия: Биология. 1999. № 1. С. 154-158.
144. Юлова Г.А. Три сада // Нижегородский музей. Человек, культура, общество. Специальный. Ежеквартальный научно-популярный журнал. Н. Новгород, 2016. С. 176-193.
145. Яницкая Т. Практическое руководство по выделению лесов высокой природоохранной ценности в России. М., 2008. 136 с.
146. Dowling R.K., Newsome D. (eds.) (2010) Global Geotourism Perspectives. Goodfellow Publishers Limited, Oxford, England, 266 p.
147. Heath M. F., Evans M. I., eds. Important Bird Areas in Europe: priority sites for conservation. 2000. 2 vols. Cambridge, UK: BirdLife International.
148. Jennings S., Nussbaum R., Judd N., Evans T., Iacobelli T., Jarvie J., ... & Chunquan, Z. (2003). The high conservation value forest toolkit. // Edition I, ProForest, Oxford OX. 2003. Т. 12. Pp. 1-62.
149. Геология СССР. Т. Поволжье и Прикамье. Т. XI. Ч. I. Геологическое описание. М.: Недра, 1967. 872 с.
150. Гидрогеология СССР, том XIII. Поволжье и Прикамье. М., Недра, 1970. 800с.
151. Государственная геологическая карта Российской Федерации. Масштаб 1: 1 000 000 (новая серия). Лист N-(38), 39 — Самара. Объяснительная записка. С-Пб.: Изд-во ВСЕГЕИ. 2000.

152. Шахнова Р.К., Голицин М.С., Куренной В.В. Отчет по теме 1 «Разработка принципов и единой схемы гидрогеологической стратификации для территории России» (п. Зеленый). М. ВСЕГИНГЕО, 2000.
153. Калущкова Н.Н., Синьовски Д., Дронин Н.М., Синьовска Д., Шеремет Э.А. Опыт номинирования геологических парков в главную сеть ЮНЕСКО. Вестник Московского государственного областного университета. Серия «Естественные науки», М. № 2, 2019
154. Корф Е.Д., проблемы и перспективы развития geopарка «Алтай». Общество. Среда. Развитие №2, 2017
155. Коломиец А.М., К обоснованию формирования глобального геологического парка ЮНЕСКО в Нижегородской области. Экология и развитие общества, С-П. №2, 2020.
156. Ляхницкий Ю.С. Структурно-морфологическая классификация карстовых полостей и их систем / Ю.С. Ляхницкий. – Томск: Пещеры, 2001. – 213 с.
157. Максимович Г. А. Основы карстологии, Пермь -1969.
158. Методика описания пещер "Турист", Москва, 1980. Методическое руководство, разработанное Илюхиным, Дублянским и Лобановым, отражает основную теорию подземных исследований и описаний пещер.
159. Русских А.В., Иванов А.Д. Пещеры и карстовые озера Волго-Вятского края. 1992г..
160. Распоряжение Правительства Нижегородской области от 06.09.2007 N 1375-р «О государственном природном заказнике регионального (областного) значения "Ичалковский"».
161. Вахрушев Б.А., Самохин Г.В. Морфометрия и морфография полостей. Режим доступа: <https://speleoatlas.ru/about-caves/natural-caves/morfometriya-i-morfografiya-polostey/>.
162. Ступишин А.В. Карстовые пещеры (гл. XII из кн. Равнинный карст и закономерности его развития на примере Среднего Поволжья). Казань, 1967г.
163. Лицевой летописный свод. Электронный ресурс [http://akteon-elib.ru/]
164. Фотошкола. Электронный ресурс [http://online.fotoschool.ru/userphoto-6610.html]
165. Ичалковское чудо света. Нижегородская правда №117 ОТ 23.10.2010 Электронный ресурс [http://old.prawdanna.ru/archive/number:827/article:13307/]
166. Бакка С.В., Киселева Н.Ю. Особо охраняемые природные территории Нижегородской области. Аннотированный перечень. Н. Новгород, 2008. 560 с.
167. Отрада для усталой души. Дать понять. Фонд Галины Филимоновой. Электронный ресурс [http://www.gtt.ru/text/066.html]
168. Рыньков В.В., Рыньков Вл.В. Село Вельдеманово. Поступь поколений. Перевоз 1998.
169. Памятник протопопу Аввакуму. Электронный ресурс [http://nn-gid.ru/monastyri/pamyatnik-protopopu-avvakumu-v-s-grigorovo/]

170. 1. Берлянт, А. М. Геоиконика / А. М. Берлянт ; Московский государственный университет имени М. В. Ломоносова, Академия Естественных наук Российской Федерации. – Москва : Астрей, 1996. – 208 с. : ил. – ISBN 5-7594-0025-8. – Текст : непосредственный.
171. 2. Федеральный фонд пространственных данных / Федеральный научно-технический центр геодезии, картографии и инфраструктуры пространственных данных. – Обновляется в течение суток. – URL: <https://cgkipd.ru>. – Текст : электронный.
172. 3. Frey, H. F. On the suitability of the SRTM DEM and ASTERGDEM GDEM for the compilation of topographic parameters in glacier inventories / H. Frey, H. F. Paul // *Appl Earth Obs Geoinf.* – 2012. – Vol. 18. – P. 480-490.
173. 4. Jenson, J. R. Remote sensing of the environment – an earth resource perspective / J. R. Jenson // Pearson Education. – 2000. – P. 137-180 ; P. 285–332.
174. 5. Assessing digital elevation model uncertainty using GPS survey data / D. Bolkas, G. Fotopoulos, A. Braun, I. Tziavos // *Journal of Surveying Engineering (ASCE)*. – 2016. – Vol. 142, No. 3. – P. 04016001.
175. 6. Validation of the ASTER global digital elevation model version 3 over the conterminous United States / D. Gesch, M. Oimoen, J. Danielson, D. Meyer // *The International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences.* – 2016. – XLI-B4. – P. 143-148.
176. 7. Kocak, G. Accuracy assessment of interferometric digital elevation models derived from the shuttle radar topography mission x- and c-band data in a test area with rolling topography and moderate forest cover / G. Kocak, G. Buyuksalih, M. Oruc // *Opt Eng.* – 2005. – Vol. 44. – № 3.
177. 8. Gorokhovich, Y. Accuracy assessment of the processed SRTM-based elevation data by CGIAR using field data from USA and Thailand and its relation to the terrain characteristic / Y. Gorokhovich, A. Voustianiouk // *Remote Sensing of Environment*, 2006. – №110. – P. 409-415.
178. 9. Коротин, А. С. Создание цифровой высотной модели с использованием открытых данных дистанционного зондирования Земли / А. С. Коротин, Е. В. Попов. – Текст : непосредственный // *ГрафиКон'2016 : труды 26 международной конференции по компьютерной графике и зрению.* – Нижний Новгород, 2016. – С. 400-403.
179. 10. Коротин, А. С. Оценка точности цифровых моделей рельефа, применяемых для территориальных исследований / А. С. Коротин, Е. В. Попов. – Текст : непосредственный // *ГрафиКон'2015 : труды 25 международной конференции по компьютерной графике и зрению.* – Москва, 2015. – С.102-106
180. 11. Коротин, А. С. Обработка цифровых моделей рельефа местности с целью повышения достоверности анализа морфометрии водных бассейнов / А. С. Коротин, Е. В. Попов. – Текст : электронный // *Программные системы и вычислительные методы.* – 2018. – № 2. – С.

- 67-83. – DOI: 10.7256/2454-0714.2018.2.26383. – URL: http://e-notabene.ru/ppsvm/article_26383.html. 1
181. 12. Korotin, A S and E V Popov. Reconstruction of Terrain based on corrected Digital Elevation Models / A. S. Korotin, E. V. Popov // Journal of Physics : Conference Series. Mechanical Science and Technology Update. – Omsk, 2019. – P. 072007. – Ser. 1260 072007.
182. 13. Документация по NextGISQGIS : [сайт]. – Обновляется в течение суток. – URL: http://docs.nextgis.ru/docs_ngqgis/source/toc.html (дата обращения: 21.10.2020). – Текст : электронный.
183. 14. OpenStreetMap : [сайт]. – Обновляется в течение суток. – URL: <https://www.openstreetmap.org>. (дата обращения: 21.10.2020). – Текст : электронный.
184. 15 SAS. Планета : [сайт] – Обновляется в течение суток. – URL: <https://ru.wikipedia.org/wiki/SAS.Планета> (дата обращения: 21.10.2020). – Текст : электронный.
185. 16. RU: Osmconvert : [сайт] – Обновляется в течение суток. – URL: <https://wiki.openstreetmap.org/wiki/RU:Osmconvert> (дата обращения: 21.10.2020). – Текст : электронный.
186. 17. Чечин, А. В. Создание проекта в NEXTGIS QGIS : учебно-методическое пособие / А. В. Чечин, Н. А. Кащенко, Н. Н. Митькина / Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет. – Нижний Новгород : ННГАСУ, 2020. – 34 с. – Текст : непосредственный.
187. 18 Книжников, Ю. Ф. Аэрокосмические методы географических исследований : учебник для студентов высших учебных заведений / Ю. Ф. Книжников, В. И. Кравцова, О. В. Тутубалина. – Москва : Академия, 2004. – 336 с. – ISBN 5-7695-1529-5. – Текст : непосредственный.
188. 19. U. S. Geological Survey / U. S. Department of the Interior // USGS science for a changing world : [сайт]. – Обновляется в течение суток. – URL: <https://www.usgs.gov/> (дата обращения 21.12.2020). – Текст : электронный.
189. 20. Landsat-8 (Ландсат-8) // Innoter : [официальный сайт] / ГК "Иннотер". – URL: <https://innoter.com/sputniki/landsat-8/> (дата обращения: 6.01.2021). – Текст : электронный.
190. 21. Руководство пользователя ScanEx Image Processor® // Группа компаний СКАНЭКС : [официальный сайт]. – Обновляется в течении суток. – URL: <https://www.scanex.ru/software/obrabotka-izobrazheniy/scanex-image-processor/> (дата обращения: 6.01.2021). – Текст : электронный.
191. 22. ASTER Mount Gariwang image from 2018 was retrieved on YYYY_MM_DD. – URL: <https://lpdaac.usgs.gov>, maintained by the NASA EOSDIS Land Processes Distributed Active Archive Center (LP DAAC) at the USGS Earth Resources Observation and Science (EROS) Center, Sioux Falls, South Dakota.

192. 23. Коротин, А. С. Восстановление трехмерных моделей рельефа местности на основе материалов дистанционного зондирования Земли / А. С. Коротин, Е. В. Попов. – Текст : непосредственный // Приволжский научный журнал / Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет. – Нижний Новгород, 2014. – № 2 (30). – С. 29-34.
193. 24. Программное обеспечение UgCS // SKYMEC : [сайт]. – Москва. – Обновляется в течение суток. – URL: <https://skymec.ru/product/enterprise-software/ugcs/> (дата обращения: 21.12.2019). – Текст : электронный.
194. 25. Руководство по использованию UgCS Pro для выполнения профессиональной геодезической аэросъемки // TOPODRONE : [сайт]. – Москва. – Обновляется в течении суток. – URL: <https://topodrone.ru/news/event/rukovodstvo-po-ispolzovaniyu-ugcs-pro-dlya-vypolneniya-professionalnoy-geodezicheskoy-aerosyemki/> (дата обращения: 11.10.2020). – Текст : электронный
195. 26. Руководство пользователя Agisoft Metashape: Professional Edition, версия 1.5 : руководство пользователя : дата публикации 2019 г. – URL: https://www.agisoft.com/pdf/metashape-pro_1_5_ru.pdf (дата обращения: 15.04.2020). – Текст : электронный.
196. 27. Никольский, Е. К. О точности позиционирования при съемке земельных участков беспилотными летательными аппаратами / Е. К. Никольский, Н. Ю. Королев. – Текст : непосредственный // Землеустройство, кадастр и мониторинг земель. – 2016. – № 8 (139). – С. 69-72

Фондовая

1. Гордеева О.Л. Отчёт о результатах работ по объекту: "Создание современной гидрогеологической карты Волго-Сурского и Ветлужского артезианских бассейнов масштаба 1:1 000 000 с выявлением условий локализации питьевых и подземных вод, различных по защищённости водоносных горизонтов и качеству вод", выполненных ПРЦГМСН в 2004-2007 гг. Н.Новгород, 2008. ФГУ «ТФИ по Приволжскому федеральному округу, № 18727.

2. Дятлова В.К. Отчет по оценке состояния месторождений питьевых и технических подземных вод нераспределенного фонда недр с целью приведения их запасов в соответствие с законодательством на территории Чувашской Республики, Кировской и Нижегородской областей, выполненной в период 2010-2012 гг. 2012. ФГУГП «Волгагеология». Н.Новгород, 2012. ФБУ «ТФГИ по ПФО», № 18968.

3. Иванющенко Н.Л., Кисловская В.В., Составкина С.Н. Отчет по региональной оценке эксплуатационных запасов подземных вод Волго-Камского артезианского бассейна масштаба 1:500 000, выполненный в 1977-84гг. 1984г.

4. Кузьменко Ю.Т., Гордасников В.Н., Гаврюшова Е.А. и др. Тектоника центральной части русской плиты. Объяснительная записка к

структурно-тектонической карте Центральных районов Русской плиты масштаба 1:1 000 000. ПГО "Центргеология".

5. Куренной В.В, Пугач С.Л. Гидрогеологическое районирование территории Российской Федерации и подготовка схем гидрогеологической стратификации по гидрогеологическим структурам I и II порядка.

6. Фридман Б.И. и др. Отчет о групповой гидрогеологической и инженерно-геологической съемке и геологическому доизучению масштаба 1:200000 листов 0-38-XXXIV, N-38-III, N-38-IV (Лысково, Бол. Мурашкино, Сергач), проведенных Горьковской ГРП в 1976-80 гг., ФГУГП «Волгагеология». Н.Новгород, 1980. ФБУ «ТФГИ по ПФО», № 15269.

7. Шпагина О.Н., Боровикова Н.А., Кузоватова Е.Н. Отчет по оценке обеспеченности населения Нижегородской области ресурсами ПВ для ХПВ (2-ой этап работ), выполненный гидрогеологической партией ТЦМН в 1997-2000 гг., ФГУГП «Волгагеология». Н.Новгород, 2000. ФБУ «ТФГИ по ПФО», № 18459.

Коломиец Алексей Маркович
Лапшин Андрей Александрович
Бакка Сергей Витальевич
Ерискина Татьяна Олеговна
Зотова Екатерина Николаевна
Иванов Александр Владимирович
Каюмов Асхат Абрахманович
Киселева Надежда Юьевна
Коротин Антон Сергеевич
Красильников Виталий Михайлович
Никольский Евгений Николаевич
Чечин Андрей Вячеславович

**Опыт методологической оценки природных объектов как претендентов
на статус «Глобальный парк ЮНЕСКО»
(на примере Ичалковского пещерного комплекса
в Нижегородской области)**

Монография

Редактор:
Н.В. Викулова

Подписано в печать Формат 60x90 1/16 Бумага газетная. Печать трафаретная.
Уч. изд. л. 12,7. Усл. печ. л. 12,9 Тираж 500 экз. Заказ №

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет»
603950, Нижний Новгород, ул. Ильинская, 65.
Полиграфический центр ННГАСУ, 603950, Н.Новгород, Ильинская, 65
<http://www.nngasu.ru>, srec@nngasu.ru