

Министерство образования и науки Российской Федерации
федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
**«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

Институт
Направление подготовки
Кафедра
гидрогеоэкологии

Институт природных ресурсов
20.04.02 «Природообустройство и водопользование»
Гидрогеологии, инженерной геологии и

МАГИСТЕРСКАЯ ДИССЕРТАЦИЯ

Тема работы
Расчет и обоснование нормативов допустимого сброса в реку Зеленчиха ООО «Разрез Новобачатский» (Кемеровская область)

УДК 504.06: 556.531(571.17)

Студент

Группа	ФИО	Подпись	Дата
2ВМ41	Скопцова Ольга Александровна		

Руководитель

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент кафедры ГИГЭ	Решетько Маргарита Викторовна	Кандидат географических наук		

КОНСУЛЬТАНТЫ:

По разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент кафедры ЭПР	Шарф Ирина Валерьевна	Кандидат экономических наук		

По разделу «Социальная ответственность»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Старший преподаватель кафедры ЭБЖ	Немцова Ольга Александровна			

ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ:

Зав. кафедрой	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Гидрогеологии, инженерной геологии и гидрогеоэкологии	Гусева Наталья Владимировна	Кандидат геолого- минералогических наук		

Томск – 2016 г.

<p>Перечень подлежащих исследованию, проектированию и разработке вопросов <i>(аналитический обзор по литературным источникам с целью выяснения достижений мировой науки техники в рассматриваемой области; постановка задачи исследования, проектирования, конструирования; содержание процедуры исследования, проектирования, конструирования; обсуждение результатов выполненной работы; наименование дополнительных разделов, подлежащих разработке; заключение по работе).</i></p>	<p>Описать физико-географические и социально-экономические условия района исследований, рассмотреть проблемы нормирования допустимого сброса загрязняющих веществ в поверхностные водные объекты; рассмотреть воздействие сточных вод ООО «Разрез Новобачатский» на поверхностные водные объекты; обосновать и рассчитать нормативы допустимого сброса ООО «Разрез Новобачатский».</p>
<p>Перечень графического материала <i>(с точным указанием обязательных чертежей)</i></p>	<p>Лист 1 – Схема расположения района исследования Лист 2 – Характеристика сточных вод ООО «Разрез Новобачатский» Лист 3 – Расчет и обоснование нормативов допустимого сброса Лист 4 – Исследование изменения состава воды Лист 5 – Результаты химического анализа сточных вод и вод р. Большой ключ Лист 6 - Расчет разбавления сточных вод в реке Большой ключ</p>
<p>Консультанты по разделам выпускной квалификационной работы <i>(с указанием разделов)</i></p>	
<p>Раздел</p>	<p>Консультант</p>
<p>Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение</p>	<p>Шарф И.В.</p>
<p>Социальная ответственность</p>	<p>Немцова О.А.</p>
<p>Раздел на иностранном языке</p>	<p>Матвеев И.А.</p>
<p>Названия разделов, которые должны быть написаны на русском и иностранном языках:</p>	
<p>Reusing wastewater to cope with water scarcity: economic, social and environmental considerations for decision-making (Приложение А)</p>	

<p>Дата выдачи задания на выполнение выпускной квалификационной работы по линейному графику</p>	<p>18.03.2015 г.</p>
--	----------------------

Задание выдал руководитель:

<p>Должность</p>	<p>ФИО</p>	<p>Ученая степень, звание</p>	<p>Подпись</p>	<p>Дата</p>
<p>Доцент каф. ГИГЭ</p>	<p>Решетько М.В.</p>	<p>К.Г.Н.</p>		

Задание принял к исполнению студент:

<p>Группа</p>	<p>ФИО</p>	<p>Подпись</p>	<p>Дата</p>
<p>2ВМ41</p>	<p>Скопцова О.А.</p>		

Планируемые результаты обучения

Код результата	Результат обучения (выпускник должен быть готов)	Требования ФГОС, критериев и/или заинтересованных сторон
В соответствии с профессиональными компетенциями		
в области производственно-изыскательской деятельности		
P1	Использовать фундаментальные математические, естественно-научные, социально-экономические и профессиональные знания в области специализации при осуществлении изысканий и инновационных проектов сооружения и реконструкции объектов природообустройства и водопользования	Требования ФГОС ВПО (ОК-1, ПК-1, ПК-2) Критерий 5 АИОР (п.1.1, 1.6), согласованный с требованиями международных стандартов EUR-ACE и FEANI
P2	Ставить и решать научно-исследовательские и инновационные задачи инженерных изысканий для проектирования объектов природообустройства и водопользования в условиях неопределенности с использованием глубоких фундаментальных и специальных знаний	Требования ФГОС ВПО (ОК-5, ОК-7, ПК-3, ПК-4, ПК-5) Критерий 5 АИОР (п. 1.2), согласованный с требованиями международных стандартов EUR-ACE и FEANI
в области производственно-управленческой деятельности		
P3	Выполнять инновационные проекты, эксплуатировать объекты природообустройства и водопользования с применением фундаментальных знаний и оригинальных методов для достижения новых результатов, обеспечивающих конкурентные преимущества в условиях жестких экономических, экологических, социальных и других ограничений	Требования ФГОС ВПО (ОК-1, ОК-2, ОК-3, ПК-6, ПК-8) Критерий 5 АИОР (п. 1.3), согласованный с требованиями международных стандартов EUR-ACE и FEANI
P4	Разрабатывать на основе глубоких и принципиальных знаний программы мониторинга объектов природообустройства и водопользования, мероприятия по снижению негативных последствий антропогенной деятельности в условиях жестких экономических, экологических, социальных и других ограничений	Требования ФГОС ВПО (ОК-5, ОК-7, ПК-7) Критерий 5 АИОР (п. 1.5), согласованный с требованиями международных стандартов EUR-ACE и FEANI
в области научно-исследовательской деятельности		
P5	Планировать, организовывать и выполнять исследования антропогенного воздействия на компоненты природной среды, включая критический анализ данных из мировых информационных ресурсов, формулировку	Требования ФГОС ВПО (ОК-1, ОК-2, ОК-5, ОК-7, ПК-9, ПК-10) Критерий 5 АИОР (п. 1.4), согласованный с

Код результата	Результат обучения (выпускник должен быть готов)	Требования ФГОС, критериев и/или заинтересованных сторон
	выводов в условиях неоднозначности с помощью глубоких и принципиальных знаний и оригинальных методов	требованиями международных стандартов EUR-ACE и FEANI
P6	Профессионально выбирать и использовать инновационные методы исследований, современное научное и техническое оборудование, программные средства для решения научно-исследовательских задач с учетом юридических аспектов защиты интеллектуальной собственности	Требования ФГОС ВПО (ОК-1, ПК-11, ПК-12, ПК-13) Критерий 5 АИОР (п. 1.4, 1.6), согласованный с требованиями международных стандартов EUR-ACE и FEANI
В соответствии с универсальными компетенциями		
P7	Использовать глубокие знания в области проектного менеджмента, находить и принимать управленческие решения с соблюдением профессиональной этики и норм ведения инновационной инженерной деятельности с учетом юридических аспектов в области природообустройства, водопользования и охраны природной среды	Требования ФГОС ВПО (ОК-6, ОК-7, ПК-1, ПК-7) Критерий 5 АИОР (п.2.1, 2.4) согласованный с требованиями международных стандартов EUR-ACE и FEANI
P8	Активно владеть иностранным языком на уровне, позволяющем работать в иноязычной среде, включая разработку документации и презентацию результатов проектной и инновационной деятельности.	Требования ФГОС ВПО (ОК-1, ОК-3, ОК-4). Критерий 5 АИОР (п. 2.2), согласованный с требованиями международных стандартов EUR-ACE и FEANI
P9	Эффективно работать индивидуально и в качестве руководителя группы, в том числе и международной, состоящей из специалистов различных направлений и квалификаций, демонстрировать ответственность за работу коллектива, готовность следовать профессиональной этике и нормам, корпоративной культуре организации	Требования ФГОС ВПО (ОК-4, ОК-5, ОК-6, ОК-7, ПК-1) Критерий 5 АИОР (пп. 1.6, 2.3, 2.4), согласованный с требованиями международных стандартов EUR-ACE и FEANI
P10	Демонстрировать глубокое знание правовых, социальных, экологических и культурных аспектов инновационной инженерной деятельности, осведомленность в вопросах безопасности жизнедеятельности, быть компетентным в вопросах устойчивого развития	Требования ФГОС ВПО (ОК-1, ОК-2, ОК-5, ПК-12). Критерий 5 АИОР (пп. 2.5), согласованный с требованиями международных стандартов EUR-ACE и

Код результата	Результат обучения (выпускник должен быть готов)	Требования ФГОС, критериев и/или заинтересованных сторон
		FEANI
P11	Самостоятельно приобретать с помощью новых информационных технологий знания и умения и непрерывно повышать квалификацию в течение всего периода профессиональной деятельности	Требования ФГОС ВПО (ОК-1, ОК-2, ПК-3), Критерий 5 АИОР (пп. 2.6), согласованный с требованиями международных стандартов EUR-ACE и FEANI

Реферат

Выпускная квалификационная работа 157 с., 20 рис., 19 табл., 99 источников, 4 прил.

Ключевые слова: НОРМАТИВЫ ДОПУСТИМОГО СБРОСА, СТОЧНЫЕ ВОДЫ, ЗАГРЯЗНЯЮЩЕЕ ВЕЩЕСТВО, ПРЕДЕЛЬНО ДОПУСТИМАЯ КОНЦЕНТРАЦИЯ, РАЗБАВЛЕНИЕ СТОЧНЫХ ВОД, РАСЧЕТ НДС, ОБОСНОВАНИЕ НДС.

Объектом исследования являются сточные воды, сбрасываемые предприятием ООО «Разрез Новобачатский» в реку Зеленчиха и природные воды реки Большой ключ, в которую впадает река Зеленчиха.

Цель работы – обоснование величины допустимого сброса сточных вод в реку Зеленчиха ООО «Разрез Новобачатский».

В процессе исследования проводились: анализ проблем нормирования сбросов загрязняющих веществ в поверхностные объекты; характеристика физико-географических условий района исследований; социально - экономическая характеристика района; расчет разбавления сточных вод по схеме плоской задачи; расчет и обоснование нормативов допустимого сброса в реку Зеленчиха ООО «Разрез Новобачатский».

Выпускная квалификационная работа выполнена в текстовом редакторе Microsoft Word, при работе использовались возможности Excel, Paint, PowerPoint, Corel draw, AutoCAD.

Определения, обозначения, сокращения, нормативные ссылки

НДС – нормативы допустимого сброса.

ЗВ – загрязняющее вещество.

СВ – сточные воды.

ПДК – предельно допустимая концентрация.

ЛПВ - лимитирующий показатель вредности.

ПК – персональный компьютер.

РП – рекомендуемый предел.

Методика - Приказ МПР России от 17.12.2007 N 333 (ред. от 29.07.2014) "Об утверждении методики разработки нормативов допустимых сбросов веществ и микроорганизмов в водные объекты для водопользователей".

НИИОГР - Научно-исследовательский институт эффективности и безопасности горного производства.

Нормативы допустимых сбросов веществ и микроорганизмов - нормативы, которые установлены для субъектов хозяйственной и иной деятельности в соответствии с показателями массы химических веществ, в том числе радиоактивных, иных веществ и микроорганизмов, допустимых для поступления в окружающую среду от стационарных, передвижных и иных источников в установленном режиме и с учетом технологических нормативов, и при соблюдении которых обеспечиваются нормативы качества окружающей среды.

Разбавление сточных вод – это процесс снижения концентрации загрязняющих веществ в водоемах, вызванный перемешиванием сточных вод с водной средой, в которую они выпускаются.

Оглавление

Планируемые результаты обучения.....	4
Реферат.....	7
Определения, обозначения, сокращения, нормативные ссылки.....	8
Введение.....	11
Обзор литературы.....	14
1. Физико-географическая характеристика района.....	26
1.1. Географическое и административное положение объекта исследований.....	26
1.2. Климат.....	28
1.3. Рельеф.....	30
1.4. Растительный покров и фауна.....	32
1.4.1. Растительность.....	32
1.4.2. Животный мир.....	34
1.5. Почвенный покров.....	34
1.6. Гидрологические условия.....	36
1.7. Геологические условия.....	38
1.7.1. Стратиграфия.....	39
1.7.2. Тектоника.....	53
1.8. Гидрогеологические условия.....	54
2. Социально-экологическая характеристика района исследований.....	66
2.1. Демографическая ситуация и экономическое развитие района.....	66
2.2. Виды и интенсивность антропогенной нагрузки на территорию и водные ресурсы.....	68
3. Расчет и обоснование нормативов допустимого сброса ООО «Разрез Новобачатский».....	
3.1. Материалы и методика.....	

3.2. Анализ проекта нормативов допустимого сброса водопользователя ООО «Разрез Новобачатский» в реку Зеленчиха;	
3.3. Химический анализ проб сточных вод и проб воды в контрольном створе водного объекта.....	
3.4. Расчет разбавления сточных вод в р. Большой ключ.....	
4. Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение.....	71
5. Социальная ответственность	80
5.1. Характеристика вредных факторов рабочей среды и мероприятия по их устранению	81
5.1.1. Электромагнитные излучения	81
5.1.2. Освещение рабочего места оператора ПК	82
5.1.3. Расчет искусственного освещения рабочего помещения	83
5.1.4. Микроклимат на рабочем месте	86
5.2. Анализ опасных факторов рабочей среды и организационные мероприятия обеспечения безопасности	88
5.2.1. Электробезопасность.....	88
5.2.2. Пожарная безопасность.....	90
5.3. Охрана окружающей среды	91
5.3.1. Воздействие объекта на атмосферу	91
5.3.2. Воздействие объекта на гидросферу.....	92
5.3.3. Воздействие объекта на литосферу.....	93
5.4. Защита в чрезвычайных ситуациях.....	94
5.5. Правовые вопросы обеспечения безопасности.....	95
Заключение	96
Список публикаций автора	99
Список используемых источников.....	101
Приложение А	111

Приложение Б.....	124
Приложение В	125
Приложение Г.....	126

Графические приложения:

Лист 1 – Схема расположения района исследования

Лист 2 – Характеристика сточных вод ООО «Разрез Новобачатский»

Лист 3 – Расчет и обоснование нормативов допустимого сброса

Лист 4 – Исследование изменения состава воды

Лист 5 – Результаты химического анализа сточных вод и вод в
р. Большой ключ

Лист 6 - Расчет разбавления сточных вод в реке Большой ключ

Введение

Вода занимает особенное место среди природных ресурсов. Прежде всего, вода – воистину всеобщее сырье, так как при ее дефиците не только невозможно развитие какой-либо отрасли производства, но и затруднительно существование человека.

Промышленные предприятия в процессе эксплуатации потребляют определенное количество чистой воды, а также сбрасывают очищенные или неочищенные сточные воды в поверхностные водные объекты, что приводит к загрязнению природных вод и территории района их размещения.

Нормативы допустимых сбросов загрязняющих веществ в окружающую природную среду разрабатываются с целью предотвращения нарушения равновесия в окружающей природной среде, а также обеспечения охраны жизни и здоровья населения и устанавливаются, исходя из условия недопустимости превышения предельно допустимых концентраций вредных веществ в водных объектах. Для каждого предприятия-водопользователя нормирование сбросов загрязняющих веществ со сточными водами в водные объекты производится путем установления нормативов допустимых сбросов загрязняющих веществ со сточными водами и планов мероприятий по достижению уровня НДС со сроками их реализации.

Сбросы химических веществ и микроорганизмов в окружающую среду в пределах установленных нормативов допустимых сбросов или лимитов на сбросы допускаются на основании решений, выданных органами исполнительной власти, осуществляющими государственное управление в области охраны окружающей среды.

Решение на сброс загрязняющих веществ в водные объекты является документом, свидетельствующим о наличии у хозяйствующего субъекта законного права на использовании компонентов окружающей среды для сброса загрязняющих веществ. Отсутствие такого разрешения может служить основанием для принятия к хозяйствующему субъекту мер

административного воздействия. Кроме того, на основании сведений, содержащихся в решении на сброс, рассчитывается плата за негативное воздействие на окружающую среду.

Основанием для выдачи решения на сброс является наличие у водопользователя утвержденных в установленном порядке нормативов допустимых сбросов (НДС) или установленных лимитов на сбросы.

Таким образом, целью диссертационной работы является обоснование величины допустимого сброса сточных вод ООО «Разрез Новобачатский».

Для достижения указанной цели необходимо было решить следующие задачи:

- изучить проблемы нормирования допустимого сброса ЗВ в поверхностные водные объекты;
- проанализировать проект нормативов допустимых сбросов водопользователя ООО «Разрез Новобачатский» в реку Зеленчиха;
- обосновать и рассчитать нормативы допустимого сброса ООО «Разрез Новобачатский».

Обзор литературы

Основные положения нормирования сброса загрязняющих веществ в поверхностные водные объекты.

Согласно [34], нормативы допустимых сбросов веществ, в том числе радиоактивных, иных веществ и микроорганизмов - нормативы, которые установлены для субъектов хозяйственной и иной деятельности в соответствии с показателями массы химических веществ, в том числе радиоактивных, иных веществ и микроорганизмов, допустимых для поступления в окружающую среду от стационарных, передвижных и иных источников в установленном режиме и с учетом технологических нормативов, и при соблюдении которых обеспечиваются нормативы качества окружающей среды.

Разработка и установление нормативов допустимых сбросов (НДС) веществ и микроорганизмов в водные объекты выполняется в соответствии с:

- Законом Российской Федерации от 10 января 2002 года N 7-ФЗ "Об охране окружающей среды" [20];
- Водным кодексом Российской Федерации от 03.06.2006 N 74-ФЗ [5];
- Постановлением Правительства РФ от 23.07.2007 N 469 "О порядке утверждения нормативов допустимых сбросов веществ и микроорганизмов в водные объекты для водопользователей" (ред. от 08.06.2011) [32];
- Приказом МПР РФ от 17.12.2007 N 333 "Об утверждении методики разработки нормативов допустимых сбросов веществ и микроорганизмов в водные объекты для водопользователей" (ред. от 29.07.2014) [34].

Ранее Проект НДС называли ПДС или Нормативы предельно допустимых сбросов изменение названия было внесено Методическими указаниями по разработке нормативов допустимого воздействия на водные объекты, М., 2007 г. [34] (утв. приказом МПР РФ от 12.12.2007 № 328)

Нормативы предельно допустимых сбросов (проект нормативов ПДС) устанавливаются для каждого выпуска сточных вод действующего предприятия - водопользователей, исходя из условий недопустимости превышения предельно допустимых концентраций вредных веществ (ПДК) в контрольном створе, с учетом его целевого использования, а при превышении ПДК в контрольном створе - исходя из условия сохранения (неухудшения) состава и свойств воды в водных объектах, сформировавшихся под влиянием природных факторов.

Юридические лица и индивидуальные предприниматели, осуществляющие водопользование на основании решения о предоставлении водного объекта в пользование для сбора сточных и/или дренажных вод или лицензий на водопользование, срок действия которых не истек, должны разрабатывать проект нормативов допустимых сбросов. Согласно [5], водопользователь - физическое лицо или юридическое лицо, которым предоставлено право пользования водным объектом. Для целей сброса сточных вод право пользования водными объектами, находящимися в федеральной собственности, собственности субъектов РФ, собственности муниципальных образований, предоставляется на основании решения исполнительного органа государственной власти или органа местного самоуправления в пределах их полномочий.

Нормативы допустимых сбросов (НДС) утверждаются сроком на 5 лет в случае установления НДС на уровне нормативов качества воды водного объекта; при установлении НДС с учетом разбавления - на 3 года [34].

Разработка и утверждение новых НДС до истечения срока действия предыдущих осуществляется в следующих случаях [34]:

- при изменении более чем на 20% показателей, определяющих водохозяйственную обстановку на водном объекте (появление новых и изменение параметров существующих сбросов сточных, в том числе

дренажных вод и водозаборов, изменение расчетных расходов водотока, фоновой концентрации и др.);

- при изменении технологии производства, методов очистки сточных, в том числе дренажных вод, параметров сброса;
- при утверждении в установленном порядке нормативов допустимого воздействия на водные объекты.

Проект НДС загрязняющих веществ и микроорганизмов в водный объект определяет количественные и качественные параметры сброса веществ и микроорганизмов в водный объект с территории предприятия, и по общему правилу должен содержать в том числе:

- ситуационный план (карту-схему) местности с привязкой к территории организации, эксплуатирующей водосбросные сооружения, к водному объекту, используемому для сброса сточных, в том числе дренажных вод с указанием сведений (географических координат и расстояния в километрах от устья (для водотоков) о местонахождении каждого выпуска сточных, в том числе дренажных вод;
- план территории организации, эксплуатирующей водосбросные сооружения, с наложением сетей водоснабжения, водоотведения и ливневой канализации с указанием мест размещения очистных сооружений;
- данные о технологических процессах, в результате которых образуются сточные, в том числе дренажные воды;
- данные о составе очистных сооружений, эффективности очистки;
- данные о соответствии работы очистных сооружений проектным характеристикам;
- водохозяйственный баланс водопользования;
- гидрологическую характеристику водного объекта на участке существующего или проектируемого выпуска сточных, в том числе дренажных вод;

- данные о качестве воды в контрольном створе водного объекта, после сброса сточных, в том числе дренажных вод, за последний календарный год, представленные в виде протоколов количественного химического анализа и актов отбора проб воды, подписанных ответственным лицом аккредитованной испытательной лаборатории (центра);

- данные о величинах фоновых концентраций, принятых для расчета НДС;

- данные о расходе сточных, в том числе дренажных вод отдельно по каждому выпуску сточных, в том числе дренажных вод с характеристикой типа выпуска сточных, в том числе дренажных вод;

- перечень нормируемых показателей состава и свойств сточных, в том числе дренажных вод;

- расчет НДС;

- оформленные должным образом результаты расчета НДС.

Ответственность за нарушение правил охраны водных объектов, которое может повлечь их загрязнение или другие вредные явления, нарушение правил водопользования правил эксплуатации водохозяйственных или водоохраных сооружений и устройств предусмотрена статьями 8.13-8.15 КоАП РФ, в том числе:

- наложение штрафов на должностных лиц - от одной тысячи до тридцати тысяч рублей;

- наложение штрафов на юридических лиц - от десяти до трехсот тысяч рублей или административное приостановление деятельности на срок до девяноста суток;

- наложение штрафов на лиц, осуществляющих предпринимательскую деятельность без образования юридического лица, - от двадцати тысяч до тридцати тысяч рублей или административное приостановление деятельности на срок до девяноста суток.

Проблемы нормирования сброса загрязняющих веществ в поверхностные водные объекты

Основными проблемами в области нормирования воздействия на водные объекты в РФ являются: нехватка методических разработок для оценки отдельных видов воздействия на водные объекты, отсутствие учета рассредоточенных источников загрязнения и устаревшие принципы нормирования качества воды в водных объектах.

О необходимости установления нормативов допустимой антропогенной нагрузки на окружающую среду говорится в ст. 22 ФЗ «Об охране окружающей среды» (№7-ФЗ от 10.01.02). О разработке и установлении нормативов допустимого воздействия на водные объекты трактуется в ст. 35 Водного кодекса РФ.

Законодательство о нормировании имеет следующие недостатки:

1) использование бассейнового принципа управления подменено разработкой нормативов допустимого воздействия (НДВ), являющихся лишь обоснованием для выдачи НДС, равных или близких к рыбохозяйственным ПДК;

2) система нормирования игнорирует очевидные множественные отличия сбросов коммунальных организаций, осуществляющих водоотведение, от промышленных предприятий – водопользователей, лежащие в основе зарубежных систем нормирования. К этим особенностям относятся: достаточно однотипные характеристики, отсутствие возможности существенно влиять на состав сточных вод, весьма ограниченный набор применяемых для очистки технологий, тарифное регулирование затрат;

3) перечни загрязняющих веществ, для которых разработаны ПДК в водных объектах, содержат более тысячи наименований. Данные стандарты требуют жёсткого контроля огромного количества загрязняющих веществ без учёта того, насколько сложным или даже невозможным является их соблюдение на практике. На практике все нормативы – и допустимого

сброса, и допустимых концентраций (ДК) – устанавливаются для веществ, о которых известно предприятиям, водоканалам и контролирующим органам;

4) практически не применяются для нормирования (кроме величины БПК) комплексные параметры, среди которых за рубежом наиболее распространены: ХПК, общий органический хлор, общий азот, токсичность;

5) одной из наиболее распространённых ошибок при разработке НДС является установление нормативов «по факту» для веществ, содержание которых в сточных водах не превышает ПДК, к загрязняющим веществам относят все вещества, о наличии которых имеется информация. При этом не принимается во внимание ни сама цель НДС – ограничение негативного воздействия, ни понятие «загрязняющее вещество», ни объективная реальность (наличие в природной воде практически всех химических элементов).

Нормативы устанавливаются для каждого предприятия в отдельности на основании результатов сложных расчётов и моделирования рассеивания загрязняющих веществ. Система нормирования сложна, разработка НДС трудоёмка, требует использования специального программного обеспечения. Система получения согласований и разрешений многоступенчатая, прохождение её требует больших трудозатрат со стороны нормируемых предприятий. Действующее законодательство не дифференцирует водопользователей по степени экологической опасности.

Следует отметить, что в целях изменения сложившихся тенденций во исполнение ряда поручений Президента РФ и Правительства РФ Минприроды России разработан проект федерального закона об изменении системы экологического нормирования (№ 584587-5 «О внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации в части совершенствования нормирования в области охраны окружающей среды и введения мер экономического стимулирования хозяйствующих субъектов для внедрения наилучших технологий»).

Основной идеей законопроекта является предотвращение и снижение текущего негативного воздействия на окружающую среду путем установления нормативов и планов снижения загрязнения до уровней, соответствующих наилучшим экологически безопасным мировым технологиям.

Законопроектом предлагается разделить объекты хозяйственной деятельности на четыре категории и применение к ним дифференцированных мер государственного регулирования. Это позволит усилить контроль и надзор за крупными загрязнителями и сократить избыточное регулирование остальных. Предусмотренное законопроектом установление закрытого перечня регулируемых загрязняющих веществ должно упростить нормирование, производственный контроль, взимание платы.

Также законопроектом определен перечень производств, для которых будет применяться установление уровней допустимого воздействия на принципах наилучших доступных технологий. Будут устанавливаться предельные величины сбросов на единицу продукции для отдельных процессов технологической цепи.

Принимая во внимание, что в настоящее время министерством подготовлены и в установленном порядке внесены в Правительство РФ законодательные предложения, направленные на реформирование всей системы природоохранного нормирования, внесения радикальных изменений в Методику на данном этапе не предполагается.

Основные направления совершенствования Методики вытекают из анализа практики ее применения и направлены на решение следующих основных задач:

1. Уточнение расчетных формул (в том числе устранение опечаток и ошибок, выявленных в процессе применения Методики).
2. Уточнение форм представления НДС на согласование и утверждение в целях упрощения процедуры их согласования и утверждения в

целях упрощения процедуры их согласования, которая дает возможность одновременного направления на согласование во все федеральные органы исполнительной власти.

3. Отдельные положения Методики приводятся в соответствие с санитарными правилами и нормами, в том числе:

- уточняются положения по контрольным створам (500 м от места сброса сточных вод, а не 1000 м);
- уточняются показатели критериев эффективности обеззараживания сточных вод (допустимые остаточные уровни по показателю «общие колиформные бактерии (КОЕ/100 мл)» ≤ 500 вместо 100)

4. Вводятся положения по разработке НДС для строящихся объектов.

В частности, предусмотрено, что для физических или юридических лиц, которые осуществляют ввод в эксплуатацию новых или реконструированных объектов со стационарными источниками сбросов веществ и микроорганизмов водные объекты, при наличии НДС, разработанных в соответствии с Методикой, в составе утвержденной в установленном порядке проектной документации строительства (реконструкции) зданий, сооружений и иных объектов, утверждение НДС осуществляется на срок достижения проектных показателей (но не более двух лет).

При ведении строительных работ НДС утверждаются не более чем на срок действия разрешения на строительство.

5. Уточняется содержание и сокращается перечень материалов проекта НДС, предоставляемого на утверждение.

6. Уточняются методические подходы к установлению НДС, в частности:

- фактическое содержание веществ в сточных водах в целях расчета НДС определяется не как среднеарифметические, а как максимальные значения фактических концентраций;

- уточняются положения по определению НДС для взвешенных веществ.

Для водных объектов рыбохозяйственного назначения. При сбросе сточных и (или) дренажных вод, производстве работ на водном объекте и в прибрежной зоне содержание взвешенных веществ в контрольном створе не должно увеличиваться по сравнению с фоновым содержанием более чем на $0,25 \text{ мг/дм}^3$ (для высшей и первой категории объектов рыбохозяйственного значения) и более 30 мг/дм^3 природных взвешенных веществ допускается увеличение содержания их в воде в пределах 5 %.

Для объектов питьевого, хозяйственно-бытового и рекреационного водопользования. При сбросе сточных и (или) дренажных вод, производстве работ на водном объекте и в прибрежной зоне содержание взвешенных веществ в контрольном створе не должно увеличиваться по сравнению с фоновым содержанием более чем на $0,25 \text{ мг/дм}^3$ (для водных объектов питьевого и хозяйственно-бытового значения) и более чем на 75 мг/дм^3 (для объектов рекреационного водопользования, а также в границах населенных пунктов). Для водных объектов, содержащих в межень более 30 мг/дм^3 природных взвешенных веществ, допускается увеличение содержания их в воде в пределах 5%.

В целях использования данной Методики для расчета НДС абонентов она дополнена разделом X «Порядок разработки величин НДС для абонентов организаций, осуществляющих водоотведение». В нем говорится, что:

- НДС разрабатываются абонентами, указанными в постановлении Правительства РФ от 18.03.2013 № 230 «О категориях абонентов, для объектов которых устанавливаются нормативы допустимых сбросов загрязняющих веществ, иных веществ и микроорганизмов;

- Величины НДС определяются абонентами как произведения максимального расхода сточных вод (часового, месячного и годового) на допустимую к сбросу в системы водоотведения концентрацию загрязняющего вещества в сточных водах абонента ($C_{\text{НДС}}$, мг/дм³) по формуле: $\text{НДС} = q * C_{\text{НДС}}$;

- Расходы сточных вод принимаются в соответствии с договором водоотведения;

- Сведения о расходах, отводимых в систему водоотведения и установленных для абонента в договоре водоотведения, прилагаются к проекту НДС;

- Нормативы допустимых сбросов абонентов в отношении биохимической потребности в кислороде (БПК), взвешенных веществ, фосфора общего, азота общего, нитратов и нитритов не устанавливаются, за исключением юридических лиц, деятельность которых связана с производством и (или) переработкой пищевой продукции;

- Организация, осуществляющая водоотведение, размещает значения допустимых концентраций нормируемых веществ для расчета абонентами НДС на своем сайте в сети Интернет. По письменному запросу абонента, заключившего с этой организацией договор водоотведения, предоставляет ему указанные значения в 10-дневный срок любым доступным способом;

- НДС разрабатываются абонентам на срок действия НДС для выпуска организации, осуществляющей водоотведение. Информация о сроке действия НДС для выпуска организации, осуществляющей водоотведение, размещается этой организацией на своем официальном сайте;

- НДС разрабатываются абонентами организаций, осуществляющих водоотведение, с учетом сточных вод, принимаемых от физических либо юридических лиц;

- Оформление расчета НДС производится абонентом по форме, приведенной в приложении 4 к Методике. На каждый выпуск абонента оформляется отдельная форма НДС;

- Оформленный НДС направляется на утверждение в территориальный орган Росприроднадзора.

Кроме этого, Методика дополняется двумя приложениями:

1. Приложением 4, в котором приводится образец норматива допустимого сброса загрязняющих веществ, иных веществ и микроорганизмов для абонентов организаций, осуществляющих водоотведение;

2. Приложением 5 «Порядок определения значений допустимых концентраций загрязняющих веществ для абонентов организаций, осуществляющих водоотведение», в котором приведены все необходимые формулы, в том числе при сбросах в различные системы канализации.

Таким образом, следует отметить, что достоверность подходов к нормированию сброса сточных вод определяется достоверностью исходной информации. Для ее получения требуется организация и проведение режимных гидрохимических и гидрологических наблюдений, выбора нормируемых показателей, выявления вклада природных и антропогенных факторов в формирование химического состава поверхностных вод и т.д.

Поэтому основной задачей определения нормативов НДС достаточно часто является объективная оценка допустимой концентрации веществ в сточных водах. Однако существующие способы расчета концентрации не безупречны как с теоретической, так и с практической точек зрения, что определяет актуальность их дальнейшего совершенствования с учетом опыта нормирования антропогенных воздействий на территории Российской Федерации. Тем не менее, проблема объективного определения допустимых сбросов сточных вод в поверхностные водные объекты требует своего решения [3].

Проблемы нормирования сброса сточных вод необходимо решать уже сейчас, так как функционирование отдельных предприятий, а в данном случае деятельность ООО «Разрез Новобачатский», и социально-экономическое развитие целых регионов России зависит от объективности этой оценки.

1. Физико-географическая характеристика района

1.1. Географическое и административное положение объекта исследований

В административно-территориальном отношении исследуемый участок находится в Беловском районе Кемеровской области. Кемеровская область расположена в юго-восточной части Западно-Сибирской низменности, в основном в пределах бассейна реки Томь, и занимает площадь 95,7 тыс. км² (4 % территории Западной Сибири и 0,6 % территории России). В современных границах была образована 26 января 1943 года [17].

В состав Кемеровской области входят 16 городских округов, 18 муниципальных районов, 22 городских и 164 сельских поселений. Область отличается самой высокой за Уралом плотностью населения (28,47 человека на 1 км²), 85 % которого сосредоточено в городской местности. В семи городах насчитывается свыше 100 тыс. жителей (Кемерово, Новокузнецк, Прокопьевск, Белово, Киселевск, Ленинск-Кузнецкий, Междуреченск).

Кемеровская область имеет огромный сырьевой потенциал. На территории области имеются сотни месторождений различных полезных ископаемых. По добыче полезных ископаемых область одна из ведущих 7 регионов России. Главным богатством региона является каменный уголь, объем ежегодной добычи, которого ежегодно увеличивается [17].

Беловский район располагается в юго-западной части Кемеровской области и относится к Алтае-Саянской зоне (рис.1.1). Протяженность района с запада на восток – 110 километров, с севера на юг – 72 километра. Административно-территориальный состав района – 11 сельских территорий, 47 сельских населенных пунктов. Население района 32,7 тысяч человек. Площадь земли в районе 330,5 тысяч гектаров. Трудовые ресурсы 19,3 тысяч человек [1].

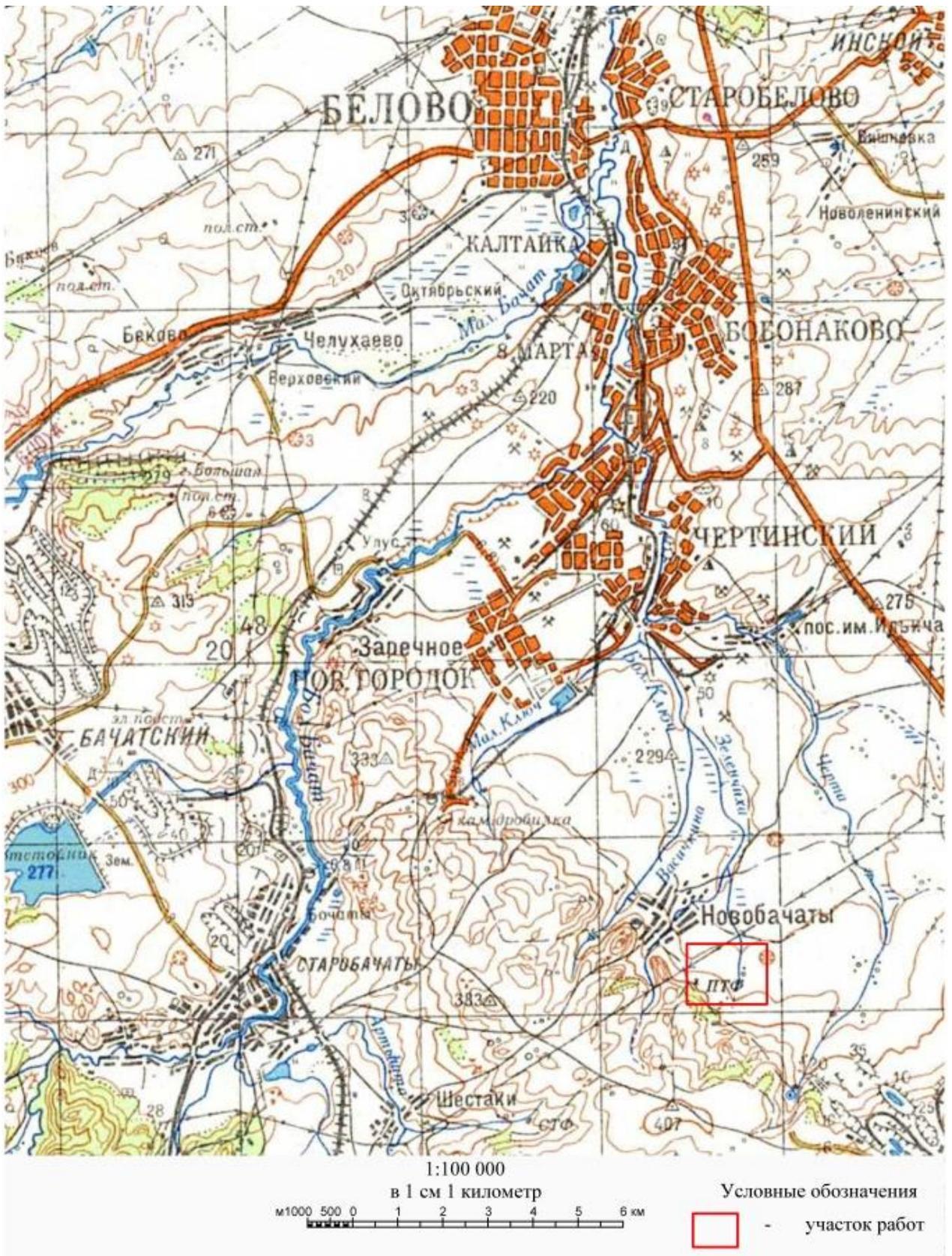


Рисунок 1.1 – Карта Беловского района [1]

Беловский район имеет высокий уровень промышленного развития. В его экономике в настоящее время сложился промышленный комплекс с преимущественным развитием предприятий угольной промышленности.

1.2. Климат

Расположение Кемеровской области почти в центре Евразийского континента, является основным фактором, определяющим резко континентальный климат с продолжительной и холодной зимой (до 5 – 6 месяцев), кратковременным и жарким летом. Открытое положение территории с юго-запада обеспечивает свободу вторжения арктических холодных масс воздуха и влияние степей и пустынь. Это приводит к неустойчивости и большой изменчивости метеорологических условий, в первую очередь температуры воздуха в течение суток, месяца, года. Значительное влияние на формирование местных климатических условий оказывают высота местности над уровнем моря, простирающиеся горные хребты, экспозиция склонов, формы рельефа.

Среднегодовая температура воздуха в целом по области колеблется от – 1,4 до +1,0 °С. Наиболее высокие температуры воздуха достигают летом и составляют +35 – 38 °С, а самые низкие доходят на юге до – 54 °С, на севере до – 57 °С. Годовая амплитуда колебаний температур превышает 90 °С.

Количество атмосферных осадков составляет 300 – 900 при испарении 200 – 230 мм/год. Доля поверхностного стока 40 – 45 % осадков, подземного 12 – 15 %, испарение 40 – 45 % [6].

На территории Кузбасса преобладают ветры юго-западного и западного направлений. В отдельные периоды подолгу держатся северо-восточные ветры, приносящие массы холодного сухого воздуха с Таймыра и Колымы. В это время в Кемеровской области наблюдаются самые низкие температуры воздуха, особенно в январе (январский антициклон), и длительная холодная безветренная погода в марте. Эти же ветры приносят похолодания, а в летний

период – в июне и августе – даже заморозки. Похолодания и снегопады в марте и апреле обычно связаны с вторжением северо-западных ветров, дующих с Карского моря и западных частей Арктики.

Климатические особенности территории в большой степени влияют на её гидрогеологические условия. В зависимости от климатических факторов и главным образом от распределения атмосферных осадков и их летнего испарения находится формирование ресурсов и запасов подземных вод, их химического состава [2].

Например, в 2015 году в городах Кемерово и Новокузнецк преобладали ветры южного и юго-западного направлений (27 и 22 % и 23 и 27 % соответственно). Повторяемость штилей в 2014 году от общего числа наблюдений составила в среднем по городу Кемерово 4 %, а по городу Новокузнецк – 6 %.

Первые снеговые осадки фиксировались на 5-10 дней раньше перехода средней суточной температуры воздуха через 0°C – во второй декаде октября. Устойчивый снежный покров обычно устанавливался в конце третьей декады октября – начале первой декады ноября. Распределение его по площади неравномерно и зависит от степени расчлененности рельефа, от наличия и характера растительного покрова.

Самое большое количество осадков пришлось на центральные территории области – Крапивинский, Топкинский и Кемеровский районы. На конец февраля высота снега на полях Кемеровского района достигла 82 см, ранее в этой территории самый высокий показатель был зафиксирован в 2001 году – 73-76 см. В Крапивинском районе покров достигает 105 см. В горах снега и того больше – в Центральном руднике выпало около 2 метров. Высота снега в целом по области выше на 50 %, при этом даже в степных районах выпало выше нормы [17].

1.3. Рельеф

Центральная часть Кемеровской области расположена в Кузнецкой котловине, которая с трех сторон охвачена горами: с запада – Салаирским кряжем, с юга – Абаканским хребтом, с востока – Кузнецким Алатау. Горный рельеф характерен для двух третей территории Кузбасса (рис. 1.2) [6].

Рельеф Кузнецкой котловины в основном равнинный, хотя местами сюда простираются западные отроги Кузнецкого Алатау. Котловина местами сильно изрезана оврагами. Они большей частью примыкают к коренным берегам рек, куда стекают талые и паводковые воды с водосборной территории. В северной части области преобладает равнинный рельеф [41].

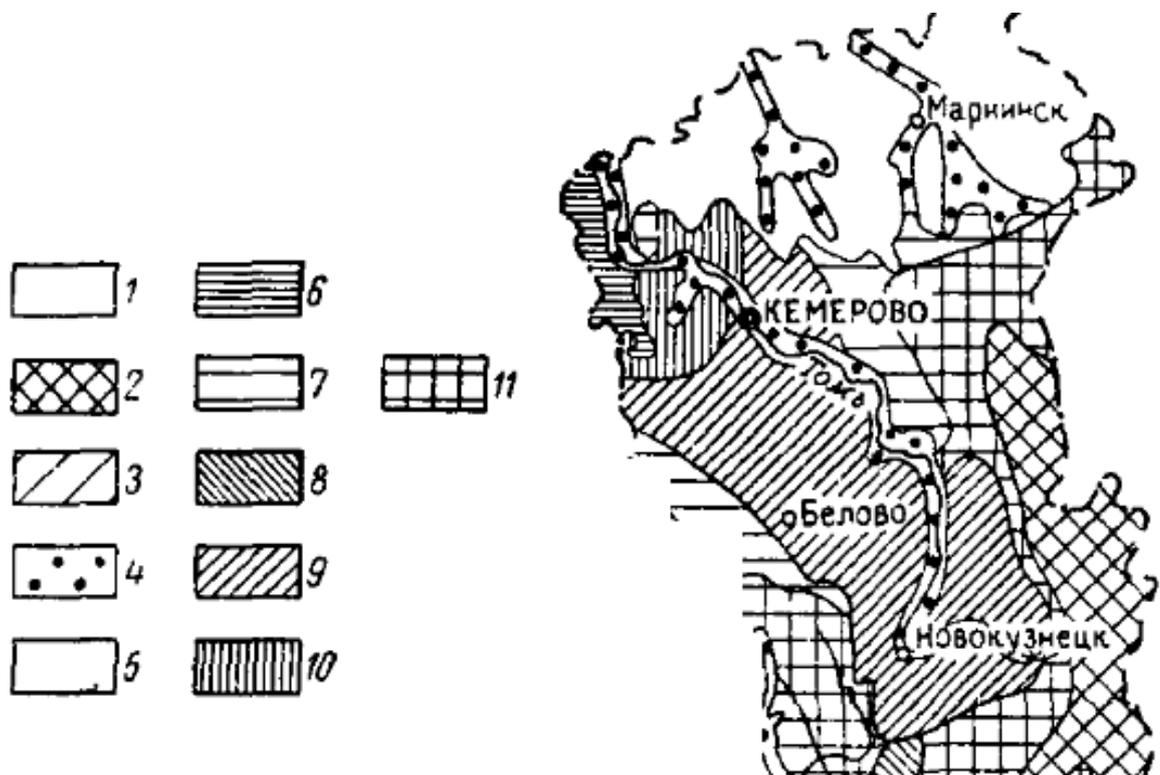


Рисунок 1.2 – Схема геоморфологического районирования [6]

1 – Причудымское плато – Чулымо-Енисейская низменность (абс. отм. поверхности 120-330 м); 2 – резко расчлененное среднегорье (абс. отм. 900-2000 м); 3 – Обь-Чумышская возвышенная пологоувалистая равнина (абс. отм. 300-400 м); 4 – речные долины с комплексом террас; 5 – долины древнего стока; 6 – слабоволнистое Приобское платовозвышенная аккумулятивная равнина (абс. отм. 200-350 м); 7 – широкоувалистые возвышенные предгорные равнины (абс. отм. 200-500 м); 8 – денудационно-аккумулятивная Неня-Чумышская равнина (абс. отм. 200-350 м); 9 – межгорная наклонная расчлененная равнина Кузбасса (абс. отм. 150-500 м); 10 – пологоувалистая Колыван-Томская возвышенность (абс. отм. 200-300 м); 11 – увалисто-холмистое низкогорье (абс. отм. 400-900 м).

Здесь в ряде мест, особенно по северо-восточным отрогам Алатау, горы обрываются тоже внезапно, и у подножия их начинается удивительно плоская равнина.

Салаирский кряж – древние горы, ограничивающие Кузнецкую котловину с запада. Протяженность их с юга на север около 300 км, ширина 15-40 км. Кряж сильно сглажен, средняя высота его несколько меньше 400 метров от уровня моря. С него берет начало несколько рек, текущих на восток – в Иню, на запад – в Бердь, Чумыш [41].

В рельефе Горной Шории наблюдается сочетание северных отрогов Алтая и юго-западных отрогов Абаканского хребта. Пейзаж южной котловины Горной Шории так же красив, как и в Кузнецком Алатау. Над морем хвойной тайги поднимаются убеленные снежниками горные группы Мустанга (Ледяной горы) с наибольшей высотой над уровнем моря 1570 метров и Патына (1596 м), а на границе с Алтаем – Улутага (1411 м), Кубеза (1554 м).

Кузнецкий Алатау – самая большая горная система нашей области. Он состоит из собственно Кузнецкого Алатау и Абаканского кряжа, начинающегося несколько севернее Телецкого озера. Общая протяженность главного хребта в меридиональном направлении превышает 500 километров. В Кузнецком Алатау находится наивысшая точка Кемеровской области – гора Верхний Зуб, высотой 2178 метров над уровнем моря [41].

В горах, особенно по главному хребту и на ближних к нему отрогах, сохранились обширные леса, преимущественно темнохвойные, но теперь уже имеются большие массивы и лиственных. Севернее Большого Таскыла горы понижаются. По главному хребту они имеют высоту уже ниже 1000 метров. В северной части горная система приобретает своеобразный вид и переходит в гряды холмов, тянущихся до Транссибирской железнодорожной магистрали. Кузнецкий Алатау – не только водораздел речных систем Томи и Чулыма, Оби и Енисея, это и резервуар, питающий эти реки. Кузнецкий

Алатау – очень красивые горы. Здесь можно увидеть остроконечные вершины, отвесные скалы, каменные россыпи (курумы), пещеры, быстрые порожистые реки и водопады, ледники. Одним из самых красивых уголков Алатау является Золотая долина. Так называют часть Кузнецкого Алатау, где много голубых озёр, окружённых белоснежными вершинами [41].

Участок «Новобачатский» в геоморфологическом отношении расположен в пределах Тырганской возвышенности в зоне увалисто-долинного рельефа, где ведущими формами являются широкие корыто- и U-образные долины, балки, лога с уплощенными днищами и холмообразные водораздельные увалы с пологими склонами. Абсолютные отметки поверхности изменяются от 200-270 до 350-370 м. Основным базисом эрозии являются р. Большой Бачат и ее притоки - реки Черта, Зеленчиха, Васечкина (Большой ключ) [19].

1.4. Растительный покров и фауна

1.4.1. Растительность

Растительный мир Кемеровской области многообразен, что во многом объясняется большим разнообразием природных условий. Здесь, на равнительно небольшой площади, встречается более 1,6 тыс. видов растений, из них 165 занесены в Красную книгу Кемеровской области [17].

Территория Кемеровской области включает в себя несколько климатических зон. На севере Кузбасса (на территории Западно-Сибирской низменности) и на большей части Кузнецкой котловины преобладает лесостепной тип растительности. Горные поднятия Кузнецкого Алатау, Горной Шории и Салаира характеризуются развитием таёжных сообществ. Наиболее высокие точки Кузнецкого Алатау, выходящие за границу вертикального распространения леса, создают условия для растительности альпийской области.

Помимо широтно- и вертикальнообусловленных растительных сообществ, на территории региона встречаются интразональные и экстразональные ценозы. Интразональная растительность (т. е. растительность, не образующая отдельных природных зон, но формирующаяся в различных природных зонах при определенных условиях) представлена сообществами травяных болот, пойменных лугов, зарослями ивняков и топольников вдоль русел рек. Примером экстразональной растительности (т. е. растительности, характерной для определенных зон, но встречающейся вне своей зоны) могут служить сосновые леса, произрастающие по надпойменным террасам рек [17].

Леса занимают более половины территории области. Травянистая растительность представлена степями, лугами и торфяными болотами. В соответствии с приказом Федерального агентства лесного хозяйства от 09.03.2011 № 61 «Об утверждении перечня лесорастительных зон Российской Федерации и перечня лесных районов Российской Федерации» леса Кемеровской области относятся к лесостепной, таежной и Южно-Сибирской горной зонам. В границах лесостепной зоны леса расположены в Западно-Сибирском подтаежно-лесостепном лесном районе, в границах таежной зоны леса расположены в Западно-Сибирском южно-таежном равнинном районе, а в границах Южно-Сибирской горной зоны в Алтае-Саянском горно-таежном районе.

В Западно-Сибирский южно-таежный равнинный район входят леса, расположенные в Ижморском, Мариинском, Тисульском (северная часть), Тяжинском, Чебулинском (северная часть), Яйском, Яшкинском (северная часть) муниципальных районах.

Западно-Сибирский подтаежно-лесостепной район включает леса, расположенные в Гурьевском, Кемеровском, Ленинск-Кузнецком, Промышленновском, Топкинском, Юргинском, Яшкинском (южная часть) муниципальных районах [17].

Алтае-Саянский горно-таежный район включает леса, расположенные в Беловском, Крапивинском, Междуреченском, Новокузнецком, Прокопьевском, Таштогорском, Тисульском (южная часть), Чебулинском (южная часть) муниципальных районах.

Лишайниково-моховая растительность в условиях области включает высокогорные тундры и моховые болота.

1.4.2. Животный мир

Фауна Кемеровской области богата и разнообразна. По разнообразию животного мира в пределах всей Западной Сибири Кемеровская область уступает только Алтаю [17].

Современная фауна позвоночных животных Кемеровской области насчитывает свыше 450 видов, в том числе 73 вида млекопитающих, около 325 видов птиц, 6 – рептилий, 6 – амфибий, более 40 видов рыб и 1 вид круглоротых.

В список охраняемых видов животных Кемеровской области включены 135 видов: 14 – млекопитающих, 58 – птиц, 1 – пресмыкающихся, 2 – земноводных, 6 – рыб, 51 – насекомых, 1 – брюхоногих моллюсков, 2 – кольчатых червей [17].

1.5. Почвенный покров

В Кемеровской области широко распространены черноземные почвы. Особенно большие площади они занимают в бассейне реки Иня, на левобережье Томи, встречаются отдельными участками в Тисульском районе. Но черноземы неоднородны. В центральной и северо-западной частях Кузнецкой котловины (степь и южная лесостепь) они тучные, слабовыщелоченные, с мелковатым строением, обладают высоким естественным плодородием, удовлетворительно обеспечены питательными веществами: азотом, калием, фосфором. Толщина гумуса здесь достигает 30 – 40 см [27].

В северной лесостепи преобладают выщелоченные и оподзоленные черноземы, что связано с избыточным увлажнением и обилием древесно-кустарниковой растительности. Содержание гумуса в таких черноземах едва достигает до восьми процентов. В этих черноземах содержатся трудноусвояемые растениями соединения фосфора, и это несколько снижает плодородие.

Степные и лесостепные районы области – Кузнецко-Салаирская степь и лесостепь, Мариинско-Тисульская лесостепь – основные житницы Кузбасса.

Подзолистые почвы распространены на большей части равнинной тайги и на склонах гор. В лесах в почве мало перегноя, он вымывается обильными осадками, поэтому под тонким слоем перегноя образуется светлый белесый горизонт вымывания. Пепельно-серый цвет этого горизонта напоминает золу – отсюда и название почвы – подзолистая. При известковании и внесении удобрений эта почва повышает плодородие и успешно используется в сельскохозяйственном производстве.

Оподзоленные почвы часто формируются на четвертичных эллювиально-делювиальных некарбонатных бурых таежных суглинках и глинах, часто щебнистых. В подпоясе верхней пихтово-кедровой тайги глубоко оподзоленные почвы сменяются горно-таежными бурыми кислыми, часто ожелезненными почвами [47].

По речным долинам широко распространены аллювиально-луговые почвы, отличающиеся хорошим плодородием, достаточно обеспеченные фосфором и калием, они в основном используются под сенокосы и пастбища.

В горной и равнинной тайге, по речным долинам в лесостепи много сфагновых болот, заболоченных территорий, торфяников и торфянистых почв [2].

Почвенный покров территории неоднороден и представлен в зональном аспекте. Зональные типы почв развиты на возвышенных территориях. На более сложно устроенных расчлененных поверхностях распространены сочетания нескольких генетических типов почв, возникающих вследствие мозаичности рельефа, пестроты почвообразующих пород и условий дренированности.

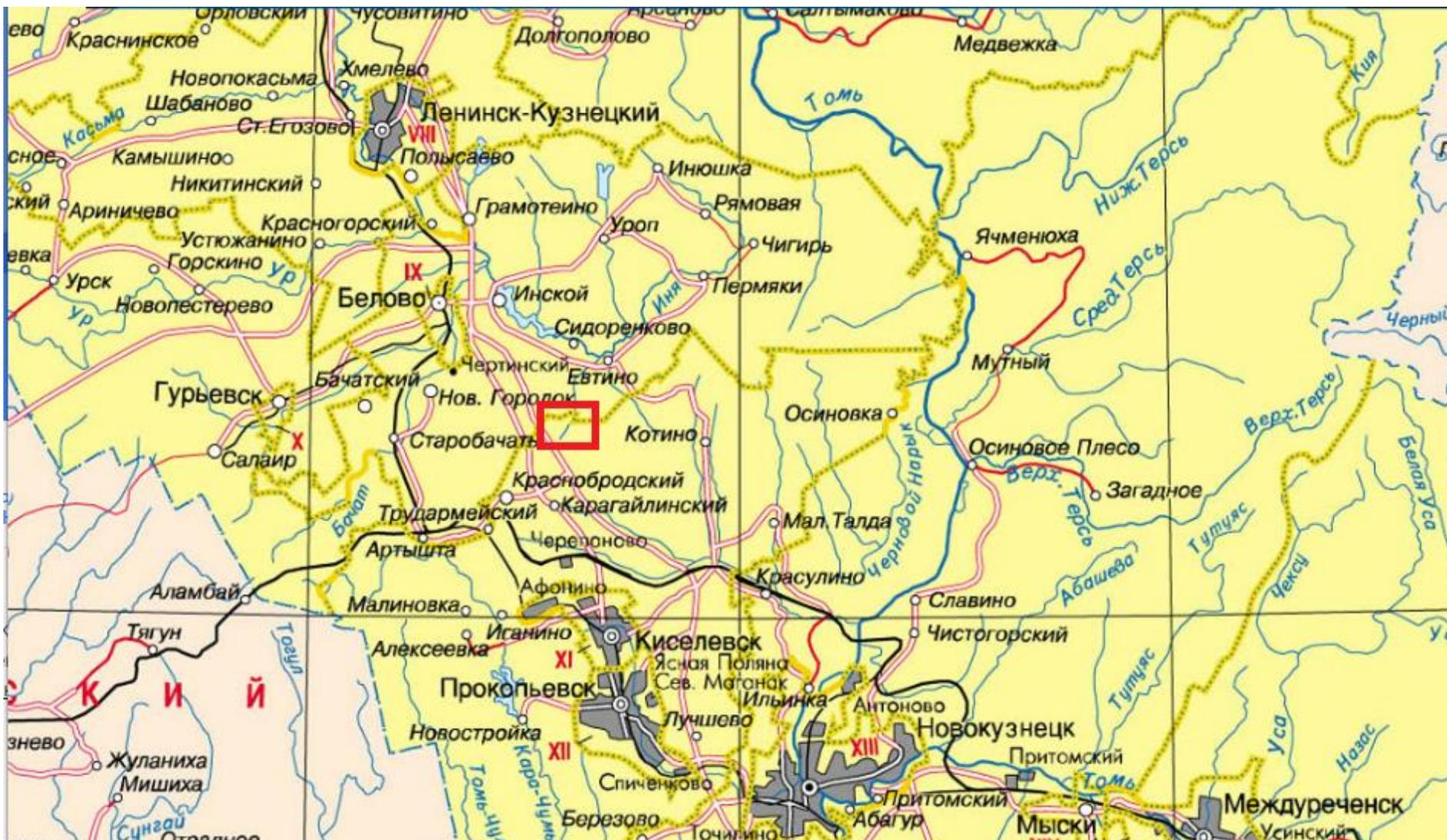
Для рассматриваемой территории характерно преобладание выщелоченных слабоподзоленных средних и тучных зернистых суглинистых черноземов. Наряду с ними встречаются оподзоленные, преимущественно темноцветные богатые гумусом темно-серые почвы лесостепи.

Долина реки Иня характеризуется луговыми пойменными почвами. При наличии капиллярного поднятия грунтовой воды встречаются солончаковатые торфянистые и карбонатные лугово-болотные почвы. Дерново-подзолистые почвы развиты на наиболее дренированных пространствах под лесной растительностью. В днищах овражно-балочной сети преобладают луговые и болотные почвы, по залесенным склонам – серые лесные почвы [29].

1.6. Гидрологические условия

Гидрографическая сеть Кемеровской области принадлежит бассейну р. Обь и представлена довольно густой сетью малых и средних рек, озерами, водохранилищами, болотами. На территории Кемеровской области протекает 32109 рек общей протяженностью 245152 км. Реки Томь и Иня – основные поверхностные источники водоснабжения области (рис.1.3) [17].

Река Томь и ее наиболее крупные притоки (Бельсу, Уса, Мрассу, Тутуяс, Кондома, Верхняя, Средняя и Нижняя Терси, Тайдон, а также Яя, Кия, Урюп) берут начало в горах Кузнецкого Алатау и Горной Шории.



- участок исследования

Рисунок 1.3 – Схема гидрографической сети Кемеровской области [26]

Вторая наиболее значимая река области – Иня, берущая начало на южном склоне Тарадановского увала; ее притоки реки – Уроп, Ближний Менчереп, Дальний Менчереп, Мереть, Бачат, Ур, Касьма, Тарсьма.

Река Чумыш образуется в результате слияния рек Томь-Чумыш и КараЧумыш, берущих начало на юго-западном склоне Салаирского кряжа.

Реки северной и северо-восточной части Кемеровской области принадлежат бассейну р. Чулым. Крупнейшими являются р. Яя с притоками Барзас, Алчедат, Китат и р. Кия с притоками Чедат, Чебула и Тяжин.

На территории Кемеровской области существует 850 озер суммарной площадью 101 км², большая часть которых является старицами рек Иня, Яя, Кия в их нижнем течении [17].

Из существующих в области водохранилищ наиболее крупными являются: Кара-Чумышское (62,46 км³), Беловское (59,0 км³), Дудетское (41,0 км³), Журавлевское (31,59 км³), которые используются для хозяйственно-питьевого и технического водоснабжения, рыборазведения и рекреации.

На территории Кемеровской области имеются водохозяйственные системы промышленного, сельскохозяйственного и коммунального водоснабжения и водоотведения, в том числе накопители жидких отходов (гидроотвалы, шламонакопители, флотохвостохранилища, отстойники, гидрозолоотвалы); пруды, обеспечивающие регулирование стока рек и временных водотоков, являющиеся стратегическим запасом водных ресурсов на случай пожаров и засухи.

Общая протяженность береговой линии водных объектов в границах поселений на территории Кемеровской области составляет 7 000 км [17].

1.7. Геологические условия

В пределах рассматриваемой территории развиты разнообразные осадочные вулканогенные и метаморфические породы от палеозойского до

современного возраста. Породы палеозойской группы, слагающие структуры Салаира и Кузбасса, интенсивно дислоцированы, в различной степени метаморфизованы и разбиты многочисленными разрывными нарушениями. Мезозойские породы приурочены к депрессии палеозойского рельефа в пределах Салаира. Почти повсеместно, за исключением крутых склонов и останцовых вершин, палеозойские и мезозойские отложения перекрыты чехлом рыхлых кайнозойских образований [51].

1.7.1. Стратиграфия

Палеозойская эратема

Кембрийская система

Отложения кембрийской системы представлены всеми отделами и широко развиты в юго-западной части района на Салаире. В пределах территории района они представлены метаморфизованными осадочными и вулканогенными породами [51].

Нижний отдел

Нижнекембрийские отложения представлены печеркинской и анчешевской свитами.

Печеркинская свита ($\text{Є}_1 \text{pc}$) находится в крайней западной части территории района. В ее составе преобладают эффузивы и их туфы кислого и среднего состава. Вулканогенные образования сопровождаются терригенными и морскими отложениями: песчаниками, алевролитами, известняками. Мощность свиты составляет 600-800 м [51].

Анчешевская свита ($\text{Є}_1 \text{an}$) в виде вытянутых тектонических блоков протягивается от р. Малый Бачат в районе г. Гурьевска на северо-запад. Сложена свита преимущественно аркозовыми и полимиктовыми песчаниками, алевролитами глинистыми и кремнисто-глинистыми сланцами. В подчиненном соотношении находятся туфы, туфопесчаники, еще реже встречаются андезитовые и андезито-базальтовые порфиристы. В верхах

разреза преобладают массивные известняки. Мощность свиты колеблется от 1300 до 1500 и более метров

Нерасчлененные отложения печеркинской и анчешевской свит откартированы южнее полей распространения выше описанных свит. Они представлены аркозовыми и полимиктовыми песчаниками, алевролитами, сланцами, известняками, реже вулканитами кислого состава и их субвулканическими фациями. Мощность нерасчищенных отложений 700-800 м.

Нижний - средний отделы

Нижнее-среднекембрийские отложения прямошкинской свиты (Є_{1-2} пр) имеют весьма незначительное распространение на правобережье р. Малый Бачат южнее г. Гурьевска. Представлены они в основном терригенными породами: конгломератами, гравуакками, песчаниками, алевролитами, глинистыми сланцами, реже встречаются известняки тонкослоистые, серые, брекчиевидные, нередко оолитовые водорослевые, в верхней половине разреза местами андезитовые порфириды и их туфы. Мощность отложений около 500 м [51].

Средний отдел

Среднекембрийские отложения разделены на бачатскую и орлиногорскую свиты.

Бачатская свита (Є_2 -bc) установлена в ядре орлиногорской антиклинали у г. Гурьевска и занимает довольно обширную площадь вытянутую вдоль р. Малый Бачат до ее верховья. Породы бачатской свиты залегают с резким угловым несогласием на подстилающих отложениях и представлены конгломератами и гравуакками, песчаниками зеленовато-серыми, серыми и лиловыми, гравелитами, гравуакками, реже аркозами, туфопесчаниками, алевролитами, глинисто-хлоритовыми сланцами; в низах разреза – туфоконгломераты, туфы, реже эффузивы среднего состава. Отложения

свиты имеют значительную фациальную изменчивость. Мощность свиты достигает 2000 м [51].

Орлиногорская свита ($\text{Є}_2 \text{ or}$) начинается узкой полосой от г. Орляки, расширяясь в юго-западной части района до 5 км, и развита в основном на водоразделе рек Малый и Большой Бачат. В пределах района данные образования представлены чередованием гравелитов, конгломератов, разномеристых песчаников и алевролитов; лиловыми андезитовыми и базальтовыми порфиритами, их туфами, туфопесчаниками, лавобрекчиями; мраморизованными и песчанистыми известняками. Мощность свиты около 1100 м.

Средний - верхний отделы

Нерасчленённые средне-верхнекембрийские отложения (Є_{2-3}) развиты в юго-западной части территории в верховье рек Юрман и Большой Бачат. К данным отложениям относятся нерасчленённые орлиногорская и ариничевская свиты. Отложения представлены зелено-серыми разномеристыми песчаниками, алевролитами, глинистыми и хлоритоглинистыми сланцами, эффузивами основного состава и их туфами, туфопесчаниками, редко в прослоях встречаются известняки и глинистые известняки. Мощность отложений составляет 1700-2000 м [51].

Верхний отдел

Верхнекембрийские отложения ариничевской свиты ($\text{Є}_2 \text{ ar}$) имеют незначительное распространение в виде узких тектонических блоков. Свита сложена эффузивно-осадочными образованиями, среди которых преобладают терригенные породы. Разрез свиты представлен песчаниками, туфопесчаниками зелеными и серыми, эффузивами и их туфами, конгломератами, гравуакками, алевролитами и известняками. Мощность отложений более 1000 м [51].

Верхний кембрий-нижний ордовик

Отложения верхнего кембрия и низов ордовика представлены толсточихинской свитой и нерасчлененными отложениями верхнего кембрия и нижнего ордовика тремадокского яруса.

Толсточихинская свита ($\text{Є}_3\text{-O}_{1t}$) прослеживается почти непрерывной полосой невыдержанной мощности от горы Орлянки до среднего течения р. Белой. Свита имеет однообразный монотонный состав и сложена известняками светло-серыми, розовыми и белыми, массивными, иногда брекчиевидными, пелитоморфными, реже тонкозернистыми песчаниками. Мощность их колеблется от 350 до 400 м [51].

Нерасчлененные отложения верхнего кембрия и нижнего ордовика тремадокского яруса ($\text{Є}_3\text{-O}_{1t}$) полосой меридионального направления протягиваются от верховья р. Юрмана на юг. Сложена толща алевролитами темно-вишневого, голубовато-зеленого цвета, аргиллитами зелеными, рассланцованными, туфопесчаниками пестроцветными, грубозернистыми, груборассланцованными, реже гравелитами и конгломератами. Мощность отложений принимается около 1000 м.

Ордрвикская система

Отложения ордовикской системы распространены в юго-западной части района. Вся толща системы сложена преимущественно терригенными образованиями и только веберовская свита среднего-верхнего отдела имеет карбонатно-терригенный состав.

Нижний отдел

Отложения, отнесённые к тремадокскому ярусу (O_{1t}), развиты в полосе, протягивающейся с северо-запада на юг от п. Лесного до верховья р. Большой Бачат. Характерной особенностью тремадокских отложений является их литологическая пестрота, фациальная изменчивость, невыдержанность по простиранию. Представлены они алевролитами и

аргиллитами тёмно-серыми до чёрных, песчаниками тёмно-зелёными, полимиктовыми, тонкозернистыми, с прослоями известняков, конгломератами, порфиритами среднего и основного состава и их туфами, брекчиями, туфобрекчиями, сланцами углисто-алевролитовыми, кварцитами яшмовидными. Нижняя граница толщи совпадает с выходом основного шва Юрмано-Орлиногорского разлома, верхняя граница проводится по смене литологического состава. Мощность отложений яруса около 1000 м [51].

Нижний - средний отделы

Нижне-среднеордовикские отложения иловатской свиты (O_{1-2} il) наибольшее распространение получили в южной части района, где они прослеживаются полосами меридианального направления осложнёнными дизъюнктивами, и незначительное - в районе горы Орлянки. Сложена свита существенно терригенными известковистыми породами, которые представлены песчаниками мелко-среднезернистыми, полимиктовыми, алевролитами и аргиллитами с фауной, туфопесчаниками, реже гравелитами, известняками, брекчиями. Свита залегает согласно с переменным переходом на отложениях тремадокского яруса и с размывом на более древних отложениях. Мощность свиты в пределах рассматриваемой территории 120-150 м [51].

Средний отдел

Средний отдел ордовик представлен карастунской и горной свитами и нерасчленёнными отложениями.

Карастунская свита (O_2 kr) закартирована в районе горы Орлянки, где она представлена в основном ритмично-слоистыми алевролитами чёрными, кремнистыми и песчаниками тёмно-серыми, мелкозернистыми. Мощность свиты составляет 400 м [51].

Горная свита (O_2 gr) развита на крыльях Орлиногорской антиклинали. Наиболее широкое распространение отложения получили в восточном крыле антиклинали, где они вытянуты полосой от р. Юрман до р. Большой Бачат.

Отложения горной свиты подразделяются на три толщи. Нижняя груботерригенная толща с несогласием залегает на породах карастунской свиты и представлена конгломератами, гравелитами, гравелистыми песчаниками; средняя черносланцевая толща - ритмично переслаивающимися, сланцеватого облика чёрными алевролитами и серыми песчаниками; в составе верхней терригенной толщи присутствуют песчаники зеленовато-серые, разномзернистые, известняки песчанистые и в виде маломощных прослоев алевролиты и песчаники тонкозернистые. Общая мощность отложений до 1000 м [51].

Нерасчленённые среднеордовикские отложения (O_2) картируются на довольно большой площади южнее п. Лесного и неширокой полосой в северо-восточном крыле Орлиногорской антиклинали. Эти образования представляют собой флишевую толщу, сложенную ритмично переслаивающимися зелёными, зеленовато-серыми, серовато-коричневыми, тёмно-серыми аргиллитами, алевролитами и песчаниками мелкозернистыми, прослоями мергелей. Песчаные разности пород, как правило, светлоокрашенные. Мощность выделяемых осадков от 500 до 700 м.

Средний - верхний отделы

Средне-верхнеордовикские отложения веберовской свиты ($O_{2-3} \text{ vb}$) развиты на незначительной площади, приуроченной к северному замыканию орлиногорской структуры. Отложения свиты представлены известняками темно- и светло-серыми, от скрыто- до крупнокристаллических, массивными, известковистыми алевролитами и песчаниками зеленовато-серого, тёмно-серого и серо-коричневого цвета. Мощность свиты более 200 м [51].

Силурийская система

Нижний - верхний отделы

Нижне-верхнесилурийские отложения юрманской серии ($S_{1-2} \text{ jr}$) распространены широкой полосой к югу от приустьевой части р.Юрмана в виде небольшого замкнутого поля на южной границе района и очень узкой

полосой в северо-восточном крыле Орлиногорской антиклинали. Они трансгрессивно залегают на отложениях ордовикской системы и представлены песчаниками серыми и зеленовато-серыми, полимиктовыми, алевролитами, глинистыми сланцами, реже известняками бело-розовыми, серыми, тёмно-серыми и чёрными. При детальном исследовании отложения юрманской серии по литологическому составу и палеонтологическим данным расчленяются на три свиты: нижнюю - терригенную оселкинскую, среднюю - карбонатную баскусанскую и верхнюю - терригенно-карбонатную потаповскую. Суммарная мощность отложений серии около 2000 м [51].

Девонская система

Девонские отложения широко распространены вдоль окраины Салаирского кряжа. В пределах района они представлены карбонатными и терригенно-карбонатными толщами нижнего и среднего отделов девона.

Нижний отдел

Отложения нижнего девона подразделяются на три свиты: сухую, томьчумышскую и крековскую.

Сухая свита ($D_1 sh$) выходит узкой полосой в северо-восточном крыле Орлиногорской антиклинали и имеет небольшое площадное развитие по р. Сухой. Отложения сухой свиты залегают с размывом и угловым несогласием на подстилающих образованиях. В основании её лежит базальный конгломерат, переслаивающийся с песчаниками. Верхняя часть разреза сложена в основном алевролитами серо-зелёными и песчаниками зеленовато-серыми, серыми, мелкозернистыми, реже аргиллитами и гравелитами. Мощность свиты колеблется от 70 до 260 м [51].

Томьчумышская свита ($D_1 tc$) развита полосой, протягивающейся с северо-запада до д. Малосалаирки и далее от северного склона г. Орлиной до верховья р. Бускусан. Осадки томьчумышской свиты согласно залегают на терригенных образованиях сухой свиты и отличаются от них

преимущественно карбонатным составом. Сложена свита известняками тёмно-серыми до чёрных, реже серыми, псевдооолитовыми, неравномерно зернистыми, органогенными, в виде прослоев среди общей массы известняков, встречаются мергели, песчаники, алевролиты и аргиллиты. В основании свиты встречаются линзы доломитов. Мощность колеблется от 400 до 700 м.

Крековская свита (D_1 kr) прослеживается почти непрерывной полосой от устья р. Талмовой на юго-восток. Состав свиты довольно выдержанный и представлен известняками серыми, светло-серыми, реже тёмно-серыми, массивными, с прослоями и линзами алевролитов и аргиллитов. Нижняя граница свиты проводится в однообразной толще по смене тёмных плитчатых известняков томьчумышской свиты массивными известняками. Верхняя граница проводится по поверхности размыва. Мощность свиты 200-500 м [51].

Средний отдел

Среднедевонские отложения представлены породами эйфельского и живетского ярусов.

Морские осадки эйфельского яруса (D_2 e) слагают разрозненные площади на северо-восточной окраине Салаира. Залегают эйфельский ярус с угловым несогласием на известняках крековской свиты. Сложен он известняками серыми до чёрных, кристаллическими, пелитоморфными и органогенными, алевролитами серыми, зеленовато-серыми, иногда красноцветными, песчаниками и туфопесчаниками серыми, зеленовато-серыми, реже встречаются мергели, аргеллиты и гравелиты. Мощность отложений яруса около 1200 м [51].

Отложения живетского яруса (D_2 gv) протягиваются полосой через всю территорию района и получили широкое распространение в северо-западной и юго-восточной частях территории. Живетские образования представлены морскими и вулканогенно-осадочными фациями осадков: известняками

серыми, тёмно-серыми, алевролитами и аргиллитами тёмно-серыми, серозелёными и вишнёвыми, песчаниками серыми и зеленовато-серыми, конгломератами, туфопесчаниками и другими туфогенными породами, алевролитовыми мергелями. В общем для нижней части разреза живета характерно преобладание органогенных известняков и терригенных пород, для верхней - наличие, а иногда и преобладание туфогенных пород. Мощность отложений живетского яруса составляет 1000-1500 м.

Каменноугольная система

Отложения карбона в пределах района представлены терригенно-карбонатными образованиями нижнего отдела и терригенными образованиями ниже-среднего, среднего и верхнего отделов. Они трансгрессивно залегают на вулканогенно-осадочных образованиях среднего девона [51].

Нижний отдел

Нерасчленённые отложения турнейского и визейского ярусов нижнего карбона (C_1 t-v) развиты на крыльях Бачатской габенсинклинали. Представлены они известняками серыми, тёмно-серыми с богатой фауной, песчаниками серыми, зеленовато-серыми, алевролитами известковистыми тёмно-серыми, конгломератами и аргиллитами. Мощность их колеблется от 500 до 600 м.

Нижний - средний отделы

Ниже-среднекаменноугольные отложения острогской подсерии (C_{1-2} os), относящиеся к балахонской серии, слагают небольшие синклинальные складки и тектонические клинья на крыльях Бачатской грабенсинклинали. В основании подсерии залегает песчано-конгломератовая толща, перекрывающая с угловым несогласием морские отложения нижнего карбона. Разрез сложен в основном песчаниками и в меньшей степени алевролитами, конгломератами, гравелитами и аргиллитами. Мощность подсерии 270м [51].

Средний - верхний отделы

Средне-верхнекаменноугольные отложения верхнебалахонской подсерии (C₂₋₃ b₁) слагают верхнюю часть угленосных отложений Кузбасса и имеют ограниченное распространение в его краевой части, где они выходят в положительных структурах. Нижнебалахонская подсерия подразделяется на мазуровскую и алыкаевскую свиты, имеющие согласное залегание и схожий литологический состав. Сложена подсерия в основном песчаниками мелкозернистыми, полимиктовыми, алевролитами, аргиллитами, углистыми аргиллитами; подчинённое значение имеют конгломераты, гравелиты и каменные угли. Мощность отложений колеблется в пределах 300-400 м[51].

Пермская система

Угленосные отложения пермской системы представлены нижним и верхним отделами, которые образуют мощную толщу относительно однородных осадков, и их расчленение основано на биостратиграфических и литолого-фациальных особенностях. В разрезах нижней и верхней Перми выделяются две крупные серии осадков - балахонская и кольчугинская. Каждая из выделяемых серий, как правило, начинается безугольными отложениями, которые выше по разрезу сменяются отложениями с мощными пластами угля.

Нижний отдел

Нижнепермские отложения верхнебалахонской подсерии (P₁ b₂) развиты в Присалаирской части территории. Они с небольшим размывом налегают на отложения верхнебалахонской подсерии. Породы в различной степени дислоцированы, образуя линейные ассиметричные складки северо-западного направления. Подсерия включает в себя четыре свиты: промежуточную, ишановскую, кемеровскую и усятскую. В отличие от нижнебалахонской подсерии верхнебалахонская подсерия сравнительно неоднородна по фациальному составу пород. Здесь господствуют подводно-дельтовые и озёрные фации, количественное соотношение которых

изменяется как по площади, так и в разрезе. Отложения представлены песчаниками полимиктовыми и алевролитами приблизительно в равных соотношениях, а также аргиллитами, углистыми аргиллитами и алевролитами, имеющими подчинённое значение, пластами каменных углей и редко конгломератами и гравелитами. Мощность подсерии 800-1200 м [51].

Верхний отдел

Верхний отдел перми сложен кузнецкой, Ильинской и ерунаковской подсериями кольчугинской серии.

Кузнецкая подсерия (P_2 kz) развита узкими полосами, ограниченными взбросами в северо-восточной части района. Отложения подсерии представляют собой терригенную толщу сложенную слоями алевролитов и песчаников разномзернистых, полимиктовых, которым подчинены редкие небольшой мощности слои аргиллитов и горизонты с сидеритовыми конкрециями. Характерной особенностью разреза является его исключительно низкая угленосность и отсутствие рабочих пластов угля, а также своеобразный зелёный оттенок пород, обусловленный присутствием в цементе хлорита. Мощность подсерии колеблется от 300 до 900 м.

Ильинская подсерия (P_2 il) имеет преобладающее развитие в северо-восточной части района и включает в себя казанково-маркинскую и ускатскую свиты. Для подсерии характерен однообразный литологический состав песчано-глинистого комплекса пород. В нижних частях её разреза наблюдаются мелкие ритмы, частое переслаивание маломощных прослоев песчаников, алевролитов, аргиллитов и тонких пластов угля. Вверх по разрезу наблюдается увеличение мощности циклов, мощности различных слоёв и угольных пластов, появление пластов каменного угля рабочей мощности, достаточно выдержанных по простиранию. Суммарная мощность отложений составляет 1500 м [51].

Ерунаковская подсерия (P_2 er) развита в крайней северо-восточной части территории, где приурочена к синклиналильным складкам и представлена

ленинской и грамотеинской свитами. Разрез подсерии представлен обычным для Кузнецкого бассейна терригенным комплексом осадков: песчаниками от мелко- до крупнозернистых, полимиктовыми, алевролитами, аргиллитами, углистыми аргиллитами серыми и тёмносерыми, каменными углями. Весьма характерным для данной подсерии является её высокая угленасыщенность, увеличение мощности ритмов и преобладание в разрезах песчаных разностей над другими породами. Осадками ерунаковской подсерии завершилось накопление отложений верхней перми, после этого, по мере отступления водного бассейна, происходил её размыв. Мощность отложений подсерии в пределах района не превышает 1000 м.

Мезозойская эритема

Юрская система

Нижний - средний отделы

Нерасчленённые нижнее-среднеюрские отложения (J_{1-2}) приурочены к незначительной по площади мульдообразной котловине, близкой к овальной в плане форме, в северо-западной части района работ. Отложения с резким угловым несогласием залегают на среднедевонских отложениях живетского яруса и представлены терригенными породами, среди которых ведущая роль принадлежит конгломератам на глинистом и известковистом цементе, гравелитам, песчаникам, реже встречаются алевролиты и аргиллиты. Мощность отложений более 200 м [51].

Кайнозойская эратема

Кайнозойские образования различного генезиса с размывом залегают на подстилающих отложениях. Как правило, породы, слагающие структуры Салаира, перекрыты маломощным чехлом рыхлых отложений, мощность которых редко превышает 20 м. На площади развития угленосных отложений мощность рыхлых образований резко возрастает и достигает 60-70 м.

Неогеновая система

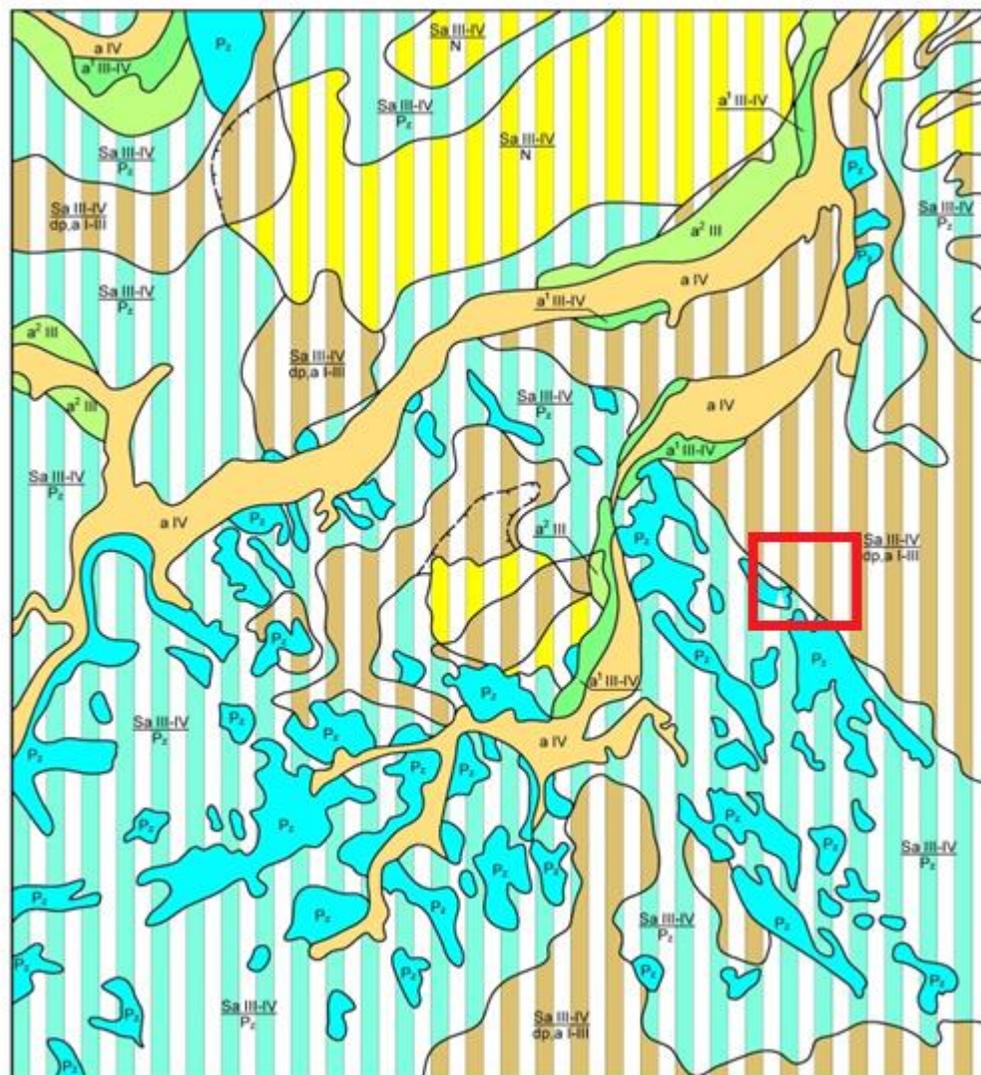
Миоцен-плиоценовые отложения неогена (N) занимают довольно значительные площади в пределах Кузбасса. Имея делювиально-пролювиальный и субаквальный, озерно-аллювиальный генезис, они сглаживают склоны и заполняют депрессии палеозойского фундамента. Отложения представлены глинами пестро-цветными монтмориллонит-каолиновыми, глинами и суглинками преимущественно коричневых тонов с дресвой и щебнем, содержание которых увеличивается к основанию, суглинками серо-синими и зеленовато-серыми, песками глинистыми, реже прослоями и линзами гравия. Мощность неогеновых отложений колеблется от 2-5 до 25-35 м [51].

Четвертичная система

Четвертичные отложения развиты почти повсеместно. Отсутствуют они только на крутых склонах и высоких положительных формах рельефа, где на поверхность выходят коренные породы (рис 1.4). Делювиально-пролювиальные и субаквальные отложения нижне-верхнего звена (dp , a_1 III) имеют условия залегания, схожие с неогеновыми отложениями и представлены суглинками красновато- и серовато-коричневыми, желтовато-палевыми, голубовато и зеленовато-серыми, иногда с дресвой, щебнем, реже глинами и песками. Мощность отложений до 40-60 м.

Покровные субаэральные отложения верхнего современного звена (sa III-IV) плащеобразно перекрывают все более древние образования на водоразделах и склонах, сглаживая рельеф. Покровную толщу слагают желтоватые лёссовидные суглинки, мощность которых не превышает 10-12 м [51].

В долинах рек развиты аллювиальные отложения пойменных, первых и вторых надпойменных террас верхнего и современного звена (a IV, a_1 III-IV, a_2 III), залегающие на коренных породах. В рельефе поверхность террас не всегда хорошо выражена. Цоколь обычно погружен под урез воды.



Условные обозначения

- a IV** Аллювиальные отложения пойменной террасы современного звена. Пески, галечники, гравий.
- a¹ III-IV** Аллювиальные отложения первой надпойменной террасы верхнего-современного звена. Галечники, суглинки, пески, илы, супеси.
- Sa III-IV** Субазральные покровные отложения верхнего-современного звена. Суглинки лёссовидные желтоватые.
- a² III** Аллювиальные отложения второй надпойменной террасы верхнего звена. Галечники, суглинки, пески, илы, супеси.
- dp, a I-III** Делювиально-пролювиальные и субаквальные отложения нижнего-верхнего звена.
- N** Неогеновая система, миоцен-плиоцен. Глины монтмориллонит-каолиновые, глины и суглинки с включением дресвы и щебня, пески глинистые, реже прослои и линзы галечника.
- Pz** Выходы пород палеозоя.
- Sa III-IV**
N
Sa III-IV
dp, a I-III
Pz Выходы пород под покровными субазральными отложениями.
- Контуры распространения неогеновых отложений под двойным и более покровом отложений.
- Участок исследования**

Рисунок 1.4 – Схематическая карта неоген-четвертичных отложений района исследования [51]

Аллювиальные отложения представлены в основном коричневыми, серыми и синевато-серыми суглинками, супесями, илами, иногда торфами в верхней части разреза и плохо отсортированными песками, гравием и галечниками в нижней, мощность аллювия 10-20 м [51].

1.7.2. Тектоника

Описываемый район располагается на сочленении двух крупных орогенных структур Алтае-Саянской складчатой области: Салаирского антиклинория и Кузнецкого передового прогиба.

Салаирский антиклинорий, представленный частью северо-восточного крыла, занимает юго-западную часть территории и характеризуется сравнительно слабой изученностью. Эта структура является очень сложно построенным мегантиклинорием, осложнённым массой разрывных нарушений, линейными и брахиморфными складками, параллельными разрывами [51].

Для северо-восточного склона Салаира характерны крупные ассиметричные складки с тенденцией к опрокидыванию на северо-восток. Складки осложнены продольными и, в меньшей мере, поперечными разрывами, количество которых резко увеличивается в прифронтальной части Салаира. Нередко юго-западные крылья антиклиналей сорваны надвигами, а северо-восточные - подмяты под них, в результате этого в плане наблюдается ложномоноклиналиное залегание толщ.

Область сочленения Салаирского антиклинория с Кузнецким прогибом характеризуется наличием серии региональных разломов, по которым происходило надвигание Салаира на Кузбасс и срезание северо-восточной части антиклинория. Строение этой части полностью отражает особенности формирования нового Салаирского кряжа. Боковое сжатие и направленное северо-восточное движение масс привело к образованию системы складок и разновеликих нарушений типа надвигов и взбросов с перемещением по ним всяких блоков в сторону Кузбасса [51].

Северо-восточная площадь района относится к Присалаирской зоне линейных складок и разрывов Кузнецкого передового прогиба. Для неё характерны крутые сильно нарушенные складки. Крупные продольные разрывы и оси основных складок этой зоны вытянуты параллельно простиранию Салаирского кряжа. Это свидетельствует о том, что формирование структур краевой зоны Кузнецкого синклинория происходило при тангенциальном давлении со стороны поднимающихся структур Салаира. По мере ослабления тектонических напряжений в северо-восточном направлении увеличивается ширина складок, уменьшается количество и амплитуда разрывных нарушений. Наиболее крупными разрывными нарушениями в описываемом районе являются Предсалаирский и Тырганский надвиги, Салаирский, Афонино-Киселёвский, Кутоновский и Кильчигизский взбросы с амплитудой смещения до 1-3,5 км. Характерной особенностью этих нарушений является то, что они на больших участках приурочены к антиклинальным частям складок и сопровождаются мощными зонами дробления пород, ширина которых изменяется от первых десятков метров до 1,5 км. Плоскости сместителей в основном падают на юго-запад и имеют общее почти параллельное простирание с осями основных складчатых структур [51].

1.8. Гидрогеологические условия

Водоносный горизонт позднепалеозойских угленосных терригенных отложений приурочен к Завьяловскому адартезианскому суббассейну 4-го порядка, с юга и севера ограничен дизъюнктивными нарушениями, обеспечивающими напорность подземных вод, залегающих на глубинах от 8 до 90 м. Верхняя часть разреза (до глубины 175-230 м) характеризуется повышенной обводненностью, которая ниже (230 м) резко сокращается. Воды пресные от мягких до жестких гидрокарбонатные кальциевые или кальциево-магниевые. В зонах тектонических нарушений отмечается

увеличение минерализации, переход к гидрокарбонатно-сульфатным типам. С горизонтом сопряжено Васьковское МПВ с запасами 2,4 тыс. м³/сут [11].

Район исследований расположен в Саяно-Алтайском гидрогеологическом районе в пределах района трещинных вод низкогорья Салаира и Кузнецкого адартезианского бассейна, приуроченного к чётко выраженной депрессии рельефа. Для литифицированных и метаморфизованных пород района характерно трещинное, трещинно-пластовое и трещинно-карстовое скопление подземных вод, связанное в основном с верхней, наиболее выветрелой и трещиноватой зоной. Рыхлые кайнозойские отложения представлены в основном слабоводопроницаемыми породами с локально-слабоводоносными горизонтами грунтовых вод, не имеющих практического значения, и водоносным комплексом порово-пластовых вод в аллювиальных осадках долин рек [51].

Водоносный комплекс верхнечетвертичных - современных аллювиальных отложений пойм, первых и вторых надпойменных террас. Водоносный комплекс распространён в долинах всех основных рек района. В кровле водоносного комплекса залегают слабоводопроницаемые суглинки, супеси и глинистые пески, к которым приурочен безнапорный горизонт грунтовых вод.

Почти повсеместно они залегают на обводнённых трещиноватых породах палеозоя и имеют подошву на 0-10м ниже меженного уровня реки. На большей площади распространения подземные воды руслового аллювия имеют слабонапорный характер. Уровни обычно образуют единую поверхность с водами в выше расположенной пойменной фации. Дебиты скважин в гравийно-галечниковых отложениях составляют 0,9 и 2,8 л/с при понижении 2,5 м [51].

Питание водоносного комплекса осуществляется за счёт инфильтрации атмосферных осадков и поверхностных вод, преимущественно в период

снеготаяния, а также скрытой естественной разгрузки вод зоны трещиноватости подстилающих отложений.

Воды аллювиальных отложений преимущественно гидрокарбонатные различного катионного состава преимущественно магниево-кальциевые (название приводится от большего к меньшему) с минерализацией 0,3-0,7 г/дм³ от умеренно жёстких до очень жёстких. На отдельных участках отмечается повышенное содержание железа [51].

Подземные воды водоносного комплекса для хозяйственно-питьевого водоснабжения не используются.

Водоносная зона трещиноватости нижне-среднеюрских отложений. Водоносная зона трещиноватости выделена в северо-западной части района работ в мульдообразной котловине. Водовмещающие породы представлены в основном конгломератами, гравелитами и песчаниками. Достаточно достоверно гидрогеологические особенности отложений не выявлены. Незначительное площадное распространение, приуроченность к водоразделу рр. Ур и Малый Бачат и преимущественно глинистый цемент водовмещающих образований дают основание полагать, что водообильность юрских отложений очень низкая. Это подтверждается и единичными скважинами, пробуренными в конгломератах. Удельные дебиты скважин не превышают 0,01 л/с при понижении 38,1 м. Воды напорные. Статические уровни устанавливаются на глубинах 0,1- 0,7 м. По составу воды сульфатно-гидрокарбонатные кальциево-магниевые, умеренно жёсткие, с минерализацией 0,7 г/дм³ [51].

Водоносная зона трещиноватости верхнепермских отложений кольчугинской серии. Водоносная зона трещиноватости распространена в северо-восточной части района и объединяет отложения ерунаковской, ильинской и кузнецкой подсерий, имеющие в пределах описываемой территории одинаковое геологическое строение и общие гидрогеологические закономерности.

Разрез водовмещающих пород представлен фациально изменчивыми, переслаивающимися песчаниками, алевролитами, аргиллитами, углистыми аргиллитами и углями. Кровля водоносной зоны трещиноватости залегает на глубине 10-20 м в долинах рек и 30-60 м - на водоразделах. Подземные воды напорные. Пьезометрическая поверхность в общих чертах повторяет рельеф местности. Уровни устанавливаются на глубинах 1-24,3 м. Степень водообильности пород невелика. Удельные дебиты скважин колеблются от 0,0001 до 0,5 л/с, дебиты обычно не превышают 3 л/с [51].

Питание подземных вод преимущественно местное инфильтрационное. Условия питания и транзита затруднённые. Разгрузка подземных вод водоносной зоны трещиноватости происходит в местные дрены. На участках шахтных полей естественный режим подземных вод в значительной мере нарушен шахтным водоотливом.

Химический состав и минерализация подземных вод довольно разнообразны. Чаще всего они пресные, с минерализацией до 1 г/дм³ гидрокарбонатные, но на отдельных участках анионный состав становится сульфатно-гидрокарбонатным, иногда хлоридно- гидрокарбонатным и хлоридным, а минерализация достигает 2,2 г/дм³. Катионный состав изменяется от магниево-кальциевого до натриевого.

Подземные воды используются для водоснабжения посёлков и предприятий г. Белово [51].

Водоносная зона трещиноватости каменноугольных-нижнепермских отложений балахонской серии. Водоносная зона трещиноватости отложений балахонской серии распространена в Салаирской зоне Кузнецкого бассейна. Водовмещающие отложения острогской, ниже-и вернебалахонской подсерий гидравлически взаимосвязаны и представлены песчаниками, алевролитами, аргиллитами, углями и конгломератами. Несмотря на нарушенность и повышенную трещиноватость пород, степень водообильности их здесь очень невелика. Удельные дебиты скважин в

долинах рек составляют 0,01-0,1 л/с при понижениях 72 и 11 м. Уровни подземных вод устанавливаются на глубинах 2,8-8 м. Вблизи угольных разрезов подземные воды сильно сдренированы [51].

Воды пресные с минерализацией до 0,8 г/дм³, по химическому составу гидрокарбонатные магниевые-кальциевые, иногда кальциевые-магниевые. Жёсткость вод чаще всего умеренная, реже встречаются очень жёсткие воды.

Питание подземных вод в основном местное за счёт инфильтрации атмосферных осадков. Более глубокие горизонты некоторую долю питания получают с Салаира. Разгрузка осуществляется непосредственно в речные долины, а также за счёт карьерного водоотлива. Частично подземные воды используются для производственно-технического и хозяйственно-питьевого водоснабжения.

Водоносная зона трещиноватости нижнекаменноугольных отложений турнейского и визейского ярусов. Водоносная зона трещиноватости нерасчленённых отложений турнейского и визейского ярусов развита в зоне сопряжения Салаирского гидрогеологического массива и Кузнецкого бассейна. Водовмещающими являются преимущественно известняки и песчаники, реже алевриты, аргиллиты и конгломераты. Подземные воды связаны в основном с зоной наиболее трещиноватых и закарстованных пород мощностью до 70- 100 м. На водоразделах воды имеют свободную поверхность, в долинах- напорные. Уровни подземных вод устанавливаются на глубинах от 19,1 до +0,3 м над поверхностью земли [51].

Водообильность отложений неравномерная, но сравнительно высокая. Удельные дебиты скважин изменяются от 0,03 до 4,2 л/с при понижениях уровней соответственно 45 и 1,2 м. Наиболее частые значения удельных дебитов скважин находятся в пределах 0,1- 1 л/с.

Питание подземных вод происходит в основном за счёт инфильтрации атмосферных осадков на площади распространения водоносной зоны трещиноватости. Инфильтрации способствуют малая мощность покровных

отложений и хорошая обнажённость трещиноватых и закарстованных пород. Разгружаются воды в долинах местного стока. Условия транзита местами затруднены расположением структур и слабопроницаемых водопрводящих разломов поперёк потока подземных вод [51].

По химическому составу воды гидрокарбонатные магниевые-кальциевые, реже натриево-кальциевые, натриево-магниевые и смешанные по катионам, от умеренно жёстких до очень жёстких. Минерализация изменяется от 0,4 до 1,1 г/дм³.

Подземные воды используются для сельскохозяйственного водоснабжения, а также г. Белово.

Водоносная зона трещиноватости среднедевонских отложений живетского яруса. Водоносная зона трещиноватости имеет наиболее широкое распространение в северо-западной и юго-восточной частях района. Водовмещающие образования представлены известняками, песчаниками, алевролитами и аргиллитами, реже конгломератами, туфопесчаниками и мергелями [51].

Водообильность живетских образований по площади весьма неравномерна. Расходы скважин колеблются в широких пределах от 0,1 до 14,6 л/с при понижениях соответственно 21,3 и 10,3 м. Наибольшей водообильностью отличаются известняки. Уровни подземных вод в скважинах в зависимости от положения в рельефе устанавливаются на глубинах от 0,1 до 47 м.

Пополнение запасов подземных вод происходит в основном за счёт инфильтрации атмосферных осадков на тех площадях, где мощность покровных суглинистых образований невелика и где они отсутствуют.

Подземные воды преимущественно гидрокарбонатные, иногда сульфатно-гидрокарбонатные, магниевые-кальциевые и смешанные по катионам, от мягких до жёстких, с минерализацией 0,2-0,9 г/дм³. В долине р. Ур выделена зона замедленного водообмена, где в анионном составе

увеличивается содержание сульфатов и хлоридов, а в катионном- натрий. Воды очень жёсткие. Минерализация здесь достигает 2,4 г/дм³.

Подземные воды используются для водоснабжения населённых пунктов и сельскохозяйственных объектов [51].

Водоносная зона трещиноватости среднедевонских отложений эйфельского яруса. Водоносная зона трещиноватости занимает разрозненные площади, протягивающиеся вдоль окраины Салаирского кряжа. Водовмещающие образования представлены известняками, песчаниками, алевролитами, туфопесчаниками, реже мергелями, аргиллитами и гравелитами. Основными коллекторами подземных вод являются интенсивно трещиноватые и закарстованные карбонатные породы, Водообильность эйфельских образований хотя и неравномерная по площади, но довольно высокая. Дебиты скважин обычно составляют 4-15 л/с при понижениях соответственно 26,3-4,5 м. В пониженных частях рельефа воды имеют напорный характер. Уровни устанавливаются на глубинах от 0,8 до 13 м.

По составу воды гидрокарбонатные, иногда сульфатно-гидрокарбонатные, кальциевые, магниевые-кальциевые и смешанные по катионам, с минерализацией 0,3- 0,8 г/дм³ от умеренно жёстких до очень жёстких [51].

Питание подземных вод происходит за счёт инфильтрации и инфлюации атмосферных осадков на площади распространения водовмещающих образований. Разгрузка происходит в местную гидросеть, иногда в виде крупных родников. На участке Карачинского каменного карьера в условиях сформировавшейся здесь депрессионной воронки запасы подземных вод восполняются речными водами.

Подземные воды используются для хозяйственно-питьевого водоснабжения объектов различного назначения.

Водоносная зона трещиноватости нижнедевонских отложений и крековской свит. Водоносная зона трещиноватости протягивается узкой

полосой по окраине Салаирского кряжа. Водовмещающие образования томьчумышской и крековской свит имеют довольно выдержанный состав, представленный известняками с прослоями и линзами мергелей, песчаников, алевролитов и аргиллитов. Отложения имеют неравномерную, но в основном повышенную водообильность, связанную с интенсивной трещиноватостью и закарстованностью известняков. Удельные дебиты скважин в депрессиях колеблются от 1,7 до 17,8 л/с при понижениях соответственно 2,62 и 0,36 м. Максимальные расходы скважин достигают 34 л/с. На склонах и в песчано-глинистых породах удельные дебиты составляют 0,06-0,4 л/с. Воды напорные и безнапорные. Уровни подземных вод в скважинах на глубине от +0,7 до 23 м [51].

Питание подземных вод осуществляется за счёт инфильтрации и инфлюации атмосферных осадков, а местами и речных вод. Разгрузка происходит в долинах местного стока, иногда в виде родников.

Воды пресные с минерализацией 0,3-0,6 г/дм³, гидрокарбонатные, сульфатно-гидрокарбонатные, преимущественно кальциевые и магниевые-кальциевые, от умеренно жёстких до очень жёстких. Используются для хозяйственно-питьевого водоснабжения [51].

Водоносная зона трещиноватости нижнедевонских отложений сухой свиты. Водоносная зона трещиноватости протягивается узкой полосой по междуречью рр. Малый Бачат и Юрман и имеет наибольшее площадное развитие в нижнем течении р. Сухой. Водовмещающими в основном являются песчаники, алевролиты и конгломераты. По имеющимся данным обводнённость отложений сухой свиты весьма низкая. Удельный дебит одной из скважин в долине р. Сухой составляет 0,4 л/с при понижении 9,3 м. Пробуренные рядом для водоснабжения п. Бачатского три эксплуатационные скважины не используются из-за очень низкой водообильности. Воды гидрокарбонатные кальциевые и магниевые-кальциевые с минерализацией 0,4 г/дм³ [51].

Водоносная зона трещиноватости нижне-верхнесилурийских отложений юрманской серии. Водоносная зона трещиноватости распространена на северо-восточной окраине Салаирского кряжа и связана в пределах района работ с песчано-сланцевыми образованиями, реже с известняками. Водообильность юрманской толщи неравномерна по площади и в значительной степени определяется литологическим составом водовмещающих пород и положением в рельефе. Удельные дебиты скважин изменяются от 0,008 до 4,5 л/с при понижениях уровней 23,9-5,3 м. Наиболее высокодебитные скважины приурочены к площадям развития трещиноватых и закарстованных известняков в долине р. Большой Бачат. Дебиты родников не превышают 0,3 л/с. Воды напорно-безнапорные, при вскрытии скважинами в пониженных частях рельефа иногда самоизливаются.

Питание подземных вод происходит на площади распространения отложений серии. Условия для инфильтрации атмосферных осадков и поверхностных вод в целом чрезвычайно благоприятны благодаря небольшой мощности покровных отложений, хорошей обнажённости трещиноватых и закарстованных пород.

Воды гидрокарбонатные, кальциевые и магниевые-кальциевые, с минерализацией 0,3-0,4 г/дм³, умеренно жёсткие. Используются для хозяйственно-питьевого водоснабжения пгт. Бачатского [51].

Водоносная зона трещиноватости верхнекембрийских-ордовикских отложений. Водоносная зона трещиноватости нерасчленённых отложений верхнего кембрия- нижнего ордовика тремадокского яруса и отложений ордовика имеет довольно значительное распространение в пределах Салаирского кряжа. Водовмещающие образования представлены в основном рассланцованными алевролитами и аргиллитами, песчаниками, туфопесчаниками, конгломератами, реже эффузивами и их туфами и ещё реже известняками. Подземные воды приурочены к зоне экзогенной трещиноватости и имеют безнапорный характер. Водообильность отложений

неравномерна по площади, но в целом невелика. Расходы многочисленных родников нисходящего типа колеблются в пределах 0,001-0,4 л/с, составляя обычно сотые доли литра. Питание трещинных вод происходит в основном за счёт инфильтрации атмосферных осадков на площади распространения. Частичное подпитывание идёт из контактирующих отложений. Воды пресные с минерализацией 0,2-0,5 г/дм³ гидрокарбонатные, преимущественно кальциевые, умеренно жёсткие, реже жёсткие [51].

Водоносная зона трещиноватости верхнекембрийских-нижнеордовикских отложений толсточихинской свиты. Водоносная зона трещиноватости распространена узкой полосой, протягивающейся от горы Орлянки до среднего течения р. Белой. Водовмещающими являются преимущественно известняки, реже - тонкозернистые песчаники. Дебиты родников, приуроченных к известнякам, изменяются от 0,2 до 1,5 л/с. Количество естественных выходов и их расходов возрастают на участках распространения закарстованных известняков и подверженных действию тектонических нарушений. Родники восходящего типа, что указывает на напорный характер подземных вод. Питание подземных вод осуществляется за счёт инфильтрации атмосферных осадков и перетекания из контактирующих отложений. По химическому составу воды гидрокарбонатные кальциевые, реже магниевые-кальциевые, от умеренно жёстких до жёстких, с минерализацией 0,3-0,5 г/дм³ [51].

Водоносная зона трещиноватости средне-верхнекембрийских отложений. Водоносная зона трещиноватости распространена в юго-западной части района и получила наибольшее развитие на водораздельном пространстве рек Малый и Большой Бачат. Водовмещающими являются эффузивно-осадочные образования орлиногорской и ариничевской свит, представленные песчаниками, туфопесчаниками, алевролитами, сланцами, эффузивами и их туфами, конгломератами, реже известняками. Подземные воды связаны в основном с трещинами зоны выветривания. Воды напорно-

безнапорные. Пьезометрические уровни в долинах устанавливаются вблизи поверхности земли на глубине 0-4,1 м. Водообильность отложений очень неравномерная и низкая. Дебиты родников колеблются в пределах 0,05-0,5 л/с. Удельные дебиты единичных скважин составляют 0,02-0,05 л/с при понижениях соответственно 6,4 и 15,2 м. Питание водоносной зоны местное инфильтрационное, чему способствует относительно малая мощность покровных отложений и безнапорный режим на водоразделах. По составу воды гидрокарбонатные кальциевые, реже смешанные по катионам, умеренно жёсткие, с минерализацией 0,3-0,4 г/дм³ [51].

Водоносная зона трещиноватости ниже-среднекембрийских отложений. Водоносная зона трещиноватости картируется в бассейне верхнего течения р. Малый Бачат и приурочена к отложениям прямушкинской и бачатской свит. Водовмещающие образования представлены алевролитами и аргиллитами, песчаниками, конгломератами, сланцами, реже эффузивами и их туфами, известняками. Обводнённость отложений связана с региональной трещиноватостью и рассланцеванием пород. По имеющимся данным водообильность отложений очень неравномерная, что связано с разнообразием водовмещающих пород, и в целом низкая. Дебиты естественных выходов подземных вод изменяются от 0,1 до 2,5 л/с. Удельный дебит единичной скважины в районе г. Гурьевска, вскрывшей известняки и диабазы, всего 0,006 л/с при понижении 76 м. Воды ниже-среднекембрийских отложений гидрокарбонатные кальциевые, умеренно жёсткие, с минерализацией 0,4 г/дм³ [51].

Водоносная зона трещиноватости нижекембрийских отложений печёркинской и анчешевской свит. Водоносная зона трещиноватости распространена в западной части района, где она протягивается полосой вдоль северо-восточной окраины Салаирского кряжа. Водовмещающие образования представлены известняками, песчаниками, глинистыми сланцами, реже эффузивами кислого и среднего состава и их туфами. В

известняках по зонам трещиноватости и тектоническим нарушениям в долинах рек и логов развит карст. Водообильность литологических разностей пород весьма разнообразна. Дебиты родников колеблются от 0,1 до 2,3 л/с, а в карстовых известняках до 12-38 л/с. Удельные дебиты скважин также колеблются в широких пределах от 0,09 до 20,7 л/с при понижениях соответственно 9,1 и 2,9 м. Воды безнапорные на водоразделах и с небольшим напором в долинах, где уровни в скважинах устанавливаются на глубине +0,05-2 м от поверхности земли. По составу воды гидрокарбонатные, преимущественно кальциевые, умеренно жёсткие, с минерализацией до 0,5 г/дм³.

Питание подземных вод осуществляется за счёт инфильтрации и инфилюации атмосферных осадков, а местами и речных вод. Разгрузка происходит в долинах местного стока, часто в виде крупных восходящих родников. Подземные воды используются для хозяйственно-питьевого водоснабжения г. Гурьевска [51].

2. Социально-экологическая характеристика района исследований

2.1. Демографическая ситуация и экономическое развитие района

Расчетная численность населения, проживающего на территории Беловского муниципального района, по состоянию на 1 января 2016 года составила 27 975 человек. С начала года численность населения сократилась на 229 человек, или на 0,8 % (на 01.01.2015 г. – 28 204 чел.) [22].

Процессы естественного воспроизводства населения района характеризуются данными, представленными в таблице 2.1.

Таблица 2.1 – Показатели естественного воспроизводства населения Беловского района [22].

Показатель	2014 год	2015 год	Прирост (+), снижение (-)
Число родившихся, человек	503	466	-37
Число умерших, человек	433	418	-15
Естественный прирост населения, человек	70	48	-22
Зарегистрировано:			
браков	262	181	-81
разводов	183	115	-68

По итогам миграции населения за 2015 год число прибывших составило 1436 человек (за 2014 год – 1425 чел.), а выбывших – 1713 человек (за 2014 год – 1798 чел.) [22].

За счет превышения числа выбывших из района по сравнению с числом прибывших за 2015 год сложилась миграционная убыль населения – -277 человек (за 2014 год – -373 человека).

Ведущее место в экономике Беловского муниципального района занимает промышленное производство. Оно представлено следующими основными видами экономической деятельности: добыча полезных ископаемых – занимает 97,6 % объема промышленной продукции, обрабатывающие производства – 2 %, производство и распределение электроэнергии, газа и воды – 0,4 % [22].

Угольная промышленность является ведущим сектором экономики Беловского муниципального района (72,6 % оборота предприятий всех отраслей (рис. 2.2)).

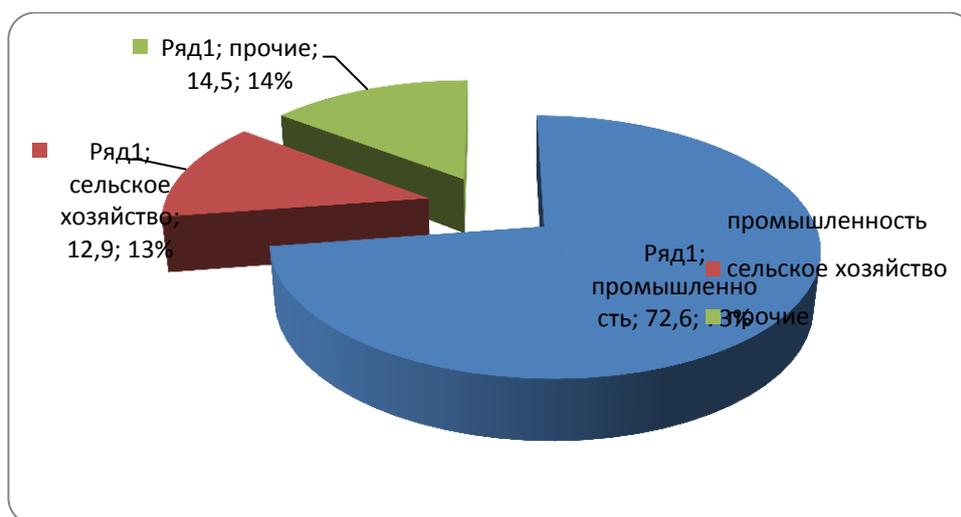


Рисунок 2.2 - Основные виды экономической деятельности Беловского района [22].

За 2015 год на территории Беловского муниципального района добычу угля осуществляли 8 угольных предприятий, основная часть которых входит в состав 7 крупных угольных компаний:

1. ОАО «Кузбасская топливная компания» (Филиал ОАО «Кузбасская топливная компания» «Разрез Виноградовский»);
2. ОАО «Русский Уголь» (ООО «Разрез Задубровский»);
3. ЗАО «Стройсервис» (ООО «Разрез Пермьяковский»);
4. ООО «Объединенная Угольная Компания - Менеджмент» (АО «Разрез Инской»);
5. ОАО «Угольная компания «Кузбассразрезуголь» (Филиал ОАО «Угольная компания «Кузбассразрезуголь» «Моховский угольный разрез», ООО «Шахта Байкаимская»);
6. ООО «Каракан Инвест» (ЗАО «Шахта Беловская»);
7. ООО «Разрез Новобачатский».

2.2. Виды и интенсивность антропогенной нагрузки на территорию и водные ресурсы

Воздействие разведочно-эксплуатационных работ в пределах геологического участка «Новобачатский» на земельные ресурсы и условия землепользования заключаются в следующем [19]:

- в изъятии земель сельскохозяйственного назначения и перевод их в земли промышленности;
- в нарушении рельефа участка с образованием выемки площадью 20,6 га с максимальной глубиной 20-25 метров и отвалов породы площадью 32,1 га с максимальной высотой отвала 22 метра
- в нарушении растительного слоя почвы путем его снятия.

Почвенный покров отводимого участка представлен черноземами и серыми лесными почвами. Снятие плодородного слоя почвы предусматривается с пашни, сенокосов и пастбищ – отводимых под объекты в постоянное пользование, на площади 106,45 га, мощностью 0,25 м. Общий объем снимаемого плодородного слоя почвы составляет 266,1 м³ [19]. Плодородный слой срезается бульдозером, вывозится и складывается во временные склады. Поверхность складов засеивается травами. В дальнейшем он будет использоваться для рекультивации внешних отвалов.

Источниками выбросов загрязняющих веществ в атмосферу являются:

- Горноразведочные работы (работа экскаватора R974, бульдозера Т-25.01, движение БелАЗ-75473, сдувание);
- отвал рыхлых отложений (формирование, сдувание, движение БелАЗ-75473);
- отвал коренных пород (сдувание, разгрузочные работы);
- склад ПСП (сдувание);
- движение автотранспорта по дорогам;

- склад марочных углей на технокомплексе (сдувание, погрузочные работы);
- склад окисленных углей (формирование, погрузочные работы);
- погрузка в ж/д вагоны.

Основными постоянными источниками выделения пыли являются выемочно-погрузочные и транспортные работы, сдувание пыли с поверхности отвалов, угольных и породных уступов карьера, угольные склады [19].

Источниками выделения вредных газов является работа машин и механизмов с двигателями внутреннего сгорания.

Для сокращения выбросов загрязняющих веществ в атмосферу источниками горных и отвальных работ предусматривается комплекса мероприятий, принятый в соответствии с рекомендациями института НИИОГР:

- Орошение вскрышных и добычных забоев, отвалов
- Орошение автодорог с твердым и щебеночным покрытием

На технологическом погрузочном комплексе участка «Новобачатский» предусматриваются мероприятия, направленные на уменьшение масс выбросов загрязняющих веществ в атмосферу [19]:

- Ограждение открытых складов угля по периметру стенкам высотой 2-3 м из легких конструкций
- На пункте погрузки в ж/д вагоны – укатка угля в вагонах
- Транспортирование угля по закрытому скребковому конвейеру
- Минимальные высоты перепадов угля при перегрузке

Поверхность участка представляет собой изрезанный логами правый склон реки Черта, входящей в бассейн реки Иня.

В целях предотвращения загрязнения поверхностного стока проектом было предусмотрено строительство водоотводного канала для пропуска стока ручья за пределами отвала пород с перепуском поверхностного стока в

русло реки Черта. Длина водоотводного канала – 2600 м, ширина по дну – 2,0 м, заложение откосов – 1:1,5, глубина – 1,0-2,5 м. Канал рассчитан на пропуск максимальных расходов воды, условно чистых в р. Черта, за пределами ведения горных работ.

Согласно материалам геологической изученности в контуры горного отвода попадает часть разведанных запасов Каменского месторождения подземных вод. Запасы приурочены к водам зон трещиноватости терригенно-карбонатных отложений турней-визейского яруса раннего карбона. Утверждены запасы для водоснабжения г. Белово в объеме 3,2 тыс.м³/сут. Месторождение подземных вод находится в эксплуатации с 1960 года [19].

Основное направление воздействия проектируемого горнодобывающего предприятия на состояние подземных вод – сработка уровней и ресурсов пресных подземных вод на прилегающих площадях. Такие процессы являются неизбежным следствием разработки недр, сопровождающейся образованием искусственных крупных дренажных систем. В указанных условиях масштабы воздействия разреза на подземные воды определяются прежде всего его параметрами (глубиной и площадью), а так же фильтрационными характеристиками горных пород.

В качестве снижения негативного воздействия строительства на биоресурсы были предусмотрены мероприятия для уменьшения влияния на водные биоресурсы, сохранение плодородного слоя почвы для дальнейшего использования при рекультивации отвалов и нарушенных территорий [19].

4. Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение

Представленные в работе расчеты и обоснование нормативов допустимого сброса в реку Зеленчиха ООО «Разрез Новобачатский» позволяют в данной главе ВКР провести необходимый расчет платы за сброс сточных вод в реку Зеленчиха указанной организацией, осуществляющей свою деятельность на территории Кемеровской области.

ООО «Разрез Новобачатский» на участке открытых горных работ планирует осуществлять сброс смешанных (карьерные и поверхностные) сточных вод по выпуску № 1 в реку Зеленчиха.

Учет объемов сточных вод ООО «Разрез Новобачатский» на выпуске №1 в реку Зеленчиха планируется осуществлять расчетным методом путем сложения объемов сточных вод, приходящих в пруд - отстойник очистных сооружений [38]:

- карьерных вод (по производительности и времени работы насоса);
- поверхностных сточных вод с породного отвала (принимаются по проекту «Расчет и обоснование объемов водопотребления и водоотведения») и вычитанием объемов сточных вод, идущих на:
 - безвозвратные потери сточных вод (испарение с водной поверхности и фильтрация через ложе) из пруда - отстойника очистных сооружений (принимаются по проекту «Расчет и обоснование объемов водопотребления и водоотведения»);
 - технологические нужды (процессы пылеподавления в карьере, принимаются по проекту «Расчет и обоснование объемов водопотребления и водоотведения»).

На площадке открытых горных работ принята следующая схема очистки промышленных сточных вод: карьерные воды с породного отвала с содержанием взвешенных 278 мг/л поступают в пруд-отстойник, где

происходит их предварительная механическая очистка от взвешенных до 15,0 мг/л. Из пруда-отстойника предварительно осветленная вода по водосбросу поступает на фильтрующую дамбу. Максимальное содержание взвешенных частиц в сбрасываемой, после отстаивания и фильтрования осветленной воде – 6,00 мг/л, эффект осветления при этом составляет 94,6 %. Профильтрованная вода сбрасывается в русло безымянного ручья и далее в р. Зеленчиха.

Балансовая схема по очистным сооружениям представлена в таблице 4.1.

Таблица 4.1 - Балансовая схема по очистным сооружениям [38]

Наименование источника	Расходы сточных вод (среднегодовые)		
	м ³ /час	м ³ /сут	тыс.м ³ /год
Карьерная вода	72,8	1011,0	285,611
Поверхностный сток с площади отвала	284,86	1994,02	179,462
Итого:	357,66	3005,02	465,073
Потери воды на испарение и фильтрацию	6,08	145,96	44,75
Возврат очищенной карьерной воды на полив	36,4	582,9	104,919
Итого на сброс	315,18	2276,16	315,404

Очищенные стоки сбросным коллектором сбрасываются в р. Зеленчиха – водоток рыбохозяйственного значения второй категории. Выпуск оборудуется оголовком с организацией берегового выпуска сосредоточенного типа. В месте сброса русло реки закрепляется каменной наброской.

Мониторинг за сбросом сточных вод в р. Зеленчиха осуществляется в створе сброса [38]:

- ежемесячно: азот аммонийный, азот нитратный, азот нитритный, БПК₅, взвешенные вещества, железо общее, нефтепродукты, сульфаты, сухой остаток, хлориды;
- 1 раз в квартал: фенол, марганец, медь, никель, цинк, хром;

Контроль над экологическим состоянием р. Зеленчиха ведется в 100 м выше створа сброса и в створе сброса. Качественный состав и периодичность отбора проб должен соответствовать контролю над сбрасываемыми стоками.

Расчет НДС выполнены ООО «Экология Сибирь» в соответствии с «Правилами охраны поверхностных вод» и «Методики разработки нормативов допустимых сбросов веществ и микроорганизмов в водные объекты для водопользователей».

Разрешенный объем сброса загрязняющих веществ выполнен на объем сброса 315,18 м³/час, 2276,16 м³/сут, 315,404 тыс.м³/год и приведен в таблице 4.2.

Согласно [20], сброс загрязняющих веществ в поверхностные объекты относится к негативным воздействиям на окружающую среду и является платным. Формы платы определяются Федеральным законом "Об охране окружающей среды" и иными федеральными законами.

Таблица 4.2 - Разрешенный объем сброса загрязняющих веществ в
р. Зеленчиха [38]

Наименование ЗВ	Фактическая концентрация, мг/л	Допустимая концентрация, мг/л	Допустимый объем сброса, т/год
Взвешенные в-ва	6,0	6,0	1,89
БПК _{полн}	2,004	2,0	0,631
Сульфаты	100,0	90,4	28,5
Азот нитритный	0,006	0,00085	0,00027
Азот аммонийный	0,217	0,031	0,01
Азот нитратный	0,326	0,295	0,093
Железо общее	0,1	0,014	0,004
Сухой остаток	885,0	885,0	279,1
ХПК	9,667	9,67	3,05
Хлориды	21,122	19,1	6,02
Нефтепродукты	0,047	0,033	0,01
Марганец	0,013	0,002	0,00063
Медь	0,0005	0,00007	0,00002
Никель	0,02	0,003	0,00095
Цинк	0,0125	0,002	0,00063
Хром	0,0026	0,00037	0,00012
Фенол	0,0005	0,00035	0,00011

Расчет платы за сбросы загрязняющих веществ в р. Зеленчиха выполнены в соответствии постановления Правительства РФ от 12 июня 2003 г. № 344 «О нормативах платы за выбросы в атмосферный воздух загрязняющих веществ стационарными и передвижными источниками, сбросы загрязняющих веществ в поверхностные и подземные водные

объекты, размещение отходов производства и потребления» и Постановления Правительства РФ от 1 июля 2005 г. № 410 «О внесении изменений в приложение № 1 к постановлению Правительства РФ от 12 июня 2003 г. № 344».

Плата за сбросы загрязняющих веществ в р. Зеленчиха в размерах, не превышающих установленные предельно допустимые нормативы сбросов, определяется по формуле 2 путем умножения соответствующих ставок платы на величину загрязнения и суммирования полученных произведений по видам загрязняющих веществ.

$$P_{\text{н вод}} = \sum_{i=1}^n C_{\text{ни вод}} M_{i\text{вод}} \leq M_{\text{ни вод}}, \quad (2)$$

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

$P_{\text{н вод}}$ - плата за сбросы загрязняющих веществ в размерах, не превышающих предельно допустимые нормативы сбросов (руб.);

$C_{\text{ни вод}}$ - ставка платы за сброс 1 тонны i -го загрязняющего вещества в пределах допустимых нормативов сбросов, (руб.), определяется по формуле 3;

$M_{i\text{вод}}$ - фактический сброс i -го загрязняющего вещества (т);

$M_{\text{ни вод}}$ - предельно допустимый сброс i -го загрязняющего вещества (т).

$$C_{\text{ни вод}} = N_{\text{бни вод}} * K_{\text{эвод}}, \quad (3)$$

где $N_{\text{бни вод}}$ - базовый норматив платы за сброс 1 тонны i -го загрязняющего вещества в размерах, не превышающих предельно допустимые нормативы сбросов (руб.);

$K_{\text{э вод}}$ - коэффициент экологической ситуации и экологической значимости поверхностного водного объекта.

Нормативы платы за сброс загрязняющих веществ в поверхностные и подземные водные объекты приведены в таблице 4.3.

Соответствующие дифференцированные ставки платы рассчитываются умножением нормативов платы на коэффициенты экологической значимости данного водного объекта и коэффициент индексации данного года к 2003.

Нормативы платы за негативное воздействие на окружающую среду, установленные в 2003 году, применяются в 2015 году с коэффициентом 1,98.

Дифференцированные ставки платы за загрязнение определяются умножением базовых нормативов платы на коэффициенты, учитывающие экологические факторы по территориям и бассейнам рек. Согласно [31], $K_3=1,16$.

Таблица 4.3 - Нормативы платы за сброс загрязняющих веществ в поверхностные и подземные водные объекты[31]

Наименования веществ	НП за сброс 1 т загрязняющих вредных веществ в пределах допустимых нормативов выбросов (руб)	НП за сброс 1 т загрязняющих вредных веществ в пределах установленных лимитов выбросов (руб)
Азот аммонийный	551	2755
Азот нитратный	6,9	34,5
Азот нитритный	3444	17220
БПК полн	91	455
Взвешенные вещества	366	1830
Железо	2755	13775
Марганец	27548	137740
Медь	275481	1377405
Нефтепродукты	44350	27550
Никель	27548	137740
Сульфаты	3	14
Фенолы	275481	1377405
Хлориды	1	4,5
Хром 6+	13774	68870
Цинк	27548	137740

Результаты расчета платы за сбросы загрязняющих веществ в реку Зеленчиха в размерах, не превышающих установленные предельно допустимые нормативы сбросов, представлены в таблице 4.4.

Таблица 4.4 – Расчет платы за сбросы загрязняющих веществ в реку Зеленчиха в размерах, не превышающих установленные предельно допустимые нормативы сбросов

ЗВ	Концентрация ЗВ, мг/л	Фактический сброс загрязняющего вещества, М, т	Предельно допустимый сброс ЗВ, М _н , т	Базовый норматив платы за сброс 1 тонны ЗВ, руб	Ставка платы за сброс 1 тонны ЗВ	Плата за сбросы ЗВ при М<М _н
Азот аммонийный	0,217	0,06844	0,00978	551	1265,5368	1510,02
Азот нитратный	0,326	0,10282	0,09304	6,9	15,84792	
Азот нитритный	0,006	0,00189	0,00027	3444	7910,1792	
БПК полн	2,004	0,63207	0,63081	91	209,0088	
Взвешенные вещества	6	1,89242	1,89242	366	840,6288	
Железо	0,1	0,03154	0,00442	2755	6327,684	
Марганец	0,013	0,00410	0,00063	27548	63272,2464	
Медь	0,0005	0,00016	0,00002	275481	632724,7608	
Нефтепродукты	0,047	0,01482	0,01041	44350	101863,08	
Никель	0,02	0,00631	0,00095	27548	63272,2464	
Сульфаты	100	31,54040	28,51252	3	6,8904	
Фенолы	0,0005	0,00016	0,00011	275481	632724,7608	
Хлориды	21,122	6,66196	6,02422	1	2,2968	
Хром 6+	0,0026	0,00082	0,00012	13774	31636,1232	
Цинк	0,0125	0,00394	0,00063	27548	63272,2464	

Плата за сбросы загрязняющих веществ в реку Зеленчиха в размерах, не превышающих установленные предельно допустимые нормативы сбросов, составила 1510,02 рублей. Но, так как фактическая концентрация превышает нормативно допустимый сброс необходимо посчитать плату за сверхлимитный сброс.

Плата за сверхлимитный сброс загрязняющих веществ в р. Зеленчиха определяется по формуле 4 путем умножения соответствующих ставок платы за загрязнение в пределах установленных лимитов на величину превышения фактической массы сбросов над установленными лимитами, суммирования полученных произведений по видам загрязняющих веществ и умножения этих сумм на пятикратный повышающий коэффициент.

$$P_{\text{сл вод}} = 5 * \sum_{i=1}^n C_{\text{ли вод}} * (M_{i \text{ вод}} - M_{\text{ли вод}}), \text{ при } M_{i \text{ вод}} > M_{\text{ли вод}}, \quad (4)$$

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

$P_{\text{сл вод}}$ - плата за сверхлимитный сброс загрязняющих веществ (руб.);

$C_{\text{ли вод}}$ - ставка платы за сброс 1 тонны i -го загрязняющего вещества в пределах установленного лимита (руб.), определяется по формуле 5;

$M_{i \text{ вод}}$ - фактическая масса сброса i -го загрязняющего вещества (т);

$M_{\text{ли вод}}$ - масса сброса i -го загрязняющего вещества в пределах установленного лимита (т).

$$C_{\text{ли вод}} = N_{\text{бли вод}} * K_{\text{э вод}}, \quad (5)$$

где $N_{\text{бли вод}}$ - базовый норматив платы за сброс 1 тонны i -го загрязняющего вещества в пределах установленного лимита (руб.);

$K_{\text{э вод}}$ - коэффициент экологической ситуации и экологической значимости поверхностного водного объекта.

Результаты расчета платы за сверхлимитный сброс загрязняющих веществ в реку Зеленчиха представлены в таблице 4.5.

Таблица 4.5 - Результаты расчета платы за сверхлимитный сброс загрязняющих веществ в реку Зеленчиха

Вещество	Концентрация ЗВ, мг/л	Фактическая масса ЗВ, М, т	Масса сброса ЗВ в пределах установленного лимита, М _ц , т	Базовый норматив платы за сброс 1 тонны ЗВ в пределах установленного лимита ЗВ, руб	Ставка платы за сброс 1 тонны ЗВ в пределах установленного лимита	Плата за сбросы ЗВ в размерах при М>М _н
Азот аммонийный	0,217	0,06844	0,00978	2755	6327,68	25595,48
азот нитратный	0,326	0,10282	0,09304	34,5	79,2396	
Азот нитритный	0,006	0,00189	0,00027	17220	39550,9	
БПК полн	2,004	0,63207	0,63081	455	1045,04	
Взвешенные вещества	6	1,89242	1,89242	1830	4203,14	
Железо	0,1	0,03154	0,00442	13775	31638,4	
Марганец	0,013	0,00410	0,00063	137740	316361	
Медь	0,0005	0,00016	0,00002	1377405	3163624	
Нефтепродукты	0,047	0,01482	0,01041	27550	63276,8	
Никель	0,02	0,00631	0,00095	137740	316361	
Сульфаты	100	31,54040	28,51252	14	32,1552	
Фенолы	0,0005	0,00016	0,00011	1377405	3163624	
Хлориды	21,122	6,66196	6,02422	4,5	10,3356	
Хром б+	0,0026	0,00082	0,00012	68870	158181	
Цинк	0,0125	0,00394	0,00063	137740	316361	

Анализ сумм выплат за выброс загрязняющих веществ в реку Зеленчиха представлен на рисунке 4.1.

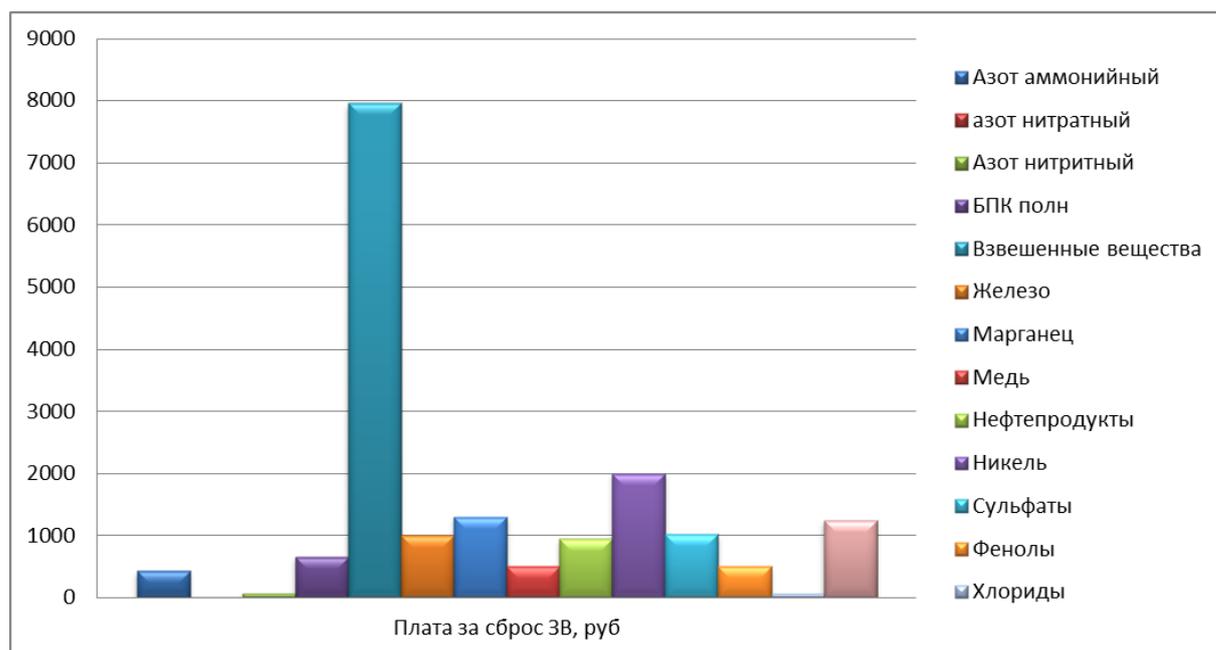


Рисунок 4.1 –Плата за сброс каждого ЗВ в год

На рисунке 1 видно, что плата за сброс взвешенных веществ в реку Зеленчиха ООО «Разрез Новобачатский» является наибольшей, а именно 7954,13 руб. Но, так как масса сброса взвешенных веществ в пределах установленного НДС, то за сверхлимитный сброс ЗВ не придется платить. Далее по убыванию идет никель, за него плата 1995,63 руб., хотя фактическая масса никеля не так и велика (0,00631 т). Самая минимальная плата – это плата за азот нитратный, всего 8,15руб.

В целом, плата ООО «Разрез Новобачатский» за сверхлимитный сброс загрязняющих веществ в реку Зеленчиха составил 25595,48 рублей.

5. Социальная ответственность

Камеральная обработка, являясь неотъемлемой частью исследовательской работы, представляет собой компьютерную обработку собранного материала. Компьютерные технологии играют важную роль в процессе накопления, обработки информации и представления результатов исследовательской деятельности. Применение средств и возможностей компьютерных технологий значительно повышает эффективность исследований, производительность труда, сокращает сроки обработки информации, открывает пути к получению качественно новых результатов.

Под рабочим местом исполнителя камеральных работ - оператора персонального компьютера (ПК) понимается зона трудовой деятельности, оснащенная всем техническим и вспомогательным оборудованием, необходимым для осуществления управления ПК.

В процессе использования ПК здоровью, а иногда и жизни оператора угрожают различные опасные и вредные факторы.

Опасным называется фактор, воздействие которого на человека вызывает травму, то есть внезапное повреждение организма в результате воздействия внешних факторов. Такими факторами, согласно [7], при работе с ПК являются: опасный уровень напряжения в электрической цепи, замыкание которой может пройти через тело человека; повышенный уровень статистического электричества при неправильно запроектированной рабочей зоне; опасность возникновения пожара.

Вредным называется фактор, длительное воздействие которого на человека, приводит к профессиональным заболеваниям. Вредными факторами, согласно [7], при работе с ПК являются: повышенный уровень электромагнитных излучений, недостаточная освещенность рабочей зоны, как следствие значительная нагрузка на органы зрения.

5.1. Характеристика вредных факторов рабочей среды и мероприятия по их устранению

5.1.1. Электромагнитные излучения

Электромагнитное излучение, создаваемое персональным компьютером, имеет сложный спектральный состав в диапазоне частот от 0 Гц до 1000 МГц. Источниками излучения являются монитор с электронно-лучевой трубкой, особенно его боковые и задние стенки и системный блок.

Повышенный электромагнитный фон в значительной степени влияет на здоровье людей. Наибольшее влияние они оказывают на иммунную, нервную, эндокринную и половую систему. Иммунная система уменьшает выброс в кровь специальных ферментов, выполняющих защитную функцию, происходит ослабление системы клеточного иммунитета. Эндокринная система начинает выбрасывать в кровь большее количество адреналина, как следствие, возрастает нагрузка на сердечно-сосудистую систему организма. Происходит сгущение крови, в результате чего клетки недополучают кислород. Изменения в нервной системе характеризуются такими признаками расстройства как раздражительность, быстрая утомляемость, ослабление памяти, нарушения сна, общая напряженность.

СанПиН 2.2.2.542-96 устанавливает допустимые значения параметров электромагнитных излучений, которые приведены в таблице 5.1.

Таблица 5.1. Допустимые значения параметров электромагнитных излучений [42]

Напряженность электромагнитного поля на расстоянии 50 см вокруг ВДТ по электрической составляющей должна быть не более:	Допустимый уровень
- в диапазоне частот 5 Гц - 2 кГц;	25 В/м
- в диапазоне частот 2 - 400 кГц	2,5 В/м
Плотность магнитного потока должна быть не более:	
- в диапазоне частот 5 Гц - 2 кГц;	250 нТл
- в диапазоне частот 2 - 400 кГц	25 нТл
Поверхностный электростатический потенциал не должен превышать	500 В

В целях обеспечения требований безопасности и защиты от электромагнитных и электростатических полей следует ограничивать время

работы на ПК, допускается применение приэкранных фильтров, специальных экранов, корпусов и других средств индивидуальной защиты, прошедших испытания в аккредитованных лабораториях и имеющих соответствующий гигиенический сертификат.

5.1.2. Освещение рабочего места оператора ПК

Является одним из основных факторов, оказывающих влияние на утомляемость и работоспособность. Отрицательные последствия может иметь как недостаточное, так и слишком сильное освещение. Согласно [42], помещения с ПК должны иметь естественное и искусственное освещение. Естественное освещение обеспечивается через оконные проемы с коэффициентом естественного освещения не ниже 1,2% в зонах с устойчивым снежным покровом и не ниже 1,5% на остальной территории. Площадь на одно рабочее место с ПК должна составлять не менее 6,0 кв. м, а объем - не менее 20,0 куб. м. Световой поток из оконного проема должен падать на рабочее место оператора с левой стороны.

Искусственное освещение в помещениях эксплуатации компьютеров должно осуществляться системой общего равномерного освещения.

Освещенность на поверхности стола в зоне размещения документа должна быть 300-500 лк [42]. Допускается установка светильников местного освещения для подсветки документов. Местное освещение не должно создавать бликов на поверхности экрана. Прямую блескость от источников освещения следует ограничить. Яркость светящихся поверхностей (окна, светильники), находящихся в поле зрения, должна быть не более 200 кд/м².

Отраженная блескость на рабочих поверхностях ограничивается за счет правильного выбора светильника и расположения рабочих мест по отношению к естественному источнику света. Яркость бликов на экране монитора не должна превышать 40 кд/м². Показатель ослепленности для источников общего искусственного освещения в помещениях должен быть

не более 20. Соотношение яркости между рабочими поверхностями не должно превышать 3:1 - 5:1.

Для искусственного освещения помещений с ПК следует применять светильники типа ЛПОЗ6 с зеркализированными решетками, укомплектованные высокочастотными пускорегулирующими аппаратами. Допускается применять светильники прямого света, преимущественно отраженного света с люминесцентными лампами типа ЛБ (белого света). Допускается применение светильников местного освещения с лампами накаливания. Светильники должны располагаться в виде сплошных или прерывистых линий сбоку от рабочих мест параллельно линии зрения.

Для обеспечения нормативных значений освещенности в помещениях следует проводить чистку стекол оконных проемов и светильников не реже двух раз в год и проводить своевременную замену перегоревших ламп.

В целях профилактики перенапряжения глаз при работе с ПК необходимо строгое соблюдение регламентируемых перерывов, во время которых рекомендуется выполнять комплексные физические упражнения.

5.1.3. Расчет искусственного освещения рабочего помещения

Правильно спроектированное и рационально выполненное освещение помещений производства камеральных работ оказывает положительное воздействие на оператора ПК, способствует повышению эффективности и безопасности труда, снижает утомление и травматизм, сохраняет высокую работоспособность.

Основной задачей светотехнических расчётов для искусственного освещения помещений с ПК является определение требуемой мощности электрической осветительной установки для создания заданной освещённости.

Согласно санитарно-гигиеническим нормам [44], искусственное освещение в помещениях эксплуатации компьютеров должно осуществляться системой общего равномерного освещения.

Для общего освещения помещений с ПК применяются газоразрядные люминесцентные лампы типа ЛБ как энергетически более экономичные и обладающие большим сроком службы.

Наиболее распространёнными типами светильников для люминесцентных ламп являются открытые двухламповые светильники типа ОД-2-15 – для нормальных помещений с хорошим отражением потолка и стен. Коэффициент отражения стен учебной аудитории $R_c=10\%$, потолка $R_n=30\%$.

Размещение светильников в помещении определяется следующими размерами, м:

$B = 3$ м – ширина помещения;

$A = 4$ м – длина помещения;

$H=2,5$ – высота помещения;

$h_n=H-h_c$ – высота рабочей поверхности над полом, высота подвеса;

$h_p=1,0$ м – высота рабочей поверхности над полом;

Приняв $h_c=0,5$ м, получим:

$h_n=2,5-0,5=2$ м;

$h=h_n-h_p=2-1,0=1$ м;

Расстояние между светильниками L определяется по формуле $L=\lambda \cdot h$

$L=1,4 \cdot 1=1,4$ м;

$L/3=1,4/3=0,5$ м.

Размещаем светильники в 2 ряда. В ряду можно установить 3 светильника типа ОД мощностью 15 Вт, при этом разрывы между светильниками составят 0,15 м. Учитывая, что в каждом светильнике установлено две лампы, общее число ламп в помещении 12. Расстояние от стены помещения до крайних светильников может рекомендоваться до $L/3$.

Определим потребный световой поток ламп в каждом из рядов методом коэффициента использования по формуле:

$$F = (E \cdot K \cdot S \cdot z) / n \cdot \eta, \text{ лм};$$

Где F – световой поток каждой лампы, лм;

E – нормируемая минимальная освещенность по СНиП 23-05-95, (200 лк);

K – коэффициент запаса (1,5)

S – площадь помещения (12 м²)

n – число ламп в помещении (12)

η – коэффициент использования светового потока (0,49 д.е.)

z – коэффициент неравномерности освещения (1,1)

$$F = (200 * 1,5 * 12 * 1,1) / (12 * 0,49) = 673,5 \text{ лм}$$

Необходимый поток светильника не выходит за пределы диапазона:

$$-10\% \leq (F_{\text{ст}} - F) / F_{\text{ст}} \leq +20\%$$

$$(800 - 673,5) / 800 * 100\% = 15,8 \%$$

Рассчитав световой поток F , зная тип лампы, определяем электрическую мощность осветительной установки:

$$P = 12 * 15 = 180 \text{ Вт}$$

При размещении светильников с люминесцентными лампами последние располагают рядами – параллельно рядам оборудования или оконным проемам. Так же могут быть предусмотрены разрывы между светильниками.

Характеристики выбранного светильника:

Длина 1400 мм

Ширина 270 мм

Высота 145 мм

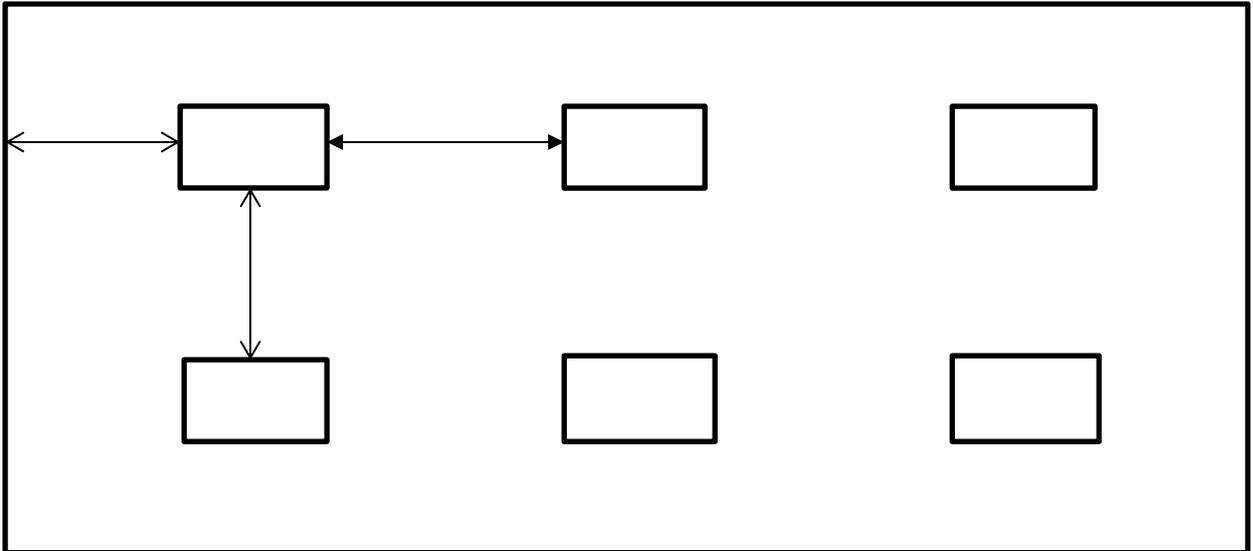


Рисунок 5.1 – Схема размещения светильников в аудитории №513 20-го учебного корпуса ТПУ

5.1.4. Микроклимат на рабочем месте

Микроклимат производственных помещений — это климат внутренней среды данных помещений, который определяется совместно действующими на организм человека температурой, относительной влажностью и скоростью движения воздуха, а также температурой окружающих поверхностей [9].

Требования этого государственного стандарта установлены для рабочих зон — пространств высотой до 2 м над уровнем пола или площадки, на которых находятся места постоянного и временного пребывания работающих. Постоянным считают рабочее место, на котором человек находится более 50 % рабочего времени (или более 2 ч непрерывно). Если при этом работа осуществляется в различных пунктах рабочей зоны, постоянным рабочим местом считается вся рабочая зона [9].

Показателями, характеризующими микроклимат в производственных помещениях, согласно [43], являются:

- температура воздуха;
- температура поверхностей;
- относительная влажность воздуха;
- скорость движения воздуха;

интенсивность теплового облучения.

Оптимальные условия микроклимата. Оптимальные микроклиматические условия установлены по критериям оптимального теплового и функционального состояния человека. Они обеспечивают общее и локальное ощущение теплового комфорта в течение 8-часовой рабочей смены при минимальном напряжении механизмов терморегуляции, не вызывают отклонений в состоянии здоровья, создают предпосылки для высокого уровня работоспособности и являются предпочтительными на рабочих местах.

Таблица 5.2 - Оптимальные величины показателей микроклимата на рабочем месте [43]:

Период года	Категория работ по уровню энергозатрат, Вт	Температура воздуха,	Температура поверхностей,	Относительная влажность воздуха,	Скорость движения воздуха,
		°С	°С		
Холодный	Iб (140-174)	21-23	20-24	60-40	0,1
Теплый	Iб (140-174)	22-24	21-25	60-40	0,1

Допустимые условия микроклимата. Допустимые микроклиматические условия установлены по критериям допустимого теплового и функционального состояния человека на период 8-часовой рабочей смены. Они не вызывают повреждений или нарушений состояния здоровья, но могут приводить к возникновению общих и локальных ощущений теплового дискомфорта, напряжению механизмов терморегуляции, ухудшению самочувствия и понижению работоспособности. Допустимые величины показателей микроклимата устанавливаются в случаях, когда по технологическим требованиям, техническим и экономически обоснованным причинам не могут быть обеспечены оптимальные величины. Допустимые величины показателей микроклимата на рабочем месте должны соответствовать значениям, приведенным в таблице 5.3 применительно к выполнению работ различных категорий в холодный и теплый периоды года.

Таблица 5.3 - Допустимые величины показателей микроклимата на рабочих местах производственных помещений [43].

Период года	Категория работ по уровню энергозатрат, Вт	Температура воздуха, °С		Температура поверхностей, °С	Относительная влажность воздуха, %	Скорость движения воздуха, м/с	
		диапазон ниже оптимальных величин	диапазон выше оптимальных величин			для диапазона температур воздуха ниже оптимальных величин, не более	для диапазона температур воздуха выше оптимальных величин, не более**
Холодный	Іб (140-174)	19,0-20,9	23,1-24,0	18,0-25,0	15-75	0,1	0,2
Теплый	Іб (140-174)	20,0-21,9	24,1-28,0	19,0-29,0	15-75*	0,1	0,3

5.2. Анализ опасных факторов рабочей среды и организационные мероприятия обеспечения безопасности

5.2.1. Электробезопасность

Опасность поражения оператора электрическим током при пользовании ПК появляется при несоблюдении мер безопасности, а также при отказе или неисправности оборудования. Действие электрического тока на живую ткань носит разносторонний и своеобразный характер. Проходя через организм человека, электроток производит термическое, электролитическое, механическое, биологическое, световое воздействие. Термическое воздействие тока характеризуется нагревом кожи и тканей до высокой температуры вплоть до ожогов. Электролитическое воздействие заключается в разложении органической жидкости, в том числе крови, и нарушении ее физико-химического состава. Механическое действие тока приводит к расслоению, разрыву тканей организма в результате электродинамического эффекта, а также мгновенного взрывоподобного образования пара из тканевой жидкости и крови. Механическое действие связано с сильным

сокращением мышц вплоть до их разрыва. Биологическое действие проявляется в раздражении и возбуждении живых тканей и сопровождается судорожными сокращениями мышц. Световое действие приводит к поражению слизистых оболочек глаз.

Согласно [13], степень опасного и вредного воздействия на человека электрического тока зависит от силы тока, напряжения, рода тока, частоты электрического тока и пути прохождения через тело человека, продолжительности воздействия и условий внешней среды. ГОСТ 12.1.038-82 [10] устанавливает предельно допустимые напряжения и токи, протекающие через тело человека при нормальном (неаварийном) режиме работы электроустановок постоянного и переменного тока частотой 50 и 400 Гц. Для переменного тока 50 Гц допустимое значение напряжения прикосновения составляет 2 В, а силы тока - 0,3 мА, для тока частотой 400 Гц - соответственно 2 В и 0,4 мА; для постоянного тока - 8В и 1,0 мА

Для исключения потенциальной опасности электротравмирования оператора необходимо придерживаться требований, установленных "Правилами эксплуатации электроустановок потребителей" и "Правилами техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей".

Для предотвращения поражений электрическим током при работе с компьютером следует установить дополнительные оградительные устройства, обеспечивающие недоступность токоведущих частей для прикосновения; обязательным требованием является наличие защитного заземления или зануления (защитного отключения). Проблемы безопасности при подключении решаются использованием сетевых фильтров, которые включаются в трехполюсную розетку с заземлением (занулением).

Токи статического электричества, наведенные в процессе работы компьютера на корпусах монитора, системного блока и клавиатуры, могут приводить к разрядам при прикосновении к этим элементам. Такие разряды опасности для человека не представляют, но могут привести к выходу из

строю компьютера. Для снижения величин токов статического электричества используются нейтрализаторы, местное и общее увлажнение воздуха, использование покрытия полов с антистатической пропиткой.

5.2.2. Пожарная безопасность

При эксплуатации ПК не исключена опасность различного рода возгораний. ПК может стать источником пожара при неисправностях токоведущих частей. Пожаром называется неконтролируемое горение вне специального очага, наносящее материальный ущерб. Наиболее частые причины пожаров при эксплуатации ПК: перегрев проводов; короткое замыкание; большие переходные сопротивления в электрических сетях; электрическая дуга или искрение.

ГОСТ 12.1. 004 - 76 определяет основы противопожарной защиты. Этим документом мероприятия по пожарной профилактике разделяются на организационные, технические, режимные и эксплуатационные [8].

Организационные мероприятия предусматривают правильную эксплуатацию электрического оборудования, правильное содержание помещений с ПК, противопожарный инструктаж и т.д.

Технические мероприятия подразумевают соблюдение противопожарных правил и норм при проектировании зданий, при устройстве электропроводов и оборудования, отопления, вентиляции, освещения, правильное размещение оборудования.

Режимные мероприятия включают запрещение курения в неустановленных местах, применения открытого огня и т.д.

Эксплуатационные мероприятия – это своевременная профилактика, осмотры и ремонты ПК.

При своевременном обнаружении пожара и при его небольшой начальной площади он может быть ликвидирован с помощью первичных средств пожаротушения, обычно огнетушителей.

Для тушения оборудования, находящегося под напряжением применяют углекислотные огнетушители. Ручные углекислотные огнетушители устанавливают в помещениях с ПК из расчета один огнетушитель на 40-50 м². Для приведения в действие углекислотного огнетушителя надо снять огнетушитель с кронштейна, повернуть раструб в направлении огня, открыть поворотом маховика вентиль, направив углекислоту в очаг пожара. Применение пенных огнетушителей допускается только на отключенном оборудовании [8].

5.3. Охрана окружающей среды

5.3.1. Воздействие объекта на атмосферу

ООО «Разрез Новобачатский» на участке открытых горных работ планирует осуществлять сброс смешанных (карьерные и поверхностные) сточных вод по выпуску №1 в р. Зеленчиха.

Источниками выбросов загрязняющих веществ в атмосферу являются:

- Горноразведочные работы
- Отвал рыхлых отложений
- Отвал коренных пород
- Склад ПСП
- Движение автотранспорта по дорогам
- Склад марочных углей на технокомплексе
- Склад окисленных углей
- Погрузка в ж/д вагоны

Основными постоянными источниками выделения пыли являются выемочно-погрузочные и транспортные работы, сдувание пыли с поверхности отвалов, угольных и породных уступов карьера, угольные склады.

Источниками выделения вредных газов является работа машин и механизмов с двигателями внутреннего сгорания.

Для сокращения выбросов загрязняющих веществ в атмосферу источниками горных и отвальных работ предусматривается комплекса мероприятий, принятый в соответствии с рекомендациями института НИИОГР:

- Орошение вскрышных и добычных забоев, отвалов
- Орошение автодорог с твердым и щебеночным покрытием

На технологическом погрузочном комплексе участка «Новобачатский» предусматриваются мероприятия, направленные на уменьшение масс выбросов загрязняющих веществ в атмосферу:

- Ограждение открытых складов угля по периметру стенкам высотой 2-3 м из легких конструкций
- На пункте погрузки в ж/д вагоны – укатка угля в вагонах
- Транспортирование угля по закрытому скребковому конвейеру
- Минимальные высоты перепадов угля при перегрузке

5.3.2. Воздействие объекта на гидросферу

Река Зеленчиха принята в качестве водотока-приемника очищенных карьерных и поверхностных вод.

В целях предотвращения загрязнения поверхностного стока предусматривается строительство водоотводного канала для пропуска стока ручья за пределами отвала пород с перепуском поверхностного стока в русло реки Черта [19].

Предусматривается очистка поверхностного стока с территории площадки погрузочного комплекса. Очищенные стоки сбросным коллектором сбрасывается в реку Зеленчиха.

Поддержание поверхностных вод в состоянии, соответствующем экологическим требованиям, обеспечивается установлением и соблюдением нормативов предельно допустимых воздействий на водный объект.

Мониторинг за сбросом сточных вод осуществляется в створе сброса [19]:

- Ежемесячно: азот аммонийный, азот нитратный, азот нитритный, БПК₅, взвешенные вещества, железо общее, нефтепродукты, сульфаты, сухой остаток, хлориды
- 1 раз в квартал: фенол, марганец, медь, никель, цинк, хром, растворенный кислород, колифаги, патогенная микрофлора, жизнеспособные яйца гельминтов, ТКБ, ОКБ.

5.3.3. Воздействие объекта на литосферу

Перечень отходов производства [19]:

- Мусор от бытовых помещений организаций несортированный
- Пищевые отходы кухонь и организаций общественного питания
- Медицинские отходы
- Обтирочный материал
- Осадок
- Всплывающая пленка из нефте-уловителей
- Фильтрующая загрузка
- Вскрышная порода
- Канализационные отходы

Места временного накопления отходов по возможности приближены к местам образования этих отходов [19]:

- ТБО складироваться в открытых контейнерах, расположенных на площадке погрузочно-складского комплекса и на площадке шахты «Чертинская», по мере накопления отход будет вывозиться на полигон ТБО г. Белово
- Отходы строительного мусора временно хранятся навалом в непосредственной близости к местам их образования, не мешая подъездным

путям и затем, по мере накопления сжигаются в котельной шахты «Чертинская»

- Пищевые отходы складированы в контейнере на территории АБК шахты «Чертинская» и разбираются населением
- Контейнеры с хох-фикальными стоками из туалетов ежедневно вывозятся на очистные сооружения шахты «Чертинская»
- Медицинские отходы грппа «А» хранятся в закрытой емкости в медпункте и по мере накопления вывозятся на полигон ТБО г. Белово

5.4. Защита в чрезвычайных ситуациях

Под чрезвычайной ситуацией (ЧС) техногенного характера понимается обстановка, которая в результате возникновения источника ЧС на объекте может повлечь или повлекла за собой человеческие жертвы, ущерб здоровью людей или окружающей природной среде, значительные материальные потери и нарушения условий жизнедеятельности людей.

К ЧС техногенного характера, которые могут возникнуть в условиях камеральных работ, относится пожар.

Причины возникновения пожара при выполнении камеральных работ, основные профилактические меры противопожарной защиты описаны в пункте 5.2.2.

Согласно [8], в результате возникновения пожара необходимо:

- сообщить о пожаре в пожарную охрану, задействовать систему оповещения;
- задействовать план эвакуации (открыть запасные двери и включить световые указатели эвакуационных путей);
- вывести людей в безопасное место в соответствии с планом эвакуации; проверить поименно, все ли эвакуированы;
- приступить к тушению пожара первичными средствами;

- встретить пожарные подразделения и сообщить, где могли остаться люди, как туда можно подойти;
- принять меры к эвакуации имущества;
- при наличии пострадавших вызвать скорую медицинскую помощь.

5.5. Правовые вопросы обеспечения безопасности

При осуществлении камеральных работ оценка состояния условий труда операторов ПК проводится в основном по следующим нормативно-правовым документам:

- зрительная нагрузка вследствие несоответствия нормам освещенности рабочего места по СанПиН 2.2.2.542-96, СанПиН 2.2.1/2.1.1.1278–03 и СНиП 23-05-95*;
- электромагнитные поля по ГОСТ 12.1.045-84 и СанПиН 2.2.2.542-96;
- электростатические поля по ГОСТ 12.1.045-84 и СанПиН 2.2.2.542-96;
- параметры микроклимата помещений (температура, влажность воздуха) по СанПиН 2.2.4.548 и СанПиН 2.2.2.542;
- компоновка рабочего места по ГОСТ Р 50923-96 и ГОСТ 12.2.032-78.

Основные нормативные требования к условиям труда содержатся в СанПиН 2.2.2.542-96.

Заключение

В административно-территориальном отношении исследуемый участок находится в Беловском районе Кемеровской области. Беловский район располагается в юго-западной части Кемеровской области и относится к Алтае-Саянской зоне. Протяженность района с запада на восток – 110 километров, с севера на юг – 72 километра. Административно-территориальный состав района – 11 сельских территорий, 47 сельских населенных пунктов. Население района 32,7 тысяч человек. Площадь земли в районе 330,5 тысяч гектаров. Трудовые ресурсы 19,3 тысяч человек.

Беловский район имеет высокий уровень промышленного развития. В его экономике в настоящее время сложился промышленный комплекс с преимущественным развитием предприятий угольной промышленности.

В результате анализа проблем нормирования сброса сточных вод в водные объекты было выявлено, что достоверность подходов к нормированию сброса сточных вод определяется достоверностью исходной информации. Для ее получения требуется организация и проведение режимных гидрохимических и гидрологических наблюдений, выбора нормируемых показателей, выявления вклада природных и антропогенных факторов в формирование химического состава поверхностных вод и т.д.

Поэтому основной задачей определения нормативов НДС достаточно часто является объективная оценка допустимой концентрации веществ в сточных водах. Однако существующие способы расчета концентрации не безупречны как с теоретической, так и с практической точек зрения, что определяет актуальность их дальнейшего совершенствования с учетом опыта нормирования антропогенных воздействий на территории Российской Федерации. Тем не менее, проблема объективного определения допустимых сбросов сточных вод в поверхностные водные объекты требует своего решения.

ООО «Разрез Новобачатский» одна из 7 крупных угольных компаний на территории Беловского муниципального района. Основным видом деятельности компании является добыча каменного угля открытым способом.

Согласно природоохранному законодательству и во избежание существенных штрафных санкций за сброс сточных вод в поверхностный водный объект для ООО «Разрез Новобачатский» был разработан проект нормативов допустимого сброса загрязняющих веществ и микроорганизмов (НДС) организацией ООО «Экология Сибирь» на период 2014-2019 годы. Автором был проанализирован этот проект и предложены свои рекомендации.

При сравнении проектного сброса (г/час) веществ с расчетным НДС (г/час) по каждому месяцу, меньшее из двух значений было принято как НДС. В результате деятельности предприятия фактический сброс стал больше, чем проектный, но по большинству веществ (кроме марганца и никеля) меньше, чем расчетный сброса, рассчитанный на основе предъявления сточных вод к ПДК. Однако принятый действующий НДС пересмотрен не был, несмотря на то, что при разработке расчетного НДС требования предъявлялись к самим сточным водам; и фактически предприятие в результате своей деятельности не нарушало ПДК в контрольном створе. Из-за чего на предприятии было выявлено превышение НДС фактическим сбросом по следующим показателям: азот аммонийный, азот нитратный, азот нитритный, БПК_{полн}, железо, марганец, медь, нефтепродукты, никель, сульфаты, фенолы, хлориды, хром⁶⁺.

Для проверки расчета проекта нормативов допустимого сброса в р. Зеленчиха, выполненного ООО «Экология Сибирь», автором произведено обследование местности, по результатам которого были определены места отбора проб воды.

В результате проведенных исследований, автором предложено считать приемником сточных вод р. Большой Ключ, так как р. Зеленчиха на сегодняшний день питается только за счет сточных вод, сбрасываемых разрезом Новобачатский и служит каналом перемещения сточных вод. Метод В.А. Фролова – И.Д. Родзиллера не применим, так как не выполняется условие $0,0025 \leq q_{\text{ст}}/Q \leq 0,1$. Поэтому был использован расчет разбавления сточных вод по схеме плоской задачи для проверки выводов.

При построении поля концентрации загрязнения в главной реке максимальная концентрация загрязняющих веществ на расстоянии 500 м от места выпуска сточных вод снизилась и находится в пределах ПДК р/х II категории, кроме взвешенных веществ, нитритов и меди. Это говорит о том, что предприятие ООО «Разрез Новобачатский» может осуществлять сброс сточных вод без нарушения качества воды в контрольном створе. То есть необходимо скорректировать действующий проект НДС для ООО «Разрез Новобачатский», а именно изменить проектный сброс до значений не превышающих расчетный НДС.

В результате выполнения диссертационной работы автором были изучены проблемы нормирования допустимого сброса ЗВ в поверхностные объекты; физико-географические условия и социально-экологическая ситуация района исследований; проанализирован действующий проект НДС для ООО «Разрез Новобачатский»; был исследован химический состав сточных вод и вод после сброса СВ; произведен расчет разбавления сточных вод по схеме плоской задачи для реки Большой ключ и рассчитан НДС для ООО «Разрез Новобачатский».

Список публикаций автора

1. «Эколого-геохимическое состояние грунтовых вод г. Кишинев (Молдова)». Современные проблемы гидрогеологии, инженерной геологии и гидрогеоэкологии Евразии: Материалы Всероссийской конференции с международным участием «Современные проблемы гидрогеологии, инженерной геологии и гидрогеоэкологии Евразии» с элементами научной школы. – Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2015. – 828 с.
2. «Проблемы нормирования сброса сточных вод на примере деятельности ООО «Разрез Новобачатский». Роговские чтения. Проблемы инженерной геологии, гидрогеологии и гео- экологии урбанизированных территорий. Материалы Всероссийской конференции с международным участием, посвященной 85-летию со дня рождения профессора Геннадия Маркеловича Рогова [Текст]. – Томск : Изд-во Том. гос. архит.-строит. ун-та, 2015. – 347 с
3. «Рассмотрение возможных проблем при нормировании сброса сточных вод на примере деятельности ООО «Разрез Новобачатский». Проблемы геологии и освоения недр: Труды XIX Международного симпозиума имени академика М.А. Усова студентов и молодых ученых, посвященного 70-летнему юбилею Победы советского народа над фашистской Германией. Том I; Томский политехнический университет. – Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2015. – 680 с
4. Анализ проекта нормативов допустимых сбросов водопользователя ООО «Разрез Новобачатский» р. Зеленчиха (Кемеровская область)». Творчество юных – шаг в успешное будущее: Материалы VIII Всероссийской научной студенческой конференции с элементами научной школы имени профессора М.К. Коровина. – Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2015. – 614 с.

5. Расчет и обоснование нормативов допустимого сброса в р. Зеленчиха ООО «Разрез Новобачатский» (Кемеровская область)». Проблемы геологии и освоения недр: XX Международный научный симпозиум студентов и молодых ученых имени академика М. А. Усова «Проблемы геологии и освоения недр», посвященный 120-летию со дня основания Томского политехнического университета.

Список используемых источников

1. Администрация Беловского муниципального района [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.belovorn.ru>.
2. Андреева М.П. Эколого-геохимическое состояние подземных вод зоны активного водообмена юга Кузбасса. Диссертация на соискание ученой степени к.г.-м.н., Томск, 2007.
3. Балансовая схема водопотребления и водоотведения ООО «Разрез Новобачатский»
4. Бесценная М.А., Орлов В.Г. Практикум по оценке загрязненности водных объектов. – Л.: Изд-во ЛПИ, 1983. – 54 с.
5. Водный кодекс Российской Федерации от 03.06.2006 N 74-ФЗ (ред. от 28.11.2015);
6. Гидрогеология СССР. Том XVII. Кемеровская область и Алтайский край. Западно-Сибирское геологическое управление. Редакторы М.А. Кузнецова и О.В. Постникова. М «Недра», 1972, с. 399.
7. ГОСТ 12.0.003-74* «Система стандартов безопасности труда. Опасные и вредные производственные факторы. Классификация».
8. ГОСТ 12.1.004-76 ССБТ. Пожарная безопасность. Общие требования.
9. ГОСТ 12.1.005 "Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны"
10. ГОСТ 12.1.038–82 Система стандартов безопасности труда. Электробезопасность. Предельно допустимые уровни напряжений прикосновения и токов.
11. ГОСТ 24902-81 «Общие требования к полевым методам анализа». — М.: Изд – во стандартов.
12. ГОСТ 31861-2012 Межгосударственный стандарт вода. Общие требования к отбору проб.

13. ГОСТ Р 12.1.019 - 2009 Система стандартов безопасности труда. Электробезопасность. Общие требования и номенклатура видов защиты
14. ГОСТ Р 51592-2000: Вода. Общие требования к отбору проб.
15. Государственный учет вод (ГУВ), РФ, Кемеровская область, 2000
16. Договор с лабораторией ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии по железнодорожному транспорту» г. Белово
17. Доклад о состоянии и охране окружающей среды Кемеровской области в 2015 году. 209 с.
18. Жукинский В. Н., Окснюк О. Н., Олейник Г. Н., Кошелева С. И. Принципы и опыт построения экологической классификации качества поверхностных вод суши.- Гидробиологический журнал, 1981, т. 17 № 2, с. 38-49.
19. Заключение Государственной экологической экспертизы на «Проект разведочно-эксплуатационных работ в пределах участка недр «Новобачатский» Каменского месторождения с целью уточнения геологического строения и качества углей»
20. Закон Российской Федерации от 10 января 2002 года N 7-ФЗ "Об охране окружающей среды" (ред. от 29.12.2015 г.);
21. Зарубина Р.Ф., Копылова Ю.Г. 3 – 35 Анализ и улучшение качества природных вод. В 2-х частях. Часть 1. Анализ и оценка качества природных вод: Учебное пособие / Зарубина Р.Ф., Копылова Ю.Г. – Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2007. – 168 с.
22. Итоги социально-экономического развития Беловского муниципального района за 2015 год [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.belovorn.ru>.
23. Каплунов Ю.В., Климов СЛ., Красавин А.П. Экология угольной промышленности России на рубеже XXI века; Под общей ред. СЛ. Климова. - М.: Изд-во Академии горных наук, 2001. - 295 с: илл. - ISBN 5-7892-0066-4.

24. Караушев А.В. (ред.). Методические основы оценки и регламентирования антропогенного влияния на качество поверхностных вод. Изд. 2-е, перераб. и доп. Ленинград: Гидрометеиздат, 1987
25. Карта Беловского района Кемеровской области. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: www.maps.vlasenko.net
26. Карта расположения ООО «Разрез Новобачатский» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.google.ru/maps>
27. Ковда В.А. Основы учения о почвах / В.А. Ковда. – М.: Наука, 1973. – кн. I. – 448 с.
28. Национальный атлас России. Том 1. «Общая характеристика территории». 495с.
29. Отчет по объекту: "Морфометрические особенности, состояние и режим водоохранной зоны Беловского водохранилища в 2011 г." Новосибирск, СибНИГМИ, 2011 г.
30. Письмо № 69 от 14.01.2005 г. «О гидрологической характеристике р. Заленчиха»
31. Постановление Правительства Российской Федерации от 12.06.2003 № 344 (в редакции постановления Правительства 01.07.2005 № 410).
32. Постановление Правительства Российской Федерации от 23.07.2007 N 469 "О порядке утверждения нормативов допустимых сбросов веществ и микроорганизмов в водные объекты для водопользователей" (ред. от 08.06.2011);
33. Постановление Правительства Российской Федерации от 28.08.1992 N 632 (ред. от 26.12.2013) "Об утверждении Порядка определения платы и ее предельных размеров за загрязнение окружающей природной среды, размещение отходов, другие виды вредного воздействия"

34. Приказ МПР России от 17.12.2007 N 333 (ред. от 29.07.2014) "Об утверждении методики разработки нормативов допустимых сбросов веществ и микроорганизмов в водные объекты для водопользователей".

35. Приказ Росрыболовства от 18.01.2010 № 20 «Об утверждении нормативов качества воды водных объектов рыбохозяйственного значения, в том числе нормативов предельно допустимых концентраций вредных веществ в водах водных объектов рыбохозяйственного значения».

36. Примеры расчетов по гидравлике. Учеб. Пособие для вузов. Под ред. А.Д. Альтшуля, М., Строиздат

37. Программа регулярных наблюдений за качеством воды поверхностного водного объекта, 2013

38. Проект разведочно-эксплуатационных работ в пределах участка недр «Новобачатский» Каменского месторождения с целью уточнения геологического строения и качества углей.

39. Распоряжение Администрации Кемеровской области от 05.10.2004 N 1286-р "О внесении дополнения и изменения в распоряжение Администрации Кемеровской области от 31.12.97 N 1283-р "Об утверждении размеров водоохранных зон и прибрежных полос на водных объектах области"

40. Резников А.А., Муликовская Е.П., Соколов И.Ю. Методы анализа природных вод. — Л.: Госгеотехиздат, 1963. — 404 с.

41. Рельеф Кемеровской области [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <http://krai.myschool44.edu.ru>

42. СанПиН 2.2.2.542-96 Гигиенические требования к видеодисплейным терминалам, персональным электронно-вычислительным машинам и организации работы.

43. СанПиН 2.2.4.548-96 «Гигиенические требования к микроклимату производственных помещений»

44. СНиП 23-05-95* Естественное и искусственное освещение.

45. Справочник по гидрохимии / под ред. А.В. Никанорова. – Л.: Гидрометеоиздат, 1989. – 391 с.

46. Схема размещения гидротехнических и иных сооружений и зон с особыми условиями их использования. Участок Новобачатский 1-3. М 1:10000

47. Трофимов С.С. Агрохимическая характеристика почв Кемеровской области / С.С. Трофимов //в кн. Агрохимическая характеристика почв СССР. – М.: Наука, 1968.

48. Устав общества с ограниченной ответственностью «Разрез Новобачатский» (новая редакция), 10 с.

49. Угольный разрез. [Электронный доступ]. – Режим доступа: www.panorama.com

50. Экологическое нормирование: методы расчета допустимых сбросов загрязняющих веществ в поверхностные объекты суши. Часть I: учебное пособие / О.Г. Савичев, К.И. Кузеванов, А.А. Хващевская, В.В. Янковский; Томский политехнический университет. – 2-е изд. – Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2009. 106 с.

51. Янкелевич А.И., Янкелевич К.Б., Попова И.В. Анкудинов В.Н., Якимова Г.И. Малый Краснобродский (Новобачатский) углеразрез Прокопьевско-Киселевского района Кузбасса. (Отчет о разведке участка с выделением площадей для скоростного строительства Новобачатских разрезов N 1, 2 и 3, по сост. на 1/УП-1954 г).

Зарубежная литература:

52. Abeysinghe, D.H., Shanableh, A., Rigden, B., 1996. Biofilters for water reuse in aquaculture. *Water. Sci. Technol.* 34 (11), 253–260.

53. Angelakis, A.N., Durham, B., 2008. Water recycling and reuse in EUREAU countries: trends and challenges. *Desalination* 218 (1), 3–12.

54. Angelakis, A.N., Marecos Do Monte, M.H.F., Bontoux, L., Asano, T., 1999. The status of wastewater reuse practice in the Mediterranean basin: need for guidelines. *Water Res.* 33 (10), 2201–2217.
55. Bateman, I.J., Cole, M.A., Georgiou, S., Hadley, D.J., 2006. Comparing contingent valuation and contingent ranking: a case study considering the benefits of urban river water quality improvements. *J. Environ. Manage.* 79 (3), 221–231.
56. Bdour, A.N., Hamdi, M.R., Tarawneh, Z., 2009. Perspectives on sustainable wastewater treatment technologies and reuse options in the urban areas of the Mediterranean region. *Desalination* 237 (1), 162–174.
57. Bouwer, H., 2000. Integrated water management: emerging issues and challenges. *Agric. Water Manage.* 45 (3), 217–228.
58. Boyd, J., Banzhaf, S., 2007. What are ecosystem services? The need for standardized environmental accounting units. *Ecol. Econ.* 63, 616–626.
59. Brands, E., 2014. Prospects and challenges for sustainable sanitation in developed nations: a critical review. *Environ. Rev.* 22 (4), 346–363.
60. Brauman, K.A., Daily, G.C., Duarte, T.K.E., Mooney, H.A., 2007. The nature and value of ecosystem services: an overview highlighting hydrologic services. *Annu. Rev. Env. Resour.* 32, 67–98.
61. Dolnicar, S., Hurlimann, A., Grün, B., 2011. What affects public acceptance of recycled and desalinated water? *Water Res.* 45 (2), 933–943.
62. Elbana, M., de Cartagena, F.R., Puig-Bargués, J., 2012. Effectiveness of sand media filters for removing turbidity and recovering dissolved oxygen from a reclaimed effluent used for micro-irrigation. *Agric. Water Manage.* 111, 27–33.
63. Fisher, B., Kerry Turner, R., 2008. Ecosystem services: classification for valuation. *Biol. Conserv.* 141 (5), 1167–1169.
64. Fisher, B., Turner, R.K., Morling, P., 2009. Defining and classifying ecosystem services for decision making. *Ecol. Econ.* 68 (3), 643–653.

65. Freeman, A.M., 1993. *The Measurement of Environmental Values and Resources: Theory and Methods*. Resources for the Future, Washington, DC.
66. Friedler, E., 2001. Water reuse—an integral part of water resources management: Israel as a case study. *Water Policy* 3 (1), 29–39.
67. Friedler, E., Lahav, O., Jizhaki, H., Lahav, T., 2006. Study of urban population attitudes towards various wastewater reuse options: Israel as a case study. *J. Environ. Manage.* 81 (4), 360–370.
68. Ghyselbrecht, K., Van Houtte, E., Pinoy, L., Verbauwheide, J., Van der Bruggen, B., Meesschaert, B., 2012. Treatment of RO concentrate by means of a combination of a willow field and electro dialysis. *Resour. Conserv. Recy.* 65, 116–123.
69. Gibbs, J.P., Halstead, J.M., Boyle, K.J., Huang, J.C., 2002. An hedonic analysis of the effects of lake water clarity on New Hampshire lakefront properties. *Agric. Resource Econ. Rev.* 31 (1), 39–46.
70. Goodfellow, W.L., Ausley, L.W., Burton, D.T., Denton, D.L., Dorn, P.B., Grothe, D.R., Heber, M.A., Norberg-King, T.J., Rodgers, J.H., 2000. Major ion toxicity in effluents: a review with permitting recommendations. *Environ. Toxicol. Chem.* 19 (1), 175–182.
71. Gössling, S., Peeters, P., Hall, C.M., Ceron, J.P., Dubois, G., Lehmann, L.V., Scott, D., 2012. Tourism and water use: supply, demand, and security. An international review. *Tourism Manage.* 33 (1), 1–15.
72. Hartley, T.W., 2006. Public perception and participation in water reuse. *Desalination* 187 (1), 115–126.
73. Haruvy, N., 1997. Agricultural reuse of wastewater: nation-wide cost-benefit analysis. *Agric. Ecosyst. Environ.* 66 (2), 113–119.
74. Haruvy, N., 1998. Wastewater reuse—regional and economic considerations. *Resour. Conserv. Recy.* 23 (1), 57–66.

75. Hernández, F., Urkiaga, A., De las Fuentes, L., Bis, B., Chiru, E., Balazs, B., Wintgens, T., 2006. Feasibility studies for water reuse projects: an economical approach. *Desalination* 187 (1), 253–261.
76. Honey-Rosés, J., Acuña, V., Bardina, M., Brozovi' c, N., Marcé, R., Munné, A., Sergi Sabater, S., Termes, M., Valero, F., Vega, A., Schneider, D.W., 2013. Examining the demand for ecosystem services: the value of stream restoration for drinking water treatment managers in the Llobregat River. Spain. *Ecol. Econ.* 90, 196–205.
77. Kfir, O., Tal, A., Gross, A., Adar, E., 2012. The effect of reservoir operational features on recycled wastewater quality. *Resour. Conserv. Recy.* 68, 76–87.
78. Maliva, R.G., Missimer, T.M., 2012. *Arid Lands Water Evaluation and Management*. Springer-Verlag, Berlin
79. Maliva, R.G., Missimer, T.M., Winslow, F.P., Herrmann, R., 2011. Aquifer storage and recovery of treated sewage effluent in the Middle East. *Arab. J. Sci. Eng.* 36 (1), 63–74.
80. Menegaki, A.N., Hanley, N., Tsagarakis, K.P., 2007. The social acceptability and valuation of recycled water in Crete: a study of consumers' and farmers' attitudes. *Ecol. Econ.* 62 (1), 7–18.
81. Menneer, J.C., McLay, C.D.A., Lee, R., 2001. Effects of sodium-contaminated wastewater on soil permeability of two New Zealand soils. *Soil Res.* 39 (4), 877–891.
82. Millennium Ecosystem Assessment, M.E.A., 2005. *Ecosystems and Human Well-being: Current State and Trends*. Island Press, Washington, DC.
83. Miller, W.G., 2006. Integrated concepts in water reuse: managing global water needs. *Desalination* 187 (1), 65–75.
84. Missimer, T.M., Maliva, R.G., Ghaffour, N., Leiknes, T., Amy, G.L., 2014. *Managed Aquifer Recharge (MAR) Economics for Wastewater Reuse in*

Low Population Wadi Communities, Kingdom of Saudi Arabia. *Water* 6 (8), 2322–2338.

85. Minhas, P.S., Yadav, R.K., 2015. Long-term impact of wastewater irrigation and nutrient rates II. Nutrient balance, nitrate leaching and soil properties under peri-urban cropping systems. *Agric. Water Manage.* 156, 110–117.

86. Nancarrow, B., Leviston, Z., Tucker, D., 2009. Measuring the predictors of communities' behavioural decisions for potable reuse of wastewater. *Water Sci. Technol.* 60, 3199–3209.

87. Nijhawan, A., Labhassetwar, P., Jain, P., Rahate, M., 2013. Public consultation on artificial aquifer recharge using treated municipal wastewater. *Resour. Conserv. Recy.* 70, 20–24.

88. Norton-Brandão, D., Scherrenberg, S.M., van Lier, J.B., 2013. Reclamation of used urban waters for irrigation purposes – a review of treatment technologies. *J. Environ. Manage.* 122, 85–98.

89. Pedrero, F., Kalavrouziotis, I., Alarcón, J.J., Koukoulakis, P., Asano, T., 2010. Use of treated municipal wastewater in irrigated agriculture—review of some practices in Spain and Greece. *Agric. Water Manage.* 97 (9), 1233–1241.

90. Plumlee, M.H., Gurr, C.J., Reinhard, M., 2012. Recycled water for stream flow augmentation benefits, challenges, and the presence of wastewater-derived organic compounds. *Sci. Total Environ.* 438, 541–548.

91. Poor, P.J., Pessagno, K.L., Paul, R.W., 2007. Exploring the hedonic value of ambient water quality: a local watershed-based study. *Ecol. Econ.* 60 (4), 797–806.

92. Segner, H., Carroll, K., Fenske, M., Janssen, C.R., Maack, G., Pascoe, D., Schäfers, C., Vandenberg, G.F., Watts, M., Wenzel, A., 2003. Identification of endocrine-disrupting effects in aquatic vertebrates and invertebrates: report from the European IDEA project. *Ecotox. Environ. Safe.* 54 (3), 302–314.

93. Shargil, D., Gerstl, Z., Fine, P., Nitsan, I., Kurtzman, D., 2015. Impact of biosolids and wastewater effluent application to agricultural land on steroidal hormone content in lettuce plants. *Sci. Total Environ.* 505, 357–366.
94. The Economics of Ecosystems, T.E.E.B., Biodiversity, 2010. Ecological and Economic Foundations. In: Kumar, P. (Ed.). Earthscan, London and Washington.
95. Tsagarakis, K.P., 2005. Recycled water valuation as a corollary of the 2000/60/EC water framework directive. *Agric. Water Manage.* 72 (1), 1-14.
96. Turner, R.K., Paavola, J., Cooper, P., Farber, S., Jessamy, V., Georgiou, S., 2003. Valuing nature: lessons learned and future research directions. *Ecol. Econ.* 463, 493–510.
97. Vesterinen, J., Pouta, E., Huhtala, A., Neuvonen, M., 2010. Impacts of changes in water quality on recreation behavior and benefits in Finland. *J. Environ. Manage.* 91 (4), 984–994.
98. Wallace, K.J., 2007. Classification of ecosystem services: problems and solutions. *Biol. Conserv.* 1393, 235–246.
99. Winpenny, J.T., Heinz, I., Koo-Oshima, S., 2010. *The Wealth of Waste: The Economics of Wastewater Use in Agriculture*. Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome.

Приложение А

(обязательное)

Reusing wastewater to cope with water scarcity: economic, social and environmental considerations for decision-making

Студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
2ВМ41	Скопцова Ольга Александровна		

Консультант – лингвист кафедры ИЯПР:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент	Матвеев И.А.	Доктор филологических наук		

A B S T R A C T

Wastewater reuse has been recognized as an encouraging solution to cope with the problem of water scarcity around the globe. Adopting Integrated Water Resources Management principles will ensure that the implementation of wastewater reuse projects will take into account all the various types of affected stakeholders, accounting in addition for the external costs and benefits derived from the reuse decision.

The objective of this paper is to analyze the economic, social and environmental aspects surrounding the concept of wastewater reuse in order to assist policy-makers and managers on the implementation of economic instruments for decision-making.

The management of water resources in many arid and semiarid regions of the planet has been a big challenge for a long time due to water scarcity problems. Scarcity refers to the situation when the balance between the availability of usable water and the demand reaches a critical point. In many regions under water scarcity, intensive industrial and urban development, along with a large population growth especially in the cities, has caused severe pressure on local water resources.

In addition, climate change is expected to further compromise the water quality and availability for supply as well as the functioning of aquatic ecosystems, increasing the need to find sustainable solutions to this compelling problem. In order to cope with water scarcity, one of the most promising supply-management practices to be explored is the reuse of wastewater. Although irrigation is the traditional and more feasible reuse purpose for reclaimed wastewater, technological advances in the treatment field have enabled treatment facilities to obtain reclaimed water quality suitable for urban and even potable supply [78].

Several obstacles have hampered the implementation of this type of project. For instance, the tight compartmentalization of sanitation and supply sectors has limited the development of reuse schemes and consequently resulted in a mismanagement of water resources. Bridging supply and sanitation sectors into a

more integrated approach is vital for achieving sustainable management of urban water systems. Integrated Water Resources Management is a conceptual framework that tries to address this by encompassing and balancing all points of view of various water-related stakeholders, along with the complexity in the decisions they have to make. The resulting water management objectives and actions are therefore taken with criteria of sustainability in mind. Achieving good levels of integration among stakeholders will stimulate and boost communication between them and improve the decision-making process, which, in turn, will help avert future problems by understanding the regional water cycle (including interdependency of drinking water and wastewater as part of the same cycle), raising public awareness on current water management issues, and improving the understanding of different management options available at the regional level [69].

Regarding the economic aspects of management, Integrated Water Resources Management considers water as an economic good. The decisions of the economic sector will not be water sensitive unless clear and consistent information regarding the trade-offs involved in a full value scale are made available. Once this is achieved, integration could enable each stakeholder representing a distinctive water sector to achieve its own goal/s more efficiently in economic terms, in a long-term perspective. Cost-benefit analysis can be used as a decision-support tool to evaluate these trade-offs and the economic feasibility of the wastewater reuse projects. Cost-benefit analysis is based on the Kaldor–Hicks potential compensation criterion: A project should be supported if the benefits for the gainers are sufficiently greater than the costs of the losers, so they could in principle compensate the losers and still be better off. Costbenefit analysis provides a basis for rational thinking about losses and gains subjected to decisions. It further depicts the beneficiaries and losers (by “counting” utility or well-being) in both the spatial and temporal dimensions.

When applying cost-benefit analysis to evaluate wastewater reuse schemes, internal and external (economic, social and environmental) costs and benefits

should be considered. However, many of these positive or negative externalities, defined as the experienced consequences by unrelated third parties of a given economic activity, are difficult to identify, let alone value because no explicit market for them exists. As of the time of writing, relatively few evaluation frameworks that address the challenge of identifying the most relevant externalities in wastewater reuse have appeared in literature [59].

1. Wastewater reuse configurations and benefits

Wastewater can be reused after treatment or untreated (or barely treated) for a variety of beneficial purposes [57]. Here, we will consider wastewater reuse when the sewage from urban sanitation systems is used treated or untreated (raw sewage). Based on this definition, and the interaction of the water bodies in the water cycle, three main configurations of wastewater reuse systems are presented below.

1.1. Direct wastewater reuse

Direct wastewater reuse systems consist of directly using the reclaimed effluents for urban or agricultural purposes. Untreated or barely treated wastewater may be also allocated for irrigation of crops following some technical guidelines to reduce health and environmental risks. In spite of the possible potable uses, non-potable uses in this reuse system are more reasonable, such as for agricultural and urban park irrigation, fish farms, industrial uses (cooling, processing), fire fighting, dust control and toilet flushing among others [52].

Direct wastewater reuse benefits are regularly mentioned in the reuse literature. The most relevant is making a new water supply source available. Besides, this new resource guarantees a high level of supply reliability because its production is not only relatively constant throughout the year, but also is constant between years, which may bring increased benefits to users that suffer from constant water shortages. Increasing the resource availability entails decreasing the pressure on water stressed bodies. This new water resource also has the ability to boost the local economy, becoming satisfactory strategy to guarantee socio-

economic and political stability in developing countries. Direct wastewater reuse provides also an effective means of coping with nitrogen and other nutrients and pollutants present in effluents. At the same time, direct wastewater reuse may reduce the dependence on other sources of fertilization.

1.2. Natural water body augmentation

Reclaimed wastewater may be used to restore the previous characteristics of the natural water bodies' ecological status. Basically, this is the traditional wastewater disposal into a receiving media, but following predefined environmental enhancement objectives, and fulfilling certain water quality and quantity standards, to rehabilitate wetlands, wildlife refuges, riparian habitats, urban lakes, etc. Some of these pursued environmental enhancement objectives may range from conditioning the habitat to protect a unique endangered species, to restoring ecosystem functioning to a given degree, or even complementing these ecological objectives by enhancing the aesthetic or recreation values of the water body and to ensure the cultural sustainability of the reuse project. Most frequently this natural water body augmentation is incidental or unplanned. However, under water stress regimes, incidental natural water body augmentation is uncommon because there is less dilution capacity and secondary treatment of wastewater would not be enough to ensure the ecological quality restoration thus requiring at least tertiary quality in such a case.

The benefits derived from natural water body augmentation are those obtained by improving the ecological status of the water bodies. There is an expanding body of literature on the issue of understanding the socio-ecological systems and how to account for the impact on the ecosystem services provided by ecosystems and their biodiversity that have no market. This impact can be monetized to assist decision-makers on the efficient distribution of the limited resources. There are several definitions of ecosystem services in the scientific literature. The most frequently quoted is the Millenium Ecosystem Assessment [65] definition, which defines ecosystem services as “the benefits humans derive

from nature”. In a similar manner, [94] defines ecosystem services as “the direct and indirect contributions of ecosystems to human well-being”. This latter definition supposes a difference between services and benefits, and that services can benefit society either in a direct or indirect manner [63; 64], differing from [58] whose definition of ecosystem services does not include intermediate services, but only final. Both approaches can be considered as more appropriate for decision-making compared to MEA’s since they are aimed at avoiding the double-counting problem (e.g. not valuing supporting and regulating services if these supporting services underpin the regulating ones) [96]. Several authors have proposed classifications of ecosystem services, though there does not seem to be one that is universally agreed upon [65; 98; 94]. Based on [65], the TEEB framework (2010, chapter 1 p. 21) proposed a typology of 22 ecosystem services divided in Provisioning, Regulating, Habitat and Cultural & Amenity services. The ecological enhancement of water bodies can generate different ecosystem services from these 4 ecosystem services groups. These trade-offs among ecosystem services caused by natural water body augmentation can be estimated using various valuation methods that would allow us to include them in the economic analysis [65]. Some of the most frequently used valuation methods in this context are; revealed-preference methods (such as hedonic price or travel cost methods) [82; 97]; cost-based approaches, such as replacement or avoided cost methods [73]; or stated preference approaches (such as contingent valuation or contingent ranking) [52].

1.3. Indirect wastewater reuse

Indirect wastewater reuse systems are water purification or reclamation following a surface or groundwater natural water body augmentation, although sometimes the water is pumped directly from the water body to be used. Planned or unplanned, indirect wastewater reuse decreases the water extraction pressure in the water bodies. The potable reuse of this type of system is more reliable than direct wastewater reuse. For instance, during the summer period, some cities in the

northern Europe rely on indirect wastewater reuse for 70% of their water supply [53].

Indirect wastewater reuse focuses on improving the water quality in the water body, preventing depletion and also obtaining a longer retention time and a natural purification of the effluents [60]. Therefore, the benefits of indirect wastewater reuse are two-fold, increasing the water supply resources availability and reliability, and improving the ecological conditions and thereby ecosystem services. On the other hand, in this configuration the fertilization properties of the reclaimed effluents are lost since the nutrients should be severely reduced in the outlet to permit ecological restoration of the water body. Nutrients available in effluent, especially nitrogen and phosphorous, are a reliable source of fertilization in peri-urban agriculture areas, that can substitute other more unreliable sources like animal manure or costly chemical additives [99].

2. Management issues of reuse schemes

Despite the various benefits of the reuse practices, decisionmakers have to take into account some intrinsic issues that may determine the sustainability of the reuse schemes. Some of these issues are related to the need to make reclaimed wastewater available, at the required amount, considering the spatial and temporal variability of its supply and demand. Other issues are linked to the potential risk to the environment and the public health caused by some of the (hazardous) substances that reclaimed wastewater may contain. Finally, decision makers often have to address negative public attitudes toward reusing wastewater for some specific purposes. In this paper, these water management issues arising from reusing wastewater have been classified into “regulation and distribution”, “environmental and public health”, and “acceptability” categories.

2.1. Regulation and distribution

Regulation and distribution derived issues refer to the need to distribute and balance effluent production and demand. To separate potable from reclaimed wastewater distribution, dual distribution lines are to be built increasing the

investment costs of the project. Additional water storage infrastructure is required when there is a need for improving the regulation between supply and demand, as in the case of irrigation where the highest water demand coincides with the dry season. Wastewater storage has the additional advantage of providing an extra treatment and improving the resource quality [66; 77]. This supply and demand mismatch may be mitigated if the reuse scheme is deployed in tourism areas where the period of greater effluent production coincides with the peak of agricultural and urban demand [71]. Source separation and decentralization of treatment is a promising solution that can efficiently recycle valuable resources in the effluents (e.g., by not mixing domestic and industrial sewage) with the additional advantage that it can reduce the water losses in the system by reducing the distance between production and demand, and even managing without large scale dual distribution lines [59].

2.2. Environmental and public health

The main issue derived from wastewater reuse is the health and environmental risk in agricultural and urban uses or ecosystem enhancement purposes. Reclaimed wastewater involves a certain amount of risk because it may contain dissolved solids, heavy metals, pesticides, pathogens, and other substances which may cause damage to ecosystems, crops or human beings [88]. These pollutants derived from human activities may be released into the environment and come in contact with the population in hazardous concentrations if appropriate treatment standards, and treatment infrastructure, are not implemented according to the purpose of the reclaimed effluent.

Pedrero et al. [89] discussed the most common water quality problems when reusing water for agricultural irrigation. These are: specific ion toxicity (plants take up certain ions like sodium, chloride, and boron) [70]; soil permeability caused by sodium that alters soil structure, the water infiltration rate and soil aeration [81]; nutrients, but only when there might be an imbalance between the uptake and the provision [85]; microbiological content (pathogens, residual drugs, organic

compounds, endocrine disruptor compounds and active residues of personal care products) [93]; miscellaneous problems (clogging problems in the irrigation system or excessive residual chlorine) [60]. An important parameter to decide on the economic feasibility of a reuse plan in agriculture is salinity, as this is not reduced by regular treatments, but requires environmental and economic costly solutions such as reverse osmosis [73; 68]. In addition, this kind of technology removes from the effluent those nutrients that might entail an extra fertilization benefit for farmers [74]. In regard to urban uses, since they are used in closer contact as compared to agricultural uses, pathogens (bacteria, viruses, protozoan, and parasitic worms) are the most concerning risk since this can cause disease spread.

The impact of effluent disposal on ecosystems has been well documented. The presence of organic and inorganic nutrients can cause eutrophication and algae bloom, a worldwide environmental problem that causes hypoxia and fish kills, as well as a nuisance to city-dwellers and visitors [69]. Besides nutrients, emerging contaminants such as organic wastewater-derived compounds (may include pharmaceuticals, endocrine disrupting compounds, and other constituents) might be recognised as one of the most relevant stressors in ecological rehabilitation [90]. For instance, endocrine disrupting compounds in effluent have been proven to have a significant negative effect on fish development and reproduction [92].

2.3. Acceptability

Public perception is the main barrier for a reuse scheme implementation [83]. Without the acceptance of the public, it would be complicated for any utility to locate, finance, develop and operate any reclamation plant for the purpose of water reuse. Besides, public participation is essential to meet the particular needs, channel local knowledge to improve the design of the project, and building vital institutional trust [56].

Generally speaking, people support reuse plans aimed at water conservation and protecting the environment and human health in a cost-effective manner. However, as the degree of contact increases so do the reluctance of the public to

support the reuse plans. The “yuck factor” is the term used by professionals to describe this displeasure of the public [72]. Another relevant factor is “naturalness”. The public favor natural things, so if treated wastewater is disposed into a river and withdrawn downstream mixed with freshwater (indirect wastewater reuse), the perception is that this water is more “natural” than it would be with direct wastewater reuse [83]. Degree of contact and “naturalness” are not the only factors that determine acceptability. The extension of dry periods is pushing many people in the Mediterranean countries to support wastewater reuse plans [54; 67]. Public acceptability of reuse schemes is also critically determined by cultural and religious aspects of water management. Wastewater reuse confronting local religious or cultural values might condition the project viability [78]. For instance, in the Kingdom of Saudi Arabia, the Council of Leading Islamic Scholars have contributed to wastewater reuse by issuing a fatwa (Islamic ruling or order) in 1978 stating support to reuse practices in consideration of sufficient and appropriate treatment ensures no public health risk [79; 84].

In addition to these factors, [86] proposed a model aimed at predicting the individual’s intention to support or protest a proposed reuse of wastewater scheme returning highly treated wastewater to the local dam to be resupplied to the households. They stated that the psychological variables “emotion” (negative or positive emotions toward the recycled water scheme), “subjective norm” (amount of pressure and influence a person feels from other people to support the scheme), “fairness” (a person’s evaluation of whether the recycled water scheme is fair, both to the natural environment and to a variety of users) and “health risk” (level of risk to human health a person perceives as posed by the recycled water scheme) were directly related to his/her attitude. Other relevant factors are “trust” (of water utilities or authorities), knowledge and information, or past experience with alternative water sources [61; 87].

3. Economic aspects of reuse schemes

Recycled water has an economic value and society should establish a reliable price aimed at an efficient allocation [95]. When reclaimed wastewater is used directly for supply (e.g. irrigation purposes) it might be considered a private good with a market value. However, if used for environmental purposes (such as water body augmentation), reclaimed effluent is a public good absent of market whose environmental value (in terms of provisioning of ecosystem services) becomes difficult to quantify.

In the neoclassical economic point of view, value is defined by economic behavior in the context of supply and demand for variable goods and services [65]. Assuming that individuals are utility maximisers, value can be mirrored in two theoretically commensurate empirical measures. One is the Willingness to Pay which is the amount of money an individual would be willing to pay to secure a benefit or avoid a cost. The second is the Willingness to Accept Compensation, which is the amount of money an individual would be willing to accept as compensation for forgoing a benefit or tolerating a cost.

The Willingness to Use measures the acceptability of reusing wastewater directly or indirectly. A person may be willing to use but unwilling to pay for reusing wastewater [80]. On the other hand, some individuals will be unwilling to use wastewater but will be Willing to Accept a certain amount of money to use this resource instead of freshwater when available. The factors that explain Willingness to Use and Willingness to Pay are very similar to those that explain acceptability of reuse plans. Ndunda and Mungatana, used the choice experiment methodology with the purpose of estimating the Willingness to Pay for treating the wastewater that was to be disposed in the Ngong River (Nairobi), which serves as a water source for urban farm households and to fill the local dam. The authors found that individuals with a higher Willingness to Pay were those more concerned with the potential health risks for irrigating with raw wastewater.

The level of treatment of the wastewater, that is, its water quality after treatment, along with the planned type of water use, will determine the Willingness

to Use and Willingness to Pay. Odor, color and other aesthetic characteristics of reclaimed wastewater are also significant factors. In a survey conducted in Mawson Lakes (Australia), Hurlimann and McKay found that when recycled wastewater is primarily used for watering gardens, low salt level is the most important attribute to consumers, far more than color and odor. This was the opposite when reclaimed wastewater was to be used for toilet flushing or washing clothes.

Finally, other perceptual or attitudinal variables, such as the water scarcity perception or the environmental attitudes of the users, as well as their socio-demographic characteristics, may be critical to predict the Willingness to Use and Willingness to Pay for reclaimed wastewater. In the isle of Crete, Menegaki et al. [80] found that water shortages, stronger environmental awareness and a higher level of education positively influenced the Willingness to Use reclaimed wastewater for irrigation. They also discovered that the price of freshwater and income were significant variables that predicted Willingness to Pay for this water resource. Also, in Greece (Thessaly region), Bakopoulou conducted a Willingness to Use/Willingness to Pay study using contingent valuation method in which it was mentioned to the sample population (farmers) the potential pollution risks when wastewater is not properly managed and also the potential savings in fertilization when irrigating with effluents. They observed that farmers with higher educational level showed a higher Willingness to Pay for the reclaimed wastewater, but only up to a certain price. Also, when freshwater was available the Willingness to Pay decreased. They also discovered that farmers with higher income presented a lower Willingness to Pay for the reclaimed wastewater since they can easily pay for freshwater. Nevertheless, richer farmers stated a higher Willingness to Pay slightly higher price than freshwater, during a water shortage. This demonstrates that demand for recycled water depends on the existence of consumers who would need and be willing to use this water resource, on the existence of rival resources (commonly freshwater) and on its price [75].

4. Discussion and conclusion

The main objective of this paper was to analyze the economic, social and environmental aspects around the concept of wastewater reuse in order to assist policy-makers and managers on the implementation of economic instruments for decision-making, with the purpose of encouraging Integrated Water Resources Management. To achieve the objective, the main reuse configurations (direct wastewater reuse, natural water body augmentation and indirect wastewater reuse) and the various types of benefits that they might bring were summarized.

The implementation of economically based decision-support tools has become essential in order to advance toward water efficiency and assisting decision-makers in achieving Integrated Water Resources Management socio-economic goals. Hence, the successful implementation of wastewater reuse schemes, as a relevant element in Integrated Water Resources Management particularly in water scarce regions, will require the helpful use of tools like cost-benefit analysis. However, external (economic, socials and environmental) costs and benefits also have to be considered to properly assess the trade-offs involved in these kind of schemes. It has been confirmed that if the relevant externalities are not included, the cost-benefit analysis of the wastewater reuse project would have strongly supported its economic feasibility. However, this assessment would have failed to take into account all the various types of affected stakeholders, some of whom may become potential losers in a reuse decision.

**Федеральная служба по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека
Федеральное бюджетное учреждение здравоохранения
"Центр гигиены и эпидемиологии в Омской области"
АККРЕДИТОВАННЫЙ ИСПЫТАТЕЛЬНЫЙ ЛАБОРАТОРНЫЙ ЦЕНТР**

юридический адрес 644116,
г. Омск, ул. 27 Северная, д.42а
телефон 68-08-09, факс: 68-09-77
ОКПО: 76329607, ОГРН: 105504023651
ИНН/КПП: 5503088339/550301001

Аттестат аккредитации
№ РОСС RU.0001.510193
от 25.09.2015 г.

ПРОТОКОЛ ИСПЫТАНИЙ ВОДЫ

От 11.05.2016

№ 9525

1. Проба, образец: Вода с ПП1 сточная после очистки
2. Место отбора: Кемеровская область, разрез Новобочатский
3. Наименование и адрес заказчика: ООО "ГеоСиб", г. Омск . ул. 8 Марта дом 8 оф.612
4. Дата и время отбора проб: 26.04.2016 12:00
5. Дата и время получения проб, образцов: 27.04.2016 09:00
6. Дата окончания испытаний: 10.05.2016 11:28:27
7. Цель исследования: Производственный контроль Внебюджет
8. Нормативные документы на отбор проб: ГОСТ 31861-2012
9. Нормативные документы на соответствие требованиям:

РЕЗУЛЬТАТЫ ИСПЫТАНИЙ ОБРАЗЦОВ

№ пп.	Наименование показателей	НД на методы испытаний	Результаты испытаний	Погрешность (неопределенность)*	Допустимые величины
1	Нитраты	ПНДФ 14.1:2:4.157-99	80,83 мг/дм3	+/-8,08	мг/дм3
2	Нитриты	ПНДФ 14.1:2:4.157-99	менее 0,5 мг/дм3		мг/дм3
3	Аммиак (по азоту)	ГОСТ 33045-2014	0,38 мг/дм3	+/-0,08	мг/дм3
4	БПК-5	ПНДФ 14.1:2:3:4.123-97	менее 0,5 мгО2/дм3		мгО2/дм3
5	Взвешенные вещества	ПНДФ 14.1:2.110-97	35,7 мг/дм3	+/-7,1	мг/дм3
6	Железо	ПНДФ 14.1:2:4.50-96	менее 0,1 мг/дм3		мг/дм3
7	Марганец	ПНДФ 14.1:2:4.139-98	менее 0,01 мг/дм3		мг/дм3
8	Медь	ПНДФ 14.1:2:4.139-98	менее 0,01 мг/дм3		мг/дм3
9	Нефтепродукты	ПНДФ 14.1:2:4.128-98	0,034 мг/дм3	+/-0,011	мг/дм3
10	Сульфаты	ПНДФ 14.1:2:4.157-99	340,65 мг/дм3	+/-34,06	мг/дм3
11	Фенолы	РД 52.24.488-2006	менее 0,002 мг/дм3		мг/дм3
12	Хлориды	ПНДФ 14.1:2:4.157-99	48,47 мг/дм3	+/-4,87	мг/дм3
13	Хром шестивалентный	ПНДФ 14.1:2:4.139-98	менее 0,02 мг/дм3		мг/дм3
14	Цинк	ПНДФ 14.1:2:4.139-98	0,042 мг/дм3	+/-0,012	мг/дм3

*-Неопределенность указывается для результатов радиологических исследований и других исследований по заявлению заказчика, во всех остальных случаях указывается погрешность
 Данный протокол касается только образцов, подвергнутых испытанию! Частичная перепечатка или копирование протокола испытаний без разрешения ИЛЦ запрещена!
 Код 2162522

**Федеральная служба по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека
Федеральное бюджетное учреждение здравоохранения
"Центр гигиены и эпидемиологии в Омской области"
АККРЕДИТОВАННЫЙ ИСПЫТАТЕЛЬНЫЙ ЛАБОРАТОРНЫЙ ЦЕНТР**

юридический адрес 644116,
г. Омск, ул. 27 Северная, д.42а
телефон 68-08-09, факс: 68-09-77
ОКПО: 76329607, ОГРН: 105504023651
ИНН/КПП: 5503088339/550301001

Аттестат аккредитации
№ РОСС RU.0001.510193
от 25.09.2015 г.

ПРОТОКОЛ ИСПЫТАНИЙ ВОДЫ

От 11.05.2016

№ 9526

1. Проба, образец: Вода с ПП2 сточная после очистки
2. Место отбора: Кемеровская область, разрез Новобочатский
3. Наименование и адрес заказчика: ООО "ГеоСиб", г. Омск . ул. 8 Марта дом 8 оф.612
4. Дата и время отбора проб: 26.04.2016 12:00
5. Дата и время получения проб, образцов: 27.04.2016 09:00
6. Дата окончания испытаний: 10.05.2016 11:33:33
7. Цель исследования: Производственный контроль Внебюджет
8. Нормативные документы на отбор проб: ГОСТ 31861-2012
9. Нормативные документы на соответствие требованиям:

РЕЗУЛЬТАТЫ ИСПЫТАНИЙ ОБРАЗЦОВ

№ пп.	Наименование показателей	НД на методы испытаний	Результаты испытаний	Погрешность (неопределенность)*	Допустимые величины
1	Нитраты	ПНДФ 14.1:2:4.157-99	4,36 мг/дм3	+/-0,43	мг/дм3
2	Нитриты	ПНДФ 14.1:2:4.157-99	менее 0,5 мг/дм3		мг/дм3
3	Аммиак (по азоту)	ГОСТ 33045-2014	0,7 мг/дм3	+/-0,1	мг/дм3
4	БПК-5	ПНДФ 14.1:2:3:4.123-97	0,8 мгО/дм3	+/-0,2	мгО/дм3
5	Взвешенные вещества	ПНДФ 14.1:2.110-97	59,4 мг/дм3	+/-5,9	мг/дм3
6	Железо	ПНДФ 14.1:2:4.50-96	менее 0,1 мг/дм3		мг/дм3
7	Марганец	ПНДФ 14.1:2:4.139-98	менее 0,01 мг/дм3		мг/дм3
8	Медь	ПНДФ 14.1:2:4.139-98	менее 0,01 мг/дм3		мг/дм3
9	Нефтепродукты	ПНДФ 14.1:2:4.128-98	0,033 мг/дм3	+/-0,011	мг/дм3
10	Сульфаты	ПНДФ 14.1:2:4.157-99	177,82 мг/дм3	+/-17,78	мг/дм3
11	Фенолы	РД 52.24.488-2006	менее 0,002 мг/дм3		мг/дм3
12	Хлориды	ПНДФ 14.1:2:4.157-99	57,78 мг/дм3	+/-5,78	мг/дм3
13	Хром шестивалентный	ПНДФ 14.1:2:4.139-98	менее 0,02 мг/дм3		мг/дм3
14	Цинк	ПНДФ 14.1:2:4.139-98	0,013 мг/дм3	+/-0,004	мг/дм3

*-Неопределенность указывается для результатов радиологических исследований и других исследований по заявлению заказчика, во всех остальных случаях указывается погрешность
 Данный протокол касается только образцов, подвергнутых испытанию! Частичная перепечатка или копирование протокола испытаний без разрешения ИЛЦ запрещена!
 Код 2162523

Федеральная служба по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека
 Федеральное бюджетное учреждение здравоохранения
 "Центр гигиены и эпидемиологии в Омской области"
АККРЕДИТОВАННЫЙ ИСПЫТАТЕЛЬНЫЙ ЛАБОРАТОРНЫЙ ЦЕНТР

юридический адрес 644116,
 г. Омск, ул. 27 Северная, д.42а
 телефон 68-08-09, факс: 68-09-77
 ОКПО: 76329607, ОГРН: 105504023651
 ИНН/КПП: 5503088339/550301001

Аттестат аккредитации
 № РОСС RU.0001.510193
 от 25.09.2015 г.

ПРОТОКОЛ ИСПЫТАНИЙ ВОДЫ

От 06.05.2016

№ 9345

1. Проба, образец: Вода с ППЗ сточная после очистки
2. Место отбора: Кемеровская область, разрез Новобочатский
3. Наименование и адрес заказчика: ООО "ГеоСиб", г. Омск . ул. 8 Марта дом 8 оф.612
4. Дата и время отбора проб: 26.04.2016 12:00
5. Дата и время получения проб, образцов: 27.04.2016 09:00
6. Дата окончания испытаний: 06.05.2016 13:51:44
7. Цель исследования: Производственный контроль Внебюджет
8. Нормативные документы на отбор проб: ГОСТ 31861-2012
9. Нормативные документы на соответствие требованиям:

РЕЗУЛЬТАТЫ ИСПЫТАНИЙ ОБРАЗЦОВ

№ пп.	Наименование показателей	НД на методы испытаний	Результаты испытаний	Погрешность (неопределенность)*	Допустимые величины
1	Нитраты	ПНДФ 14.1:2:4.157-99	5,6 мг/дм3	+/-0,6	мг/дм3
2	Нитриты	ПНДФ 14.1:2:4.157-99	менее 0,5 мг/дм3		мг/дм3
3	Аммиак (по азоту)	ГОСТ 33045-2014	0,78 мг/дм3	+/-0,16	мг/дм3
4	БПК-5	ПНДФ 14.1:2:3:4.123-97	1,28 мгО2/дм3	+/-0,33	мгО2/дм3
5	Взвешенные вещества	ПНДФ 14.1:2:110-97	20,8 мг/дм3	+/-4,2	мг/дм3
6	Железо	ПНДФ 14.1:2:4.50-96	0,23 мг/дм3	+/-0,06	мг/дм3
7	Марганец	ПНДФ 14.1:2:4.139-98	менее 0,01 мг/дм3		мг/дм3
8	Медь	ПНДФ 14.1:2:4.139-98	менее 0,01 мг/дм3		мг/дм3
9	Нефтепродукты	ПНДФ 14.1:2:4.128-98	0,014 мг/дм3	+/-0,005	мг/дм3
10	Сульфаты	ПНДФ 14.1:2:4.157-99	184 мг/дм3	+/-18	мг/дм3
11	Фенолы	РД 52.24.488-2006	менее 0,002 мг/дм3		мг/дм3
12	Хлориды	ПНДФ 14.1:2:4.157-99	62,5 мг/дм3	+/-6,2	мг/дм3
13	Хром шестивалентный	ПНДФ 14.1:2:4.139-98	менее 0,02 мг/дм3		мг/дм3
14	Цинк	ПНДФ 14.1:2:4.139-98	0,037 мг/дм3	+/-0,011	мг/дм3

*-Неопределенность указывается для результатов радиологических исследований и других исследований по заявлению заказчика, во всех остальных случаях указывается погрешность
 Данный протокол касается только образцов, подвергнутых испытанию! Частичная перепечатка или копирование протокола испытаний без разрешения ИЛЦ запрещена!
 Код 2162524