



**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ  
ФЕДЕРАЦИИ**

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования**

**«ЧЕЛЯБИНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ  
УНИВЕРСИТЕТ»**

**(ФГБОУ ВО «ЧГПУ»)**

**ФАКУЛЬТЕТ ЕСТЕСТВЕННО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ**

**КАФЕДРА БОТАНИКИ, ЭКОЛОГИИ И МЕТОДИКИ ОБУЧЕНИЯ  
БИОЛОГИИ**

**МОНИТОРИНГ СОСТОЯНИЯ ПОВЕРХНОСТНЫХ ВОД НА  
ТЕРРИТОРИИ УСТЬ-КАТАВСКОГО ГОРОДСКОГО ОКРУГА**

**Выпускная квалификационная работа  
по направлению 05.03.06 Экология и природопользование**

**Профиль программы бакалавриата  
«Природопользование»**

Работа \_\_\_\_\_ к защите  
рекомендована/не рекомендована

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2016 г.

зав. кафедрой биологии, экологии и  
методики обучения биологии

\_\_\_\_\_ к. п. н., доцент  
ЧГПУ Г. А. Уфимцева

Выполнила:

студентка группы ОФ-401/058-4-1  
Стрельникова Марина Леонидовна

\_\_\_\_\_

Научный руководитель:

д.б.н., профессор ЧГПУ

Назаренко Назар Николаевич

\_\_\_\_\_

**Челябинск**

**2016**

## ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	4
ГЛАВА 1. НАУЧНЫЕ ОСНОВЫ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО МОНИТОРИНГА ПОВЕРХНОСТНЫХ ВОД.....	8
1.1. Теоретические основы экологического мониторинга поверхностных вод.....	8
1.2. Экологические нормативы и стандарты в сфере экологического мониторинга.....	15
1.3. Методы экологического мониторинга водных ресурсов.....	21
ГЛАВА 2. ФИЗИКО-ГЕОГРАФИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА УСТЬ- КАТАВСКОГО ГОРОДСКОГО ОКРУГА.....	29
2.1. Природно-географическая характеристика Усть-Катавского городского округа.....	29
2.2. Характеристика водных объектов Усть-Катавского городского округа.....	40
2.3. Санитарно-экологическая обстановка Усть-Катавского городского округа.....	46
ГЛАВА 3. МОНИТОРИНГ ПОВЕРХНОСТНЫХ ВОД УСТЬ- КАТАВСКОГО ГОРОДСКОГО ОКРУГА.....	53
3.1. Результаты мониторинга поверхностных вод специализированных органов Усть-Катавского городского округа.....	53
3.2. Общая характеристика пунктов мониторинга состояния водных ресурсов Усть-Катавского городского округа.....	56
3.3. Методика исследований поверхностных вод Усть-Катавского городского округа.....	62

3.4. Мониторинг состояния поверхностных вод Усть-Катавского городского округа.....	68
ЗАКЛЮЧЕНИЕ .....	72
БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК.....	77

## ВВЕДЕНИЕ

Общество всё чаще стало сталкиваться с проблемой водообеспеченности населения. В связи с большим ростом промышленных предприятий наибольшее воздействие испытывают на себе поверхностные и подземные воды. Чаще антропогенному влиянию подвергаются малые реки и водоемы замкнутого цикла (пруды, водохранилища). От качества вышеуказанных водных объектов зависит качество питьевых вод, используемых для нужд населения городов и поселков городского типа.

Постоянное увеличение водопотребления и водопользования ведут к усилению мер охраны водных объектов от загрязнения и истощения, которые могут изменить качество и количество воды в поверхностных и подземных водах.

Целью охраны водных объектов является сохранение вод к наиболее близкому их природному состоянию. При антропогенном влиянии важно предотвращение последствий, опасных для жизни и здоровья населения и для живых существ в целом, а также для экологии водных объектов.

При охране вод необходимо учитывать причины и источники загрязнения, а также вести наблюдения за экологическим состоянием водных объектов – проводить экологический мониторинг.

Федеральный закон «Об охране окружающей среды» от 10 января 2002 г. определяет экологический мониторинг в РФ как комплексную систему наблюдений за состоянием окружающей среды, оценки и прогноза изменений состояния окружающей среды под воздействием природных и антропогенных факторов.

Южный Урал является регионом с интенсивным антропогенным воздействием, в том числе и на водные объекты из-за роста объема

промышленных производств. Эта проблема коснулась и поверхностные воды Усть-Катавского городского округа. Реки Юрюзань и Катав, а также Катавский пруд являются основными местами сброса сточных вод предприятий городов Усть-Катава, Юрюзани и Трёхгорного. Поверхностные воды требуют большого внимания со стороны санитарно-эпидемиологической службы по Усть-Катавскому городскому округу для принятия мер по улучшения экологического состояния рек и пруда.

На территории РФ мониторинг поверхностных вод проводится с середины 30-х годов XX века Федеральной службой России по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды (Росгидромет). Выделяют несколько этапов развития Росгидромета:

1. С 1936 г. наблюдение проводилось за химическим составом вод. В начальный период исследования были нерегулярными по пространственным и временным параметрам. Большое влияние на это оказала Великая Отечественная Война. В послевоенный период наблюдения возобновились. Из общей массы наблюдений были выделены наиболее важные места для мониторинга, и на их основе создавалась сеть режимных наблюдений.

Наблюдение предусматривало определение органолептических свойств воды (запах, вкус, цветность, прозрачность), её температуры, водородного показателя, сухого остатка, концентраций растворённых в воде газов (кислород, углерода диоксид, сероводорода), главных ионов (хлоридных, сульфатных, гидрокарбонатных, кальция, магния, натрия, калия, суммы ионов), биогенных веществ (ионов аммонийных, нитритных и нитратных), трудно окисляемых органических веществ. Со временем список дополнялся определением концентраций железа, кремния, фосфатов.

2. С 1965 г. на проблему загрязнения водных объектов стали уделять больше внимание. В это период началось определение загрязняющих воду веществ: летучие фенолы, нефтепродукты, соединения металлов,

анионные синтетические поверхностно-активные вещества и другие. Пункты наблюдений увеличивались за счёт роста мест с повышенным антропогенным воздействием.

3. Постановления ЦК КПСС и Совета Министров СССР от 29 декабря 1972 г. № 898 «Об усилении охраны природы и улучшении использования природных ресурсов о создании «Общегосударственной службы наблюдений и контроля над загрязнением объектов природной среды», позднее переименованной в Государственную службу наблюдений за состоянием окружающей природной среды. Общегосударственной службы наблюдений и контроля над загрязнением объектов природной среды была создана на базе сети наблюдения Росгидромета с участием небольшого числа пунктов наблюдений других министерств и ведомств.

Затем шло внедрение и усовершенствование разработанных принципов, перестройка сети пунктов наблюдений, обеспечение комплексности наблюдений по гидрохимическим, гидробиологическим и гидрологическим показателям.

В 1980–1990 годы происходили частые изменения структуры и наименований министерств и ведомств, перераспределение их функциональных обязанностей в области мониторинга состояния поверхностных вод суши и управления водными ресурсами.

По изучению состояния водных объектов проводили учреждения Академии наук, высшие учебные заведения. Большой объем наблюдений за качеством воды выполнялся водопользователями [9].

Практическая значимость работы состоит в возможности использования методики исследования поверхностных вод для решения текущих задач в сфере мониторинга, как на региональном, так и на федеральном уровне.

**Цель исследования:** изучить состояние водных объектов Усть-Катавского городского округа.

**Задачи исследования:**

1. Провести оценку состояния поверхностных вод методами экологического мониторинга;
2. Заложить мониторинговые пункты исследования водных объектов на территории Усть-Катавского городского округа;
3. Провести отбор проб воды, исследовать их органолептические и гидрохимические показатели в пунктах наблюдения;
4. Дать оценку состояния водных ресурсов и качества вод в обследованных водоёмах.

**Объект исследования:** реки Юрюзань и Катав, Катавский пруд на территории Усть-Катавского городского округа.

**Предмет исследования:** мониторинг состояния реки Юрюзань и Катав, Катавского пруда на территории Усть-Катавского городского округа.

**Научная новизна:** впервые проведена независимая оценка состояния реки Юрюзань, Катав и Катавского пруда на территории Усть-Катавского городского округа.

Применяемые методы в исследовании: органолептические, количественные и качественные химического анализа

Выпускная квалификационная работа состоит из введения, трёх глав и десяти параграфов, заключения, списка использованной литературы из 47 пунктов и содержит 12 таблиц и 25 рисунков. Объём работы – 82 страницы.

**Апробация результатов исследования:** Стрельникова М. Л. МОНИТОРИНГ ПОВЕРХНОСТНЫХ ВОД УСТЬ-КАТАВСКОГО ГОРОДСКОГО ОКРУГА. «Актуальные проблемы науки в студенческих исследованиях (биология, экология и химия)», III Всероссийская студенческая науч.-практическая конф. (2016 ; Саранск). III Всероссийская студенческая научно-практическая конференция «Актуальные проблемы науки в студенческих исследованиях (биология, экология и химия)», 28 марта 2016 г. : [материалы] / редкол.: Е. А. Алямкина, М. В. Лабутина ; Мордов. гос. пед. ин-т. – Саранск, 2016. – 125 с.

# ГЛАВА 1. НАУЧНЫЕ ОСНОВЫ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО МОНИТОРИНГА ПОВЕРХНОСТНЫХ ВОД

## 1.1. Теоретические основы экологического мониторинга поверхностных вод

Экологический мониторинг водных объектов – это система наблюдений, оценки и прогноза, позволяющая выявить изменение состояния водной среды под влиянием антропогенной деятельности [14].

Главный принцип мониторинга заключается в непрерывном слежении за объектом наблюдения.

Выполнение мониторинга государством является важной частью экологического контроля [7].

Государственный мониторинг поверхностных вод включает в себя:

- Регулярные наблюдения за состоянием водных объектов, заключающиеся в количественных и качественных показателях поверхностных и подземных вод;
- Сбор, хранение, пополнение и обработку данных наблюдений;
- Создание и ведение банков данных;
- Оценку и прогнозирование изменений состояния водных объектов, количественных и качественных показателей поверхностных и подземных вод [43].

Экологический мониторинг проводится для предотвращения или снижения кризисов и катастроф с помощью проведения экологических наблюдений и выполнения оценок, а также прогнозов антропогенного воздействия на окружающую среду.



Цель экологического мониторинга – использования благоприятных изменений окружающей природной среды для ведения хозяйственной деятельности и предотвращения отрицательных последствий изменения окружающей природной среды в результате антропогенного воздействия и [3].

Для контроля связи человека с естественными и искусственными компонентами окружающей среды пункты экологических наблюдений располагают там, где происходит интенсивная хозяйственная деятельность и в местах концентрации населения [9].

Пункты наблюдений за качеством водных объектов делятся на категории, которые определяются частотой и детальностью программ наблюдений.

Пункты первой категории располагают на средних и больших водных объектах, имеющих важное хозяйственно-бытовое значение:

- В районах городов с населением свыше 1 млн. жителей;
- В местах особо ценных видов промысловых рыб (организмов);
- В районах повторяющихся аварийных сбросов загрязняющих веществ;
- В районах организованного сброса сточных вод, в результате которых наблюдается высокая загрязненность воды.

Пункты второй категории устраивают на водных объектах в пределах следующих участков:

- В районах городов с населением от 0,5 до 1 млн. жителей;
- В местах ценных видов промысловых рыб (организмов);
- На важных местах для рыбного хозяйства перед плотинами на участках рек;
- В местах сброса сточных вод с орошаемых территорий и промышленных сточных вод;
- При пересечении реками Государственной границы;
- В районах со средней загрязненностью воды.

Пункты третьей категории располагают на водных объектах:

- В районах городов с населением менее 0,5 млн. жителей;
- На замыкающих участках больших и средних рек;
- В устьях загрязненных притоков больших рек и водоемов;
- В районах организованного сброса сточных вод, в результате чего наблюдается низкая загрязненность воды.

Пункты четвертой категории устанавливают:

- На незагрязненных участках водоемов и водотоков,
- На водных объектах, расположенных на территориях государственных заповедников и национальных парков [46].

Более частым наблюдениям подвергаются загрязняющие вещества, которые наиболее опасные для природных экосистем и человека в поверхностных водах: радионуклиды, тяжёлые металлы, пестициды, рН, минерализация, азот, нефтепродукты, фенолы и фосфор [9].

Система мониторинга реализуется на нескольких уровнях:

- Импактном (И) – изучение воздействий в локальном масштабе;
- Региональном (Р) - проблемы миграции и трансформации загрязняющих веществ, совместного воздействия различных факторов, характерных для экономики региона и трансграничного переноса;
- Фоновом (Ф) - на базе биосферных заповедников, где исключена всякая хозяйственная деятельность [14].

Для оценки их фактического уровня загрязнения и предупреждения о критических ситуациях, вредных для здоровья людей и других живых организмов осуществляется комплексный экологический мониторинг окружающей среды, к которому можно отнести организацию наблюдений за состоянием объектов окружающей природной среды. При проведении комплексного экологического мониторинга проводится непрерывная оценка экологических условий среды обитания человека и биологических объектов (растений, животных, микроорганизмов и др.), оценка состояния и

функциональная целостность экосистем, а также создаются условия для определения действий, если показатели экологических условий не достигаются.

Комплексная оценка может быть проведена с помощью наземных и аэрокосмических методов наблюдения: физико-химических и биологических показателей, а также с помощью дистанционного и космического мониторинга [16].

В зависимости от категории пункта выбирают период проведения контроля и наблюдение за качеством воды. При выборе программы контроля учитывают целевое использование водного объекта, состав сбрасываемых сточных вод и требования потребителей информации.

Наблюдения по обязательной программе на водотоках должны осуществляться в основные фазы водного режима:

1. Во время половодья - на подъеме, пике и спаде;
2. Во время летней межени - при наименьшем расходе и при прохождении дождевого паводка;
3. Осенью - перед ледоставом;
4. Во время зимней межени.

Сокращенную программу наблюдений за качеством поверхностных вод по гидрологическим и гидрохимическим показателям включают виды:

- Определение расхода и уровня воды, температуры, концентрации растворенного кислорода в воде, удельной электропроводности и визуальные наблюдения;
- Определение расхода и уровня воды, температуры, рН, удельной электропроводности, концентрации взвешенных веществ, ХПК, БПК, концентрации 2-3 загрязняющих веществ в пункте контроля, визуальные наблюдения;
- Определение расхода и уровня воды, скорости течения, температуры, рН, концентрации взвешенных веществ, концентрации растворенного

кислорода, БПК, концентрации всех загрязняющих воду в данном пункте контроля веществ, визуальные наблюдения.

Полученные гидрохимические показатели качества природных вод в пунктах контроля сопоставляют с установленными нормами качества воды [46].

Формирование программ наблюдений происходит по принципу выбора приоритетных загрязняющих веществ, и отражают группу явлений, процессов или веществ. Примеры некоторых классов приоритетности загрязняющих веществ в поверхностных водах, установленные экспертным путем и принятые в системе Глобальной Системе Мониторинга Окружающей среды (ГСМОС) представлены в Таблице 1.

Таблица 1

Классификация загрязняющих веществ в поверхностных водах по классам приоритетности, принятая в системе ГСМОС [6]

Класс	Загрязняющее вещество	Среда	Уровень мониторинга
2	Кадмий	Пища, вода, человек	Импактный
3	Нитраты, нитриты	Вода, пища	Импактный
4	Ртуть	Пища, вода	Импактный, региональный
5	Углеводороды нефти	Морская вода	Региональный, фоновый
6	Фториды	Пресная вода	Импактный
7	Мышьяк	Питьевая вода	Импактный

Определение приоритетов при организации систем мониторинга зависит от цели и задач конкретных программ: так, в региональном мониторинге приоритет отдан городам, водным объектам — источникам питьевого водоснабжения, поэтому в первую очередь исследуют воду

пресных водоемов. Приоритетность ингредиентов определяется с учетом критериев, отражающих токсические, радиоактивные или болезнетворные свойства загрязняющих веществ, объемы их поступления в окружающую среду, особенности трансформации, вероятность и величину воздействия на человека и биоту и другие факторы [4].

Задачи программы ГСМОС водных объектов:

- Мониторинг распространения и трансформации загрязняющих веществ в водной среде;
- Оповещение о серьезном нарушении состояния водных объектов;
- Напоминание правительствам о необходимости принятия мероприятий по охране, восстановлению и улучшению окружающей среды.

Программа ГСМОС водных объектов включает пункты:

- Создание всемирной сети станций мониторинга;
- Разработка единой методики отбора и анализа проб воды;
- Осуществление контроля точности данных;
- Использование современных систем хранения и распространения информации;
- Организация повышения квалификации для специалистов;
- Подготовка методических справочников;
- Обеспечение необходимым оборудованием [46].

В государственных и других организация (научных, общественных) по экологическому мониторингу общественные организации могут получить интересующую их информацию [4].

В 2007 г. Правительством Российской Федерации было принято новое Положение об осуществлении государственного мониторинга водных объектов (от 10.04.2007 г. № 219). В соответствии с участием уполномоченных органов исполнительной власти субъектов Российской Федерации и Положением организации осуществление мониторинга

закреплены за Росводресурсами, Роснедрами, Росгидрометом и Росприроднадзором.

Наблюдательная сеть за загрязнением поверхностных вод Росгидромета предназначена для решения следующих задач:

- Наблюдения за уровнем загрязнения вод и донных отложений рек, озер, водохранилищ и морей по физическим, химическим и гидробиологическим (для водных объектов) показателям с целью изучения распределения загрязняющих веществ во времени и пространстве, оценки и прогноза состояния водных ресурсов, определения эффективности мероприятий по их защите;
- Обеспечения органов государственного управления, хозяйственных организаций и населения систематической и экстренной информацией об изменениях уровней загрязнения (в том числе и радиоактивного) водных объектов под влиянием хозяйственной деятельности и гидрометеорологических условий, прогнозами и предупреждениями о возможных изменениях уровней загрязненности;
- Обеспечения заинтересованных организаций материалами для составления рекомендаций в области охраны и рационального использования водных ресурсов, составления планов развития экономики с учетом состояния водных ресурсов.

С помощью Государственной сети мониторинга поверхностных вод проводятся следующие основные виды наблюдений:

- За состоянием загрязнения поверхностных вод суши и морей;
- За химическим составом и кислотностью атмосферных осадков и снежного покрова;
- За фоновым загрязнением водных объектов;
- За радиоактивным загрязнением водных объектов.

Государственный мониторинг водных объектов в системе Минприроды России осуществляется в целях:

- Своевременного выявления и прогнозирования развития негативных процессов, влияющих на качество вод и состояние водных объектов, разработки и реализации мер по предотвращению вредных последствий этих процессов;
- Оценки эффективности осуществляемых водоохранных мероприятий;
- Информационного обеспечения управления и контроля в области использования и охраны водных объектов [43].

## **1.2. Экологические нормативы и стандарты в сфере экологического мониторинга**

Нормативы воздействия на водные объекты разрабатываются и утверждаются в соответствии с гидрографическим и/или водохозяйственным районированием в целях поддержания поверхностных и подземных вод в состоянии, соответствующем требованиям законодательства, а также для:

1. Сохранения биологического разнообразия и предотвращения негативного воздействия в результате хозяйственной и иной деятельности;
2. Сохранения или улучшения состояния экологической системы в пределах водных объектов или их участках;
3. Минимизации последствий антропогенных воздействий, создающих риск возникновения необратимых негативных изменений в экологической системе водного объекта;
4. Обеспечения устойчивого и безопасного водопользования в процессе социально-экономического развития территории [18].

При установлении нормативов качества окружающей среды учитываются природные особенности территорий и акваторий, назначение природных объектов и природно-антропогенных объектов, особо охраняемых территорий [42].

Для осуществления мониторинга поверхностных вод могут быть использованы следующие нормативы:

1. Предельно допустимая концентрация в воде водоема хозяйственно-питьевого и культурно-бытового водопользования (ПДК) — это максимальная концентрация вредного вещества в воде, которая не должна оказывать прямого или косвенного влияния на организм человека в течение всей его жизни и на здоровье последующих поколений, а также не должна ухудшать гигиенические условия водопользования [10].

При нормировании качества воды в водоемах хозяйственно-питьевого и культурно-бытового водопользования используют следующие признаки вредности:

- Органолептический, характеризующий влияние вещества на изменение свойств воды, определяемых органами чувств человека (вкус, привкус, запах, цвет, мутность, наличие пены и пленок и др.);
- Общесанитарный, характеризующий влияние вещества на процессы самоочищения водоема за счет биохимических и химических реакций при участии естественной микрофлоры (санитарный режим водоема);
- Санитарно-токсикологический, характеризующие влияние вещества на организм человека и лабораторных животных.

Для водоемов, используемых для рыбохозяйственных целей, дополнительно используют следующие признаки вредности:

- Токсикологический, характеризующий токсичность вещества для живых организмов, населяющих водный объект;



- Рыбохозяйственный, определяющий порчу качества промысловых рыб.

Гигиенический норматив ГН 2.1.5.1315 – 03 «О Предельно допустимых концентрациях (ПДК) химических веществ в воде водных объектов хозяйственно-питьевого и культурно-бытового водопользования» разработаны в соответствии с Федеральным законом «О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения от 30 марта 1999 года, № 52-ФЗ (Собрание законодательства Российской Федерации, 1999, № 14, ст. 1650) и Положением о государственном санитарно-эпидемиологическом нормировании, утвержденным постановлением Правительства Российской Федерации от 24 июля 2000 года, № 554 (Собрание законодательства Российской Федерации, 2000, № 31, ст. 3295) [31].

2. Предельно допустимый сброс (ПДС) – количество вещества в сточных водах, максимально допустимое к отведению с установленным режимом в данном пункте водного объекта в единицу времени с целью обеспечения норм качества воды в контрольном пункте.

ПДС – предел по расходу сточных вод и концентрации, содержащихся в них примесей устанавливается с учетом предельно допустимых концентраций веществ в местах водопользования, перспектив развития региона и оптимального распределения массы сбрасываемых веществ между водопользователями, сбрасывающими сточные воды.

ПДС устанавливаются для каждого источника загрязнения и вида примеси с учетом их комбинированного действия. В основе определения ПДС лежит методика расчета концентраций загрязняющих веществ, создаваемых источником в контрольных пунктах с учетом разбавления, вклада других источников, перспектив развития и т.д.

При сбросе сточных вод или других видах хозяйственной деятельности, влияющих на состояние водных объектов и используемых для хозяйственно-питьевых и культурно-бытовых целей нормы качества поверхностных вод, а также их природный состав и свойства, в случае природного превышения нормы должны выдерживаться на водотоках, начиная со створа, расположенного в 1 км выше ближайшего по течению пункта водопользования (водозабор для хозяйственно-питьевого водоснабжения, места купания, организованного отдыха, территория населенного пункта и т.п.) до самого места водопользования, а на водоемах – на акватории в радиусе одного километра от пункта водопользования. Ближайшие пункты водопользования определяются органами санитарно-эпидемиологической службы [4].

При сбросе сточных вод или других видах хозяйственной деятельности, влияющих на состояние рыбохозяйственных водотоков и водоемов, нормы качества поверхностных вод, а также их природный состав и свойства в случае природного превышения должны соблюдаться на протяжении всего участка водопользования, начиная с контрольного створа, определяемого не далее, чем 500 м от места сброса сточных вод или расположения других источников загрязнения поверхностных вод (места добычи полезных ископаемых, производства работ на водном объекте и т.п.) [10].

Для сбросов сточных вод в черте населенного пункта в соответствии с «Правилами охраны поверхностных вод» ПДС устанавливаются, исходя из отнесения нормативных требований к самим сточным водам. Использование водных объектов в черте населенных мест относится к категории коммунально-бытового водопользования.

Если значения ПДС по объективным причинам не могут быть достигнуты, для таких предприятий устанавливаются временно согласованные сбросы вредных веществ (ВСС) и вводится поэтапное

снижение показателей сбросов вредных веществ до значений, которые обеспечивают соблюдение ПДС [4].

Наиболее полно данные мониторинга используются в системе государственных кадастров. Кадастровые системы необходимы для сбора информации о состоянии окружающей среды, а также для определения правового и экономического статуса.

В состав Единой системы государственных кадастров (ЕСГК) должны войти следующие основные группы государственных кадастров:

- Кадастры природных ресурсов (земельный, водный, месторождений полезных ископаемых, экологический, растительного и животного мира и др.);
- Кадастры недвижимости (инженерных сетей и коммуникаций, жилых и нежилых строений, транспортных магистралей, улично-дорожных сетей и др.);
- Регистры (населения, предприятий, административно-территориальных образований). Создание и ведение всех видов кадастра остается одной из важнейших проблем управления территориями на современном этапе.

Кадастровая оценка, и сопутствующая ей система постоянного мониторинга объектов, является необходимым условием для установления платы за ресурс, регулирования правовых отношений и составления прогнозных моделей, а также для решения задач перспективного управления. В настоящее время Единая система государственных кадастров (ЕСГК) ещё не создана в полном объёме и, само понятие «кадастр» находится в дискуссионном поле, отсюда следует, что данные мониторинга являются информационной базой этих систем [5].

Нормативы допустимого воздействия на водные объекты устанавливаются на период не менее 15 лет, исходя из состояния каждого конкретного водного объекта, определенного в ходе разработки нормативов

допустимого воздействия на водные объекты. Корректировка нормативов допустимого воздействия на водные объекты осуществляется на основе результатов государственного контроля и надзора за использованием и охраной водных объектов не чаще одного раза в 5 лет [18].

Экологические стандарты - это нормативно-технические документы, устанавливающие комплекс обязательных для исполнения норм, правил, требований в области охраны окружающей среды и использования природных ресурсов.

Экологические стандарты регулируют отношения в сфере организационно-методических проблем охраны природы и улучшения использования природных ресурсов, охраны и рационального использования вод, защиты атмосферы, охраны и рационального использования почв, улучшения использования земель, охраны флоры, фауны, охраны и преобразования ландшафтов, рационального использования и охраны недр [2].

Экологические стандарты классифицируются по следующим группам:

- Общие положения;
- Термины, определения, классификации, показатели качества природных сред, параметры загрязняющих выбросов и показатели интенсивности использования природных ресурсов;
- Правила охраны природы и рационального использования природных ресурсов, методы определения параметров состояния природных объектов и интенсивности хозяйственного воздействия;
- Требования к средствам контроля и измерений состояния окружающей среды;
- Требования к устройствам, аппаратам и сооружениям по защите окружающей среды от загрязнений и другие стандарты.

Порядок стандартизации урегулирован Федеральным Законом «О техническом регулировании» от 27 декабря 2002 г. согласно которому требования, устанавливаемые в стандартах, должны основываться на

современных достижениях науки, техники и технологии, международных (региональных) стандартах, правилах, нормах и рекомендациях по стандартизации, прогрессивных национальных стандартах других государств, учитывать условия использования продукции, выполнения работ, оказания услуг и режима труда и не должны нарушать положений, установленных законодательством РФ.

В зависимости от сферы действия и уровня утверждения стандарты могут быть:

1. Государственные (ГОСТы), утверждаемые Госстандартом РФ и действующие на всей территории РФ;
2. Отраслевые (ОСТы), утверждаемые министерствами и обязательные для всех предприятий отрасли;
3. Стандарты предприятий, обязательные только для предприятий, утвердивших данный стандарт и другие.

Все стандарты должны периодически пересматриваться в соответствии с последними достижениями науки, техники и производства [1].

### **1.3. Методы экологического мониторинга водных ресурсов**

В сфере экологического мониторинга существуют два основных метода для выявления состояния водных ресурсов и прогноза на будущее:

#### **1. Наземные наблюдения**

Мониторинг включает наблюдение за источниками и характером воздействия, состоянием окружающей природной среды экосистем и биосферы в целом.

Для определения динамики изменений состояния среды, измерения должны проводиться через определённые интервалы времени, а по важнейшим показателям – непрерывно. Для выделения антропогенных воздействий необходимо учитывать первоначальное состояние экосистем. Для этого необходима информация о фоновом состоянии водной среды (наблюдения в местах, удалённых от источников воздействия), как в целом, так и каждого региона и района.

Наземные наблюдения по глобальному мониторингу за водными объектами проводятся в биосферных заповедниках. Сеть станций должна охватывать каждый из биомов на Земле. Общее количество станций оценено в 20 – 40 единиц. Наблюдения на станциях глобального фонового мониторинга носят комплексный характер.

Мониторинг водных объектов включает наблюдения за поверхностными и подземными водами, донными отложениями и взвесями, также отслеживается количество свинца, ртути, кадмия, мышьяка, бензапирена, ДДТ, хлорорганических соединений и биогенных элементов. Вода и взвеси наблюдаются в характерные гидрологические периоды (половодье, межень, паводки), а донные отложения – один раз в год [9].

При проведении работ широко используются методы химического и физического анализа, позволяющих определить количественный и качественный состав загрязняющих веществ в природной среде. Стандартными методами контроля за состоянием загрязнения вод является определение химического потребления кислорода (ХПК) и биохимического потребления кислорода (БПК).

Химическое потребление кислорода – величина, характеризующая общее содержание в загрязнённой воде органических и неорганических восстановителей, реагирующих с сильными окислителями. ХПК обычно выражают в единицах количества кислорода, расходуемого на окисление.

Биохимическое потребление кислорода – количество кислорода на единицу объёма воды (1 л), необходимое на окисление всех органических веществ в аэробных условиях за определённое время (несколько суток).

Отдельным видом наземных наблюдений можно считать «наземную или полевую проверку», то есть наблюдения поверхности Земли на специально выбранных тестовых участках в связи с дистанционными исследованиями.

Такие наблюдения проводятся для проверки точности и калибровки приборов, используемых в дистанционных методах зондирования, и для проверки правильности интерпретации информации, полученной на основе показаний этих приборов [14].

В метод наземных наблюдений входят:

- Физико-химические методы

Химический мониторинг – система наблюдений за химическим составом природного и антропогенного происхождения поверхностных и подземных вод, вод океанов и морей, донных отложений и контроль за динамикой распространения химических загрязняющих веществ. Задача такого вида мониторинга – определение фактического уровня загрязнения окружающей среды высокотоксичными ингредиентами (нитраты, нитриты, фтористые соединения, мышьяк и др.).

- Качественный метод используют для определения вещества, находящегося в испытуемой пробе без каких-либо расчётов, а только с помощью химических реактивов;
- Количественный метод существует для того, чтобы определить какое вещество находится более точным, расчётным путём;
- Гравиметрический метод состоит в том, чтобы определить массу и процентного содержания какого-либо элемента, иона или химического соединения, находящегося в испытуемой пробе;

- Титриметрический (объемный) метод - измерением объёмов, как определяемого вещества, так и реагента, используемого при данном определении;
- Колориметрический метод основан на изменении оттенков цвета исследуемого раствора в зависимости от концентрации;
- Экспресс-методы - инструментальные методы, позволяющие определить загрязнения за короткий период времени.

Физический мониторинг – система наблюдений за влиянием физических процессов и явлений на окружающую среду (наводнения, землетрясения, засухи и др.) [16].

- Биоиндикационные методы

Главная идея биомониторинга состоит в том, что гидробионты отражают сложившиеся в водоеме условия среды. Те виды, для которых эти условия неблагоприятны, выпадают, заменяясь новыми видами с иными потребностями.

Биоиндикация – метод обнаружения и оценки воздействия абиотических и биотических факторов на живые организмы при помощи биологических систем, обнаружения и определения антропогенных нагрузок по реакциям на них живых организмов и их сообществ. Это исследование группы особей одного вида или биотических сообществ, по наличию, состоянию, и поведению которых судят об изменениях в среде, в том числе о присутствии и концентрации загрязнителей [14].

Характерным индикатором является видовой состав.

Возможны следующие уровни биоиндикации:

- Биохимические и физиологические реакции (изменение различных процессов и накопление определённых токсикантов в органах);
- Аналитические, морфологические и поведенческие реакции;
- Флористические и фаунистические изменения;



- Популяционные, биогеоценоотические и экосистемные изменения.

Биоиндикаторами могут служить как отдельные процессы в клетке или организме (уменьшение содержания хлорофилла, накопление серы в листьях), так и морфологические изменения (изменения формы и размера листовой пластинки, снижение линейного и радиального прироста).

Существуют два основных метода биоиндикации:

- Пассивный метод исследует видимые или незаметные повреждения и отклонения от нормы, являющиеся признаками неблагоприятного воздействия;
- Активный метод использует ответную реакцию наиболее чувствительных к данному фактору организмов (биотестирование). Это может быть как один фактор (CO<sub>2</sub>), так и многокомпонентная смесь (выхлопные газы) [9].

## 2. Аэрокосмические наблюдения

- Дистанционное зондирование

Под дистанционным наблюдением понимают бесконтактную регистрацию электромагнитного поля и интерпретацию полученных изображений. Преимущества дистанционных методов наблюдения заключаются во много масштабности и много временности (Таблица 2).

Таблица 2

Периодичность дистанционных наблюдений за основными природными и антропогенными процессами [5]

Процесс	Периодичность	Сезон
Ледовый покров на реках и озёрах	25 – 30 дней	Весна, осень
Речные бассейны	1 год	Лето
Выходы подземных вод	1 год	Лето
Биологическое загрязнение акваторий	2 недели	Весь год

Система ДМЗ состоит из следующих элементов:

- Банка данных исходной информации;
- Регулярно пополняемого банка аэрокосмических материалов;
- Системы оперативного дешифрирования материалов съёмки.

Дистанционные методы наблюдения включают:

- Составление тематических карт, отражающих распределение и состояние природных и антропогенных объектов на начало работ по мониторингу;
- Осуществление регулярного картографического слежения за происходящими изменениями природных и антропогенных объектов на основании регулярно повторяемых аэрокосмических съёмок [3].

Все дистанционные методы наблюдений за окружающей средой можно подразделить на активные и пассивные. В основе этих методов лежит взаимодействие электромагнитных волн оптического диапазона частот с материальными объектами и распространение этих волн в вакууме, атмосфере и в водной среде.

Особенностью пассивных методов является наличие в аппаратуре лишь приёмника оптического излучения. Источником излучения, несущего информацию об объекте служит Солнце.

В активных методах аппаратура включает не только приёмник, но и источник зондирующего излучения (сигнала), посылаемого с летательного аппарата на Землю.

На современном этапе развития техники дистанционного зондирования из космоса используются в основном пассивные методы, требующие малогабаритной аппаратуры с умеренным потреблением энергии. Однако информативность активных методов значительно выше [9].

Носителями аппаратуры могут быть различные наземные установки (вышки), аэростаты, средневысотные и высотные беспилотные и пилотируемые самолёты, высотные научно-исследовательские ракеты,

пилотируемые космические летательные аппараты и орбитальные станции, искусственные спутники Земли.

В пассивных методах простейшим оптическим методом исследования Земли из космоса является визуальное наблюдение. К приборам, работающим в видимом диапазоне электромагнитного спектра, относятся фотографические камеры различных типов (покадровые, панорамные и щелевые) и телевизионные камеры с электронно-лучевой трубкой. Для получения изображения в нескольких диапазонах длин волн применяется многозональное фотографирование. Преимуществом этой аппаратуры являются её надёжность, хорошая разрешающая способность на местности, большая информативность, а недостатком – зависимость от облачности и солнечного освещения.

К приборам, работающим за пределами видимого диапазона электромагнитного спектра, относятся инфракрасные и микроволновые радиометры, измеряющие величину потока излучения, образующегося отражённой и рассеянной солнечной радиацией и собственным излучением земной поверхности и атмосферы в различных диапазонах длин волн. Инфракрасные радиометры по преимуществам и недостаткам сходны с системами, работающим в видимом диапазоне спектра. Микроволновые радиометры имеют невысокую разрешающую способность, но их работа не зависит от погодных условий.

К активным средствам зондирования, посылающим сигналы и регистрирующим их отражение от земной поверхности, относятся микроволновые радары и лидары (лазерные радары). Основными преимуществами этих систем являются независимость от погодных условий и освещения, зондирование поверхностных слоёв, в том числе вглубь, а недостатками – невысокая разрешающая способность, мелкий масштаб изображения [10].

- Космический мониторинг

Этот вид мониторинга позволяет получить информацию о функционировании экосистем на региональном и глобальном уровнях. По данным Г. И. Марчука (1990 г.), с его помощью возможно оперативно получать информацию о природной среде с больших территорий Земли, что особенно важно при стихийных бедствиях [7].

## **ГЛАВА 2. ФИЗИКО-ГЕОГРАФИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА УСТЬ-КАТАВСКОГО ГОРОДСКОГО ОКРУГА**

### **2.1. Природно-географическая характеристика Усть-Катавского городского округа**

Усть-Катавский городской округ находится в западной части Челябинской области, расположенный в устье реки Катав и слиянием с рекой Юрюзань (Волго-Камский бассейн) [6].

Площадь земель в границах Усть-Катавского городского округа составляет 67502 га. В состав земельного фонда входят:

- Земли сельскохозяйственного назначения - 11554 га;
- Земли населенных пунктов - 3211 га;
- Земли промышленности, энергетики, транспорта, связи и других отраслей - 701 га;
- Земли особо охраняемых территорий – 32 га;
- Земли лесного фонда - 51272 га;
- Земли водного фонда - 61 га;
- Земли запаса - 671 га.

Из общей площади земельного фонда большую долю составляют земли лесного фонда - 75,9%; сельскохозяйственные земли - 17,1% и земли населенных пунктов - 4,8%.

77% земель - это земли лесного и водного фондов, земли запаса, земли особо охраняемых территорий, которые не приносят дохода от использования земель.

Усть-Катавский городской округ обладает хорошим производственным и трудовым потенциалом, ресурсной базой, уникальными

природно-климатическими условиями, выгодным транспортно-географическим положением. Городской округ граничит с Республикой Башкортостан на севере и на западе, с Саткинским муниципальным районом на востоке, и с Катав-Ивановским муниципальным районом на юге (рис.1). Городской округ расположен на пересечении транспортных путей, идущих с Запада на Восток.

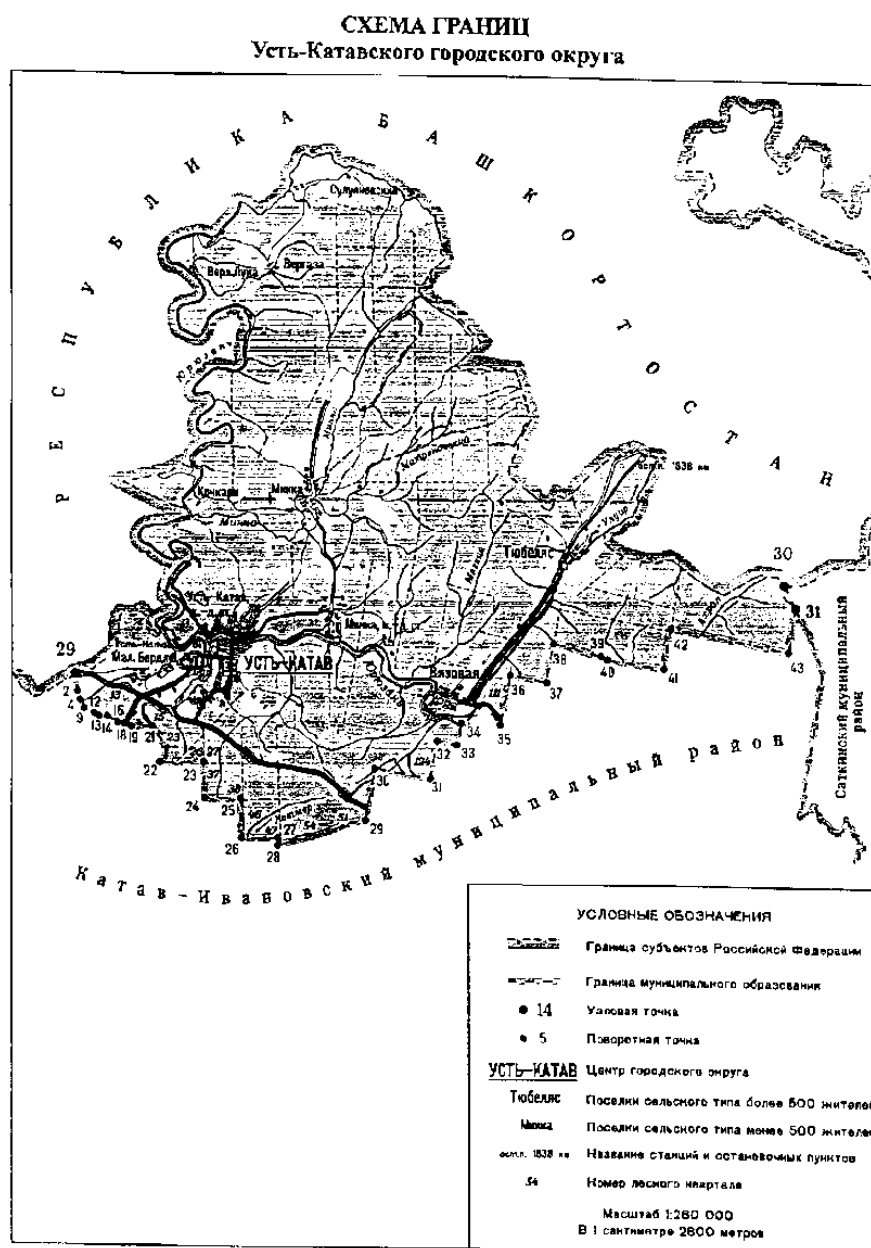


Рисунок 1. Схема границ Усть-Катавского городского округа [17]

По территории округа проходят федеральная автотрасса М5 и Южно-Уральская железная дорога, являющаяся веткой Транссибирской магистрали.

Расстояние до областного центра г. Челябинска 275 км, до столицы Башкортостана г. Уфы - 160км.

Для развития индустрии туризма и отдыха благоприятно сказываются живописные природные места, а именно величие Юрюзанской долины, глубокие и чистые родники, горные реки, скальные обрывы, пологие склоны гор, вековые леса и таинственные пещеры [17].

Рельеф Усть-Катавского городского округа гористый, в восточной части округа находится хребет Баш-Таш, в юго-восточной - хребет Юкала, в южной - хребет Осиновый и Каменные Горы. В окрестностях Усть-Катава много пещер, в т. ч. Большая Усть-Катавская, Бурановская, Верхняя Провальная Яма, Салаватская, Станционная (рис.2).



Рисунок 2. Рельеф Усть-Катавского городского округа [8]

Усть-Катавский городской округ находится в западноуральской зоне складчатости (рис.3).



Рисунок 3. Тектоника Усть-Катавского городского округа [8]

Округ представлен породами протерозойской эры, силурской и девонской периодами. Силур в Нязепетровско-Катавской полосе преобладает осадочными породами, как известняки, доломиты, глинистые сланцы и другие. В них содержатся остатки граптолитов, кораллов-табулят, плеченогих, ракообразных (остракод) и других животных, живших в морях силурийского периода 420—400 миллионов лет назад.

Девонские породы состоят из известняков, доломитов, песчаников, глинистых сланцев и других осадочных пород. Их общая мощность более 3000 метров. В них содержатся различные окаменелости. В городе Усть-Катаве на левом берегу р. Юрюзани имеется обнажение девонских известняков, которые образуют обрыв, высотой более 50 метров. Они сплошь состоят из кораллов. Это свидетельствует о том, что в девонском периоде, то есть сотни миллионов лет назад, здесь было теплое и неглубокое море, которое имело нормальную соленость и чистую воду (рис.4).



## Девонский период продолжался 80 миллионов лет. [11]

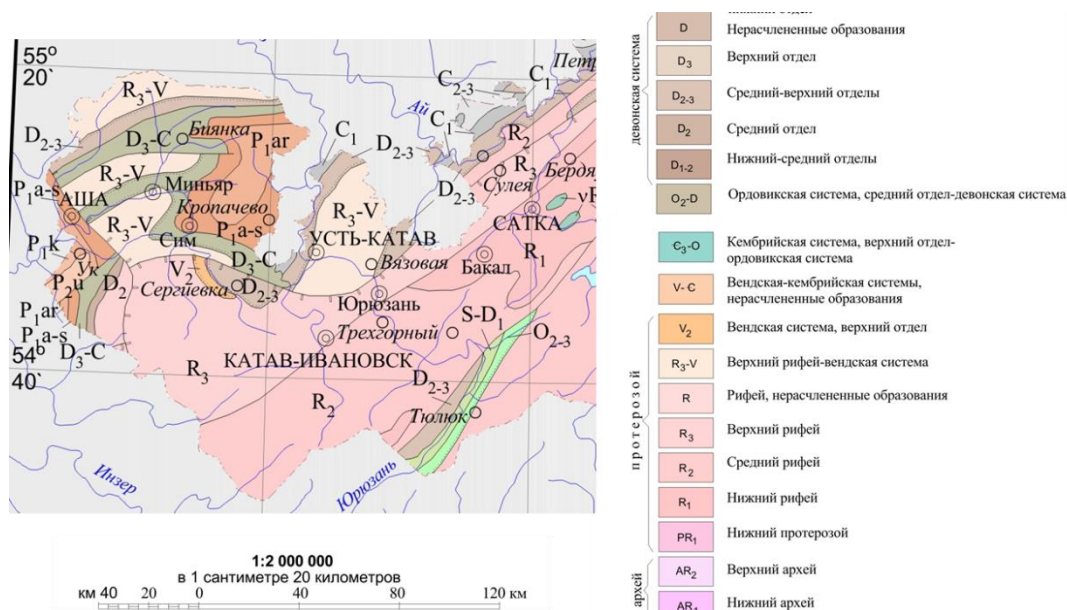


Рисунок 4. Геологическое строение Усть-Катавского городского округа [8]

### 1. Полезные ископаемые

Территория Усть-Катавского городского округа обладает хорошими запасами природных ресурсов. Здесь разведано 5 месторождений минерального сырья, наибольшее значение среди которых имеют месторождения известняка, пригодного для цементного сырья, доломита, строительного песка (рис.5).

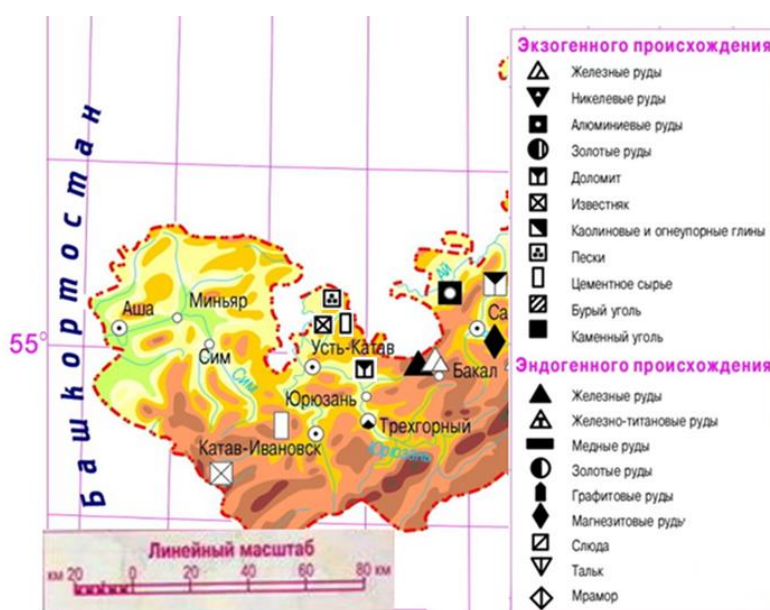


Рисунок 5. Полезные ископаемые Усть-Катавского городского округа [8]

Разведанное месторождение известняков «Троицкая Каменоломня», расположенное на расстоянии 8 км от городского округа, в 2 км к югу от федеральной трассы М5. Известняки чистые и слабодоломитизированные, сильнодоломитизированные, доломиты. По результатам химических анализов известняки удовлетворяют требованиям для производства клинкера - высококарбонатной добавки, используемой в производстве цемента. Разведанные запасы известняка составляют - 35,3 млн.тонн. Месторождение находится в экологически чистом районе. Роза ветров благоприятствует развитию производства по добыче и переработке известняка. В 4 км от месторождения проходит ЛЭП 110кВ.

На территории округа находятся два разведанных месторождения качественных глин – сырья для производства кирпича, керамической плитки и других строительных материалов.

Лукинское месторождение – запасы строительного песка около 5,5 тыс. м<sup>3</sup>. Это даёт возможность для развития строительства и производства стройматериалов (Таблица 3) [6].

Таблица 3

Минерально-сырьевые ресурсы Усть-Катавского городского округа [6]

Минерально-сырьевые ресурсы Челябинской области									
Усть-Катавский городской округ									
№п/п и на плане	Участок недр	Полезное ископаемое	Запасы					Предприятие недропользов атель или состояние	Примеч.
			Ед. изм.	Категория	Кол-во	Год утвер жд.	Орган		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	Вязовское м-ние	боксит	тыс.т	забаланс	1367	1956	НТС	Гос.резерв	
2	Аистовский уч-к доломитов	строительные камни	тыс.куб. м					ООО УКГК	ГРП
3	Лука уч-к	пески строительные	тыс.куб. м	C2	5510	1989	НТС	не учтены	перспек тива
4	Троицкая Каменоломня м-ние известняков	цементное сырье	тыс.т	A+B+C1	35361	1958	ГКЗ	Гос.резерв	
5	Вязовское м-е глин	минеральные краски	тыс.т	C1	34	1945	ТКЗ	Гос.резерв	
6	Гребень (родник Токарка)	вода питьевая	тыс.куб. м/сут.	оценивается				ООО Гор. вод.	добыча, 25,08
7	Тёплые ключи источник (Катав-Ивановский)			A+B+C1	17	1976	ТКЗ		добыча, 17

Климат в Челябинской области – умеренно континентальный.

Климат Усть-Катавского городского округа прохладный и влажный (рис.6) [29].



Рисунок 6. Агроклиматическое районирование Усть-Катавского городского округа [8]

Здесь характерно короткое прохладное лето и продолжительная снежная зима. Постоянный снежный покров образуется в конце октября и залегает до конца апреля, а в отдельные годы снежный покров сохраняется до середины мая. Высота снежного покрова достигает 60 - 90 см. В течение 40 - 60 дней наблюдаются метели. В среднем в течение года здесь выпадает 600 - 700 мм осадков из-за циклонов, проходящих на территории Челябинской области. Самым холодным месяцем является январь. Средняя температура января - 16 – 17<sup>0</sup>С, средняя температура июля – + 16 – 17<sup>0</sup>С (рис.7) [33].

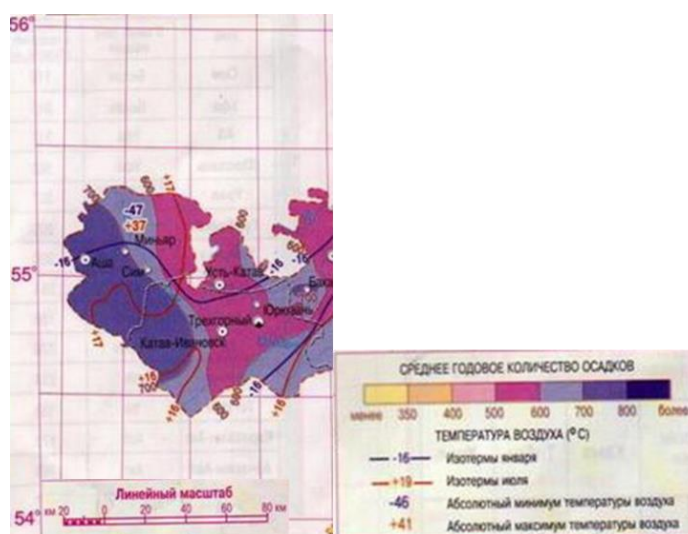


Рисунок 7. Климат Усть-Катавского городского округа [8]

Наибольшее среднее годовое направление ветра – юго-западное 32%, а наименьшее – восточное 3% (рис.8).

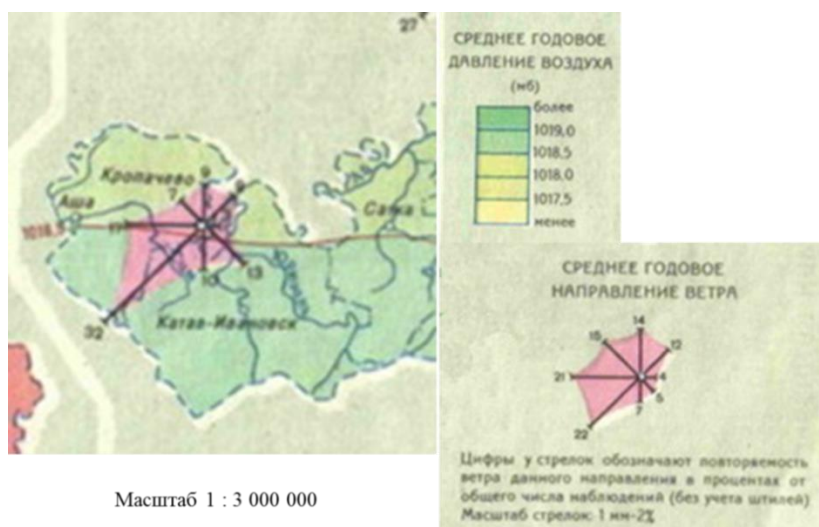


Рисунок 8. Атмосферное давление и ветер Усть-Катавского городского округа [8]

Средняя годовая солнечная радиация составляет  $100 \text{ ккал/см}^2$ , сумма средних суточных температур воздуха за период с устойчивой температурой выше  $0^{\circ}\text{C}$  – 2100 (рис.9) [8].

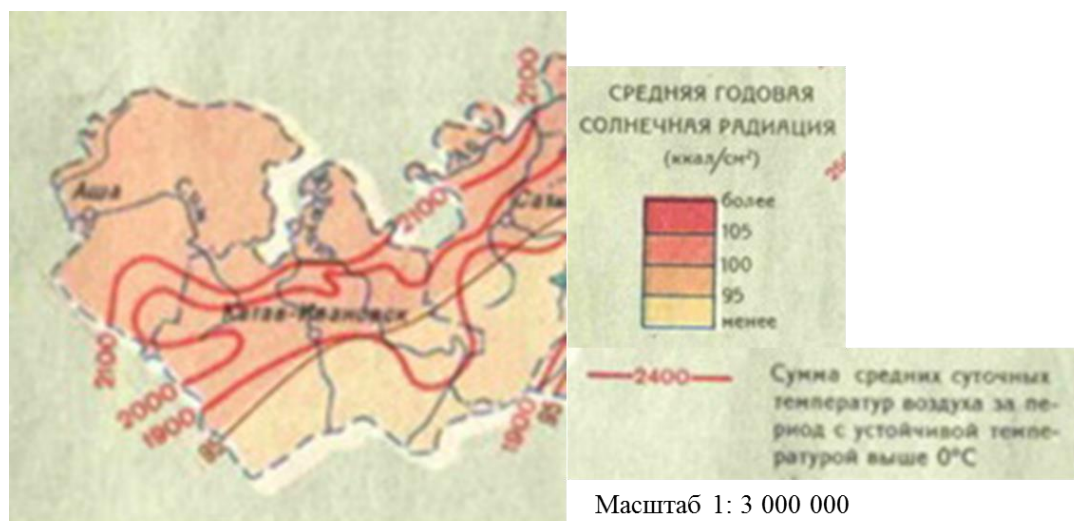


Рисунок 9. Солнечная радиация и сумма положительных температур воздуха Усть-Катавского городского округа [8]



Ресурсы поверхностных вод Усть-Катавского городского округа относятся к Волжско-Камскому бассейну и представлены рекой Юрюзань с притоками (рис.10).

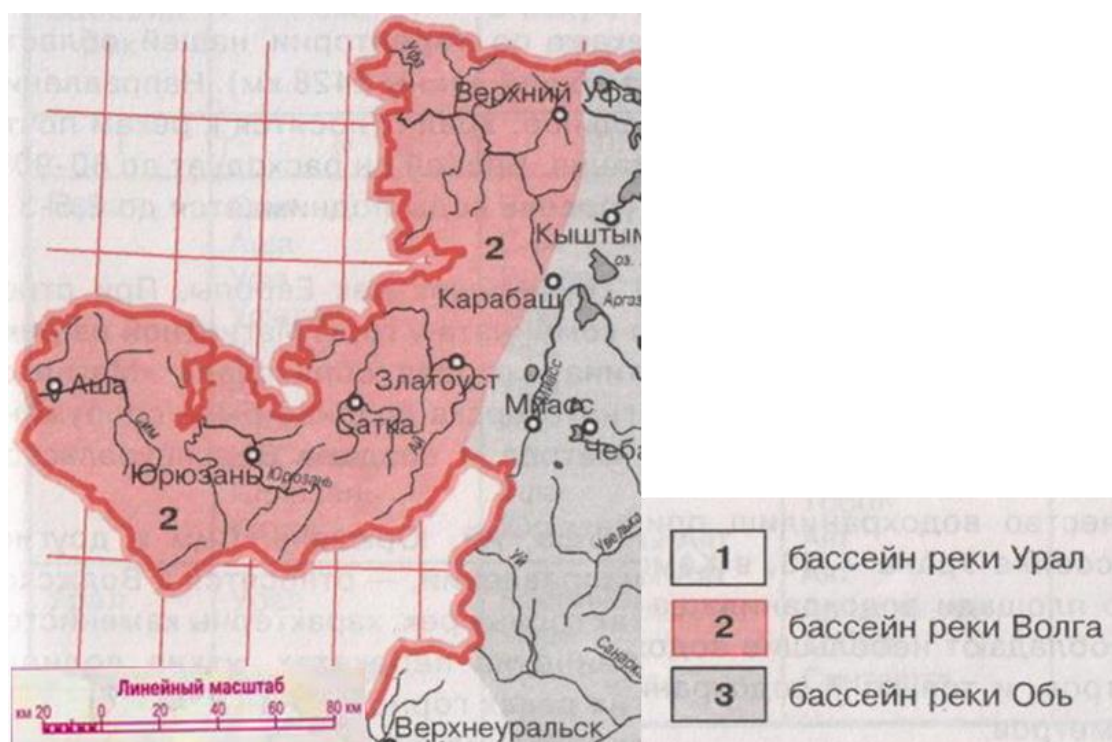


Рисунок 10. Водораздел Усть-Катавского городского округа [8]

Река Юрюзань начинается на склонах г. Яман-Тау – Мощного горного массива, являющегося самой высокой вершиной Южного Урала (1640 м над уровнем моря) и хребтами Машак (1280 м), Кумардак (1318,2 м). Первые 38 км она течет по территории Республики Башкортостан, затем пересекает Катав-Ивановский район и течет в северо-западном направлении. Общая протяженность реки 404 км, на территории области 180 км, средний многолетний суммарный годовой сток 1100 млн м<sup>3</sup>, что составляет 15% от объема стока всех рек области. Водосборная площадь бассейна реки 7170 м<sup>2</sup>, ширина реки 25 - 52 м, в период половодья увеличивается до 150 – 200 м, глубина 0,8 - 2,5 м, скорость течения 0,4 - 0,5 м/сек, дно галечное с валунами, иногда песчаное, высота берегов от 0,5 до 3 м, крутизна 10 - 30%, местами обрывистые, высотой 1 – 3 м и скалистые с высотой 70 – 80 м. На территории области в нее впадают более 30 малх рек, протяженностью более 10 км.

Наиболее крупные из них р. Буланка, Сильга, Тюлюк (памятники природы), Березяк (используется водными туристами).

Река Катав – самый крупный приток р. Юрюзань, протяженность 100 км. Река берет свое начало на юго-восточном склоне хребта Зигальга из болотистого плато, расположенного на высоте 830 м над уровнем моря. Река Малый Катав берет начало на северо-западном склоне хребта Машак (1280 м), на высоте около 900 м и впадает в Большой Катав. Границу территории района пересекает в длину, зажатой между хребтами Нары и Зигальга. В этом районе самое стремительное течение. Река возможна в использовании водными туристами [6].

Усть-Катавский городской округ расположен в увлажнённой агропроизводственной зоне.

- Площадь сельскохозяйственных угодий - 149,2 тыс. га.;
- Площадь пашни физической – 82,0 тыс. га.;
- Площадь пашни соизмеримой – 21,7 тыс. га.;
- Коэффициент сравнительного достоинства пашни – 0,848 тыс. га.;
- Средний балл бонитета пашни (по республиканской шкале) – 26,5 тыс. га.;
- Преобладающие почвы: горные серые лесные, горные чернозёмы [12].

Под пологом хвойных лесов в этой зоне образовались темно- и светло-серые лесные почвы. В них низкое содержание гумуса (3 - 5%). Средняя мощность - около 40 см, большое содержание глинистых частиц. Почвы подвержены водной эрозии.

Горные лесные чернозёмовидные почвы характеризуются гумусовым горизонтом мощностью до 30 см, темно-серый, комковато-зернистый, содержание гумуса 9–16% гуматного состава; горизонт В слабо уплотнен и слабоструктурен. Карбонаты выщелочены на различную глубину, пропитывают почвенную массу и рыхлых скоплений. В нижней части профиля часто содержится щебень плотных пород. С глубиной облегчается

гранулометрический состав. От черноземов отличаются повышенным содержанием гумуса и фульвокислот (рис.11) [26].

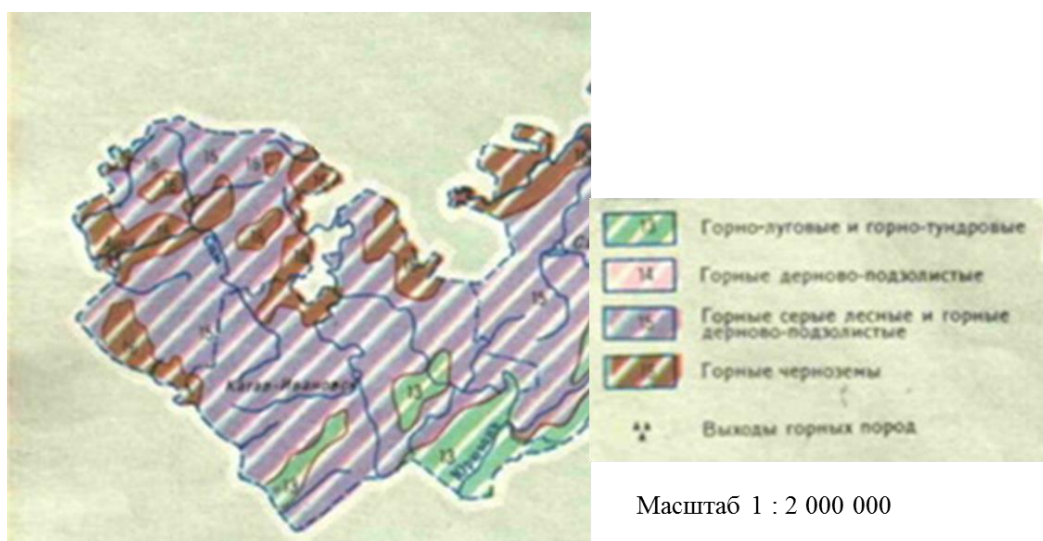


Рисунок 11. Почвы Усть-Катавского городского округа [8]

В Усть-Катавском городском округе преобладают хвойные леса. Есть темные, таежные елово-пихтовые леса. В них мало света и растут, в основном, теневыносливые и влаголюбивые растения. Здесь слабо развиты ярусы кустарников и травянистых растений, почва покрыта мхами [40].

В лесах преобладают светлохвойные сосновые с примесью лиственницы и берёзы, южнотаёжные, а также берёзовые и осиново-берёзовые, производные от них (рис.12.) [8].



Рисунок 12. Растительность Усть-Катавского городского округа [8]

## 2.2. Характеристика водных объектов Усть-Катавского городского округа

Начинается река Юрюзань на восточном склоне горы Угловой Машак, одного из самых высоких южно-уральских хребтов, Машак на высоте 964 м. над уровнем моря. Рельеф грядово-холмисто-увалистый. Сначала Юрюзань течет на северо-восток по узкой горной долине между хребтами Машак и Кумардак, по урочищу Юрюзанская долина. Далее, выйдя из горной теснины Юрюзань течёт между хребтами Бакты и Зигальга. В среднем течении Юрюзань выходит из гор на равнину. В нижнем течении, прорезая толщу уфимского плато, река впадает в залив Павловского водохранилища на реке Уфа [44]. Начинаясь и заканчиваясь в Башкирии, Юрюзань немалую часть своего пути проходит через Челябинскую область [41].

По землям Челябинской области Юрюзань протекает через города Юрюзань, Трёхгорный и Усть-Катав, в Башкирии протекает через сёла и посёлки и впадает в Павловское водохранилище [47]. На берегу реки расположены крупные станции Вязовая и Минка. А вверх по течению от Усть-Катава по реке Юрюзань проходит граница Челябинской области и республики Башкортостан. На этом участке, на берегу реки всего один населенный пункт — посёлок Верхняя Лука. На Юрюзани стоит известный курорт Янгантау (рис.13).

Длина реки – 404 километра, в пределах Челябинской области – 180 километров. У реки 37 притоков длиной более 10 километров [41].

Наиболее крупные притоки реки Юрюзань:

- Река Усть-Канда – длина 30 км; водосборная площадь 213 км<sup>2</sup>; левый приток; находится в 192 км от устья реки Юрюзань;
- Река Кошелевка – длина 35 км; водосборная площадь 423 км<sup>2</sup>; правый приток; находится в 101 км от устья реки Юрюзань;



- Река Буланка – длина 36 км; водосборная площадь 234 км<sup>2</sup>; правый приток; находится в 299 км от устья реки Юрюзань;
- Река Березяк – длина 42 км; водосборная площадь 304 км<sup>2</sup>; правый приток; находится в 338 км от устья реки Юрюзань;
- Река Катав – длина 109 км; водосборная площадь 1100 км<sup>2</sup>; левый приток; находится в 239 км от устья реки Юрюзань [20].

Максимальная глубина реки – 3 м, средняя – 1,5 м. Дно каменистое. Пруд на реке один — в городе Юрюзань, плотина была сооружена еще в середине XVIII века, когда был основан Юрюзань-Ивановский молотовый и доменный завод.

Юрюзань — самая быстрая самая высокогорная река Челябинской области. Скорость течения 0,4–0,5 м/сек. Средняя высота водосбора – 736 м, перепад высот на территории области 710 м [41].

Почвы преобладают серые лесные и черноземы горные, оподзоленные, выщелоченные.

На территории где протекает река Юрюзань преимущественно широколиственные леса – липа, осина, дуб. В подлеске растет рябина, орешник, бересклет. Хвойный лес распространен в горной местности. В хвойном лесу растут ели и пихты, а из трав – черника, брусника и другие таежные растения.

Местами попадаются луга, используемые человеком под пастбища и сенокосы. На лугах растет лапчатка гусиная, подорожник, одуванчик, клевер ползучий, горец змеиный и горец альпийский, кровохлебка лекарственная, нивяник, ежа сборная, овсяница луговая, манжетка, тимофеевка луговая, овсяница луговая, полевица гигантская и другая растительность.

Водится разнообразная рыба, присущая горным и равнинным рекам Южного Урала. Так как Юрюзань на разных участках меняется от горной до полугорной и даже до равнинной. Из видов рыб в реке обитают: чебак, окунь, елец, щука, хариус, пескарь, жерех, судак, лещ, подуст, налим, плотва и другие [20].

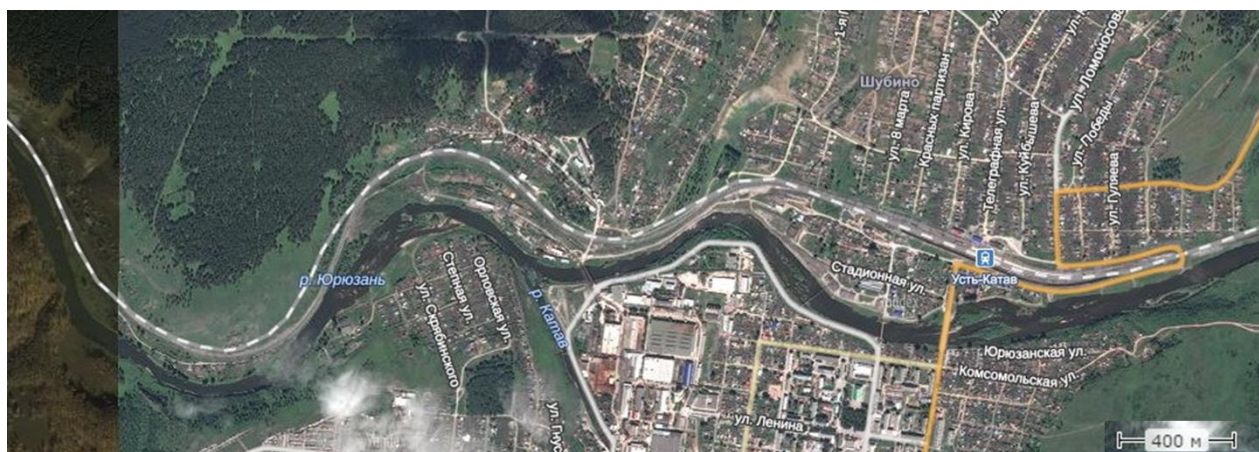


Рисунок 13. Космический снимок участка р. Юрюзань на территории города  
Усть-Катав

Протяженность реки Юрюзань 404 км. Площадь водосборного бассейна 7240 км<sup>2</sup>. Питание реки смешанное (снег, дождь), но преобладает снеговое [47]. За весенний период половодья проходит около 60% годового стока. Летом бывают дождевые паводки. Средний расход воды составляет в среднем 55 м<sup>3</sup>/сек. Река Юрюзань замерзает со второй половины октября до начала декабря. Вскрывается обычно в апреле, при ледоходе бывают заторы. Река сплавная. Пороги первого и второго уровня сложности (самые простые). Нижние 16 км русло пригодно для судоходства (рис.13).

Первые 50 км река Юрюзань течет по извилистой и узкой долине, проходящей в толще известняков. Ширина реки здесь около 30 м. Течение быстрое, часто попадаются отмели, перекаты и подводные камни. В засушливые годы Юрюзань может сильно мелеть.

Через несколько километров, за Лимоновкой, начинается отрезок пути, где на протяжении нескольких километров идут перекаты. Один из них, напротив села Жеребчик, тянется около 1 км. Выше села Идрисово (Салаватский район, Башкирия) на левом скалистом берегу виднеется пещера. А возле хутора Лысово небольшой водоскат.

Перед селом Малояз (Салаватский район, Башкирия) – широкая безлесная долина, река разливается и мелеет. Примерно в 50 км ниже села Малояз, у села Комсомол, река имеет большую излучину и подходит к горе

Янгантау – уникальному явлению природы. Почва на вершине горы имеет постоянную высокую температуру благодаря выделяющемуся из трещин земли газу и горячим парам. Немного дальше, в районе поселка Комсомол, на левом берегу Юрюзани находится незамерзающий родник Кургазак.

В 3 км ниже села Ахуново (Салаватский район Башкирии), река Юрюзань отклоняется от подножия хребта Каратау и пересекает волнистую равнину Юрюзано-Сылвенской прогиба (впадины). Ниже села Махмутово (Салаватский район Башкирии) открывается вид на сплошную зеленую поверхность крутого восточного склона Уфимского плато. Почти 150-километровый путь отсюда до устья, река Юрюзань проходит в глубокой долине среди обширных лесных массивов. На участках излучин и впадения притоков долина реки расширяется. Ширина русла возле села Урмантау – 60-80 м, встречаются острова и перекаты.

В окрестностях села Шамратово (40 км от устья Юрюзани, Караидельский район Башкирии) на правом берегу находится несколько сероводородных источников (Тигерменовские серные ключи). По мере приближения к устью течение в реке слабеет, перекаты встречаются уже намного реже [20].

Река Катав является левым притоком реки Юрюзань. Протекает по Башкортостану, Катав-Ивановскому району и Усть-Катаву. Река Катав образуется на месте слияния рек Большой и Малый Катав. Исток Большого Катава — на склоне хребта Зигальга, Малого Катава — на хребте Машак в Башкирии. Место, где сливаются две реки, когда-то дало название деревне Двойниши. Сейчас от деревни осталась только отметка на карте «урочище Двойниши» [39].

Длина реки – 110 км, большая часть (92 км) протекает в пределах Челябинской области. Река впадает в Юрюзань в городе Усть-Катаве. Катав — самый крупный из притоков Юрюзани.

У реки Катав более 40 притоков. Самые крупные притоки — Нила, Курзя, Малиновый ручей, Тукайский Ключ, Марзагульский Ключ, Котмер [10].

Русло реки извилистое, часто встречаются небольшие острова. Берега живописные, их ландшафт отличается разнообразием: встречаются равнинные участки, поросшие лесом холмы и каменные утесы с пещерами. Особенно интересен Марьин утес недалеко от Усть-Катава, недалеко от трассы М5. С него открывается обширная панорама реки и окрестностей.

На реке Катав стоят города Катав-Ивановск и Усть-Катав, село Верх-Катавка (Верхняя Катавка) и деревня Орловка. В городах Катав-Ивановск и Усть-Катав река зарегулирована прудами (рис.14) [32].

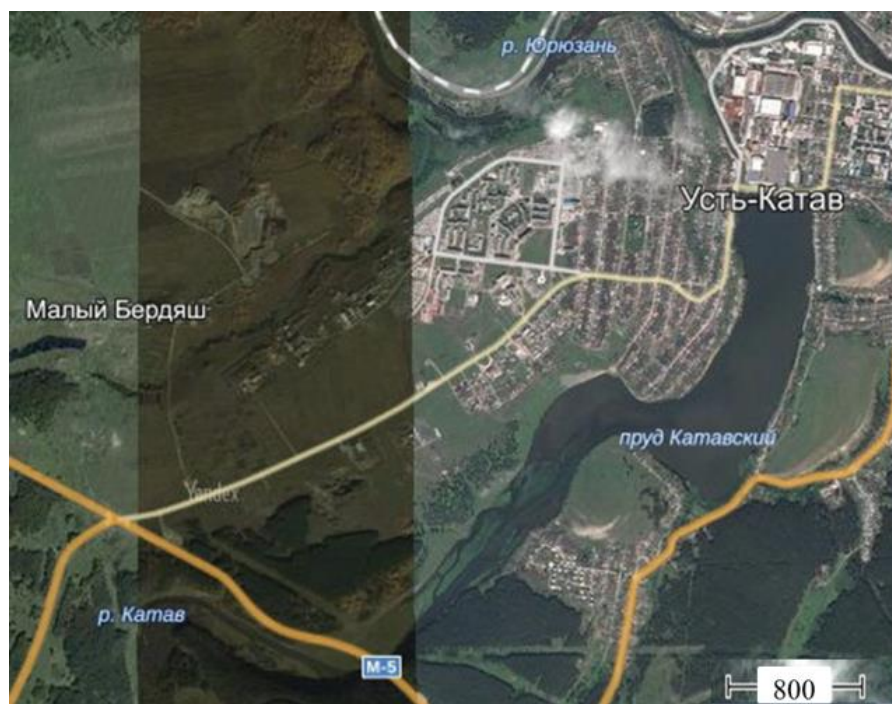


Рисунок 14. Космический снимок участка р. Катав на территории города Усть-Катав

Протяженность реки Катав 110 км. Площадь водосборного бассейна 1100 км<sup>2</sup>. Питание реки смешанное, но преобладает снеговое. Длина водостока 111 км. Водохозяйственный участок Уфа от Нязепетровского городского управления до Павловского городского управления без р. Ай.



Входит в Камский бассейновый округ. Располагается на 239 км по левому берегу реки Юрюзань. Впадает в реку Юрюзань в 239 км от устья.

В реку Катав впадают реки:

- 56 км: ручей Малиновый;
- 60 км: река Нила;
- 81 км: река Курязя (Малая Курязя);
- 95 км: река Малый Катав [26].

Пруд Катавский расположен на ручье, притоке р. Катав в 300 м выше по течению от места их слияния и в 350 м к юго-востоку от с. Верх-Катав (Катав-Ивановский район). Пруд построен для рекреации. В состав гидротехнических сооружений входят: земляная насыпная плотина; трубчатый водосброс (рис.15).

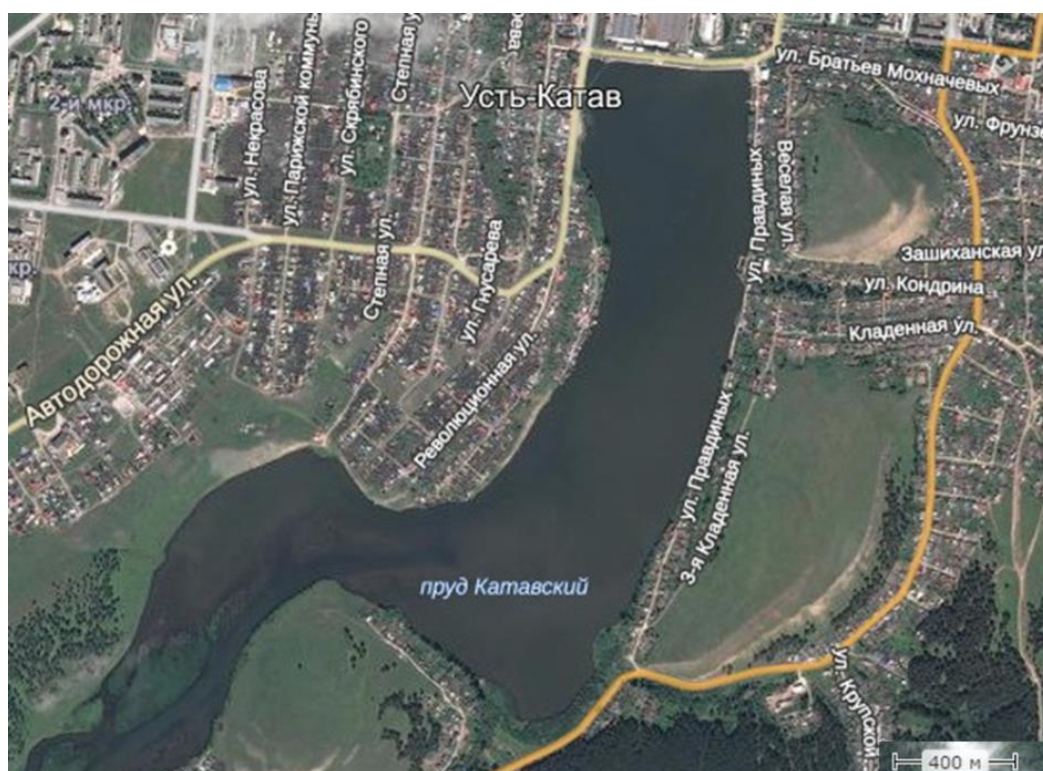


Рисунок 15. Космический снимок участка Катавского пруда на территории города Усть-Катав

Полный объем пруда составляет 150 тыс. м<sup>3</sup>. Площадь водного зеркала 11 га. Максимальная высота плотины 6 м. Водосборная площадь 0 км<sup>2</sup> [45].

### 2.3. Санитарно-экологическая обстановка Усть-Катавского городского округа

Наличие вредных производств:

1. «Усть-Катавский вагоностроительный завод им. С. М. Кирова» - филиал ФГУП «ГКНПЦ им. М. В. Хруничева» (основные загрязнители: котельная, гальванический цех, металлургические цеха, электросварочные, малярные производства и мазутное хозяйство; очистные сооружения промышленных стоков)
2. ООО «Усть-Катавский гранитный карьер» (карьер по добыче строительного камня (доломит).

Количество предприятий, имеющих сверхнормативные выбросы: 2

Наличие и мощность очистных сооружений на крупных предприятиях: «Усть-Катавский вагоностроительный завод им. С. М. Кирова» - филиал ФГУП «ГКНПЦ им. М. В. Хруничева» - очистные сооружения промышленных стоков от гальванического цеха.

Паводковая ситуация: при интенсивных осадках в течение длительного времени возможен резкий подъем уровней воды рек Юрюзань и Катав и подтопление ряда объектов экономики в г. Усть-Катаве: водонасосные «Гребень», «Шубино», городской рынок, база МУП «ГКХ», склады торговой-закупочной фирмы и ООО «Торговый дом», дом отдыха локомотивных бригад. Под угрозой разрушения могут оказаться 2 моста на р. Юрюзань в п. Вязовая и мост «Брянский» в Усть-Катаве, частные жилые кварталы по улицам: Стадионная, Чапаева, Островского, Мастерская, Станционная с населением около 450 человек.

В п. Вязовая при подъеме воды в р. Юрюзань до уровня 120 см от отметки «0» в зону подтопления попадают жилые строения по улицам Златоустовская, П. Морозова, Первомайская, Труда, Чкалова, Ульяновская,

Суворова, Набережная с населением около 350 человек. В разъезде Минка при подъеме воды в зону подтопления попадают частные жилые кварталы по улицам Первомайская, Пролетарская, Октябрьская, Учительская, Железнодорожная с населением 480 человек. В зоне подтопления могут оказаться автодороги местного значения Усть-Катав – МЦ «Ребьячья республика», дороги, придомовая территория в центральной части города, подвалы домов коммунального сектора [6].

Генеральная схема очистки населенных пунктов муниципального образования Усть-Катавский городской округа разработана в 2008 году для 100% площади территории округа. К 01.01.2009 г. осуществляется очистка - 62,41% площади округа (территория города Усть-Катав, исключая районы Первомайский, Новостройка).

На территории Усть-Катавского городского округа в период с 2008 по 1 квартал 2009 года разработаны и утверждены:

- Правила благоустройства Усть-Катавского городского округа;
- Генеральная схема очистки территории населенных пунктов Усть-Катавского городского округа (утверждена Постановлением главы Усть-Катавского Городского Округа от 18.11.2008 г. № 1051);
- Муниципальная целевая программа «Оздоровление экологической обстановки в Усть-Катавском городском округе на 2009 - 2011 годы» (включен раздел «Развитие коммунальной инфраструктуры в части обращения с отходами») утверждена решением Собрании депутатов №15 от 05.02.2009 г. [27].

Износ объектов водоснабжения и водоотведения Усть-Катавского городского округа составляет более 70%, около 50% основных фондов полностью отслужили свой срок.

Основными целями «Программы «Чистая вода» на территории Усть-Катавского городского округа на 2009 – 2020 гг.» являются повышение эффективности, устойчивости и надежности функционирования систем водоснабжения и водоотведения в Усть-Катавском городском округе.

Разработка настоящей программы на территории Усть-Катавского городского округа на 2009 - 2020 гг. обусловлена ветхостью существующего комплекса водоснабжения и водоотведения, дефицитом мощностей отдельных сооружений и расширением перспективной застройки Усть-Катавского городского округа.

Представленные в настоящей программе мероприятия сформированы на основании анализа работы предприятий комплекса водоснабжения и водоотведения (ООО "Городской водопровод" и ООО "Городской очистной комплекс", МУП "ГКХ") [6].

Проблемы водопотребления и водопользования и обоснования необходимости их решения:

1. Существующая скважина п. Новостройка из-за низкого дебита не может обеспечить потребности района в воде и развитие системы водоснабжения.

Для решения проблемы водоснабжения этого района требуется выполнение изыскательских, проектных и монтажных работ по бурению новой скважины.

2. В Усть-Катавском городском округе ни на одном из источников водоснабжения, кроме водозабора "Теплые Ключи", не производилась оценка запасов питьевой воды. Отсутствие информации об оценке запасов не позволяет судить о существующих возможностях и перспективном развитии водозаборов. Особо остро стоит проблема на крупном водозаборе "Гребень", снабжающем питьевой водой половину населения г. Усть-Катав.

Для решения данной проблемы требуется привлечение специализированной гидрогеологической организации для подсчета запасов питьевой воды в водоисточниках.

3. В Усть-Катавском городском округе ни на одном из источников водоснабжения нет охранной сигнализации. Из-за отсутствия



охранной сигнализации существует террористическая угроза населению города Усть-Катав.

Для решения данной проблемы необходимо выполнить проектные и монтажные работы по устройству охраны объектов водоснабжения.

4. В Усть-Катавском городском округе ни на одном из источников водоснабжения, кроме водозабора "Теплые Ключи", не разрабатывался проект Зон санитарной охраны. Это не соответствует Санитарным правилам и нормам 2.1.4.1110-02 "Зоны санитарной охраны источников водоснабжения и водопроводов питьевого назначения". Из-за отсутствия Зон санитарной охраны существует угроза загрязнения водоисточников и заражения населения.

Для решения данной проблемы необходима разработка проектов и устройство Зон санитарной охраны на всех водоисточниках.

5. При эксплуатации существующих насосных установок в крупных насосных станциях "Теплые Ключи" и "Гребень" подача воды в город регулируется запуском и остановкой дополнительных насосных агрегатов. В пусковом режиме насосный агрегат работает в критическом режиме. Это приводит к быстрому выходу из строя агрегатов.

Частотные преобразователи позволяют плавно запускать агрегаты и плавно регулировать подачу воды. Главным критерием преобразователей является экономия электроэнергии - главной составляющей себестоимости питьевой воды.

Для решения данной проблемы необходима разработка проекта и монтаж частотных преобразователей.

6. В последние годы эксплуатации на крупнейшем водозаборе "Теплые Ключи" происходит цветение и зарастание водорослями пруда, из которого происходит забор воды. Если не принять мер по очистке пруда, то произойдет полное зарастание. Это грозит потерей

главного источника воды, который является перспективным в плане развития.

Для предотвращения зарастания пруда требуется немедленная очистка пруда.

7. На очистных сооружениях хозяйственно-бытовых стоков, которые производят очистку стоков города Усть-Катава, практически отсутствует теплоснабжение. В производственно-бытовых помещениях, где находится обслуживающий персонал, температура поддерживается за счет электрообогревателей. В технологических помещениях, в которых происходит очистка стоков, теплоснабжение отсутствует. Температура в производственных и бытовых помещениях должна быть  $+16 - 18^{\circ}\text{C}$ , а в биофильтрах, где происходит биологическая очистка, для существования микроорганизмов - не менее  $+8^{\circ}\text{C}$ . Отсутствие отопления отрицательно сказывается на очистке стоков перед сбросом их в реку Юрюзань.

Для решения данной проблемы еще в 2005 году была разработана проектно-сметная документация "Газоснабжение очистных сооружений хозяйственно-бытовых стоков" и пройдена государственная экспертиза.

Требуется выполнение монтажных работ по газоснабжению очистных сооружений.

8. Существующие Очистные сооружения хозяйственно-бытовых стоков г. Усть-Катава эксплуатируются с 1957 года. В связи с интенсивным жилищным строительством в 80-е годы нагрузка на очистные возросла практически в два раза, а производительность сооружений осталась прежней. Сооружения не отвечают современным требованиям природоохранного законодательства, оказывают негативное воздействие на водоем рыбохозяйственного значения р. Юрюзань, совместно используемый Челябинской областью и Республикой Башкортостан.

В связи с длительной эксплуатацией в агрессивной среде здания Очистных сооружений практически полностью разрушаются. Капитальные ремонты сооружений не дают положительных результатов.

По запросу эксплуатирующей организации ООО "Городской очистной комплекс" ЗАО "Ионообменные технологии", г. Москва, было произведено обследование существующих очистных сооружений и подготовлено Технико-коммерческое предложение по строительству новых очистных сооружений на существующей площадке очистного комплекса, в котором предлагаются современные эффективные методы очистки стоков. Предварительная стоимость проектных работ составляет 17,3 млн. руб., СМР 1-й очереди строительства - 150 млн. руб., 2-й очереди - 170 млн. руб.

Для решения этой важной задачи требуется проектирование и строительство новых очистных сооружений на существующей площадке очистного комплекса с целью восполнения муниципального имущества и улучшения экологической обстановки в городском округе.

Экономическая эффективность обусловлена возможными преобразованиями производственной сферы в области водопроводно-канализационного хозяйства, повышением надежности функционирования систем водоснабжения и водоотведения, внедрением учета и контроля водопотребления, что приведет к снижению объемов потребления воды, повышению эффективности использования оборудования, в итоге - к снижению себестоимости предоставления услуг водоснабжения и водоотведения.

В экологическом отношении выполнение намеченных мероприятий благоприятно скажется на работе систем водоотведения.

Выполнение мероприятий программы позволит обеспечить к 2020 году:

- Снижение уровня износа объектов систем водоснабжения и водоотведения;
- Улучшение качества питьевой воды;

- Улучшение качества очистки сточных вод;
- Увеличение мощностей существующих систем водоснабжения и водоотведения;
- Снижение себестоимости услуг водоснабжения и водоотведения [28].

22 октября 2015 года Управлением Росприроднадзора по Челябинской области принято участие в заседании комиссии Правительства Челябинской области по предупреждению и ликвидации чрезвычайных ситуаций и обеспечению пожарной безопасности, на котором был рассмотрен вопрос «О ситуации, связанной с функционированием очистных сооружений и канализации в г. Усть-Катав». На заседании принято решение:

- Рекомендовать администрации Усть-Катавского городского округа разработать план конкретных мероприятий, направленных на повышение эффективности работы очистных сооружений, предусматривающих их реконструкцию и расширение со сроками исполнения и необходимым объемом денежных средств;
- Рекомендовать Министерству строительства и инфраструктуры Челябинской области при реализации государственной программы Челябинской области «Чистая вода» на территории Челябинской области на 2014 – 2020 годы, в пределах бюджетных ассигнований рассматривать в качестве приоритетных выполнение мероприятий по реконструкции и расширению ОСК г. Усть-Катав.

По результатам контрольно-надзорной деятельности за 9 месяцев 2015 года установлено, что доля водопользователей, снизивших массу загрязняющих веществ в сточных водах составила 34,6 % [36].

## **ГЛАВА 3. МОНИТОРИНГ ПОВЕРХНОСТНЫХ ВОД УСТЬ-КАТАВСКОГО ГОРОДСКОГО ОКРУГА**

### **3.1. Результаты мониторинга поверхностных вод специализированных органов Усть-Катавского городского округа**

Мониторингом поверхностных вод в Усть-Катавском городском округе занимается «Санитарно-эпидемиологическая служба по Усть-Катавскому городскому округу».

На участке до г. Усть-Катава качество воды р. Юрюзань зависит от сбросов промышленных и хозяйственно-бытовых сточных вод городов Юрюзани и Трехгорного. Ниже г. Усть-Катава река загрязняется сточными водами промышленных цехов Усть-Катавского вагоностроительного завода и хозяйственно-бытовыми сточными водами с городских очистных сооружений.

На границе с Республикой Башкортостан, примерно в 5 км ниже от г. Усть-Катава, находится контрольный створ для взятия проб воды на оценку качественного состава.

Химический состав воды реки Юрюзань можно отнести к гидрокарбонатному классу, группе кальция.

Минерализация воды в реке выше города Усть-Катава меняется в зависимости от времени года, а именно 66,5 мг/л – в период весеннего половодья и 294 мг/л во время зимней межени. Ниже города Усть-Катава солесодержание составляет 80,2 мг/л в половодье и 442 мг/л в меженный период.

Кислородный режим в реке оценивается как удовлетворительный. Содержание растворенного в воде кислорода от 6,64 мг/л до 15,7 мг/л

(насыщение 46 – 141 %). Норма зимой больше 4 мг/л, а летом выше 6 мг/л. Ежегодно в годовых циклах наблюдались периоды, где наблюдалось пониженного содержания растворенного кислорода: это подлѐдный период в 2002 г. и в 2005 г. (46 - 49% насыщения воды кислородом) и в летнюю межень, в августе 2003 - 2004 гг. (55 - 63% насыщения воды кислородом) [20].

Под влиянием сбросов хозяйственно бытовых сточных вод с городских очистных сооружений г. Усть-Катава вода р. Юрюзань ниже города характеризовалась повышенным содержанием биогенных и органических соединений: за период 2001 - 2005 гг. зафиксировано 18 случаев высокого загрязнения азотом аммония и азотом нитритов (загрязнение выше 10 ПДК). По среднегодовым данным концентрации азота аммония изменялись от 3,9 ПДК в 2001г. до 8,3 ПДК в 2005г., азота нитритов – от 3,5 ПДК до 7,5 ПДК; содержание в воде фосфатов и органических соединений (БПК 5 и ХПК) варьировало в пределах 1,5 - 2 ПДК (рис.16).

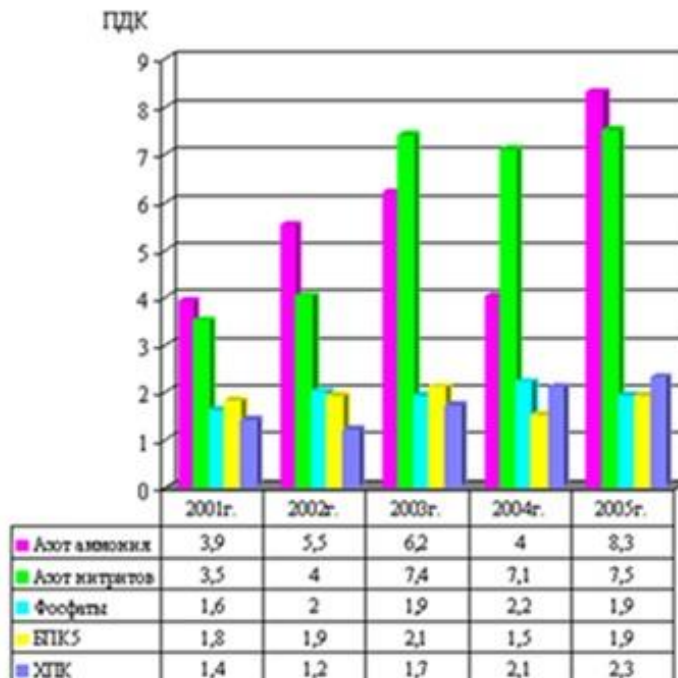


Рисунок 16. Динамика изменения содержания биогенных и органических соединений в р. Юрюзань ниже г. Усть-Катава за период 2001 - 2005 гг. [34]

Содержание в воде нефтепродуктов в течение 2001 - 2004 гг. превышало предельно допустимую концентрацию в среднем в 4 - 6 раз, но в 2005 г. стабилизировалось в пределах допустимой нормы.

Среднегодовые концентрации металлов в воде реки Юрюзань были повышенными и составили: меди и цинка – 3 - 4 ПДК, марганца 7,3 - 11 ПДК, железа общего – 1,4 - 3,4 ПДК.

По индексу загрязненности вод (ИЗВ) вода в р. Юрюзань в створе ниже г. Усть-Катава относилась к III классу качества в 2001 г. «умеренно загрязненная» с переходом в IV класс «загрязненная» в 2002 - 2005 гг. (Таблица 4) [34].

Таблица 4

Оценка качества воды по индексу загрязненности вод (ИЗВ) [30]

Водный объект, место отбора проб воды	Комплексная оценка качества воды по годам (ИЗВ, класс)				
	2001г.	2002г.	2003г.	2004г.	2005г.
р.Юрюзань, ниже г.Усть-Катава	2,44 III класс «умеренно загрязненная»	2,83 IV класс «загрязненная»	3,28 IV класс «загрязненная»	2,92 IV класс «загрязненная»	3,63 IV класс «загрязненная»

По химическому составу вода р. Катав, также относится к гидрокарбонатному классу, группе кальция. Минерализации воды изменилась от 62,8 мг/л в период весеннего половодья до 274 мг/л во время зимней межени. Содержание растворенного в воде кислорода составляет, примерно 11,2 мг/л, насыщение воды кислородом - 97 %.

В устьевой части реки среднегодовые концентрации биогенных, органических, поверхностно-активных веществ, нефтепродуктов не

превышает нормативных значений. Среднее содержание в воде ионов железа общего составило 2,0 ПДК, цинка – 2,2 ПДК, меди – 2,0 ПДК, марганца – 3,3 ПДК. Фенолы в водотоке не обнаружены [35].

Поступающая в Усть-Катавский городской пруд вода содержит загрязняющие вещества, превышающие ПДК по нефтепродуктам в 9 – 23 раза, железу - в 22 - 48 раз. Восстановить качество воды реки Юрюзани можно, если реконструировать имеющиеся и возвести новые эффективные очистные сооружения [19].

Наличие в осевшем иле солей тяжёлых металлов, которые органы санитарного надзора запретили выкачивать его на нагорную часть города, поскольку она является водоохранной зоной питьевого источника «Гребень» и загрязнение этой территории недопустимо.

В результате реконструкции пруда из-за наводнения в 1964 году изменился узел водосброса воды из пруда. Регулирование сброса воды через верхний бьеф плотины при помощи щитов было заменено на сегментный затвор, который при определённом уровне воды вызывал необходимость подъёма сегмента, и вода выходила через нижний бьеф плотины в канал [15].

### **3.2. Общая характеристика пунктов мониторинга состояния водных ресурсов Усть-Катавского городского округа**

Для экологического мониторинга были выбраны точки на водных объектах, из которых были взяты пробы воды для гидрохимического и органолептического анализа (рис. 17).



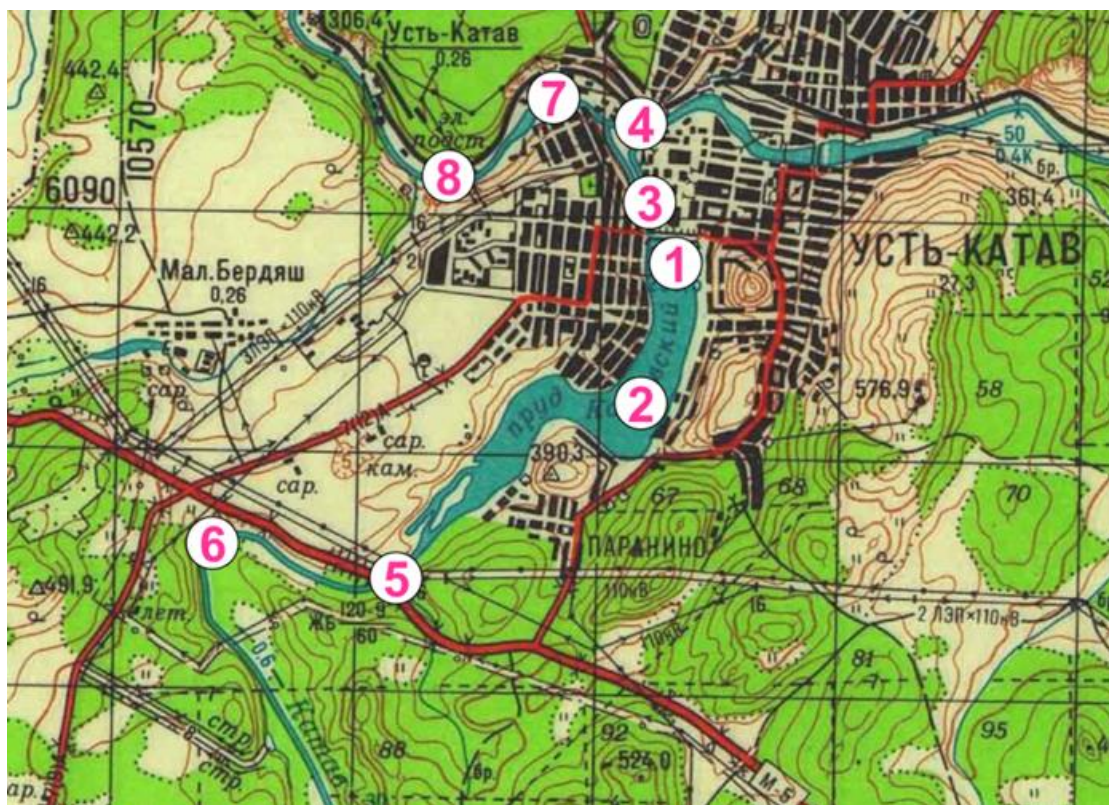


Рисунок 17. Места отбора проб воды на физико-химический анализ на территории Усть-Катавского городского округа из поверхностных вод

Точка №1 находится в пруду Катавский перед дамбой. Рядом находится мост через реку Катав. Точка располагается перед заводскими очистными сооружениями «Усть-Катавский вагоностроительный завод им. С. М. Кирова» - филиал ФГУП «ГКНПЦ им. М. В. Хруничева». В данном месте возможно антропогенное воздействие со стороны местных жителей.

Точка №2 располагается посередине пруда Катавский. Вблизи нет мостов, и отсутствует антропогенное воздействие со стороны населения.

На Катавском пруду был выбран участок для определения морфометрических показателей (рис.18).

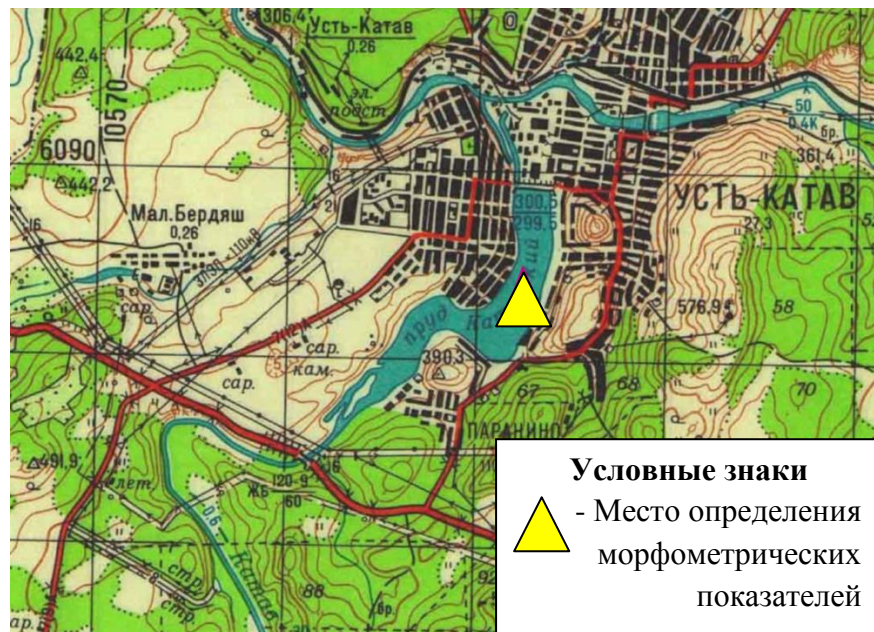
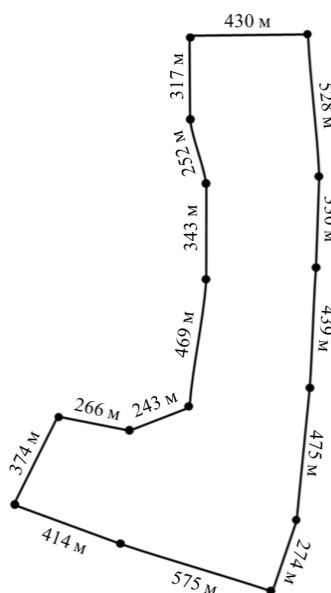


Рисунок 18. Участок для определения морфометрических показателей на территории Катавского пруда

В результате были получены следующие результаты:

- Протяжённость – 6, 5 км;
- Средняя глубина – 3 м;
- Характер дна - илистый (рис.19).



Масштаб 1:10 000

Рисунок 19. Абрис Катавского пруда Усть-Катавского городского округа



Точка №3 располагается после заводских очистных сооружений «Усть-Катавский вагоностроительный завод им. С. М. Кирова» - филиал ФГУП «ГКНПЦ им. М. В. Хруничева» на реке Катав. Вблизи находится мост через реку Катав, отсутствует антропогенное воздействие со стороны населения.

Точка №5 находится на трассе федерального значения М5, где протекает река Катав. Рядом располагается мост через реку Катав, возможно антропогенное воздействие со стороны жителей города.

Точка №6 выбрана за чертой города на месте изгиба реки Катав. Недалеко располагается трасса федерального значения М5.

На реке Катав был выбран участок для определения морфометрических показателей (рис.20).

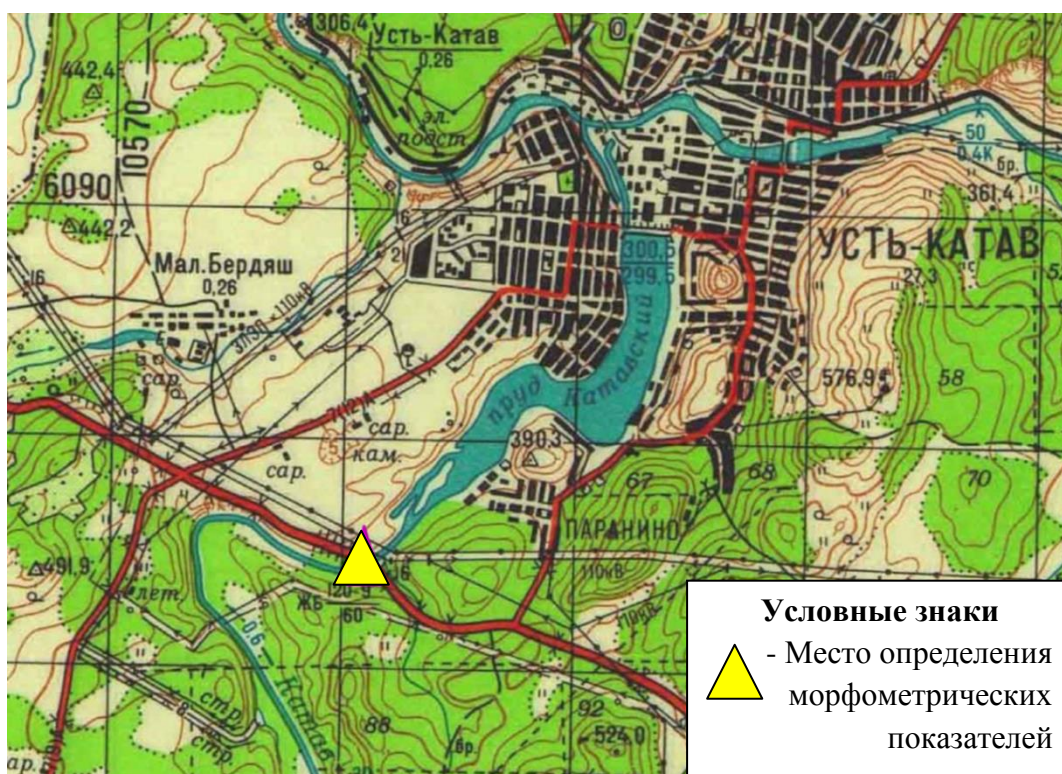
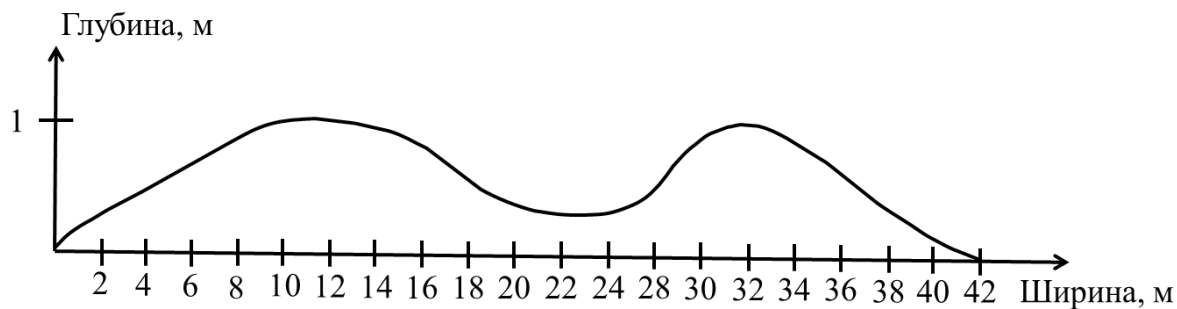


Рисунок 20. Участок для определения морфометрических показателей на реке Катав

В результате были получены следующие результаты:

- Скорость течения – 0,6 м/с;
- Ширина – 42 м;

- Максимальная глубина – 1 м;
- Характер дна – каменистый (рис.21).



Масштаб горизонтальный - 1:200

Масштаб вертикальный – 1:100

Рисунок 21. Профиль реки Катав

Точка №4 находится на месте слияния реки Катав с рекой Юрюзань. Рядом находится мост, отсутствует антропогенное воздействие со стороны населения.

Точка №7 выбрана на месте изгиба реки Юрюзань. Рядом находится железная дорога, отсутствует антропогенное воздействие со стороны жителей.

Точка №8 располагается на месте изгиба реки Юрюзань. Недалеко располагается железная дорога, отсутствует антропогенное воздействие со стороны местных жителей.

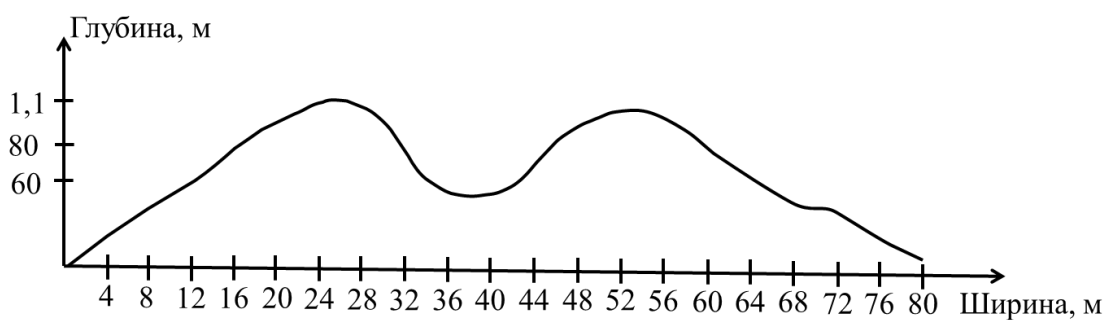
На реке Юрюзань был выбран участок для определения морфометрических показателей (рис.22)



Рисунок 22. Участок для определения морфометрических показателей на реке Юрюзань

В результате были получены следующие результаты:

- Скорость течения 0,5 м/с;
- Ширина – 80 м;
- Максимальная глубина – 1,1 м;
- Характер дна – каменистый (рис.23).



Масштаб горизонтальный 1:400

Масштаб вертикальный 1:100

Рисунок 23. Профиль реки Юрюзань

### **3.3. Методика исследований поверхностных вод Усть-Катавского городского округа**

Для проведения гидрохимических и органолептических исследований важно правильно отобрать пробы из поверхностных вод.

Пробы из поверхностных вод отбирают для определения качества воды, пригодности для орошения, рыборазведения, купания и установления источников загрязнения [13].

Пробы отбирались вручную в стеклянные бутылки вместимостью 0,5 л. Сведения о месте отбора проб и условиях, при которых они были отобраны, указывались на этикетке и прикрепляют к емкости для отбора проб. Бутылки тщательно промывались, чтобы свести к минимуму возможные загрязнения пробы сначала мыльной водой, а затем чистой тёплой водой. Перед отбором проб посуда ополаскивалась отбираемой водой [21].

После отбора проб проводились гидрохимические и органолептические анализы воды.

#### **1. Органолептический метод определения запаха.**

Запах и вкус природных вод зависят от ряда причин:

- a) Температуры воды;
- b) Газов, насыщающих воду;
- c) Химического состава примесей.

По характеру запаха делятся на 2 группы:

- Запахи естественного происхождения, причиной которых являются живущие и отмершие в воде организмы, растительные остатки и т.д. (Таблица 5).

Таблица 5

## Характер и обозначение запахов естественного происхождения [13]

Символ	Характер запаха
А	Ароматный
Б	Болотный
Г	Гнилой
Д	Древесный
З	Землистый
П	Плесневый
Р	Рыбный
С	Сероводородный
Т	Травянистый
Н	Неопределённый

- Запахи искусственного происхождения, вызываемые примесями некоторых промышленных сточных вод. Их называют по соответствующим веществам: фенольный, хлорфенольный, камфорный, бензинный, хлорный и т.д. [13].

Интенсивность запаха оценивают по 5-бальной шкале согласно ГОСТ 3351 - 74 (Таблица 6).

Таблица 6

## Шкала интенсивности запахов в воде [13]

Оценка интенсивности запаха	Интенсивность запаха	Характер проявления запаха
0	Никакого запаха	Отсутствие ощутимого запаха
I	Очень слабая	Не ощущается потребителем, но обнаруживаемый при тщательном исследовании

II	Слабый	Обнаруживаемый потребителем
III	Заметная	Легко замечаемый, воды неприятна для питья
IV	Отчётливая	Обращающий на себя внимание, заставляет воздержаться от питья
V	Очень сильная	Сильный, что делает воду непригодной для питья

Для определения запаха отобранной пробы в колбу отмеривают 100 см<sup>3</sup> испытуемой воды. Колбу закрывают пробкой, содержимое несколько раз перемешивают вращательными движениями, после чего колбы открывают и определяют характер и интенсивность запаха [23].

## 2. Определение мутности

Мутность природных вод обусловлена присутствием нерастворимых и коллоидных веществ неорганического (глина, песок и др.) и органического (ил, микроорганизмы, планктон, нефтепродукты и др.) происхождения [13].

Пробирку диаметром 14 - 16 мм из бесцветного стекла наполняют анализируемой водой до высоты 10 - 12 см и рассматривают сверху на черном фоне. Качественно различают следующие степени мутности: прозрачная, слабо опалесцирующая, опалесцирующая, слабо мутная, мутная, очень мутная (ГОСТ 3351 - 74). Результаты выражают в мг/л [23].

## 3. Методы определения прозрачности

Прозрачность воды часто определяют наряду с мутностью, особенно в тех случаях, когда вода имеет незначительные окраску и мутность, которые затруднительно обнаружить приведенными выше методами. Прозрачность определяют с использованием диска Секки, а также по высоте столба воды, который позволяет различать на белой бумаге стандартный шрифт.



Диск Секки представляет собой диск, отлитый из бронзы, покрытый белым пластиком или белой краской и прикрепленный к цепи. При определении мутности с помощью диска его опускают в воду настолько, чтобы он был едва заметен. Измеряют максимальную длину погруженной цепи, при которой диск еще заметен. Измерения повторяют несколько раз, т.к. возможно мешающее влияние отражения света от водной поверхности. Единица измерения - м [37].

#### 4. Определение водородного показателя (рН)

Водородный показатель рН представляет собой отрицательный логарифм концентрации водородных ионов в растворе:  $\text{pH} = -\lg [\text{H}^+]$ .

Величина концентрации ионов водорода имеет значение для химических и биологических процессов, происходящих в природных водах.

Величина рН в природных водах варьирует от 4,6 до 8,5; в речных водах она составляет 6,5 – 8,5. Концентрация ионов водорода подвержена сезонным колебаниям. Зимой для большинства речных вод  $\text{pH} = 6,8 - 7,4$ , а летом 7,4 – 8,2.

Для всего живого в воде (за исключением некоторых кислотоустойчивых бактерий) минимально возможная величина  $\text{pH} = 5$ .

В воде водоемов хозяйственно-питьевого и культурно-бытового назначения допускается  $\text{pH} = 6,5 - 8,5$ .

Для определения рН используют потенциометрию и визуальную колориметрию.

В визуальной колориметрии для измерений используют тест-комплекты, основанные на реакции индикатора с водородными ионами с изменением окраски раствора. Точность тест-комплектов около 0,5 единиц рН [13].

#### 5. Определение содержания хлоридов в воде

Объем пробы воды для определения содержания хлоридов должен быть не менее 250 см<sup>3</sup>. Пробы воды, предназначенные для определения хлоридов, не консервируют.

К 5 мл исследуемой воды добавляли по 2 - 3 капли 30%-ной азотной кислоты и по 3 капли 10%-ного раствора нитрата серебра. По выпавшим осадкам определили количество хлоридов в пробах. Они соотносятся со шкалой хлоридов в воде. Единица измерения – мг/л (Таблица 7) [24].

Таблица 7

Шкала содержания хлоридов в воде [24]

Цвет осадка	Содержание хлоридов
Слабая муть	1 – 10 мг/л
Сильная муть	10 – 50 мг/л
Хлопья, оседающие не сразу	50 - 100 мг/л
Большой объёмистый осадок	Более 100 мг/л

#### 6. Определение перманганатной окисляемости воды

Перманганатная окисляемость воды - общая концентрация потребляемого кислорода, соответствующая количеству иона перманганата, затраченного при обработке данным окислителем в определенных условиях определенной пробы воды [25].

По этому показателю можно судить о количестве органических веществ в воде. Органика легко окисляется в воде, в результате вода обедняется кислородом.

Для ориентировочного определения окисляемости наливают в пробирку 10 мл предварительно отфильтрованной воды, затем добавили 0,5 мл 30%-ной серной кислоты и 1мл 0,01%-ного раствора перманганата калия. Смесь перемешивают и оставляют на 20 мин при температуре 20<sup>0</sup>С (Таблица 8). Единица измерения – мг/л [30].

Таблица 8

Шкала окисляемости воды [30]

Цвет раствора	Окисляемость воды
Ярко-розовый	1 мг/л

Лилово-розовый	2 мг/л
Слабо-лилово-розовый	4 мг/л
Бледно-лилово-розовый	6 мг/л
Бледно-розовый	8 мг/л
Розово-желтый	12 мг/л
Желтый	16 мг/л

### 7. Определение сульфатов в воде

Пробы воды отбирают в ёмкость из полимерного материала или стекла. Пробы с момента отбора до начала анализа хранят при температуре 2<sup>0</sup>С – 5<sup>0</sup>С не более 7 суток [22].

В пробирку наливают 5 мл исследуемой воды, добавляют три капли 10%-ого раствора хлорида бария и три капли 25%-ого раствора соляной кислоты. По объему выпавшего осадка оценивают содержание сульфатов. ПДК для сульфатов составляет 20,0 - 30 мг/л (Таблица 9). Единица измерения – мг/л [38].

Таблица 9

Шкала определения сульфатов в воде [38]

Цвет осадка	Время	Содержание сульфатов
Слабая муть	Через несколько минут	1 – 10 мг/л
Слабая муть	Сразу	10 – 100 мг/л
Сильная муть	Сразу	100 – 150 мг/л
Большой осадок	Сразу садится на дно	500 мг/л

### 3.4. Мониторинг состояния поверхностных вод Усть-Катавского городского округа

В ходе проведённых полевых работ в летне-осенний период были проанализированы физико-химические свойства поверхностных вод Усть-Катавского городского округа, а именно рек Юрюзань и Катав, а также Катавского пруда. Пробы отбирались в третью декаду августа, сентября и октября.

На рис. 17 отмечены места отбора проб воды на физико-химический анализ.

В работе были исследованы содержания следующих показателей: мутность, запах, прозрачность, активная реакция среды рН, сульфаты, хлориды, окисляемость.

Результаты проведённых анализов по мутности показали, что в местах отбора проб вода прозрачная, за исключением Катавского пруда, где мутность классифицируется как слабо опалесцирующая. Это связано с наличием в Катавском пруду большего количества ила, а также органических и неорганических соединений и, развитием планктонных организмов в результате процессов эвтрофикации (Таблица 10).

Таблица 10

Показатели мутности вод Катавского пруда, рек Катав и Юрюзань на территории Усть-Катавского городского округа за август - октябрь 2015 года.

Водный объект	Показатель мутности
Катавский пруд	Слабо опалесцирующая
Река Юрюзань	Прозрачная
Река Катав	Прозрачная

Результаты проведённых анализов по прозрачности показывают, что наибольший ее показатель в реке Катав, а наименьший – в Катавском пруду. Такой характер изменчивости прозрачности воды связан с эвтрофикацией обследованных водоёмов и их антропогенного загрязнения водоёмов органическими и неорганическими веществами (рис.24).

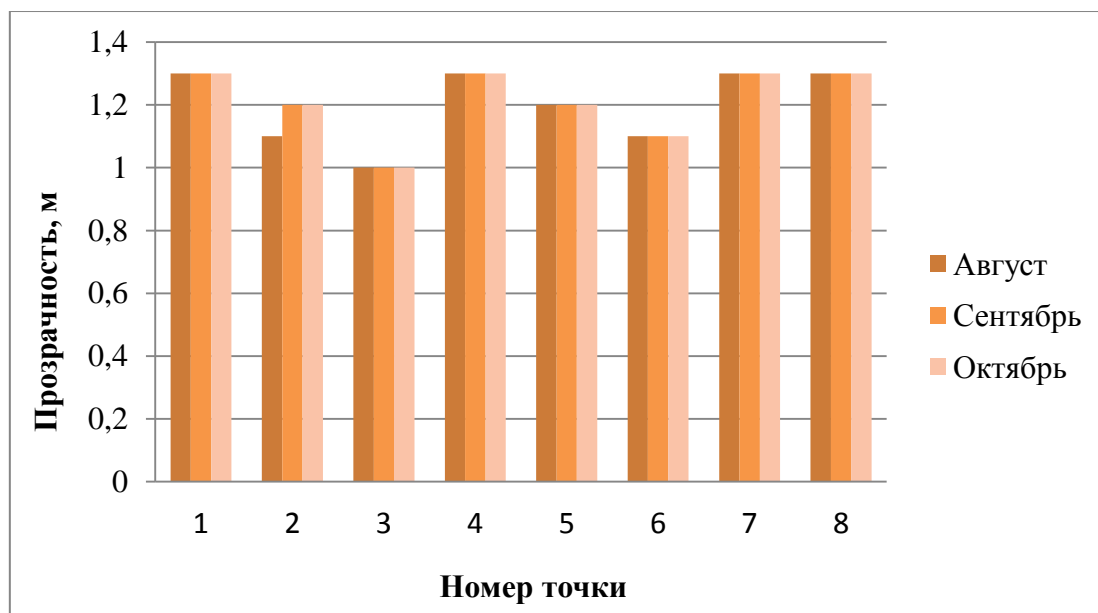


Рисунок 24. Прозрачность вод Катавского пруда, рек Катав и Юрюзань на территории Усть-Катавского городского округа за август – октябрь 2015 года.

Результаты проведённых анализов по водородному показателю (pH) показывают, что для воды рек Юрюзань и Катав характерна преимущественно нейтральная реакция ( $pH = 7$ ), а вода пруда Катавский имеет преимущественно щелочную реакцию  $pH = 8$ . Это связано с наличием в пруду Катавский повышенной по сравнению с реками концентрации гидрокарбонатов  $Ca(HCO_3)_2$  и  $Mg(HCO_3)_2$ . Для исследованных водоемов характерна сезонная динамика показателя pH от нейтральной к щелочной и обратно, что связано с сезонными колебаниями смешанного режима питания обследованных водоемов (рис.25).



Рисунок 25. Водородный показатель (рН) вод Катавского пруда, рек Катав и Юрюзань на территории Усть-Катавского городского округа за август – октябрь 2015 года.

Остальные исследованные показатели не изменялись в течение всего периода проведения наблюдения и находятся в пределах нормы (Таблица 11).

Таблица 11

Результаты проведённых анализов для Катавского пруда, рек Катав и Юрюзань Усть-Катавского городского округа

Определяемый показатель	Полученные значения
Запах	Неопределённый, 0
Сульфаты	Слабая муть 1-10 мг/л
Хлориды	Слабая муть сразу 10 -100 мг/л
Перманганатная окисляемость	4 г/мл

Результаты работы сравнивались с показателями ПДК. Превышения загрязняющих веществ не выявлено (Таблица 12).

Показатели ПДК по СанПиН 2.1.4.1074-01 [28]

Определяемый показатель, единица измерения	ПДК по СанПиН 2.1.4.1074-01
Хлориды мг/дм <sup>3</sup>	350
Сульфаты мг/дм <sup>3</sup>	500
Мутность, мг/дм <sup>3</sup>	1,5
Окисляемость мг/дм <sup>3</sup>	5
Водородный показатель, рН	6,0 – 9,0

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Экологический мониторинг поверхностных вод существует для оценки состояния объектов в связи с высоким уровнем антропогенного воздействия на них. Мониторинг проводится государственными органами. Именно государство разрабатывает нормативы и стандарты, которые используются для оценки воздействия на водные объекты и разрабатываются в соответствии с гидрографическим и/или водохозяйственным районированием в целях поддержания поверхностных вод в естественном состоянии, а также для регулирования отношения в сфере охраны и улучшения рационального использования вод.

Норматив, который использовался для осуществления экологического мониторинга поверхностных вод в квалификационной работе – ПДК. При нормировании качества воды в водоемах культурно-бытового водопользования использовались органолептические, общесанитарные и санитарно-токсикологические признаки вредности, выражающиеся во влиянии вещества на изменения свойств воды, а также на организм человека и живых организмов.

Стандарты, используемые в работе – ГОСТы питьевого назначения:

- ГОСТ 31861-2012. Вода. Общие требования к отбору проб;
- ГОСТ 31940-2012. Вода питьевая. Методы определения содержания сульфатов;
- ГОСТ 3351-74. Вода питьевая. Методы определения вкуса, запаха, цветности и мутности;
- ГОСТ 4245-72. Вода питьевая. Метод определения содержания хлоридов;



- ГОСТ Р 55684-2013 (ИСО 8467:1993). Вода питьевая. Метод определения перманганатной окисляемости.

В ходе работы исследовались поверхностные воды на наличие загрязняющих веществ, таких как хлориды, сульфаты, перманганатная окисляемость, водородный показатель, и оценивались органолептические показатели отобранных проб, а именно запах, мутность, прозрачность.

Усть-Катавский городской округ находится в горно-лесной зоне и характеризуется сильным антропогенным воздействием на поверхностные воды со стороны промышленных предприятий. Реки Юрюзань и Катав протекают также на территории городов Катав-Ивановск и Трёхгорный. Это сказывается на общем состоянии качества данных поверхностных вод, и требуют особого внимания со стороны санитарно-эпидемиологической службы, а также административных органов.

В результате исследования изучено состояние водных объектов Усть-Катавского городского округа с использованием органолептических, количественных, полуколичественных и качественных гидрохимических анализов.

После проведения исследования сделаны следующие выводы:

1. Для проведения экологического мониторинга были использованы наземные методы наблюдения за водными объектами, которые включают в себя оценку состояния поверхностных вод.

В работе был использован физико-химический метод оценки поверхностных вод, который наиболее полно отражает состав загрязняющих веществ в настоящий период времени, и включает в себя качественный, количественный способы, а также экспресс-методы.

Качественный способ применялся для определения таких загрязняющих веществ, как наличие сульфатов и хлоридов, а также для определения запаха и мутности проб, взятых из поверхностных вод Усть-Катавского городского округа. Количественный способ использовался для

определения прозрачности, а экспресс-метод – для измерения водородного показателя.

Такой способ мониторинга помогает собрать необходимую информацию для принятия решений по очистке вод и приведения их в состояние, близкое к естественному.

2. Мониторинговые пункты исследования водных объектов на территории Усть-Катавского городского округа заложены с целью выявления наиболее загрязнённых участков вод в связи с антропогенной нагрузкой на них.

Также для определения местоположения точек были учтены хозяйственно-бытовые воздействия со стороны жителей Усть-Катавского городского округа и промышленные сбросы близ лежащих городов.

В основном пункты мониторинга были выбраны в тех местах, где имеются мосты, и проще всего брать пробы на гидрохимический и органолептический анализы.

3. Проведённая оценка состояния поверхностных вод Усть-Катавского городского округа может свидетельствовать о том, что реки Катав и Юрюзань, а также Катавский пруд находятся в благоприятном состоянии. Это подтверждается результатами гидрохимического и органолептического анализов, проводимые в третьей декаде августа, сентября и октября 2015 года, где исследуемые загрязняющие вещества и их количества находятся в пределах нормы в соответствии с ПДК по СанПиН 2.1.4.1074-01.

По такому показателю, как мутность, Катавский пруд уступает рекам Катав и Юрюзань в связи с наличием в пруду большего количества ила, а также органических и неорганических соединений и, развитием планктонных организмов в результате процессов эвтрофикации.

Изменение прозрачности показывают, что наибольший ее показатель в реке Катав, а наименьший – в Катавском пруду. Такой характер изменчивости прозрачности воды связан с эвтрофикацией обследованных

водоёмов и их антропогенного загрязнения органическими и неорганическими веществами.

Рассматривая гидрохимические показатели исследуемых проб можно судить о том, что из всех проведённых анализов существенное отличие водородного показателя (рН) у рек, имеющие преимущественно нейтральную реакцию среды, и у пруда, где реакция щелочная. Это связано с наличием в пруду Катавский повышенной по сравнению с реками концентрации гидрокарбонатов  $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$  и  $\text{Mg}(\text{HCO}_3)_2$ .

Таким образом, Катавский пруд находится в худшем состоянии, чем реки Катав и Юрюзань.

4. Исходя из результатов гидрохимических и органолептических показателей, состояние водных ресурсов и качество воды в водоёмах находится в пределах нормы, что безопасно для населения и живых организмов. Качество поверхностных вод оценивалось путём сравнения величины показателя отобранных проб со значениями ПДК. Водные объекты считаются пригодными для хозяйственно-бытового водопользования, если не нарушаются общие требования к составу воды.

В целях охраны поверхностных вод Усть-Катавского городского округа была разработана муниципальная целевая программа «Оздоровление экологической обстановки в Усть-Катавском городском округе на 2009-2011 годы» (включен раздел «Развитие коммунальной инфраструктуры в части обращения с отходами») утверждена решением собрания депутатов №15 от 05.02.2009 г. Такое введение характеризуется тем, что большая часть очистных сооружений отслужили свой срок, поэтому очистка от сбросов в поверхностных воды имеет неэффективный характер.

Для охраны вод действует программа «Чистая вода», целями которой являются повышение эффективности, устойчивости и надежности функционирования систем водоснабжения и водоотведения в Усть-Катавском городском округе. Разработка настоящей программы на территории Усть-Катавского городского округа на 2009 - 2020 гг.

обусловлена ветхостью существующего комплекса водоснабжения и водоотведения, дефицитом мощностей отдельных сооружений и расширением перспективной застройки Усть-Катавского городского округа.

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Андреева О. А., Клочков В. В., Костенко М. А., Макаренко С. Н., Земченков Н. Ф., Дедюлина М. А., Кулик В. С., Тимошенко И. В., Дранников В. Н., Ельчанинова Н. Б. Правоведение [Текст]: учебное пособие Под ред. д-ра юр. наук, профессора, действительного члена Российской академии естественных наук П. П. Баранова / О. А. Андреева, В. В. Клочков, М. А. Костенко, С. Н. Макаренко, Н. Ф. Земченков, М. А. Дедюлина, В. С. Кулик, И. В. Тимошенко, В. Н. Дранников, Н. Б. Ельчанинова под ред. д-ра юр. наук, профессора, действительного члена Российской академии естественных наук Баранова П. П. - Таганрог: Изд-во ТРТУ, 2006. - 299 с. - Таганрог: Изд-во ТРТУ, 2006. - 299 с.
2. Бринчук М.М. Экологическое право [Текст]: Учебник / М. М. Бринчук - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Юристъ, 2003. - 670 с.
3. Бузмаков С. А., Костарев С. М. Введение в экологический мониторинг [Текст]: учеб. пособие / С. А. Бузмаков, С. М. Костарев. – Перм. Гос.ун-т. - Пермь, 2009. – 178 с.: ил.
4. Веницианов Е. В. и др., под ред. Заика Е. А. Экологический мониторинг: шаг за шагом [Текст] / Е. В. Веницианов и др., под ред. Е. А. Заика – М.: РХТУ им. Д. И. Менделеева, 2003 г. – 252 с.
5. Горшков М. В. Экологический мониторинг [Текст]: Учеб. пособие / М.В. Горшков. – Владивосток: Изд-во ТГЭУ, 2010 – 313 с.
6. Инвестиционный паспорт Усть-Катавский городского округа Челябинской области [Текст] / 2013 года.
7. Коробкин В. И., Передельский Л. В. Экология: [Текст] учебник для вузов / В. И. Коробкин, Л. В. Передельский. – изд. 12-е, доп. и перераб. – Ростов н/Д: Феникс, 2007. – 602 с. – (Высшее образование).

8. Латюшин В.В. Атлас. Челябинская область [Карты] / под ред. проф. В. В. Латюшина – Изд. 4-е., перераб. и доп. – Челябинск: Абрис, 2012 г. – 32 с.
9. Логинова Е. В., Лопух П. С. Гидроэкология [Текст]: Курс лекций / Е. В. Логинова, П. С. Лопух. - Минск: БГУ, 2011 – 300 с.
10. Мидоренко Д. А., Краснов В. С. Мониторинг водных ресурсов [Текст]: Учеб. пособие / Д. А. Мидоренко, В. С. Краснов. – Тверь: Тверский гос., ун-т., 2009 – 77 с.
11. Природа Челябинской области [Текст] / сост. Ф. Я. Кирсин - Челябинск: Юж. – Урал кн. изд-во, 1964 г.
12. Решение от 22 ноября 1989 года №446 [Текст] / Об агропроизводственном районировании территории Челябинской области
13. Сотникова Е. В. Практикум по экологическому мониторингу окружающей среды [Текст]: Учеб. пособие / Е. В. Сотникова. – Москва 2008 г. – 83 с.
14. Степановских А.С. Экология [Текст]: Учебник для вузов / А.С. Степановских. - М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2001. - 703 с.
15. Часов А. Усть-Катавская неделя. Зарыбление пруда Усть-Катава было! Его и чистить собирались. [Текст] / А. Часов. - №18 от 3 апреля 2015 года.
16. Язиков Е. Г., Шатилов А. Ю. Геоэкологический мониторинг [Текст]: Учебное пособие для вузов / Е.Г. Язиков, А. Ю. Шатилов. – Томск 2003 – 336 с.
17. Ашинский район. Сайт города Аша и Ашинского района. Город Усть-Катав [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://gorod-asha.ru/?site=encyclopedia&termin=761> (Дата обращения 10.11.2015 г.)
18. Библиотека ГОСТов, стандартов и нормативов. Приказ МПР РФ от 12 декабря 2007 г. № 328 "Об утверждении Методических указаний по разработке нормативов допустимого воздействия на водные объекты" [Электронный ресурс]. Режим доступа:

[http://www.infosait.ru/norma\\_doc/52/52467/index.htm](http://www.infosait.ru/norma_doc/52/52467/index.htm) (Дата обращения 11.06.2016 г.)

19. Вести с мест [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.sci.urf.ac.ru/Chelyabinsk/Oblast/ecol/malahit/april/vesti.html> (Дата обращения 01.12.2015 г.)

20. Все реки. Информационный сайт о всех реках России. Юрюзань [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://vsereki.ru/reki-vnutrennego-stoka/bassejn-kaspijskogo-morya/yuryuzan> (Дата обращения 24.11.2015 г.)

21. ГОСТ 31861-2012. Вода. Общие требования к отбору проб [Электронный ресурс]. Режим доступа: [http://standartgost.ru/g/%D0%93%D0%9E%D0%A1%D0%A2\\_31861-2012](http://standartgost.ru/g/%D0%93%D0%9E%D0%A1%D0%A2_31861-2012) (Дата обращения 16.02.2016 г.)

22. ГОСТ 31940-2012. Вода питьевая. Методы определения содержания сульфатов [Электронный ресурс]. Режим доступа: [www.gostedu.ru/52675.html](http://www.gostedu.ru/52675.html) (Дата обращения 03.03.2016 г.)

23. ГОСТ 3351-74. Вода питьевая. Методы определения вкуса, запаха, цветности и мутности [Электронный ресурс]. Режим доступа: [standartgost.ru/g/ГОСТ\\_3351-74](http://standartgost.ru/g/ГОСТ_3351-74) (Дата обращения 16.02.2016 г.)

24. ГОСТ 4245-72. Вода питьевая. Метод определения содержания хлоридов [Электронный ресурс]. Режим доступа: [www.docload.ru/basesdoc/5/5978/index.htm](http://www.docload.ru/basesdoc/5/5978/index.htm) (Дата обращения 18.02.2016 г.)

25. ГОСТ Р 55684-2013 (ИСО 8467:1993). Вода питьевая. Метод определения перманганатной окисляемости [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/1200105923> (Дата обращения 20.02.2016 г.)

26. Государственный водный реестр [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.textual.ru/gvr/index.php?card=182877> (Дата обращения 01.12.2015 г.)

27. Доклад по оценке эффективности деятельности органов местного самоуправления Усть-Катавского городского округа. Экология

[Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.admust-katav.ru/ustkatav/untitled.php> (Дата обращения 08.02.2016 г.)

28. Закон РФ. Решение Собрании депутатов Усть-Катавского городского округа Челябинской области от 01.12.2008 г. №213 «Об утверждении программы «Чистая вода» на территории Усть-Катавского городского округа на 2009 – 2020 гг.» (вместе с «Программой «Чистая вода» на территории Усть-Катавского городского округа на 2009 – 2020 гг.») [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://zakon-region.ru/1/104811> (Дата обращения 12.08.2016 г.)

29. Климат Челябинска и Челябинской области [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://xn--80afdc4asbf3e.xn--p1ai/climate.html> (Дата обращения 14.11.2015 г.)

30. Методы экспресс-анализа качества питьевой воды [Электронный ресурс]. Режим доступа: [http://www.o8ode.ru/article/answer/method/metody\\_ekspreccanaliza\\_ka4ectva\\_pitvoi\\_vody.htm](http://www.o8ode.ru/article/answer/method/metody_ekspreccanaliza_ka4ectva_pitvoi_vody.htm) (Дата обращения 01.03.2016 г.)

31. Предельно-допустимые концентрации (ПДК) химических веществ в воде водных объектов хозяйственно-питьевого и культурно-бытового водопользования. Гигиенические нормативы ГН 2.15.1315-03 [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.etch.ru/norma.php?art=4> (Дата обращения 10.03.2016 г.)

32. Путешественники. Ру. Река Катав [Электронный ресурс] // <http://www.travellers.ru/reka-katav> (Дата обращения 29.11.2015 г.)

33. Росгидромет. Челябинский ЦГМС. Южно-Уральская погода. Климат Челябинской области [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.chelpogoda.ru/pages/490.php> (Дата обращения 14.11.2015 г.)

34. Росгидромет. Челябинский ЦГМС. Южно-Уральская погода. Исследование динамики химического загрязнения трансграничных водных объектов в ретроспективе ведения наблюдений ФГБУ «Челябинский ЦГМС»



(2001 - 2005 годы) [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.chelpogoda.ru/pages/328.php> (Дата обращения 29.11.2015 г.)

35. Росгидромет. Челябинский ЦГМС. Южно-Уральская погода. Обзор состояния водных объектов на территории Челябинской области за 2007 год [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.chelpogoda.ru/pages/511.php> (Дата обращения 29.11.2015 г.)

36. Росприроднадзор. Федеральная служба по надзору в сфере природопользования. Информация Управления Росприроднадзора по Челябинской области о ходе реализации Водной стратегии Российской Федерации до 2020 года [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://rpn.gov.ru/node/17134> (Дата обращения 08.02.2016 г.)

37. Российский химико-аналитический портал. Мутность и прозрачность [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.anchem.ru/literature/books/muraviev/020.asp> (Дата обращения 18.02.2016 г.)

38. С чего начать? Экспресс метод определения сульфатов в воде [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://pandia.ru/text/77/461/19848-4.php> (Дата обращения 03.03.2016 г.)

39. Туризм и путешествие по Уралу. Река Катав [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://uraltourist.ru/2012/09/reka-katav/> (Дата обращения 30.11.2015 г.)

40. Туристический портал Челябинской области. Растения лесов Челябинской области [Электронный ресурс]. Режим доступа: [http://www.xn--74-6kca2cwbo.xn--p1ai/nature/articles/lesnie\\_yagody\\_v\\_chelyabinskoy\\_oblasti/](http://www.xn--74-6kca2cwbo.xn--p1ai/nature/articles/lesnie_yagody_v_chelyabinskoy_oblasti/) (Дата обращения 16.11.2015 г.)

41. Туристический портал Челябинской области. Река Юрюзань [Электронный ресурс]. Режим доступа: [http://www.xn--74-6kca2cwbo.xn--p1ai/nature/lakes\\_rivers/yuryuzan\\_reka/](http://www.xn--74-6kca2cwbo.xn--p1ai/nature/lakes_rivers/yuryuzan_reka/) (Дата обращения 24.11.2015 г.)

42. Федеральный закон от 10.01.2002 №7 – ФЗ «Об охране окружающей среды». Статья 21. Нормативы качества окружающей среды

[Электронный ресурс]. Режим доступа: [https://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_34823/8e2bee4e68cebc7801586e100eb7b9ae0772c01b/](https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_34823/8e2bee4e68cebc7801586e100eb7b9ae0772c01b/) (Дата обращения 03.03.2016 г.)

43. Федеральный портал. Государственный мониторинг водных объектов [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.protown.ru/information/hide/2824.html> (Дата обращения 11.06.2016 г.)

44. Центр развития туризма Челябинской области. Река Юрюзань [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://tourizm74.ru/turisticheskie-resursy/objects/?id=337> (Дата обращения 24.11.2015 г.)

45. Челябинская область. Катавский пруд [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://chel-portal.ru/?site=encyclopedia&t=katavskiy-prud&id=7361> (Дата обращения 01.12.2015 г.)

46. Эколого-гидрогеологическое предприятие «Экомониторинг». Гидрохимия окружающей среды [Электронный ресурс]. Режим доступа: [http://eggp.narod.ru/maps/Ggh\\_okruzayshei\\_sredy\\_1.html](http://eggp.narod.ru/maps/Ggh_okruzayshei_sredy_1.html) (Дата обращения 11.06.2016 г.)

47. Юрюзань News. Река Юрюзань. Общая информация [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://yu-news.ru/river> (Дата обращения 24.11.2015 г.)