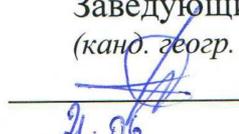


МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«ТЮМЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

ИНСТИТУТ НАУК О ЗЕМЛЕ
Кафедра геоэкологии

РЕКОМЕНДОВАНО К ЗАЩИТЕ
В ГЭК И ПРОВЕРЕНО НА ОБЪЕМ
ЗАИМСТВОВАНИЯ
Заведующий кафедрой
(канд. геогр. наук, доцент)
 С.И. Ларин
_____ 2017г.

МАГИСТЕРСКАЯ ДИССЕРТАЦИЯ

**АНАЛИЗ УСТОЙЧИВОГО ВОДОПОЛЬЗОВАНИЯ
В БАССЕЙНЕ РЕКИ ВАХ**

05.04.06 Экология и природопользование

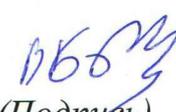
Магистерская программа «Геоэкологические основы устойчивого водопользования»

Выполнила работу
Студентка 2 курса
очной формы обучения


(Подпись)

Курманова
Гузель
Ильясовна

Научный руководитель
(канд. биол. наук,
доцент экологии)


(Подпись)

Боев
Виктор
Александрович

Рецензент
(начальник отдела
водного хозяйства
Нижне-Обского
Бассейнового водного
управления)


(Подпись)

Ярметова
Земфира
Рифхатовна

г. Тюмень, 2017

АННОТАЦИЯ

Магистерская диссертация посвящена проблемам устойчивого водопользования в бассейне реки Вах. Проанализированы основные виды водохозяйственной деятельности территории. Определены основные виды антропогенной деятельности на поверхностные водные объекты исследуемой территории.

На основе данных использования поверхностных вод определена степень антропогенной нагрузки на водные объекты исследуемой территории.

На основе расчета УКИЗВ и значений ПДК дана оценка качества вод реки Вах.

Ключевые слова: водопотребление, водоотведение, качество вод, устойчивое водопользование.

СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ

АКС	-	Азотно-кислородная станция
ГПК	-	Газоперерабатывающий комплекс
ГРЭС	-	Государственная районная электростанция
ЗВ	-	Загрязняющие вещества
ИЗВ	-	Индекс загрязнения воды
КЖП	-	Котельный жилой поселок
КИЗВ	-	Комбинаторный индекс загрязненности воды
КОС	-	Канализационно-очистительные сооружения
КПЗ	-	Критический показатель загрязненности
ЛЭП	-	Линии электропередач
ЛПВ	-	Лимитирующий признак вредности
НДС	-	Норматив допустимых сбросов
ОДУ	-	Ориентировочно допустимые уровни
ОПК	-	Отопительная пусковая котельная
ПДК	-	Предельно допустимые концентрации
ПХЗ	-	Показатель химического загрязнения
УКИЗВ	-	Удельный комбинаторный индекс загрязненности воды

СОДЕРЖАНИЕ

СОДЕРЖАНИЕ	4
ВВЕДЕНИЕ.....	6
ГЛАВА 1. ГИДРОЛОГИЧЕСКАЯ ИЗУЧЕННОСТЬ И ОСОБЕННОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ ГИДРОХИМИЧЕСКОГО РЕЖИМА В БАССЕЙНЕ РЕКИ ВАХ	8
1.1 Аналитический обзор литературы.....	8
1.2 Гидрологическая изученность бассейна р.Вах.....	11
1.3 Закономерности формирования химического состава речных вод.....	12
1.3.1 Географическое положение.....	12
1.3.2 Особенности геологического строения и состава горных пород	12
1.3.3 Особенности рельефа.....	14
1.3.4 Климатические условия и многолетняя мерзлота.....	15
1.3.5 Особенности почвенно-растительного покрова.....	16
1.3.6 Хозяйственное освоение бассейна.....	18
ГЛАВА 2. ГИДРОЛОГИЧЕСКИЙ РЕЖИМ РЕКИ ВАХ	20
2.1 Водный режим.....	20
2.2 Ледовый режим	21
2.3 Термический режим.....	23
2.4 Гидрохимический режим.....	24
2.5 Гидробиологический режим	25
ГЛАВА 3. КАЧЕСТВО ПОВЕРХНОСТНЫХ ВОД РЕКИ ВАХ В УСЛОВИЯХ АНТРОПОГЕННОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ	27
3.1 Современное водопользование в бассейне р.Вах.....	27
3.2. Воздействие организованных источников на водопользование.....	33
3.2.1 ЗАО «Нижевартовская ГРЭС»	33
3.2.2 МУП «Горводоканал» г. Нижневартовска.....	37
3.3 Влияние нефтегазодобывающей промышленности на бассейн р.Вах	39
ГЛАВА 4. АНАЛИЗ УСТОЙЧИВОСТИ ВОДОПОЛЬЗОВАНИЯ В БАССЕЙНЕ РЕКИ ВАХ	43
4.1 Методические основы оценки устойчивого водопользования	43
4.2 Качественная оценка поверхностных вод реки Вах	48

4.3 Оценка устойчивости водопользования в бассейне р.Вах	57
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	59
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ.....	60
ПРИЛОЖЕНИЕ А	64
ПРИЛОЖЕНИЕ Б.....	65
ПРИЛОЖЕНИЕ В	67
ПРИЛОЖЕНИЕ Г	68
ПРИЛОЖЕНИЕ Д	69
ПРИЛОЖЕНИЕ Е.....	70
ПРИЛОЖЕНИЕ Ж	71
ПРИЛОЖЕНИЕ И.....	72

ВВЕДЕНИЕ

Проблемы устойчивого водопользования на сегодняшний день являются острыми. Развитие нефтегазодобывающей промышленности в Ханты-Мансийском автономном округе-Югре и увеличение водопотребления приводят к изменениям состояния водных объектов. В связи с этим необходимо провести оценку устойчивости водной экосистемы.

Река Вах испытывает постоянную антропогенную нагрузку. Основным загрязнителем поверхностных вод бассейна реки является интенсивная разработка и эксплуатация нефтегазовых месторождений.

В результате антропогенной нагрузки в бассейне реки Вах возникают проблемы с качеством вод и их рациональным использованием.

Целью данной работы является анализ устойчивости водопользования в бассейне реки Вах.

Для достижения поставленной цели необходимо выполнение следующих задач:

- изучение природных и антропогенных условий формирования качества поверхностных вод бассейна реки Вах;
- изучение гидрологического режима реки Вах;
- определение характера антропогенной нагрузки исследуемой территории;
- изучение качества вод реки Вах;
- проведение анализа устойчивости водопользования бассейна реки Вах на основании полученных результатов.

Объект исследования – бассейн реки Вах.

Предметом исследования является водопользование в бассейне реки Вах.

Исходными материалами для выполнения поставленных задач явились материалы по качеству вод р.Вах за 2010-2015 гг., опубликованные в информационном бюллетене «О состоянии окружающей природной среды Ханты-Мансийского автономного округа - Югры» на сайте Департамента по недропользованию Ханты-Мансийского автономного округа – Югры, данные федерального статистического наблюдения формы № 2-ТП (водхоз) «Сведения об использовании воды» и другие статистические материалы Отдела водных ресурсов Нижне-Обского бассейнового водного управления по Ханты-Мансийскому автономному округу – Югре за 2010-2015гг.

В работе были использованы следующие методы исследования: картографический, статистический, аналитический.

Тема магистерской диссертации является актуальной, так как от интенсивной разработки и эксплуатации нефтегазовых месторождений зависит качество и количество воды, которое является источником водоснабжения населения.

Положения, выносимые на защиту:

- длительное антропогенное воздействие на поверхностные воды бассейна реки Вах привели к количественному и качественному ухудшению состояния водных объектов;
- анализ состояния водных объектов позволит оценить устойчивость водопользования бассейна реки Вах.

Личный вклад автора заключается в сборе, систематизации, структурировании, анализе статистической, фондовой и картографической информации по территории бассейна реки Вах, а также проведение расчетов.

Диссертационная работа состоит из введения, четырех глав, заключения. Изложена на 73 страницах машинописного текста, содержит 14 таблиц, 23 рисунка, 13 формул, 8 приложений. Список литературы включает 36 источников.

ГЛАВА 1. ГИДРОЛОГИЧЕСКАЯ ИЗУЧЕННОСТЬ И ОСОБЕННОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ ГИДРОХИМИЧЕСКОГО РЕЖИМА В БАССЕЙНЕ РЕКИ ВАХ

1.1 Аналитический обзор литературы

Понятие водопользование имеет широкое практическое применение. В Водном Кодексе РФ приведено следующее определение: использование водных объектов (водопользование) - использование различными способами водных объектов для удовлетворения потребностей Российской Федерации, субъектов Российской Федерации, муниципальных образований, физических лиц, юридических лиц [1].

По способу использования водных объектов водопользование подразделяется на:

- водопользование с забором (изъятием) водных ресурсов из водных объектов при условии возврата воды в водные объекты;
- водопользование с забором (изъятием) водных ресурсов из водных объектов без возврата воды в водные объекты;
- водопользование без забора (изъятия) водных ресурсов из водных объектов [1].

К основным видам водопользования можно отнести следующие отрасли водного хозяйства:

- гидроэнергетика;
- промышленность;
- рыболовство;
- водный транспорт;
- сельское хозяйство и др.

В настоящее время сформировалось понятие устойчивого водопользования.

В статье Л.И. Соколова устойчивое водопользование рассматривается как категория, граничащая с экономикой и водной экологией. Он поясняет, что водопользование устойчиво только тогда, когда природные запасы водных ресурсов по мере своего истощения либо возобновляются, либо замещаются искусственно подготовленными водными ресурсами, т.е. сумма израсходованного водного ресурса должна уравниваться с тем количеством очищенной воды, которое возвращается в природу [31].

Для водопользования большую роль играет качество воды, которое должно соответствовать технологическим требованиям. Требования в свою очередь зависят от отрасли водного хозяйства, для которой используется вода.

Водопользование не обходится без функции переработки и отведения сточных вод, в результате которого в водные объекты поступают загрязненные воды. Это является

большой проблемой для водных объектов, особенно в районах с развитыми отраслями водного хозяйства.

Для решения проблем устойчивого водопользования необходимо соблюдение количественных и качественных характеристик речных вод.

Проблема качества поверхностных вод в бассейнах Средней Оби стало активно изучаться с 1960-х годов, вследствие освоения нефтяных месторождений и развития хозяйственной деятельности человека.

В работе Н. Л. Добежиной рассматривается влияние организованных источников загрязнения на качество воды в бассейне Средней Оби. В работе проведен анализ результатов химического состава речных вод среднего течения Оби в пределах Ханты-Мансийского автономного округа за 1990 – 1999 гг.

Воды Оби и ее притоков загрязнены многими микроэлементами. Высокое содержание меди обусловлено влиянием местных сосредоточенных источников загрязнения, а также поступлением с водосборной площади. Загрязнение алюминием происходит незначительно под действием природных источников, а также поступает со сточными водами с производств, которые применяют соли алюминия при водоподготовке.

Загрязнение речных вод органическими веществами незначительно, основная их масса поступает с поверхностным стоком с водосборов рек. Большинство рек бассейна имеют высокую окисляемость, что приводит к высокому содержанию в водах веществ органического происхождения.

Высокое содержание нефтепродуктов наблюдается в правобережных притоках Оби. Медленное разрушение нефтепродуктов обусловлено низкой самоочищающей способностью рек бассейна Оби.

За этот период наблюдений было установлено, что в речных водах р.Оби и ее притоках наблюдается тенденция увеличения азотосодержащих соединений, в частности аммонийных форм – в 1,6 раза, нитритных – в 3,6, нитратных – в 1,7 и минерального азота в 1,6 раза. Содержание аммонийного азота в р.Оби на участке г. Нижневартовск – с. Полноват значительно. Сильно сократился вынос общего фосфора с хозяйственно-бытовыми сточными водами. Содержание соединений железа в водах повышено, что обусловлено высокой степенью заболоченности бассейна Средней Оби [10].

В работе В. А. Пуртова и Ю. В. Казанцева о гидрохимическом обследовании основных водных объектов Ханты-Мансийского автономного округа в 2003 году проводится эколого-гидрохимическая оценка влияния техногенной деятельности на состояние водных экосистем ХМАО.

За период наблюдения были выявлены гидрохимические особенности речных вод. Они имеют низкую минерализацию, интенсивное окрашивание, которое обусловлено наличием большого количества органических соединений, марганца и железа, малую прозрачность вод. Превышение ПДК по железу и марганцу вызвано природными ландшафтно-геохимическими условиями. Содержание растворенного кислорода соответствовало нормам. В 2003 г. гидрохимические параметры речных вод ХМАО остались относительно стабильными по сравнению с 2001 и 2002 годами. Показатели минерализации, рН, содержания ионов кальция, сульфатов и кремния не потерпели значительных изменений. В районе интенсивной нефтедобычи выявлено солевое загрязнение. Не произошло изменений по содержанию нефтепродуктов. Ртутное загрязнение также не наблюдается. Содержание металлов осталось на прежнем уровне, но заметны их незначительные колебания.

По значениям суммарного индекса загрязнения речные воды относятся к категориям «умеренно загрязненных» и «загрязненных» [29].

В работе В. А. Пуртова и Ю. В. Казанцева проведены исследования гидрохимических показателей основных речных бассейнов Ханты-Мансийского автономного округа.

На основе отобранных проб речных вод в 2005 году проведен анализ основных водосборных бассейнов. Было установлено, что все бассейны имеют сходный состав поверхностных вод, но по каждому химическому показателю имеют те или иные различия. Водосборные бассейны характеризуются малой минерализацией, в ионном составе преобладают гидрокарбонат-ион, концентрация хлоридов повсеместно наблюдается на низком уровне, по содержанию сульфатов поверхностные воды относятся к малосульфатным.

На основе этих исследований, был сделан вывод, что дифференциация химического состава связана с различиями литогенной основы (преобладание тех или иных четвертичных отложений), и ландшафтной структуры (площадь заболоченных земель) [30].

В материалах, опубликованных в информационном бюллетене «О состоянии окружающей природной среды Ханты-Мансийского автономного округа - Югры» за 2000-2015 гг. проведены химические анализы по качеству вод на гидрологическом посту п. Ваховск.

По результатам экологических данных установлено, что характерными загрязняющими веществами бассейна р.Вах являются нефтепродукты, фенолы, соединения меди, железа, цинка, марганца. В целом ситуация по состоянию качества воды

не претерпела значительных изменений за период 2010-2015гг. [22], [23], [24], [25], [26], [27].

Е. Н. Козелкова и А. Ф. Васиков выполнили анализ динамики качества природных вод р.Вах в районе Нижневартовского водозабора за 2003-2013 гг. в связи с усилением антропогенного воздействия (2013.г.). Был сделан вывод о том, что воды р.Вах потерпели изменение естественного физико-химического состава, в результате чего на Нижневартовских очистных сооружениях для очистки воды были введены новые технологии по очистке воды [16].

В коллективной монографии Г.Н. Гребенюк, О.Ю. Вавер и др. представлены многолетние геоэкологические исследования бассейна р.Вах для научного обоснования методов и средств обеспечения устойчивого функционирования водохозяйственного комплекса [11].

Козелкова Е.Н. впервые для территории бассейна р. Вах разработала картографическую схему природного зонирования, которая составлена на основе комплексного анализа и обобщения данных гидрологического режима за период 1996-2006гг. [17].

1.2 Гидрологическая изученность бассейна р.Вах

В бассейне р.Вах насчитывается шесть гидрологических постов (Приложение А), но на данный момент действует только четыре. Они расположены в среднем и нижнем течении реки, в верхнем течении реки посты не установлены. В среднем течении располагаются посты Ларьяк и Ваховск, в нижнем – Большетархово и Излучинск.

Гидрологический пост в с.Ларьяк открыт 21.07.1943г. и действует по настоящее время. Координаты поста - $61^{\circ}05'$ с.ш. $80^{\circ}16'$ в.д. Расстояние от истока – 557 км, устья – 407 км. Площадь водосбора составляет 36 200 км². Высота отметки нуля поста – 46,66 м.

Гидрологический пост в пос.Ваховск открыт 15.08.1984г., в настоящее время является действующим. Координаты поста - $60^{\circ}56'$ с.ш. $78^{\circ}47'$ в.д. Расстояние от истока – 688 км, устья – 276 км. Площадь водосбора на данном посту составляет 56 200 км². Высота отметки нуля поста - 40,65 м.

Гидрологический пост в с.Большетархово открыт 20.12.1975г. и действует по настоящее время. Расстояние от истока – 983 км, устья – 71,0 км. Площадь водосбора на гидрологическом посту равна 73 900 км².

Гидрологический пост в п.г.т.Излучинск открыт 28.10.2008г., в настоящее время является действующим. Координаты поста - $60^{\circ}57'$ с.ш. $76^{\circ}54'$ в.д. Пост находится на

расстоянии 940 км от истока и 24 км от устья. Площадь водосбора на данном посту составляет 76 209 км². Высота отметки нуля поста – 30,0 м.

Гидрологический пост на р.Вах был расположен в с.Лобчинское. Пост действовал в период 17.08.1949г. по 01.01.1985г. Расстояние от истока – 771 км, устья – 253 км. Площадь водосбора на данном посту составляла 56 400 км². Пост расположен на высоте 39,93 м.

Пост в п.Колик-Еган на р.Колик-Еган, расположенный на правом притоке р.Вах действовал в период с 21.09.1965г. по 01.01.1979г. Расстояние от истока – 281 км, устья – 176 км. Площадь водосбора на данном посту – 7 300 км². Пост расположен на высоте 50,94 м.

1.3 Закономерности формирования химического состава речных вод

1.3.1 Географическое положение

Река Вах берет свое начало в северной части Вах-Кетской возвышенности из Верхне-Сымского болота на высоте 170 м над уровнем моря. Река является правым притоком р.Обь и впадает в нее на 1730-м км от ее устья, на уровне 50 м. Длина реки составляет 1 124 км. Координаты истока реки - 61°18'13'' с.ш., 85°41'25'' в.д., устья - 60°48'56'' с.ш., 76°47'22'' в.д. Площадь водосборного бассейна составляет 76 700 км². Основные притоки реки Вах – правые: Кыс-Еган, Кулын-Игол, Сабун, Колик-Еган, Тыгымсы-Еган, Сугмутун-Еган, Сороминская; левые притоки – Мегтыгъеган, Ассес-Еган, Нинкан-Еган [21].

Бассейн реки с севера ограничен Верхне-Тазовской возвышенностью, с запада – Аганским увалом, с юга – Кетско-Тымской равниной, с востока – Вах-Кетской возвышенностью. Сама река Вах протекает по Вахской низменности Нижневартовского района Ханты-Мансийского автономного округа в широтном направлении примерно по параллели 61° [11].

Географическое положение как фактор формирования химического состава речных вод является основным, так как от него зависят условия климата, рельефа, почв, растительного покрова, которые, в свою очередь, прямо и косвенно формируют химический состав речных вод.

1.3.2 Особенности геологического строения и состава горных пород

Геологическое строение и состав горных пород относится к ведущим факторам формирования химического состава речных вод. Химический состав определяется

процессами выщелачивания или химического выветривания горных пород. Основное влияние оказывают осадочные породы, которые слагают территорию бассейна р.Вах.

Бассейн р.Вах расположен в пределах долинного комплекса реки Оби в восточной части Среднеобской низменности.

Территория сложена породами нижнего и среднего олигоцена Атлымского и Новомихайловского горизонта, которые включают в себя Атлымскую и Новомихайловскую свиты [33].

По структуре – эта территория находится в пределах Нижневартовского свода. Глубина залегания подошвы мезозойско-кайназойских отложений составляет 2,8 – 3,0 км.

В геологическом строении верхней части разреза данной территории выделяются два слоя. Верхний слой представлен намывным грунтом мощностью 2-9 м и сложен песком с включениями до 5% гравия и гальки. Ниже залегают современные и верхнечетвертичные аллювиальные и озерно-аллювиальные отложения [5], [33].

В голоцене сформировалась современная пойма реки. Она двухсторонняя с большим количеством стариц. В период весенне-осеннего половодья пойма реки затапливается. Пойменный аллювий представлен переслаивающимися между собой суглинками и супесями мощностью от 1,1 до 8,8 м. Под ними на всю разведанную глубину до 30 м распространяется толща песков различной крупности, преимущественно мелких. Внутри песчаной толщи встречаются прослой и линзы глинистых отложений различной мощности.

Первая надпойменная терраса плоская, местами с хорошо выраженными формами речной эрозии и аккумуляции, представлена озерно-аллювиальными и аллювиальными отложениями сартанского и каргинского горизонтов верхнего плейстоцена, сложенные суглинками, супесями, песками с растительными остатками и торфом мощностью 8-14 м.

Вторая надпойменная терраса плоская со слабо выраженными формами речной эрозии и аккумуляции.

Третья надпойменная терраса (озерно-аллювиальная равнина) плоско-волнистая со слабо выраженными формами речной эрозии и аккумуляции.

Вторая и третья надпойменные террасы сформированы аллювиальными и озерно-аллювиальными отложениями зырянского и казанцевского горизонтов верхнего плейстоцена, представленные суглинками, супесями, песками с растительными остатками и торфом мощностью 15-20 м на второй террасе и 30-40 м на третьей надпойменной террасе.

Слабоволнистая нерасчлененная четвертая надпойменная терраса (озерно-аллювиальная равнина) представлена флювиогляциальными и моренными отложениями

тазовско-санчуговской, мессовско-ширтинской и самаровского горизонта среднего плейстоцена и сложена суглинками, супесями и песками с растительными остатками торфом мощностью 30-60м.

Вся внепойменная часть бассейна является моренной и водно-ледниковой равниной холмисто-грядовой слабо переработанной денудацией. Ее сформировали тазовско-санчуговский, мессовско-ширтинский и самаровский горизонты среднего плейстоцена с моренными и флювиогляциальными отложениями. Равнину слагают суглинки, супеси валунные, переслаивающиеся с разнородными песками.

1.3.3 Особенности рельефа

Рельеф относится к косвенным факторам формирования состава речных вод. От него зависят условия водообмена, в результате чего происходит влияние на минерализацию и химический состав вод. Рельеф перераспределяет атмосферные осадки, выпадающие на поверхность водосбора. Поверхностный сток усиливается на возвышенностях и их склонах. Также рельеф оказывает влияние на солевой режим почв и заболоченность территории, что обуславливает специфический состав речных вод [18].

Река Вах течет по Вахской низменности. С севера бассейн ограничен Верхне-Тазовской возвышенностью с абсолютными высотами 200-250 м, на западе – Аганским увалом с высотами 150м, на востоке – Вах-Кетской возвышенностью с высотами 150 – 200 м, на юге – Кетско-Тымской равниной с абсолютными высотами 100-150 м [5].

Основная центральная низменная часть бассейна р. Вах имеет уклоны рельефа $0,5^\circ$, что повлияло на сильную заболоченность и труднодоступность территории для освоения. В пределах равнинного рельефа уклоны варьируют в пределах $0,5 - 1,5^\circ$. Склоны возвышенных участков имеют уклон $1,5 - 6,0^\circ$, что редко встречается в бассейне [6].

Для различных крупных элементов рельефа характерна различная вертикальная степень расчленения рельефа. Для склонов Верхнетазовской возвышенности, Сибирских и Аганских увалов глубина расчленения составляет 150 м. В крупных долинах рек глубина расчленения рельефа составляет 50 м, на заболоченных участках – 5 м, а на остальной территории бассейна – 10 м. Средняя глубина расчленения рельефа составляет 50 – 100 м.

Густота расчленения рельефа речной сетью составляет $0,2 - 0,45 \text{ км/км}^2$, что определяется большой заозеренностью бассейна [11].

1.3.4 Климатические условия и многолетняя мерзлота

Климат определяет метеорологические условия местности. К основным метеорологическим элементам, воздействующим на состав природных вод, относятся атмосферные осадки, температура и испарение.

Состав речных вод в первую очередь формируется в атмосфере. Осадки, содержащие минеральные соли оказывают влияние на формирование химического состава поверхностных вод. Это хорошо прослеживается на слабоминерализованных водных объектах.

При переносе воздушных масс из областей с другими физико-географическими условиями может временно сформироваться водный тип не характерный для состава поверхностных вод рассматриваемого района.

На химический состав и минерализацию речных вод также оказывает влияние температура атмосферного воздуха, так как от нее зависит питание вод, промерзание и оттаивание почв. Ее изменение влияет на растворимость солей, присутствующих в природных растворах [18].

Климат бассейна континентальный, который характеризуется суровой продолжительной зимой (январь) и коротким жарким летом (июль) с преобладанием западного переноса воздушных масс. Весна очень короткая с резкими колебаниями температуры. На формирование климата существенное влияние оказывает защищённость территории с запада Уральским хребтом, а также открытость с севера, способствующая беспрепятственному проникновению холодных арктических масс. Немаловажную роль играет равнинный характер местности с большим количеством рек, озёр и болот.

Температурный режим характеризуется низкими температурами в течение всего года. Среднегодовая температура воздуха составляет $-2,9^{\circ}\text{C}$. Абсолютный минимум температур -57°C (декабрь), абсолютный максимум $+33^{\circ}\text{C}$ (июль). Средняя температура наиболее холодного периода -23°C , -24°C , наиболее жаркого месяца $+17^{\circ}\text{C}$. Продолжительность периода со среднесуточной температурой ниже 0°C составляет 201 день. Сумма температур выше 10°C равна $1300-1350^{\circ}\text{C}$. Даты перехода температуры через 0: весной – 24 апреля, осенью – 10 октября. Весной наблюдается быстрое повышение средних суточных температур воздуха. Продолжительность безморозного периода 100-110 дней. Заморозки наблюдаются до конца мая, осенью начинаются с начала сентября.

Среднегодовое количество выпадающих осадков составляет 550-650 мм. Снежный покров держится с октября по май. На холодный период приходится 20% годовой суммы осадков, которые представлены в твердом состоянии. Минимальное количество осадков приходится на март-апрель. Начиная с мая количество осадков увеличивается и достигает

максимума в июле-августе. К сентябрю-октябрю наблюдается уменьшение, когда происходит переход осадков из жидкого состояния в твердое.

Средняя высота снежного покрова – 80-90 см, в многоснежные годы достигает 100-120 см. Преобладающее направление ветра в течение года – западное и юго-западное. Радиационный баланс равен 26 ккал/см². Среднегодовой слой испаряемости составляет 550 мм. Коэффициент увлажнения равен 1,4. Относительная влажность воздуха в течение года варьирует в пределах 66-82% [5], [8], [15], [34].

Мерзлотные условия связаны с геолого-географической средой, климатом, ландшафтами, геологическим строением территории. При недостаточном количестве тепла поступающего из атмосферы в горные породы для поддержания положительных температур в верхних слоях литосферы образуются многолетнемерзлые породы [18].

Для бассейна р.Вах характерно глубокое залегание многолетнемерзлых пород. На территории прослеживаются сезонно талые и сезонно мерзлые породы. Сроки промерзания пород составляют X.3 – IV.3, протаивания пород – V.1 – VI.1 [5].

1.3.5 Особенности почвенно-растительного покрова

Почвы приносят в речные воды ионы, органические вещества и газы. Им свойственно увеличивать минерализацию речных вод при фильтрации через них атмосферных осадков, выпадающие на водосборную поверхность бассейна. На состав фильтрующихся вод оказывает тип почв, свойственным исследуемой территории.

Химический состав почв в значительной степени обусловлен составом подстилающих пород, поэтому химический состав их имеет сходство по относительному содержанию отдельных химических элементов [14].

На данной территории особую структуру типов почв сформировали следующие сочетания природных компонентов: четвертичные отложения, рельеф, микроклимат, гидрологический режим и растительность.

Почвы средней таежной зоны имеют низкую устойчивость к техногенным воздействиям и слабой степенью восстановления [20].

Распространены зональные типы почв: подзолы иллювиально-гумусовые, подзолы иллювиально-железистые, подзолы текстурно-метаморфические, подзолистые типичные, слабоподзолистые почвы, азональные торфяно-болотные почвы верховых болот, аллювиальные почвы.

Суровый и влажный климат, сильная заболоченность территории определила черты почвообразования территории. Характерно накопление на поверхности грубого

органического вещества, оксида железа и марганца в виде примазок и желваков, высокая миграционная способность соединений железа.

Подзолы иллювиально-железистые развиваются на повышенных элементах речных водоразделов, поверхность которых представлена холмистым рельефом. Они сформировались при промывном водном режиме преимущественно на рыхлопесчаных почвообразующих породах. Эти почвы бедны минеральной формой азота, подвижного фосфора и калия. Они имеют слабокислую реакцию рН 5,7-6,3. Содержание соединений железа находится в пределах $2900 \pm 12,67$, соединения марганца $110 \pm 6,67$ мг/кг сухой почвы.

На холмисто-западинном рельефе зандровой равнины бассейна сформировались подзолы языковатые. Благодаря пескам, формирующим профиль подзола, происходит проникновение почвенных растворов и вынос органо-алюмо-железистых комплексных соединений.

Язоковатые подзолы больше чем иллювиально-железистые подзолы, обеднены относительно подвижными минеральными и органическими веществами. Распределение по профилю оксидов железа, алюминия имеет элювиально-иллювиальный характер» [19].

В речных долинах, переходных от сильно заболоченных водоразделов к хорошо дренированным территориям, залегают подзолы поверхностно-глеевые. В них содержание соединений железа варьируется в пределах $7100 \pm 72,03$, соединения алюминия – $7033 \pm 544,5$ мг/кг сухой почвы.

В северной части первой надпойменной террасы правобережья р.Вах сформировались торфяно-болотные почвы верховых болот. Они образовались в условиях избыточного увлажнения атмосферными или застойными пресными слабоминерализованными водами под специфической растительностью верховых болот. Эти почвы насыщены железом, так как мхи способны накапливать соединения железа [28].

На высокой пойме бассейна р.Вах сформированы аллювиальные почвы. Реакция в этих почвах слабокислая – рН 5,4. Аллювиальные дерновые оподзоленные почвы развиты по периферии высокой речной поймы, участки которой испытывают непродолжительное паводковое затопление или не затопляются. Данные почвы сменяются более гидроморфными аллювиальными торфяными почвами на пониженных участках поймы в притеррасье. Во внутренней части поймы сформировались аллювиальные торфяно-минеральные почвы [19], [35].

Растительность оказывает влияние на состав растворенных газов, органических веществ, формирование почв, где происходит накопление растительных остатков, которые в дальнейшем вымываются с поверхности в водный объект.

По характеру растительности территория водосбора р.Вах относится к подзоне средней тайги (Сочава и др., 1958; Крылов, 1961). Для нее характерны сочетания темнохвойных и светлохвойных лесов с олиготрофными и реже мезотрофными болотами. Заболоченность составляет 50-80%.

В пойме р.Вах развиты заливные луга, кустарниковые и лесные, осиново-березовые, сосновые и пихтово-еловые сообщества, кедровые травяно-бруснично-зеленомошные леса. На повышенных участках непродолжительного затопления развиты долгомошные леса, в условиях более продолжительного затопления произрастают канареечниковые, осоково-вейниковые, белополевицевые, злаково-разнотравные луга.

На террасах произрастают сосновые (с единичными кедром), бруснично-зеленомошные, чернично-багульниково-зеленомошные и лишайниковые леса [9], [19], [34].

1.3.6 Хозяйственное освоение бассейна

Влияние хозяйственной деятельности человека оказывает прямое и косвенное влияние на формирование химического состава речных вод. К прямому воздействию относится промышленность и водоснабжение. К косвенным факторам относится вырубка лесов, урбанизация, сельское хозяйство.

Территория бассейна р.Вах заселена неравномерно. Основная часть сосредоточена в среднем и нижнем течении реки. Средняя плотность населения составляет 1-10 человек на 1 км².

Хозяйственное освоение и заселение начато в 1947 г., когда началась активная геологоразведка нефти и газа.

В данный момент в бассейне р.Вах открыты и эксплуатируются одни из наиболее крупных нефтяных месторождений (Самотлор, Вахское, Ининское и др.). Лицензионные участки нефтяных компаний сосредоточены в среднем и нижнем течении реки и занимают около 55%. Развитие месторождений оказывают большое влияние на пойму, склоны и террасы водотока. Проводятся работы по отсыпке скважин, строительству вахтовых поселков, технологических площадок, автодорог, компрессорных станций, прокладке трубопроводов. В результате освоения, разработки и эксплуатации нефтяных месторождений происходит рубка лесов, нарушение почвенного покрова, и самое главное - загрязнение поверхностного и подземного стока р.Вах.

В 1980 г. в нижнем течении реки началось строительство одной из мощных в стране электростанций - Нижневартовской ГРЭС. Станция работает на попутном газе и расположена в п.г.т. Излучинск. Через нее проходят также крупнейшие ЛЭП, которые снабжают электроэнергией все населенные пункты и месторождения.

Помимо нефтяных месторождений на территории находятся значительные запасы торфа и строительных материалов, которые добываются в настоящее время в незначительных размерах.

Также на территории бассейна р.Вах развита пищевая отрасль, строительство, обрабатывающая промышленность, сельское хозяйство.

Вблизи устья расположен Нижневартовский водозабор.

На р.Вах развито судоходство, в результате чего проводятся работы землечерпания. [11].

Таким образом, хозяйственная деятельность человека оказывает значительное влияние на формирование химического состава р.Вах.

ГЛАВА 2. ГИДРОЛОГИЧЕСКИЙ РЕЖИМ РЕКИ ВАХ

2.1 Водный режим

Водный режим характеризуется закономерным изменением стока, уровня воды, скоростью течения и другими параметрами как во времени, так и пространстве. В зависимости от условий питания и особенностей водного режима во внутригодовом режиме реки выделяется ряд характерных периодов - фаз (половодье, паводок, межень).

Река Вах имеет все фазы водного режима: половодье, паводки, межень. По классификации А. И. Воейкова р.Вах относится к группе рек, питающихся талыми водами. По классификации М. И. Львовича река имеет смешанный тип питания, с преобладанием снегового, которое составляет 55-70%. Дождевое питание составляет 25 - 40% и подземное – 2-5% от годового.

Весенне-летнее половодье является основной фазой, в период которой проходит около 60% годового стока. Половодье начинается в конце мая – начале июня. Продолжительность половодья от 2,5 до 5,2 месяцев, что составляет в среднем 100 суток. По классификации М. Б. Зайкова р.Вах относится к рекам с весенним половодьем Западно-Сибирского типа, которые характеризуются растянутым половодьем и низкой зимней меженью.

Летне-осенняя межень неустойчива, которая нарушается дождевыми паводками. Сток в данную фазу составляет 20-30% от годового стока.

Зимняя межень низкая и устойчивая. В этот период происходит резкое снижение уровня и стока, так как происходит значительное понижение температуры воздуха и забор воды на льдообразование. Сток составляет 5-10% от годового стока.

Максимальный размах многолетних колебаний уровня у с.Ларьяк составляет 6,1 м (высший уровень зафиксирован 22 июня 1983 г, низший – 24 октября 1945 г.), у п.Ваховск – 8,0 м., у с.Большетархово – свыше 8,0 м. (высший уровень – 22 июня 1979 г., низший – 25 октября 1989 г.).

Колебания уровня воды за 2015 год представлены на рисунке 1.

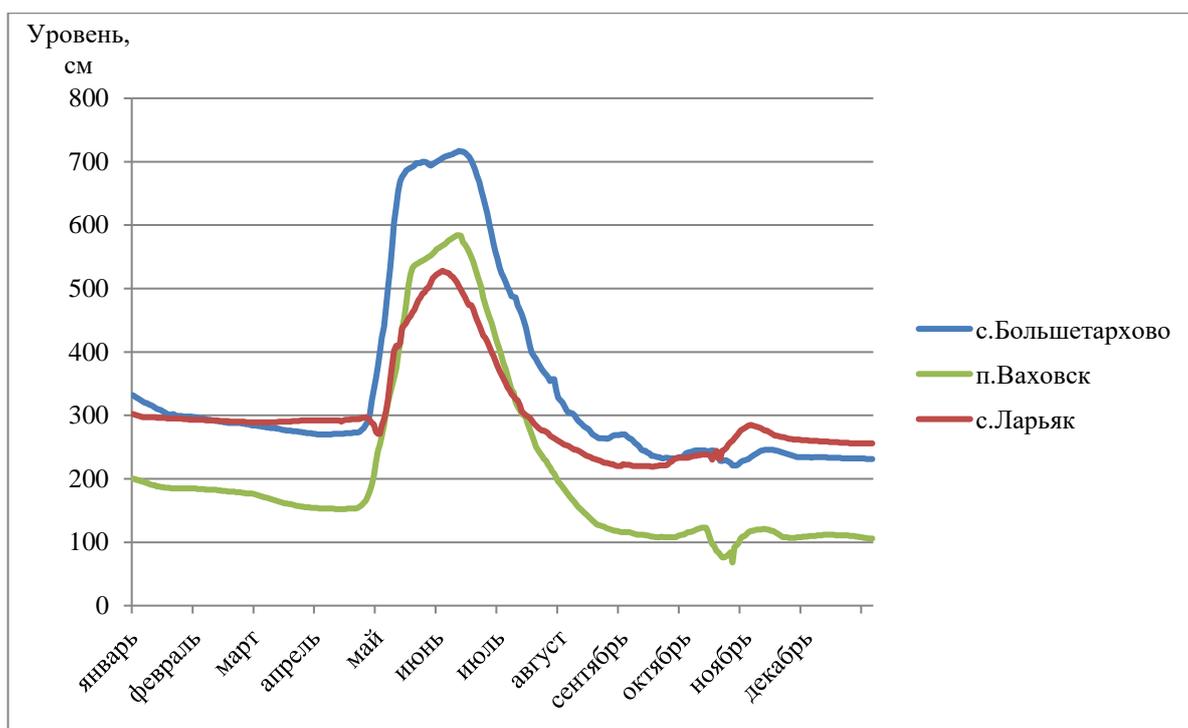


Рисунок 1 - Уровень воды р.Вах за 2015 год

Среднегодовые уровни воды в р.Вах на гидрологических постах представлены в таблице 1.

Таблица 1. Уровень воды в р. Вах (2010-2015 гг.)

Гидрологический пост	Годы					
	2010	2011	2012	2013	2014	2015
с.Ларьяк	428	534	381	582	642	494
п.Ваховск	450	531	374	571	667	429
с.Большетархово	482	581	409	591	674	521

Средний многолетний расход у п.Ваховск составляет 515 м³/с, наибольший около 3500 м³/с, наименьший – 135 м³/с.

Средний объем годового стока составляет 21 км³ [21], [22], [23],[24], [25], [26], [27].

2.2 Ледовый режим

Ледовый режим рек представляет собой совокупность закономерно повторяющихся процессов возникновения, развития, разрушения ледовых образований на реке.

Выделяют 3 фазы ледового режима:

- замерзание;
- ледостав;

- вскрытие.

Для характеристики ледового режима р.Вах были использованы данные с 2010 по 2015 годы. Ледовые явления образуются в середине октября месяца. Ледостав устанавливается во второй декаде ноября. Дата установления ледостава на р.Вах представлена в таблице 2.

Таблица 2. Средние сроки установления ледового покрова на р.Вах за 2010-2015 гг.

Дата установления ледостава					
2010 г.	2011 г.	2012 г.	2013 г.	2014 г.	2015 г.
11.11	01.11	15.11	10.11	07.11	12.11

Продолжительность ледостава варьирует от 178 до 222 дней, в среднем составляет 200 дней. Средняя толщина льда составляет 60-75 см, максимальная превышает 110 см. График хода толщины льда у поста с.Ларьяк, п.Ваховск и с.Большетархово представлен на рисунке 2.

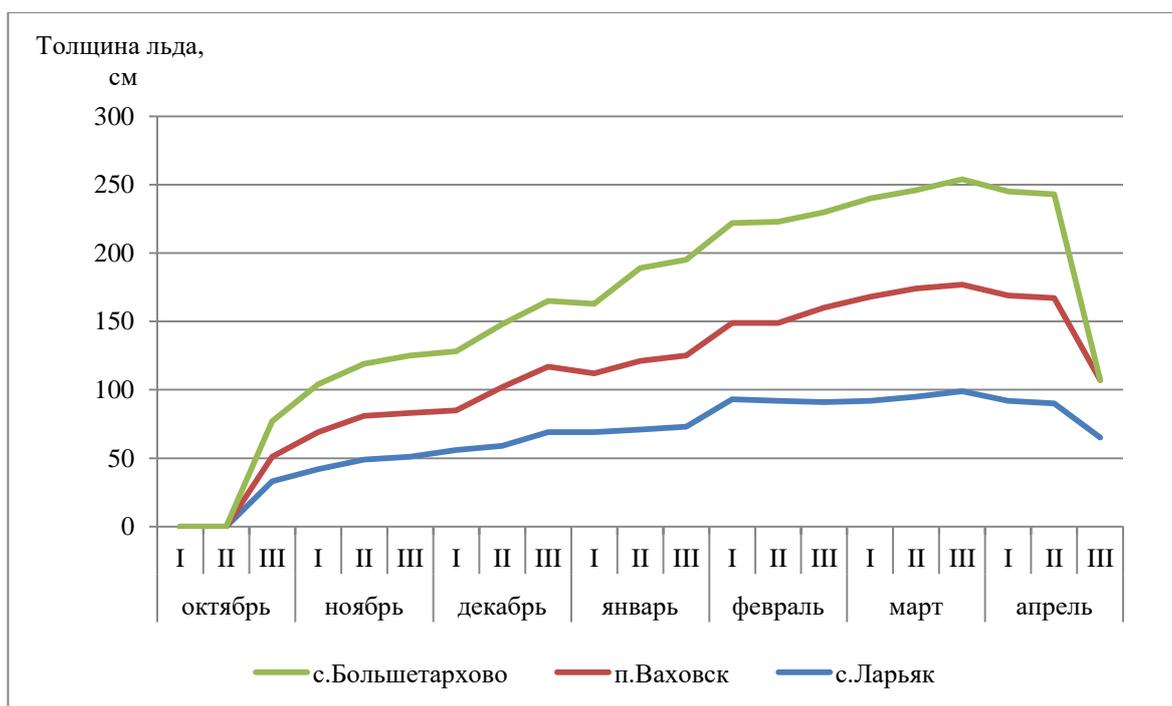


Рисунок 2 - График хода толщины льда за 2014-2015 гг.

Вскрытие реки происходит в конце апреля – начале мая. Средняя дата вскрытия реки – 8 мая. Продолжительность ледохода составляет 4-5 дней. Даты вскрытия р.Вах представлены в таблице 3 [21], [22], [23],[24], [25], [26], [27].

Таблица 3. Средние сроки вскрытия на р. Вах за 2010-2015 гг.

Дата вскрытия реки					
2010 г.	2011 г.	2012 г.	2013 г.	2014 г.	2015 г.
06.05	21.04	19.04	05.05	25.04	28.04

2.3 Термический режим

Под термическим режимом рек подразумевается формирование температуры воды в результате теплообмена между водной массой окружающей средой (атмосферы), с одной стороны, и дном русла – с другой.

Изменения составляющих теплового баланса реки в течение суток, сезона, года вызывают соответствующие колебания температуры воды в реках.

Температура воды изменяется по длине потока в зависимости от характера ее питания, проточности, особенности теплового режима и свойств ландшафтной зоны по которой она протекает.

В живом сечении распределение температуры воды неоднородно. Наибольшая температура наблюдается у берегов и поверхности потока - весной и летом, зимой и осенью – наоборот.

График хода температуры воды р.Вах у поста Большетархово, Ларьяк и Ваховск за 2015г. представлен на рисунке 3.

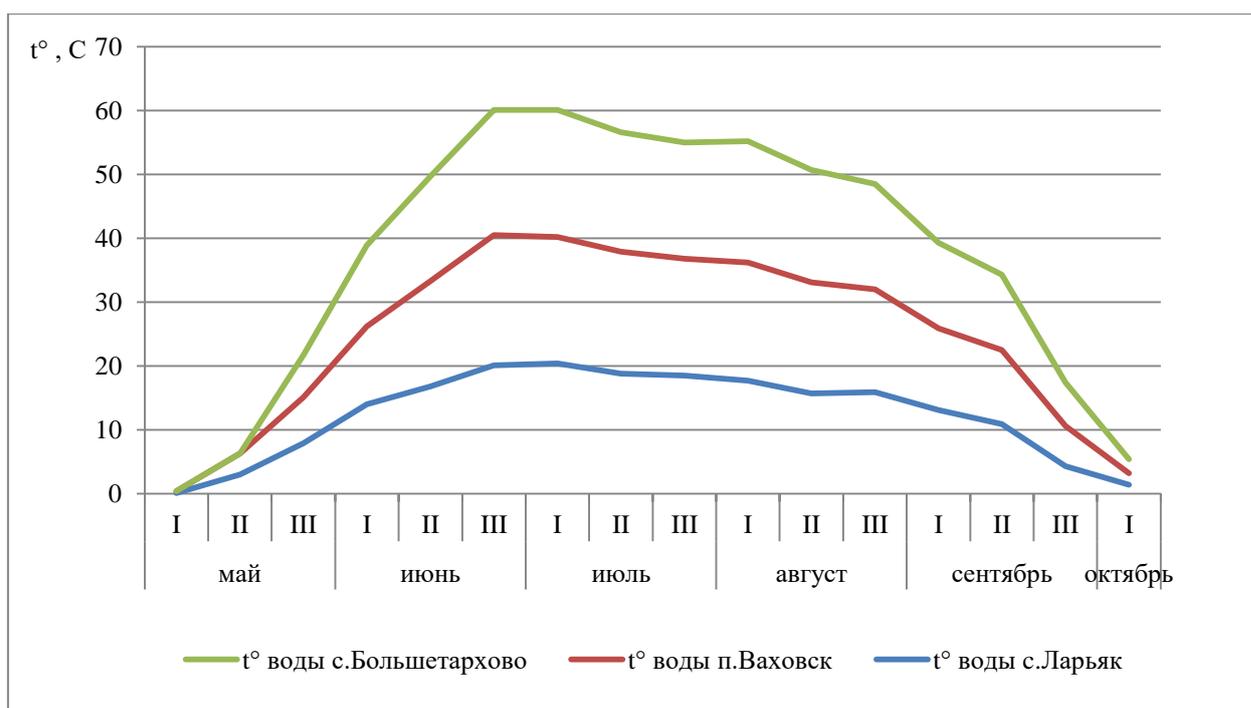


Рисунок 3 - График хода температура воды р.Вах за 2015 год

Средняя температура воды во второй декаде мая колеблется на участке между постами с.Ларьяк и п.Ваховск от 0° до 6,8°С, в третьей декаде мая - от 1,3°С до 13,1°С, средняя месячная температура воды июня - от 10,7°С до 15,9°С, июля - от 15,7°С до 22,7°С, августа - от 13,4°С до 18,3°С, сентября - от 5,9°С до 11,7°С, первой декады октября - от 1,3°С до 7,5°С, второй декады октября - от 0°С до 4,4°С. Самая высокая температура воды у с.Ларьяк (25,5°С) и п.Ваховск (25,8°С) наблюдалась 13-15 июля 1967 года [17].

2.4 Гидрохимический режим

Под гидрохимическим режимом реки подразумевается изменения химического состава воды водного объекта во времени.

Под влиянием климатических условий, почвенно-растительного покрова, геологии и особенностей рельефа сформировался гидрохимический режим бассейна р.Вах. Воды являются гидрокарбонатными и слабоминерализованными. Наблюдается повышенная цветность воды, которая характеризуется наличием органических веществ, поступивших с залесенных и заболоченных территорий водосбора. Питание атмосферными и болотными водами послужило небольшому колебанию минерализации, так как они бедны солями и имеют низкую минерализацию. Также территория характеризуется высокими показателями концентрации железа, марганца, что объясняется вымыванием этих соединений из подстилающих пород.

В связи с активной эксплуатацией нефтяных месторождений происходит изменение химического состава вод. Также влияние оказывают пластовые воды, которые имеют высокую минерализацию и насыщены взвешенными веществами минерального и органического происхождения, хлором, йодом, железом, хромом.

Все эти факторы определили низкое качество природных вод бассейна р.Вах [7].

Среднегодовые показатели химического состава поверхностных вод представлены в таблице 4 [22], [23],[24], [25], [26], [27].

Таблица 4. Среднегодовые данные поверхностных вод р.Вах за 2010-2015 гг.

Исследуемые вещества	Годы					
	2010	2011	2012	2013	2014	2015
1	2	3	4	5	6	7
Железо (мг/дм ³)	2,1	1,45	1,03	1,15	0,39	0,74

Цинк (мг/дм ³)	0,03	0,03	0,0094	0,0136	0,003	0,026
1	2	3	4	5	6	7
Медь (мг/дм ³)	0,013	0,011	0,0035	0,0028	0,005	0,0057
Азот аммонийный (мг/дм ³)	0,4	0,8	0,4	0,56	0,72	-
Марганец (мг/дм ³)	0,084	0,076	0,014	0,015	0,056	0,026
Нефть и нефтепродукты (мг/дм ³)	0,275	0,2	0,046	0,021	0,027	0,055
Нитриты (мг/дм ³)	0,002	0,003	0,002	-	-	0,004
Нитраты (мг/дм ³)	0,076	0,076	0,005	0,93	0,59	0,14
Фенолы (мг/дм ³)	0,003	0,0018	0,006	0,0005	0,005	-
БПК ₅ (мгО ₂ /дм ³)	2,74	1,5	2,67	2,87	1,05	2,1
ХПК (мгО ₂ /дм ³)	30	45	31,5	30	45	28,5

2.5 Гидробиологический режим

Фитопланктон. В р.Вах наблюдается 231 вид водорослей, представленных формами водорослей из 7 отделов, 10 классов, 42 семейств, 86 родов. Наибольшее распространение принадлежит двум отделам: *Bacillariophyta* и *Chlorophyta*. Они составляют 86% от общего состава водорослей.

Зоопланктон. По продуктивности зоопланктона р.Вах относится к средnekормовым водоемам. В водотоке преобладают ветвистоусые (*Cladocera*), веслоногие (*Copepoda*) и коловратки (*Rotatoria*). По классификации С.П. Китаева (1984), по величине биомассы зоопланктона р.Вах можно отнести к α -олиготрофному и α - β -мезотрофному типу.

Зообентос. В реке наблюдается высокое разнообразие и обилие зообентоса. Зообентос представлен 157 видами и формами беспозвоночных (кишечнополостные – 1 вид, олигохеты – 9 видов, пиявки – 4 вида, моллюски – 19 видов). В верхнем течении сосредоточено 86 видов и форм беспозвоночных, в среднем течении – 34 вида, в нижнем течении – 91 вид. Самая распространенная группа, встречающаяся практически во всех водоемах – личинки хирономид.

Большое разнообразие зообентоса в верховье р.Вах является хорошим показателем самоочистительного потенциала реки.

Ихтиофауна. Основные виды, обитающие в р.Вах: осетр сибирский, стерлядь, нельма, муксун, пелядь (сырок), налим, щука, язь, лещ, судак, карась серебряный и золотой, окунь, плотва (сорога). Запасы рыб интенсивно эксплуатируются. Вылов составляет 1/10 от общего вылова по Ханты-Мансийскому автономному округу – Югра. [11].

ГЛАВА 3. КАЧЕСТВО ПОВЕРХНОСТНЫХ ВОД РЕКИ ВАХ В УСЛОВИЯХ АНТРОПОГЕННОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ

3.1 Современное водопользование в бассейне р.Вах

В настоящее время существенное влияние на качественный состав поверхностных вод оказывает хозяйственная деятельность человека. Основные виды деятельности, оказывающие наибольшее влияние на водопользование – это нефтегазодобывающая промышленность и коммунальное хозяйство организаций, расположенных на исследуемой территории. Равнинный характер рельефа, обильное количество болот и малый врез речной долины обусловили низкую самоочищающую способность и замедленный поверхностный сток.

Анализ современного водопользования в бассейне р.Вах за период 2010-2015гг. был проведен на основе данных государственной статистической отчетности 2-ТП (водхоз), материалов Нижне-Обского бассейнового водного управления (НО БВУ), материалов о качестве вод р.Вах, опубликованных в информационном бюллетене «О состоянии окружающей природной среды Ханты-Мансийского автономного округа - Югры» на сайте Департамента недропользования Ханты-Мансийского автономного округа – Югры, а также по данным характеристики химического состава воды р.Вах в районе Нижневартовского водозабора, опубликованных сотрудниками Нижневартовского государственного университета.

На основании материалов статистической отчетности за период 2010-2015гг. наблюдается существенный рост объемов забора воды (таблица 5, рисунок 4).

Таблица 5. Динамика использования поверхностных вод р.Вах (составлена автором по данным Нижне-Обского БВУ)

Годы	Объем воды, млн. м ³	
	забор	сброс
2010	695,26	542,59
2011	713,85	597,24
2012	725,92	617,80
2013	836,07	679,96
2014	838,14	733,62
2015	917,90	842,81

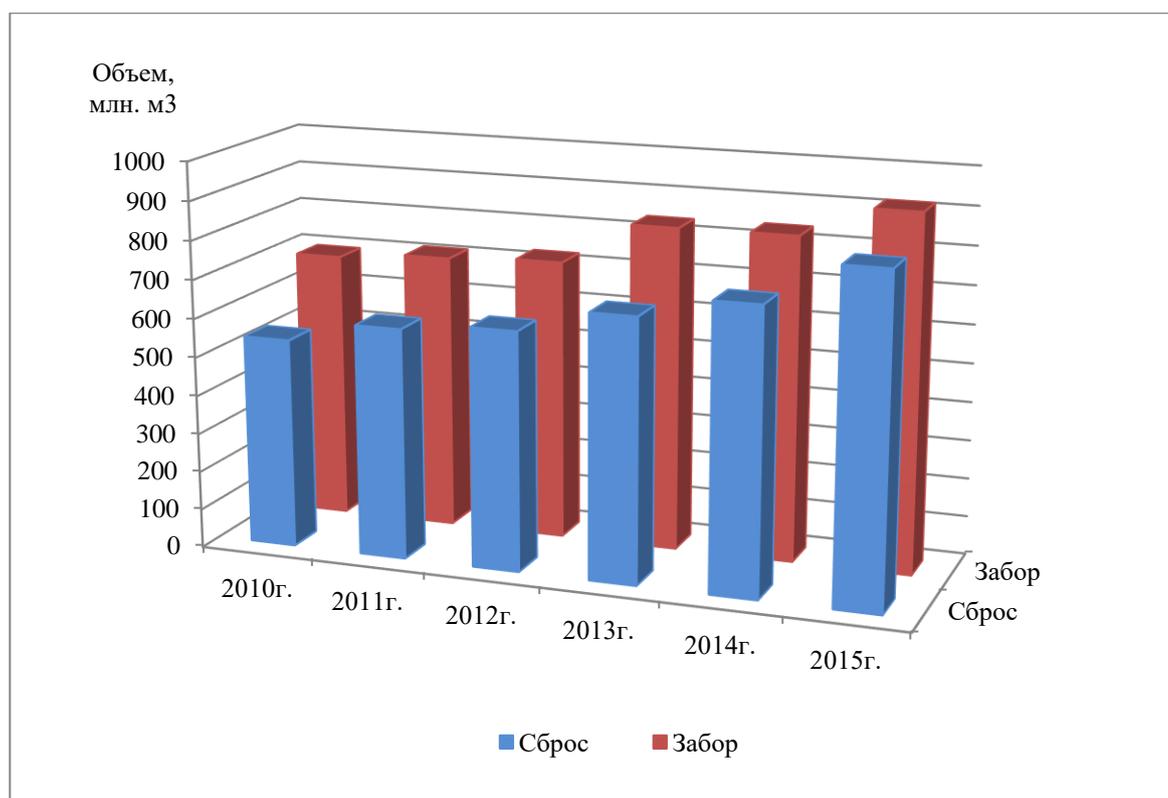


Рисунок 4 - Динамика использования поверхностных вод р.Вах

Забор поверхностных вод в период с 2010 по 2015гг. увеличился в 1,3 раза. Это связано с увеличением количества часов работы энергетического оборудования ЗАО «Нижевартовская ГРЭС», а также активной разработкой новых и эксплуатацией действующих нефтегазовых месторождений.

Анализ приведенных данных водопользования за период 2010-2015гг. на р.Вах показал, что при высокой антропогенной нагрузке соблюдается устойчивость водного объекта.

В структуре использования воды можно выделить следующие основные направления:

- производственные нужды,
- питьевые и хозяйственно-бытовые нужды,
- поддержание пластового давления,
- прочие нужды.

Наибольший объем воды используются на производственные нужды, что составляет от 653,49 млн.м³ до 871,10 млн.м³. На втором месте по значимости является использование воды на питьевые и хозяйственно-бытовые нужды, что в среднем составляет 14,85 млн.м³. На нужды поддержания пластового давления используется не

более 26,70 млн.м³. Оставшаяся часть используется на прочие нужды, объем которых варьирует от 0,49 до 3,93 млн.м³ (таблица 6).

Таблица 6. Структура использования поверхностных вод р.Вах (составлена автором по данным Нижне-Обского БВУ)

Годы	Объем используемой воды, млн. м ³			
	производственные нужды	питьевые и хозяйственно-бытовые нужды	на поддержание пластового давления	прочие нужды
2010	653,49	14,74	13,27	0,84
2011	667,26	13,25	14,09	1,21
2012	685,21	15,99	14,52	1,77
2013	802,27	14,03	15,88	0,97
2014	790,84	17,41	26,70	0,49
2015	871,10	13,67	26,41	3,93

Не весь объем воды, изъятый из реки, используется по назначению. Часть воды теряется при транспортировке, авариях, а также при использовании устаревшего оборудования.

На основании представленных данных видно, что в 2011 году происходит резкий скачок объемов потери воды, которое связано с большим количеством происшедших аварий при транспортировке. В период с 2010 по 2015гг. потеря воды значительно сократилась.

Потеря воды за 2010-2015гг. представлена на рисунке 5. В среднем ежегодная потеря воды составила от 0,3 до 2,5%.

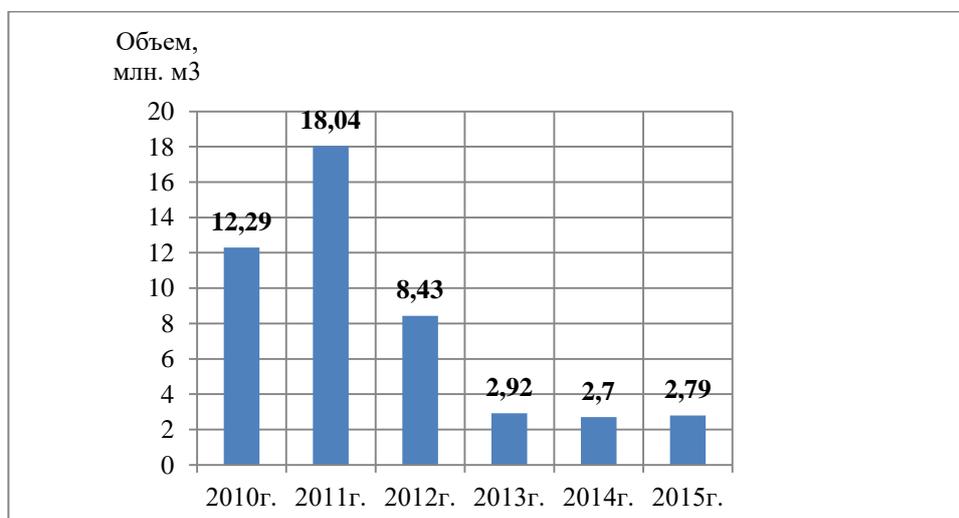


Рисунок 5 - Объем потери воды за 2010-2015гг., млн.м³

Сокращение объемов потери воды обусловлено более точным учетом использования воды, а также установкой нового и реконструкцией устаревшего оборудования. Снижение объемов потери воды приводит к улучшению обстановки водопользования.

Сброс сточных вод должен осуществляться на основании установленных нормативов допустимых сбросов (НДС) веществ. Расчеты НДС проводятся в соответствии с «Методикой разработки нормативов допустимых сбросов веществ и микроорганизмов в водные объекты для водопользователей», утвержденной в 2007 году Министерством природных ресурсов [4].

Объемы сброса сточных вод зависят от объемов забора вод. Все стоки перед сбросом в открытый водный объект должны подвергаться очистке на специализированных очистных сооружениях.

Сточные воды по очистке подразделяются на следующие категории:

1. Загрязненные:
 - а) без очистки;
 - б) недостаточно очищенные;
2. Нормативно очищенные;
3. Нормативно чистые.

Показатели сброса сточных вод в р.Вах представлены в таблице 7 и на рисунке 6.

Таблица 7. Показатели сброса сточных вод в р. Вах в разрезе категорий (составлена автором по данным Нижне-Обского БВУ)

Год	Объем отведенных вод, млн. м ³								
	всего, млн.м ³	без очистки, млн.м ³	% от общего объема	недостаточно очищенных, млн.м ³	% от общего объема	нормативно очищенных, млн.м ³	% от общего объема	нормативно чистых, млн.м ³	% от общего объема
2010	628,19	412,28	65,63	1,07	0,17	0,09	0,01	214,75	34,19
2011	608,42	395,61	65,02	1,04	0,17	0,07	0,01	211,70	34,80
2012	617,80	321,93	52,11	1,03	0,17	0,09	0,01	294,75	47,71
2013	679,96	345,81	50,86	1,03	0,15	0,05	0,01	333,07	48,98
2014	733,62	464,79	63,36	0,96	0,13	0,07	0,01	267,80	36,50
2015	842,81	382,74	45,41	0,90	0,11	0,06	0,01	459,11	54,47

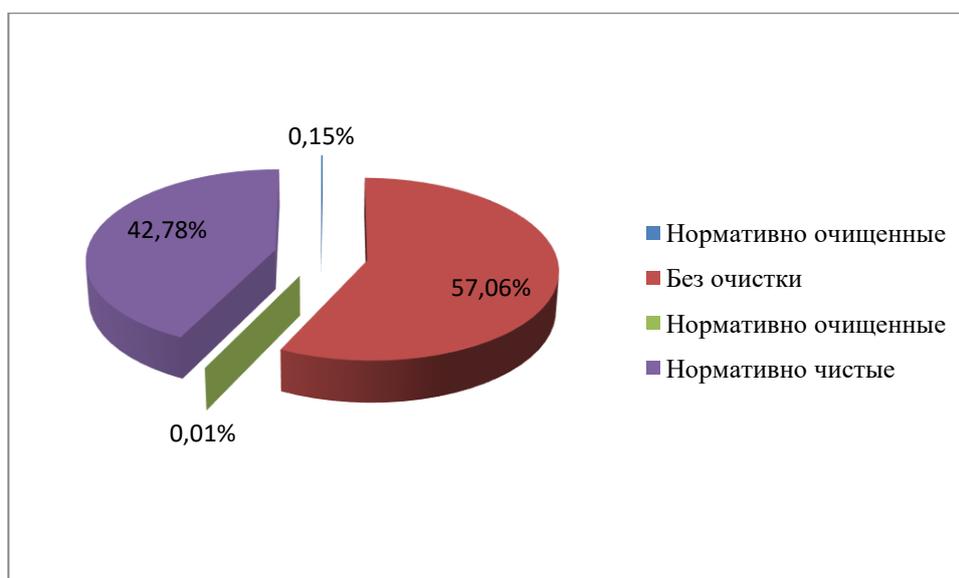


Рисунок 6 - Удельный вес сброса сточных вод, %

Сброс сточных вод за период 2010-2015гг. увеличился в 1,4 раза. Основная доля сточных вод (57,06%) приходится к категории «без очистки» и составляет в среднем за 6 лет 387,19 млн.м³.

Около 42% объема сточных вод, прошедших очистные сооружения, относятся к категории «нормативно чистые». Максимальное количество вод данной категории пришлось на 2015г. и составило 459,11 млн.м³.

Наименьшая доля сточных вод относится к категории «нормативно очищенные» (0,15%) и «недостаточно очищенные» (0,01%), объем которых из года в год менялся незначительно.

Причинами ненормативной очистки сточных вод предприятий являются:

- эксплуатация устаревших конструкций;
- высокий уровень износа очистных сооружений;
- перегрузка или недогрузка КОС;
- незавершенность пусконаладочных работ по улучшению процесса очистки сбрасываемых вод;
- несоответствие спроектированных сооружений качеству и объему очищаемых сточных вод;
- недостаточность квалифицированных специалистов-технологов.

Мощность очистных сооружений за период 2010-2015гг. представлена на рисунке 7. В среднем она составляет 6,42 млн.м³, происходит ежегодное увеличение мощностей очистных сооружений, что свидетельствует об улучшении систем очистки сточных вод.

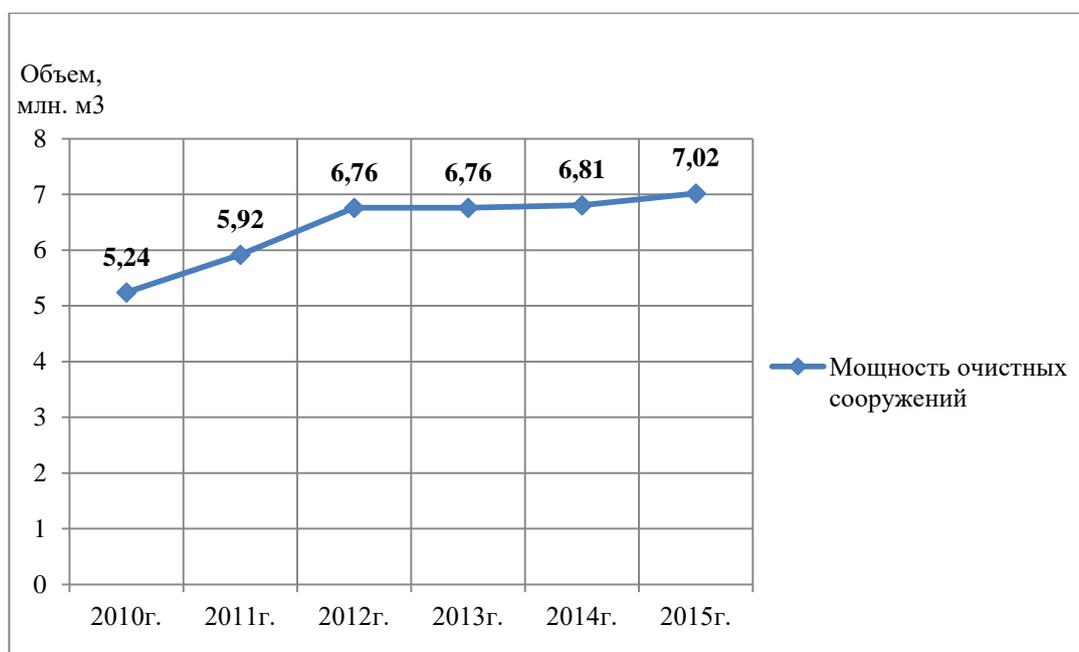


Рисунок 7 - Мощность очистных сооружений перед сбросом в поверхностные воды, млн.м³

Химический состав и валовой объем сброшенных соединений в водный объект за исследуемый период менялся незначительно (таблица 8). За анализируемый период 2010-2015гг. происходит увеличение объемов показателей по следующим загрязняющим веществам: медь, сухой остаток, железо. В 2014 году происходит резкое увеличение объемов взвешенных веществ, железа, магния, меди. В 2015 году заметно увеличились объемы соединений меди и сухого остатка. В целом можно говорить о тенденции уменьшения объемов загрязняющих веществ, отведенных в водные объекты.

Таблица 8. Масса загрязняющих веществ, сброшенных в водные объекты за 2010-2015 годы (составлена автором по данным Нижне-Обского БВУ)

Показатели	Годы					
	2010	2011	2012	2013	2014	2015
1	2	3	4	5	6	7
Азот аммонийный, т	25,64	23,91	22,72	0,63	0,41	0,46
Алюминий, кг	7,38	5,95	1,81	3,00	8,21	5,39
БПК полный, т	5,23	4,97	4,41	3,84	3,55	2,91
Взвешенные вещества, т	28,61	52,36	4,40	64,65	208,28	5,24
Железо, кг	524,39	492,64	467,71	1077,53	1789,11	407,19
Магний, кг	625,74	524,24	495,62	696,35	942,12	251,31

1	2	3	4	5	6	7
Медь, кг	5,97	2,54	4,28	2,53	50,52	68,32
Нефть и нефтепродукты, т	0,08	0,07	0,06	0,06	0,07	0,07
Нитрат-анион, т	128,36	118,19	114,24	122,45	124,30	109,79
Нитрит-анион, т	0,8	0,7	0,6	0,4	0,4	0,2
СПАВ, кг	106,64	94,27	92,92	63,15	65,64	57,06
Сульфаты, т	54,38	42,72	37,60	27,13	45,84	37,96
Сухой остаток, т	872,38	742,19	702,36	645,91	607,68	1825,91
Фосфаты, т	5,81	5,08	4,85	78,70	4,54	3,80
Хлориды, т	127,91	120,75	118,97	105,37	99,75	84,60

Для улучшения качества сточных вод и достижения нормативов допустимого сброса загрязняющих веществ на предприятиях проводится ремонт технологического оборудования, а также ремонт или реконструкция канализационно-очистных сооружений (КОС).

В целом в бассейне реки насчитывается 41 предприятие (Приложение Б), ежегодно отчитывающиеся о своей водохозяйственной деятельности. Наиболее крупными водопользователями в бассейне р.Вах являются:

- ЗАО «Нижевартовская ГРЭС»;
- МУП НВ «Горводоканал»;
- нефтегазодобывающие предприятия.

3.2. Воздействие организованных источников на водопользование

3.2.1 ЗАО «Нижевартовская ГРЭС»

ЗАО «Нижевартовская ГРЭС» расположена в нижнем течении реки в п.г.т. Излучинск. Ее строительство было начато в 1980 году, а в 1993 году началась эксплуатация. ЗАО «Нижевартовская ГРЭС» является одной из самых крупных в стране по мощности, которая работает на попутном газе Белозерного и Нижевартовского ГПК. Станция построена для нужд нефтегазодобывающих компаний, также через нее проходят крупнейшие ЛЭП, которые снабжают электроэнергией все населенные пункты и месторождения района. ЗАО «Нижевартовская ГРЭС» считается одной из самых экологичных электростанций, ее технологические процессы имеют высокую степень автоматизации.

Основной объем забора воды ЗАО «Нижевартовская ГРЭС» используется для системы охлаждения энергетического оборудования, который составляет 98% от общего

объема изъятной воды. Этот объем зависит от количества отработанных часов энергоблоков. Данные водопользования ЗАО «Нижевартовская ГРЭС» представлены в таблице 9.

Таблица 9. Водопользование ЗАО «Нижевартовская ГРЭС» (составлена автором по данным Нижне-Обского БВУ)

Показатели	Годы					
	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Допустимый объем забора воды, млн.м ³	858,07	858,07	858,07	937,20	1070,80	1070,80
Забрано воды из водного объекта, млн.м ³	575,68	769,76	709,79	794,09	785,78	865,95
Допустимый объем сброса воды, млн.м ³	847,07	847,07	847,07	849,32	679,23	679,23
Сброшено в поверхностные воды, млн.м ³	480,95	671,97	616,68	696,88	675,07	692,18

Допустимый объем забора воды ежегодно увеличивается и за анализируемый период с 2010 по 2015 годы увеличился на 212,73 млн.м³. Фактический забор воды из водного объекта на технологические нужды ЗАО «Нижевартовская ГРЭС» не превышает допустимого объема забора воды (рисунок 8).

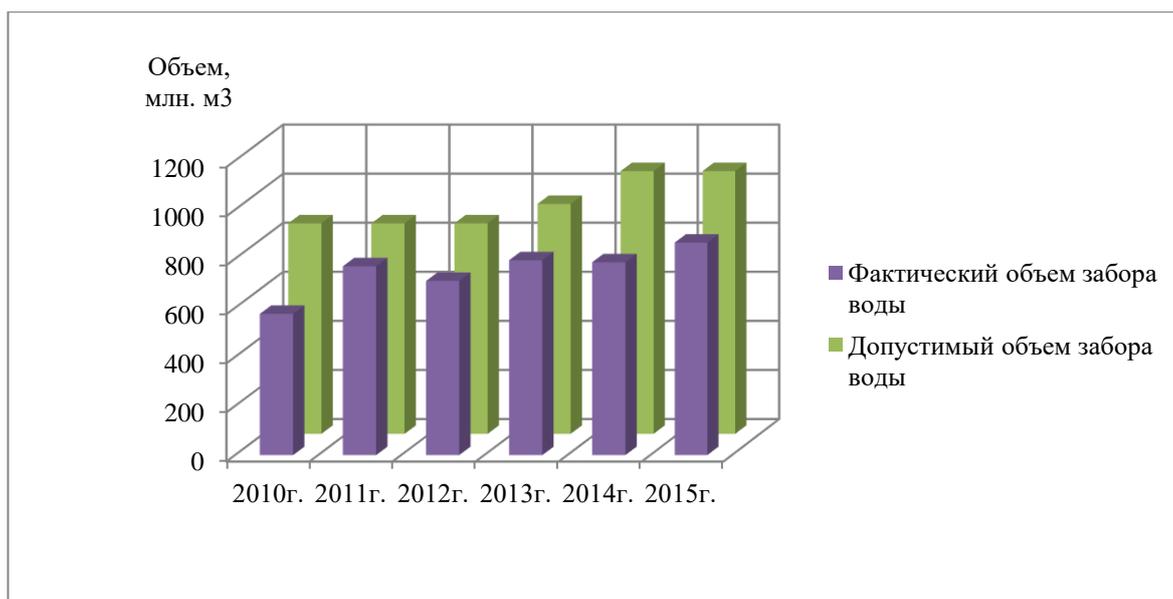


Рисунок 8 - Допустимый и фактический объем забора воды ЗАО «Нижевартовская ГРЭС»

Уменьшение фактического объема забора воды относительно допустимого связано с продолжительным ремонтом оборудования энергоблоков в период работы станции без применения системы рециркуляции.

Сброс сточных вод ЗАО «Нижевартовская ГРЭС» осуществляется в поверхностные воды р.Вах по трем выпускам.

Первый выпуск отводит воды с котельной жилого поселка (КЖП) Излучинск. Второй выпуск сточных вод происходит от охлаждения механизмов отопительно-пусковой котельной (ОПК), азотно-кислородной станции (АКС) и общестанционной компрессорной станции (ОКС), производственных сточных вод энергоблоков, ливневых стоков территориальных зданий. Третий выпуск – это теплообменные возвратные воды циркуляционной системы охлаждения основного энергетического оборудования энергоблоков.

Фактические объемы сброса сточных вод не превышают допустимого сброса. В среднем показатели объемов фактического сброса сточных вод изменились незначительно (рисунок 9). Сбрасываемые сточные воды ЗАО «Нижевартовская ГРЭС» относятся к категории «нормативно чистые».

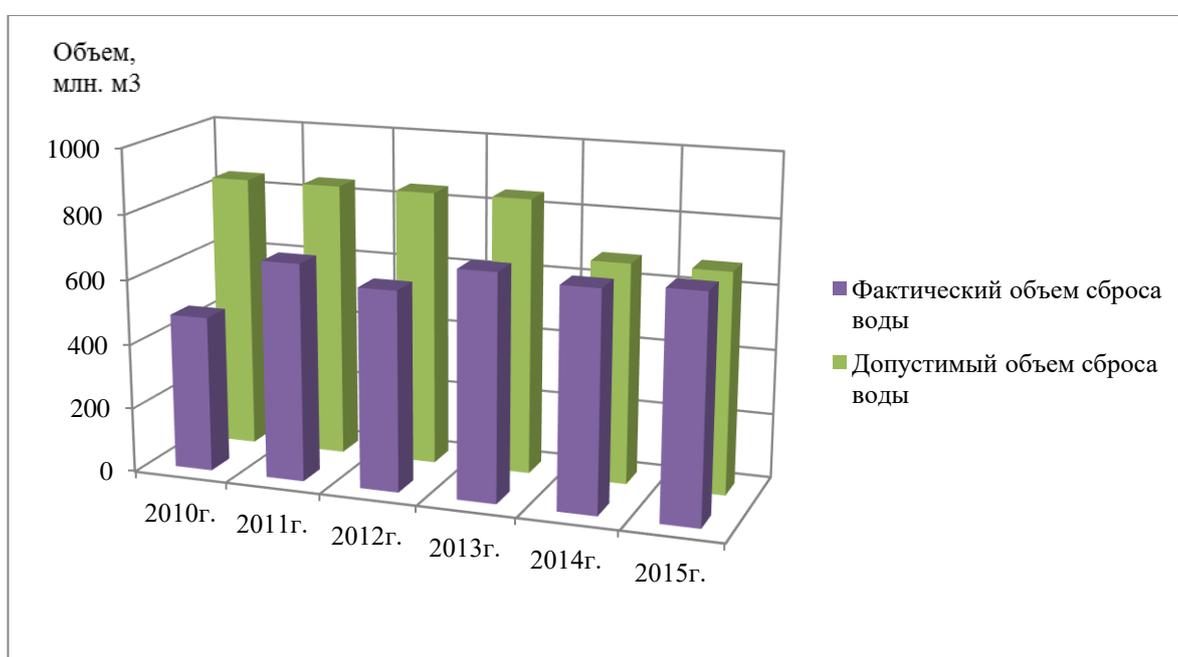


Рисунок 9 - Допустимый и фактический объем сброса воды
ЗАО «Нижевартовская ГРЭС»

Вместе с отводимыми водами в водный объект поступают загрязняющие вещества, которые негативно действуют на водный источник. Показатели загрязняющих веществ приведены в таблице 10.

Таблица 10. Химический состав сточных вод, отводимых ЗАО «Нижевартовская ГРЭС» (составлена автором по данным Нижне-Обского БВУ)

Показатели	Годы					
	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Взвешенные вещества, т	0,057	0,043	0,164	0,065	0,051	0,264
БПК, т	0,008	0,006	0,017	0,015	0,004	0,028
Сухой остаток, т	1,342	0,766	1,584	3,085	0,673	6,482
Азот аммония, т	0,003	0,000	0,002	0,004	0,001	0,038
Нитрит, кг	1,940	0,242	2,570	3,510	8,100	3,150
Нитрат, кг	26,713	16,658	68,460	137,040	31,080	309,930
Фосфаты, т	0,000	0,000	0,000	0,001	0,000	0,003
Хлориды, т	0,076	0,086	0,120	0,218	1,028	0,518
Сульфаты, т	0,028	0,050	0,025	0,046	6,787	0,029
Железо, кг	2,510	2,960	2,730	3,470	0,090	7,270
Нефтепродукты, кг	0,000	0,000	0,000	0,001	0,005	0,002
Медь, кг	0,097	0,035	0,156	0,213	0,002	0,187
Натрий, кг	4737,136	5598,540	4580,150	5281,680	2855,260	5345,810
Алюминий, кг	0,000	0,000	9,010	18,490	4,400	0,930

При анализе качества сточных вод в отдельные годы наблюдается заметное увеличение показателей загрязняющих веществ: нитриты, нитраты, хлориды, алюминий, медь, нефтепродукты и сухой остаток.

Нитриты, нитраты, сухой остаток, алюминий, медь и хлориды попадают с производственных сточных вод энергоблоков. Источником поступления меди являются теплообменные сточные воды охлаждения оборудования энергоблоков, азотно-кислородной станции и общестанционной компрессорной станции, в теплообменниках которых присутствуют медьсодержащие сплавы.

Повышенное содержание нефтепродуктов обусловлено выносом сточных вод из систем охлаждения основного оборудования станции.

По результатам анализа водопользования ЗАО «Нижевартовская ГРЭС» сброс сточных вод соответствуют установленным нормативам НДС.

3.2.2 МУП «Горводоканал» г. Нижневартовска

МУП «Горводоканал» расположено в г. Нижневартовск. МУП «Горводоканал» снабжает питьевой водой население города, а также организации и предприятия округа.

Структура водоснабжения:

- водозабор на р.Вах и ее транспортировка;
- водоподготовка;
- транспортировка воды.

МУП «Горводоканал» осуществляет водозабор на р.Вах.

Основной объем забранной воды расходуется на питьевые и хозяйственно-бытовые нужды населения и организаций. Существенный объем расходуется на производственные нужды. Объемы допустимого и фактического забора речных вод представлены в таблице 11 и на рисунке 10.

Таблица 11. Объем водозабора МУП «Горводоканал» г. Нижневартовска (составлена автором по данным Нижне-Обского БВУ)

Годы	Объем водозабора, млн.м ³	Допустимый водозабор, млн.м ³
2010	26,76	37,16
2011	31,92	42,98
2012	29,98	35,09
2013	23,60	36,51
2014	22,97	36,21
2015	22,93	36,55

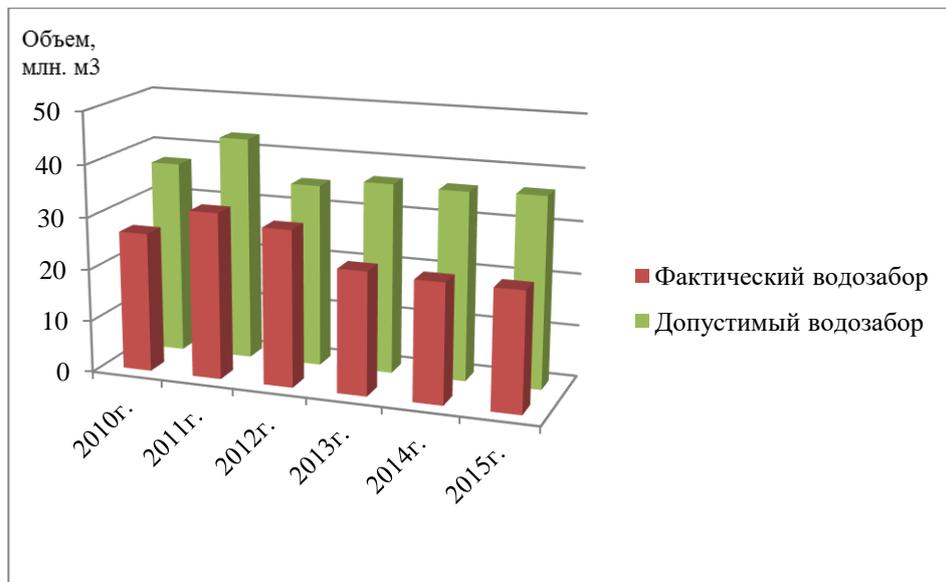


Рисунок 10 - Фактический и допустимый водозабор МУП «Горводоканал» г.Нижневартовск

Фактический забор воды не превышает допустимого забора. Средний объем забора воды составляет 26,36 млн.м³ в год.

МУП «Горводоканал» осуществляет поставку воды в 21 предприятие.

При транспортировке часть воды теряется (рисунок 11).

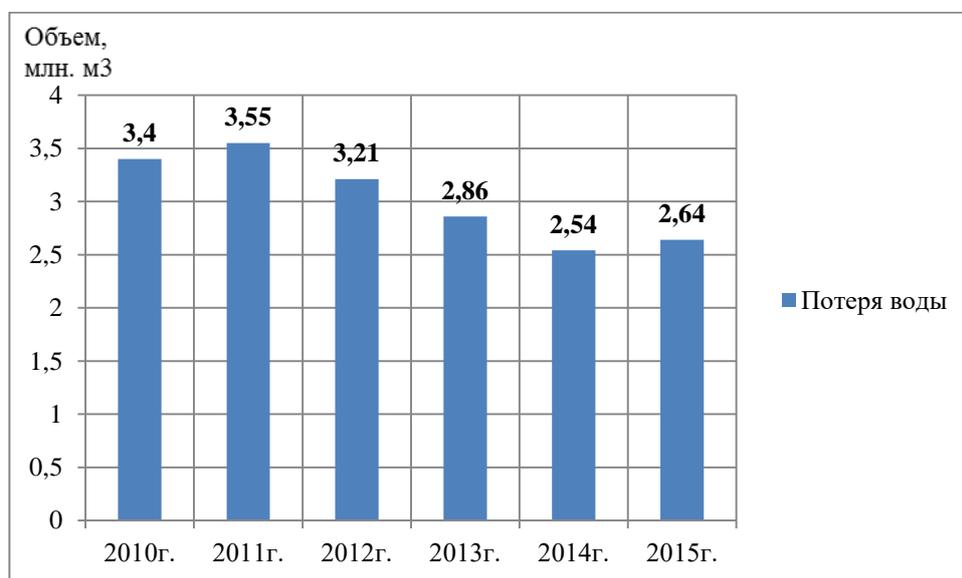


Рисунок 11 – Объем потери воды при транспортировке МУП «Горводоканал» г.Нижневартовск

За период 2010-2015 годы объем потери воды варьируется от 2,54 млн.м³ до 3,55 млн.м³ и имеет тенденцию к снижению, результатом которого стала замена изношенных сетей водопроводов.

Кроме того, МУП «Горводоканал» осуществляет прием сточных вод от предприятий. После прохождения очистных сооружений сточные воды поступают в протоку Рязанский Еган.

3.3 Влияние нефтегазодобывающей промышленности на бассейн р.Вах

Функционирование и развитие нефтегазодобывающей промышленности влияет на качество вод бассейна р.Вах. Нефтегазовый комплекс воздействует на все элементы экосистем: поверхностные и подземные воды, атмосферный воздух, почвы, растительность, рельеф.

На качественный состав поверхностных вод нефтегазодобывающая промышленность оказывает непосредственное и опосредованное влияние. При трансформации свойств природных компонентов, являющихся факторами формирования качества речных вод, идет опосредованное воздействие. Прямое влияние оказывает сброс сточных вод в реки, озера и водосборную площадь.

Нефтепродукты попадают в поверхностные воды при бурении скважин, их эксплуатации, при авариях трубопроводных систем, при сбросе неочищенных промысловых вод и т.д.

На территории бассейна р.Вах около 50% занимают лицензионные участки нефтегазодобывающих предприятий (Приложение В).

Наиболее крупными нефтегазодобывающими предприятиями являются:

- ОАО «Самотлорнефтегаз»;
- ОАО «Нижневартовское нефтегазодобывающее предприятие»;
- ООО «СП «Ваньеганнефть»;
- ПАО АНК «Башнефть»;
- ОАО «Томскнефть ВНК».

Для разработки и эксплуатации месторождений было построено множество трубопроводов и станций.

Основным источником попадания нефтяных углеводородов в водные объекты являются аварии на трубопроводах, скважинах и компрессорных станциях. Меньшее значение на водные объекты оказывают сточные воды, шламовые амбары и факела.

Основной причиной высокой аварийности является коррозия металла трубопроводов, что составляет в пределах 70-90% от всего числа аварий на

нефтепроводах. Менее существенными являются шламовые амбары (30%) и сточные воды (5-10%).

Результатом аварийности является попадание большого количества пластовой жидкости и сырой нефти в водные объекты. Сведения о состоянии аварийности на нефтепромыслах представлены в таблице 12 и на рисунке 12.

Таблица 12. Сведения о состоянии аварийности на нефтепромыслах (составлена автором по данным информационных бюллетеней «О состоянии окружающей природной среды Ханты-Мансийского автономного округа - Югры» за 2010-2015гг.)

Годы	Количество аварий, ед	Масса загрязняющих веществ, т
2010	820	247,218
2011	847	271,482
2012	831	253,647
2013	859	291,809
2014	728	197,524
2015	497	142,687

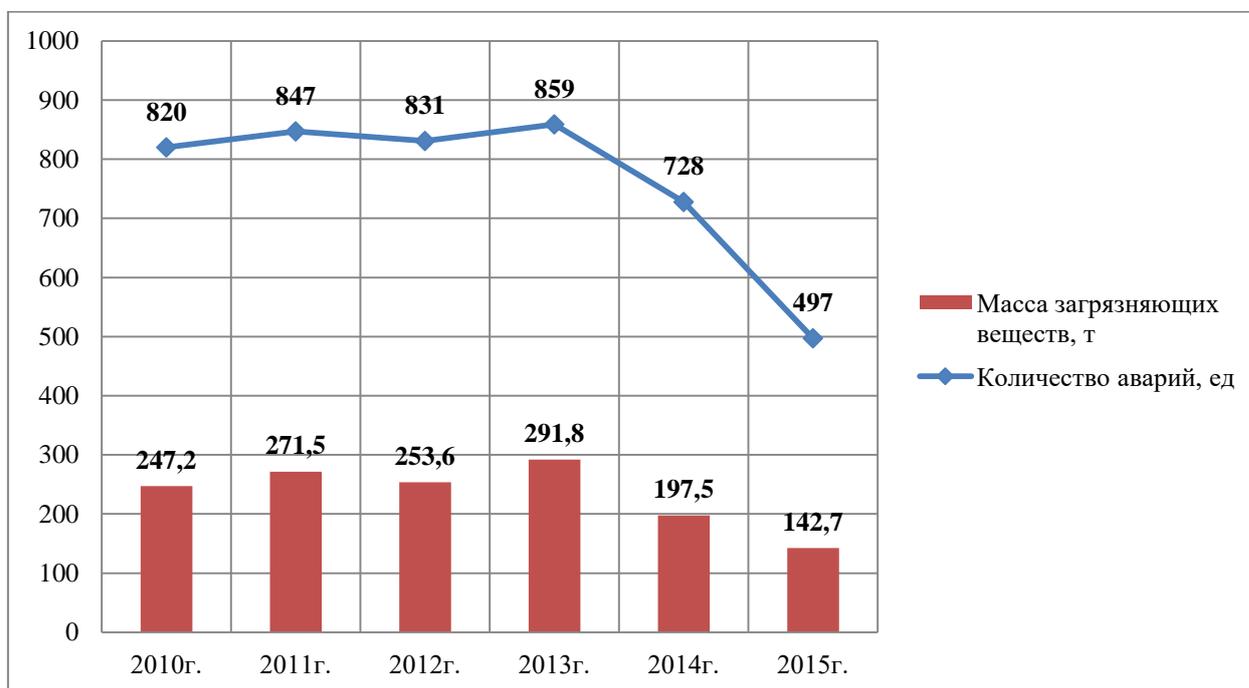


Рисунок 12 - Сведения о состоянии аварийности на нефтепромыслах

По приведенным данным видно, что количество аварий на нефтепромыслах снижается, как и попадание загрязняющих веществ на водосборную поверхность. Основными причинами аварий на нефтепромыслах являются:

- коррозия трубопроводов (70-90%);
- строительный брак (10-15%);
- механические повреждения (4-12%).

В целом за анализируемый период наблюдений количество аварий уменьшилось на 323 ед.

Масса загрязняющих веществ, попавшая на водосборную поверхность, совместно с поверхностным и подземным стоком поступает в водные объекты. Максимальное попадание загрязняющих веществ в водные объекты приходится на весенний период, так как на это время года приходится максимальный речной сток. За анализируемый период 2010-2015гг. произошло уменьшение массы загрязняющих веществ в 1,7 раз.

Также на загрязнение бассейна р.Вах оказывают влияние пластовые воды, которые попадают на поверхность при аварии водоводов.

Таким образом, минеральные компоненты, попадающие в водоемы, значительно меняют гидрохимический режим рек, протекающих по территории месторождений.

Одна из серьезных аварий, которая произошла на Самотлорском месторождении в 2012 году, спровоцировала разлив нефти в пойму р.Вах. Следствие чего в 300 метрах от городского водозабора г.Нижневартовск на поверхность было разлито около 1,5 тонн нефти, где площадь загрязнения составила 4 000 м².

Помимо аварий, происходящих на нефтепромыслах, на загрязнение поверхностных вод оказывают большое влияние неликвидированные после завершения бурения скважин шламовые амбары, которые обустривают организации для захоронения отходов на территориях кустовых оснований. В дальнейшем они служат сточными ямами, в которые сливаются нефть и отходы при авариях и ремонта скважин. Для ликвидации шламовых амбаров проводятся рекультивационные работы.

Таким образом, на территории нефтедобычи происходит ухудшение качества природных вод бассейна р.Вах.

Помимо влияния нефтегазовых месторождений на качество вод, предприятия оказывают воздействие и на количество, так как для разработки и эксплуатации месторождений используют большое количество воды.

Основной забор воды предприятия осуществляют из подземных источников. Для производственных нужд используют пресную, минеральную и техническую (соленую) подземную воду.

Для целей питьевых и хозяйственно-бытовых нужд на нефтегазодобывающие предприятия вода поступает от МУП «Горводоканал» г.Нижневартовска, а также

используются пресные подземные воды. Также пресные подземные воды используются и для приготовления бурового раствора при бурении скважин.

Отводимые воды нефтегазодобывающих предприятий имеют технологическое использование. Минеральные и технические подземные воды предприятия используют для закачки в систему поддержки пластового давления (ППД) и для приготовления солевого раствора, используемого при капитальном ремонте скважин.

Сточные воды от хозяйственно-бытовых нужд направляются МУП «Горводоканал» г.Нижевартовск, где они проходят очистку и сбрасываются в протоку Рязанский Еган.

Буровые сточные воды поступают в шламовые амбары, которые в дальнейшем должны быть обезврежены и ликвидированы.

Таким образом, на основании представленных данных можно сделать вывод о том, что нефтегазодобывающая промышленность оказывает существенное влияние на качество поверхностных вод.

Низкое качество поверхностных вод, подверженных сильному загрязнению, негативно влияет на водопользование. При низкой самоочищающей способности речных вод р.Вах и большой антропогенной нагрузке устойчивость к восстановлению резко снижается, что в дальнейшем оказывает влияние на водопользование.

ГЛАВА 4. АНАЛИЗ УСТОЙЧИВОСТИ ВОДОПОЛЬЗОВАНИЯ В БАССЕЙНЕ РЕКИ ВАХ

4.1 Методические основы оценки устойчивого водопользования

Водопользование оказывает негативное воздействие на качество поверхностных вод, а неразумное использование приводит к их истощению. Устойчивость водопользования можно оценить на основе выделения факторов, оказывающих влияние на водный объект. К воздействиям природных факторов речные воды изначально адаптированы, так как имеют ряд имманентных свойств, которые способствуют к их восстановлению. Одним из главных свойств является самоочищающая способность, которая и определяет устойчивость водного объекта к различным внешним воздействиям. Для полной оценки водопользования необходимо рассматривать все источники воздействия на водосбор, но это осложняется большим их числом и разнообразием.

Для оценки водопользования рассматриваются различные методы и подходы, которым посвящено большое количество работ. Но основная методика для определения устойчивости водопользования до сих пор не разработана. Разработаны концепции устойчивого водопользования, цель которых заключается в сохранении, улучшении качества и количества водных ресурсов при нынешних темпах экономического развития.

В нашей работе анализ устойчивости водопользования бассейна р.Вах будет проводиться по двум направлениям: оценка современного водопользования и определение качества вод в условиях антропогенного воздействия.

Для оценки устойчивого водопользования необходимо определить влияние водопользователей на водный объект.

Рост антропогенной нагрузки на водный объект часто вызывает деградацию экосистемы речного бассейна. А это в свою очередь приводит к изменению режима стока, а также ухудшению качества вод. Для поддержки устойчивого водопользования необходимо нормировать влияние антропогенного воздействия, сохраняя при этом функции экосистемы речного бассейна.

Качество вод представляется собой характеристику состава и свойств воды, которые определяют ее пригодность для конкретного вида водопользования [2].

Признаки или комплексы признаков, по которым производится оценка качества вод, являются критерием качества вод [3].

Таким образом, необходимо нормирование качества вод, которое состоит в установлении совокупности допустимых значений показателей состава и свойств воды

для водного объекта. Благодаря нормативно-правовому регулированию появляется возможность достижения цели устойчивого водопользования.

Загрязнение водного объекта оценивается путем установления кратности превышения измеренных концентраций отдельных элементов и веществ к значениям их предельно допустимых концентраций (ПДК), которые были получены экспериментально.

В России существует несколько систем нормирования качества воды:

- санитарно-гигиенические;
- рыбохозяйственные;
- рекреационные.

В качестве лимитирующего принимается характерный для водного объекта вид водопользования. При многоцелевом использовании в качестве лимитирующего выступают самые жесткие нормативы - рыбохозяйственные. Этот норматив насчитывает около 1100 показателей и 79 – ориентировочно допустимые уровни.

Значения ПДК для всех типов вод используются одни и те же. Поэтому система, которая основывается на ПДК, не дает объективную оценку для определения качества вод и экологического состояния водного объекта. При установлении ПДК учитывается только прямое токсическое воздействие, но не учитывается совместное воздействие нескольких загрязняющих веществ (ЗВ).

Для более объективной оценки разрабатываются региональные нормативы использования ПДК. Для этого учитываются природные условия, уровень экологического состояния и освоения территории. Систему ПДК можно применять для оценки экологической опасности с тем или иным загрязнителем. Она входит в основы методов оценки загрязненности, где происходит сравнение концентрации вещества с концентрацией порогового действия этого химического вещества.

В 1987 году была разработана методика НИИ гигиены им. Ф.Ф. Эрисмана. Для определения степени загрязнения используется четыре критерия вредности, по каждому из которых сформирована определенная группа веществ и специфических показателей качества воды:

- критерий санитарного режима, где учитывается растворенный кислород, БПК₅, ХПК и специфическое загрязнение, нормируемые по влиянию на санитарный режим;
- критерий органолептических свойств, где учитывается растворенный кислород, БПК₅, ХПК и специфические загрязнения, нормируемые по влиянию на санитарный режим;

- критерий, учитывающий опасность санитарно-токсикологического загрязнения, где учитывается запах, взвешенные вещества, ХПК и специфические загрязнения, нормируемые по органолептическому признаку вредности;

- критерий, учитывающий опасность санитарно-токсикологического загрязнения, где учитывается ХПК и специфические загрязнения, нормируемые по санитарно-токсикологическому признаку;

- эпидемиологический критерий, который учитывает опасность микробного загрязнения.

Комплексная оценка вычисляется отдельно для каждого лимитирующего признака вредности (ЛПВ) [13].

В 1992 году разработана методика суммарного показателя химического загрязнения вод ПХЗ-10. Он рассчитывается по десяти соединениям, максимально превышающим ПДК:

$$ПХЗ_{10} = (C_1/ПДК_1 + C_2/ПДК_2 + \dots + C_{10}/ПДК_{10}), \quad (1)$$

где $ПДК_i$ – предельно допустимые концентрации загрязняющих веществ для воды рыбохозяйственных водоемов;

C_i – концентрация химических веществ в воде.

Для определения ПХЗ-10 рекомендуется проводить анализ воды по максимально возможному числу показателей. ПХЗ-10 рассчитывается при выявлении зон чрезвычайной экологической ситуации и зон экологического бедствия.

Экотоксикологический критерий по Т.И. Моисеенко (1995) оценивается суммой превышений концентрации соответствующих элементов (C_i) к их ПДК:

$$X_{токс} = \sum C_i / ПДК_i, \quad (2)$$

где $X_{токс}$ – степень загрязнения токсическими веществами.

Сульфат-ионы, содержание взвешенных веществ и общей минерализации оцениваются по формуле:

$$X_{ф-x} = \sum (C_i / C_{фон.мах} - 1), \quad (3)$$

где $X_{ф-x}$ – степень загрязненности по отношению к максимальным фоновым значениям.

Оценки эвтрофирования определяется по формуле:

$$X_{эвт} = K (C_{фос} / C_{фон.фос} - 1), \quad (4)$$

где $X_{эвт}$ – степень эвтрофикации;

$C_{фос}$ и $C_{фон.фос}$ – анализируемые и фоновые значения концентрации минерального фосфора;

K – дополнительный коэффициент, зависящий от оценки состояния водоема.

Общий индекс загрязнения определяется по формуле:

$$X_{\text{сум}} = X_{\text{токс}} + X_{\text{ф-х}} + X_{\text{эвГ}}, \quad (5)$$

где $X_{\text{сум}}$ - суммарный индекс загрязнения.

В системе Росгидромета с 1988 по 2001 годы применялся гидрохимический индекс загрязнения воды (ИЗВ). Этот показатель широко распространен в природоохранной практике. Индекс рассчитывается по формуле:

$$\text{ИЗВ} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \frac{C_i}{\text{ПДК}_i}, \quad (6)$$

ИЗВ рассчитывается по шести показателям, которые имеют наибольшие концентрации в независимости от ПДК.

В зависимости от величины ИЗВ участки водных объектов делят на классы (Приложение Г) [13].

В 2002 году Росгидрометом был утвержден и введен в действие «Метод комплексной оценки степени загрязненности поверхностных вод по гидрохимическим показателям» [13].

Метод дает возможность формализовать процессы анализа, обобщения, оценки аналитической информации о химическом составе воды и трансформировать ее в относительные показатели, комплексно оценивающие степень загрязненности и качество воды водных объектов [13].

Основу метода составляет сочетание дифференцированного и комплексного способов оценки качества воды. Методической основой является оценка по совокупности загрязняющих веществ:

- для любого водного объекта в точке отбора проб воды;
- за любой определенный промежуток времени;
- по любому набору гидрохимических показателей.

Наиболее информативными комплексными оценками по рассмотренному методу являются:

- удельный комбинаторный индекс загрязненности воды (УКИЗВ);
- класс качества воды.

Чем больше показатель УКИЗВ, тем ниже класс качества воды.

Комбинаторный индекс загрязненности воды можно рассчитываться для любого створа, либо пункта наблюдений за состоянием поверхностных вод, для бассейнов, гидрографических районов и т.д.

Расчет КИЗВ проводится в два этапа: для начала по каждому изучаемому ингредиенту загрязненности воды, затем рассматривается весь комплекс загрязняющих веществ и выводится оценка.

Для начала определяется повторяемость случаев загрязненности концентраций, превышающих значения ПДК:

$$a = \frac{m}{n} 100\%, \quad (7)$$

где a – повторяемость случаев загрязненности;

m – число результатов анализа по данному ингредиенту за рассматриваемый период времени, в которых содержание их превышает ПДК;

n – общее число результатов химического анализа за рассматриваемый период времени по данному ингредиенту.

По найденному значению a рассчитывается частный оценочный балл S_1 (Приложение Д).

Затем определяется среднее значение кратности превышения ПДК b . Величина b рассчитывается только для проб, где наблюдается превышение ПДК. На основании значения b определяют второй оценочный балл S_2 (Приложение Е).

После определения оценочных баллов оценивается обобщенный оценочный балл, который рассчитывается по формуле:

$$S = S_1 S_2 \quad (8)$$

Затем определяется значение комбинаторного индекса и удельного комбинаторного индекса загрязненности воды по формулам:

$$КИЗВ = \sum_{i=1}^n S_i, \quad (9)$$

где $КИЗВ$ – комбинаторный индекс загрязнения вод.

$$УКИЗВ = \frac{S_i}{n}, \quad (10)$$

где $УКИЗВ$ – удельный комбинаторный индекс загрязнения вод.

Для определения класса качества воды рассчитывается критический показатель загрязненности (КПЗ). Он представляет собой число случаев, когда обобщенный оценочный балл равен или превышает число 9 ($S \geq 9$). Зная $УКИЗВ$ и КПЗ определяется класс качества воды (Приложение И). Если $КПЗ \geq 6$, тогда воду без расчетов относят к 5-ому классу и оценивают как «экстремально грязная».

Данный метод дает возможность изучить тенденции и динамику степени загрязненности воды водного объекта в изучаемом створе, участке или всего водного объекта в целом. Точность рассчитанных оценок зависит от объема и качества изначальной информации. При наличии 8 и более значений каждого ингредиента расчеты

объективно отражают ситуацию на водном объекте. При числе измерений менее 8, рассчитанные показатели могут быть рассмотрены как ориентировочные [13].

В 2007 году Министерством природных ресурсов была разработана «Методика разработки нормативов допустимых сбросов веществ и микроорганизмов в водные объекты для водопользователей», по которой производится расчет НДС.

Величины НДС рассчитываются для всех категорий водопользователей как произведение максимального часового расхода сточных вод - q' ($\text{м}^3/\text{с}$) на допустимую концентрацию загрязняющего вещества $C_{\text{НДС}}$ ($\text{г}/\text{м}^3$). Для начала рассчитывается $C_{\text{НДС}}$, которое обеспечивает нормативное качество воды в контрольных створах, а затем определяется НДС по формуле:

$$\text{НДС} = q' C_{\text{НДС}}, \quad (11)$$

где НДС – норматив допустимых сбросов.

Основная формула для определения $C_{\text{НДС}}$:

$$C_{\text{НДС}} = n(C_{\text{ПДК}} - C_{\text{ф}}) + C_{\text{ф}}, \quad (12)$$

где n – кратность общего разбавления сточных вод в водотоке;

$C_{\text{ПДК}}$ - предельно допустимая концентрация загрязняющего вещества в сточных водах;

$C_{\text{ф}}$ - фоновая концентрация загрязняющего вещества выше выпуска сточных вод.

Кратность общего разбавления рассчитывается как произведение кратности начального разбавления на кратность основного разбавления:

$$n = n_n - n_o, \quad (13)$$

где n_n - кратность начального разбавления сточных вод в водотоке;

n_o – кратность начального разбавления сточных вод в водотоке.

Метод расчетов НДС учитывает только загрязнение и не учитывает другие воздействия, как, например, диффузные источники загрязнения.

4.2 Качественная оценка поверхностных вод реки Вах

Качественный состав поверхностных вод бассейна р.Вах был сформирован не только в условиях природных факторов, но и под влиянием антропогенного воздействия предприятий нефтегазодобывающей промышленности и других отраслей.

В данном разделе подробно анализируется химическое содержание загрязнителей и дается сравнительная оценка с ПДК рыбохозяйственного значения.

Для анализа содержания загрязняющих веществ в разрезе постов с. Ларьяк, п.Ваховск и с.Большетархово использовались статистические данные Нижне-Обского бассейнового водного управления, которые представлены в Приложении К.

Содержание железа в водах по всей длине реки Вах за наблюдаемый период значительно превышает значения ПДК (рисунок 13).

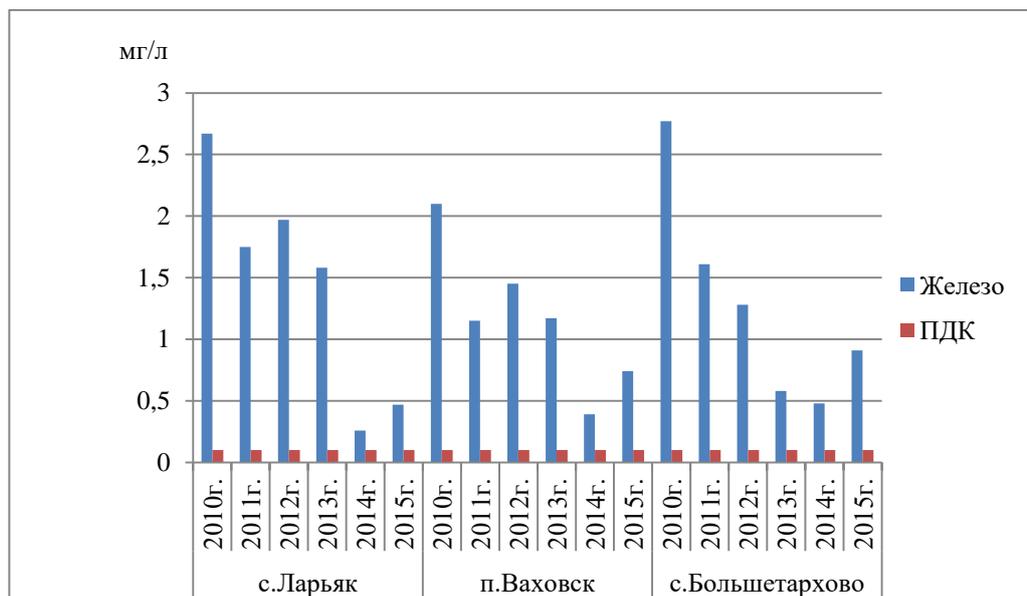


Рисунок 13 - Концентрация соединений железа в период 2010-2015гг.

Высокое содержание железа в водах объясняется высокой заболоченностью территории. Болотные воды участвуют в поверхностном стоке, что сказывается на неблагоприятной эколого-геохимической ситуации данной территории [7]. В 2010 году наивысшее содержание железа наблюдается на всех трех створах, что обусловлено интенсивным выпадением осадков и поступлением болотных вод с водосбора. Среднее содержание железа составляет 1,29 мг/л.

Содержание тяжелых металлов имеют большее значение в изучении качества вод. Они часто превышают значения ПДК. Так на рисунках 14 и 15 представлено содержание цинка и меди.

Для соединений цинка, за период 2010-2015гг. характерно высокое содержание, превышающее значения ПДК. Максимальное значение цинка наблюдалось в 2012-2014гг. на посту с.Ларьяк и в 2012-2013гг. на посту с.Большетархово. В остальные годы концентрация цинка колеблется от 0,012 до 0,35 мг/л.

Загрязнение соединениями меди также наблюдается за весь исследуемый период по всей длине реки. Максимальные значения соединений меди приходится на 2010 год (0,013мг/л) и 2012 год (0,011мг/л). По длине реки значения сильно не изменились и в среднем составляют 0,004мг/л. Высокое содержание меди обусловлено влиянием сточных вод населенных пунктов и промышленных стоков [12]. Так одними из организованных

источников загрязнения стали ОАО «Варьеганнефть», ОАО «Нижневартовскнефтегаз», а также ОАО «Томскнефть».

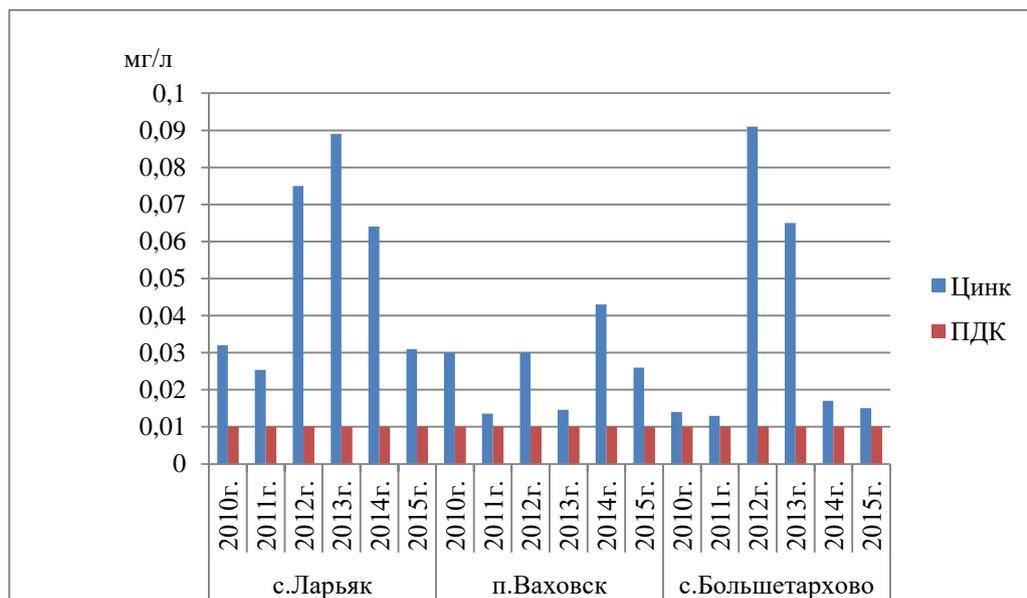


Рисунок 14 - Концентрация соединений цинка в период 2010-2015гг.

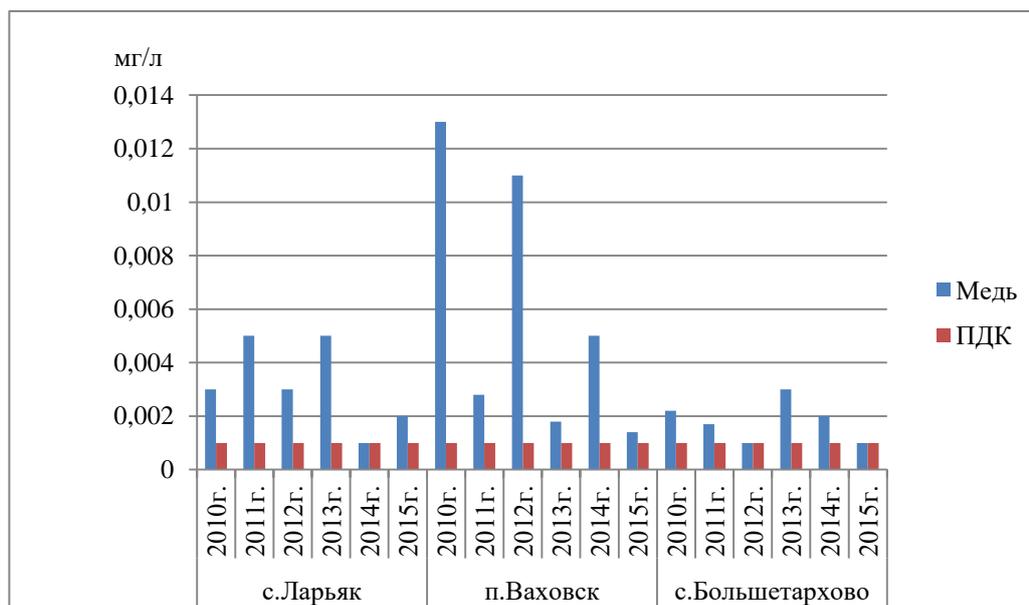


Рисунок 15 - Концентрация соединений меди в период 2010-2015гг.

Марганец имеет высокую биологическую активность. Очень высокими концентрациями соединений марганца отмечаются поверхностные горизонты почв, которые сформировались под лесными сообществами. Марганец активно мигрирует в водах, поэтому его содержание в таежных зонах высоко [7].

Содержание марганца за 2010-2015гг. на всех створах р.Вах превышает значения ПДК (рисунок 16). За 2010-2011 годы в створе с.Ларьяк (0,067мг/л, 0,046мг/л) и в 2014 году в створах п.Ваховск и с.Большетархово зарегистрированы максимальные значения (0,056мг/л и 0,066мг/л). В остальные годы значение концентрации марганца варьирует от 0,015 до 0,36мг/л .

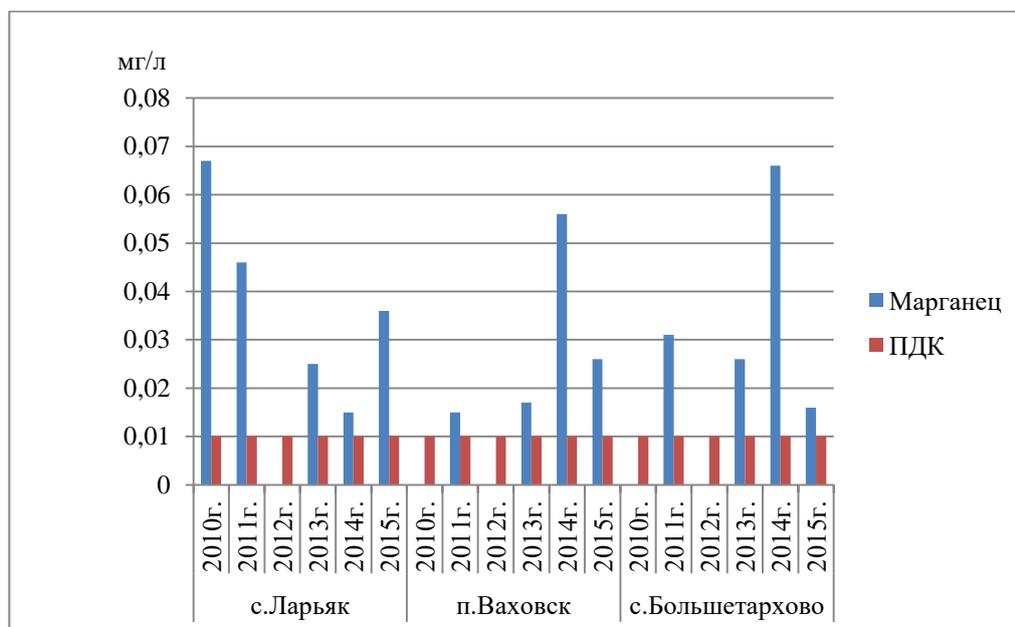


Рисунок 16 - Концентрация соединений марганца в период 2010-2015гг.

Нефтепродукты относятся к числу опасных загрязняющих веществ, так как они являются неестественными компонентами для речных вод. Попадание нефтепродуктов в водоем является причиной перестройки системы физико-химических равновесий водного объекта. Нефтепродукты в водные объекты поступают с нефтегазодобывающих предприятий, а также причинами становятся аварии нефтепроводов, которые проходят по водосборной площади водного объекта.

На всей протяженности реки за весь наблюдаемый период зарегистрировано загрязнение поверхностных вод нефтепродуктами (рисунок17).

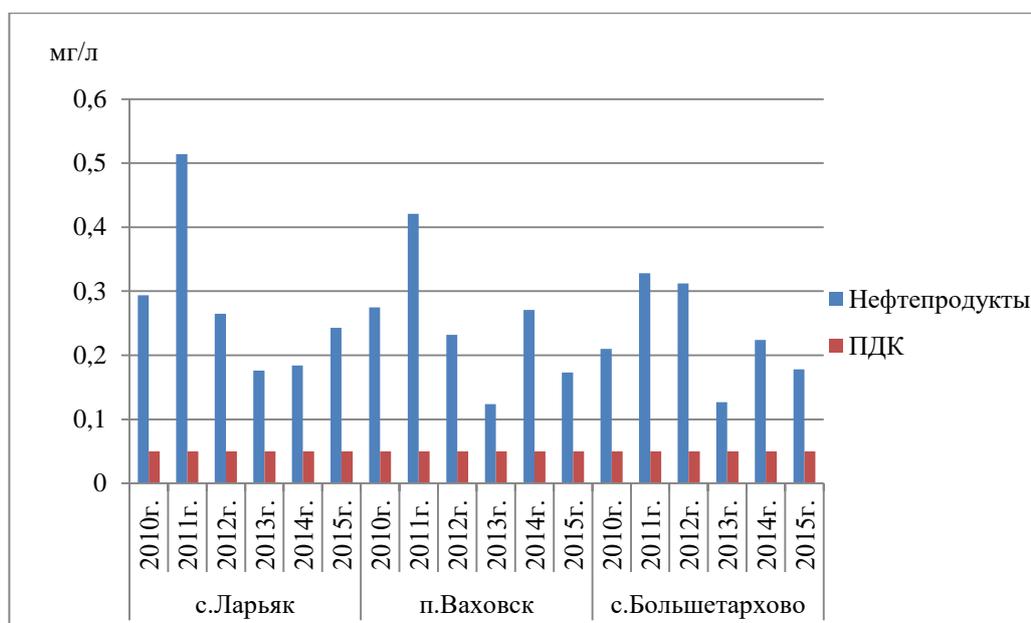


Рисунок 17 - Концентрация соединений нефтепродуктов в период 2010-2015гг.

Максимальные значения содержания нефтепродуктов наблюдалось в 2011 году на всей протяженности реки. Это объясняется большим количеством аварий, происшедших на нефтепромыслах. По длине р.Вах значения содержания нефтепродуктов уменьшается, это обусловлено процессами разбавления и самоочищения водного объекта. Так, например, в 2015 году в створе с.Ларьяк значение нефтепродуктов составило 0,243мг/л, а в створе с.Большетархово, который расположен ниже по течению, концентрация нефтепродуктов уменьшилась на 0,043мг/л.

Показателем степени загрязнения и трофического статуса водного объекта являются нитриты и нитраты. В поверхностные воды эти соединения поступают из почв с поверхностным и грунтовым стоком с сельскохозяйственных угодий и населенных пунктов [7], [32].

Концентрация соединений нитритов и нитратов представлена на рисунках 18 и 19.

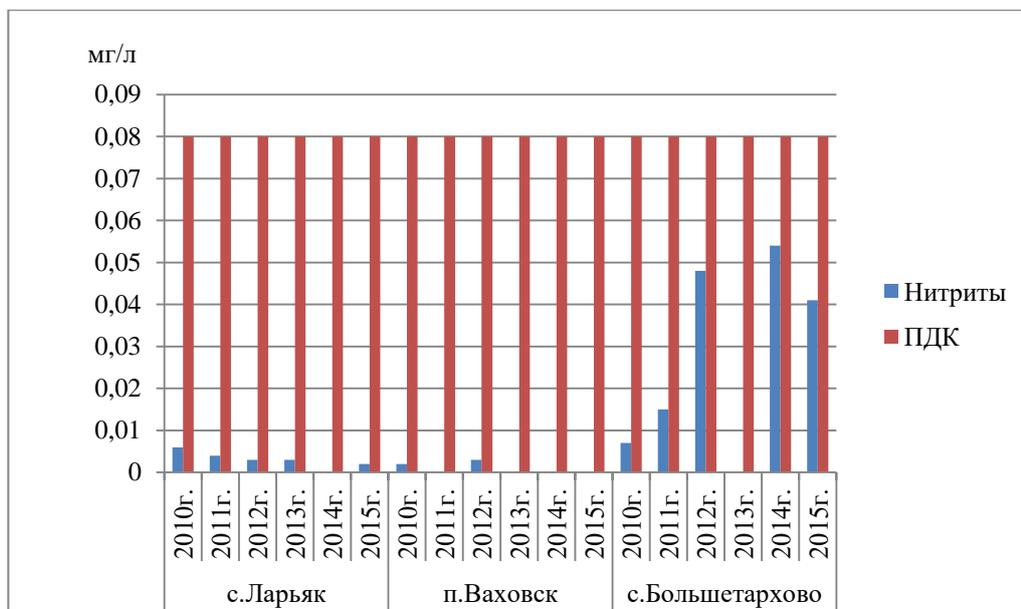


Рисунок 18 - Концентрация соединений нитритов в период 2010-2015гг.

Нитриты и нитраты за весь рассматриваемый период на всем протяжении реки не превышают значения ПДК.

Наибольшие концентрации нитритов наблюдаются в створе с.Большетархово, что объясняется их поступлением в водные объекты с населенного пункта. Максимальные значения приходятся на 2014 год (0,054мг/л). Среднее значение нитритов составляет 0,016мг/л.

Среднее содержание нитратов в воде составляет 0,334мг/л. Максимальные значения наблюдаются в 2012 году в створе с.Ларьяк (0.88мг/л).

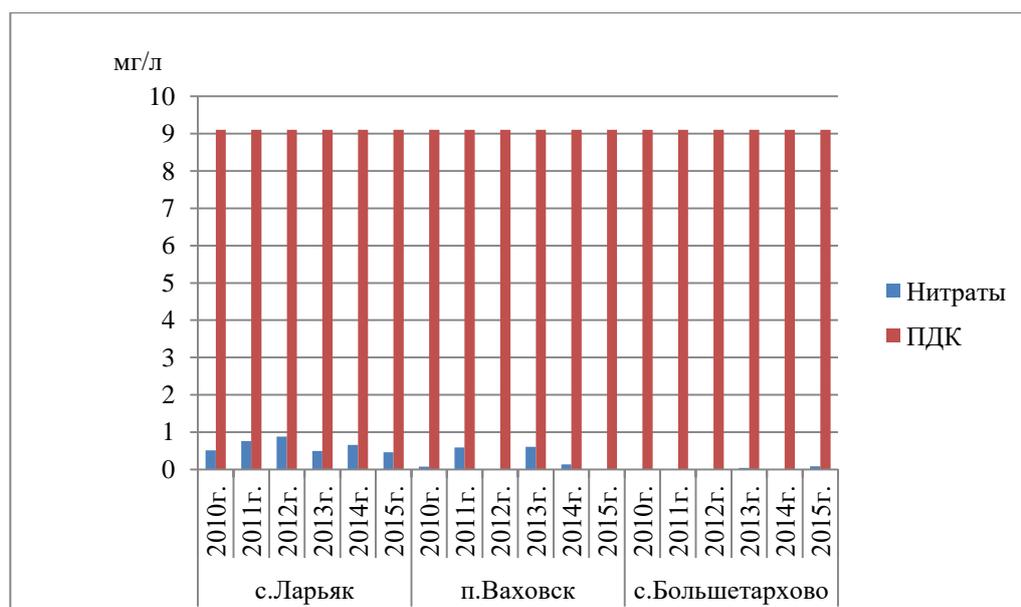


Рисунок 19 - Концентрация соединений нитратов в период 2010-2015гг.

Содержание фенольных соединений на исследуемой территории повышено и на протяжении всей реки за исследуемый период превышает значения ПДК (рисунок 20).

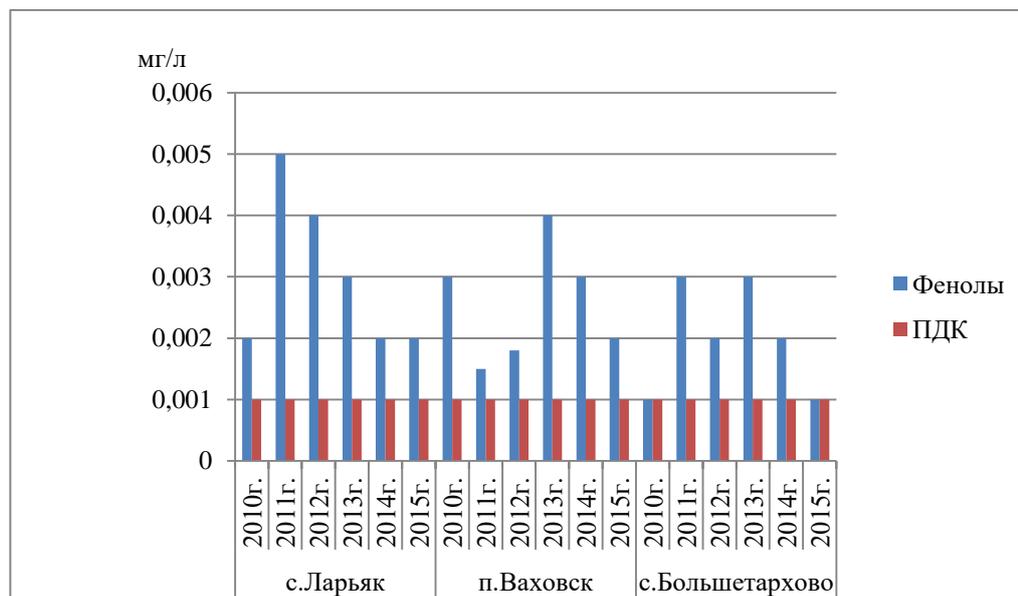


Рисунок 20 - Концентрация фенольных соединений в период 2010-2015гг.

Максимальные значения фенольных соединений наблюдалось в 2011 году в створе с.Ларьяк (0,005мг/л). Средние значения составляют 0,002мг/л. Поступление фенолов в поверхностные воды обусловлено присутствием болотных ландшафтов, а также источниками являются гниение древесины и продукты распада органических веществ. Также они могут поступать со стоками промышленных предприятий. По длине реки фенольные соединения уменьшаются [7] .

Значения БПК₅ в поверхностных водах подвержено сезонным и суточным колебаниям. Они зависят в свою очередь от концентрации растворенного в воде кислорода и температуры. В период наблюдений содержание БПК₅ на всем протяжении реки не превысило значений ПДК (рисунок 21).

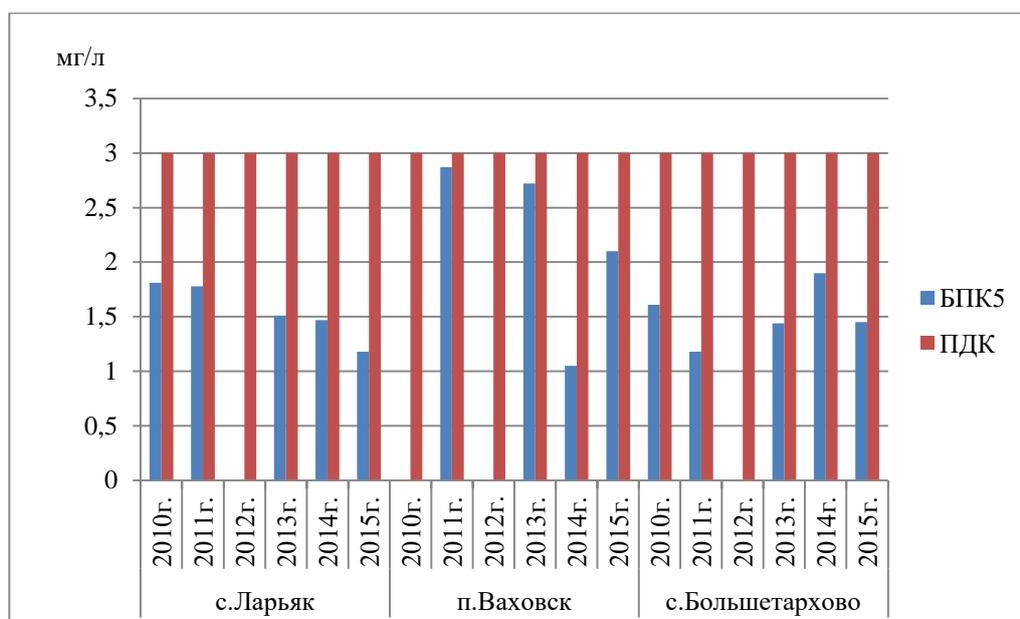


Рисунок 21 - Концентрация БПК₅ в период 2010-2015гг.

Показатель химического потребления кислорода (ХПК) на исследуемой территории повышен, так как вода поступает из болотных ландшафтов, поэтому содержание ХПК превышает значения ПДК за весь период. Результаты анализа представлены на рисунке 22.

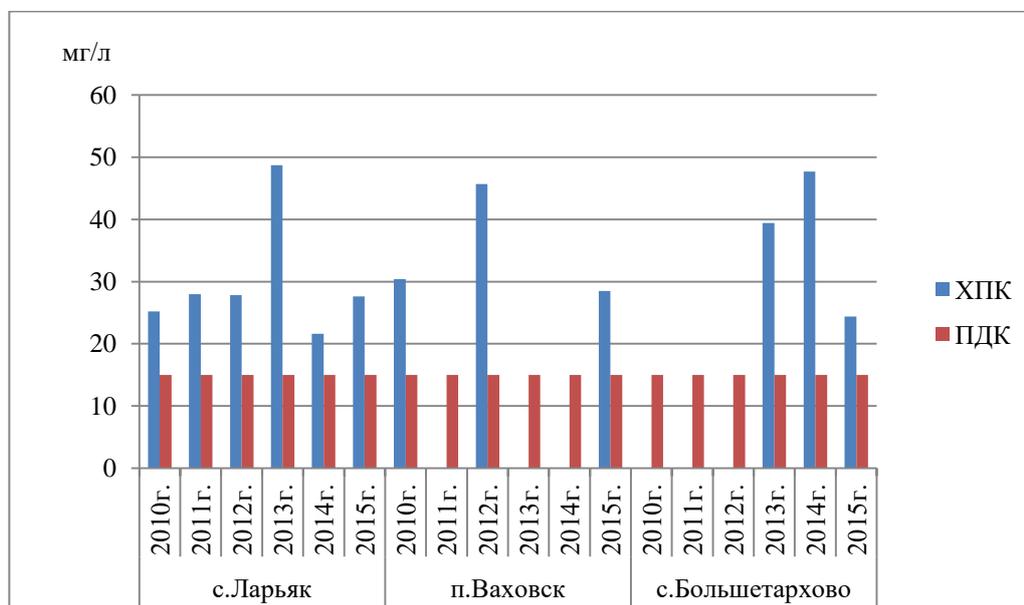


Рисунок 22 - Концентрация ХПК в период 2010-2015гг.

По результатам экологических данных установлено, что характерными загрязняющими веществами бассейна р.Вах являются нефтепродукты, соединения меди,

цинка, железа, марганца и фенолов. В целом территория за период 2010-2015гг. не претерпела сильных изменений.

Качество вод на основе проведенных расчетов автора на всем протяжении реки относится к классам «очень загрязненная» и «грязная» (таблица 13,14, рисунок 23).

Таблица 13. Значение УКИЗВ р.Вах

Годы	Гидрологический пост		
	с.Ларьяк	п.Ваховск	с.Большетархово
2010	3,01	2,77	2,55
2011	2,78	2,47	2,85
2012	3,25	3,51	2,75
2013	4,14	3,73	3,21
2014	4,52	3,85	3,65
2015	4,60	4,48	3,94

Таблица 14. Класс качества воды р.Вах

Годы	Гидрологический пост		
	с.Ларьяк	п.Ваховск	с.Большетархово
2010	очень загрязненная	загрязненная	загрязненная
2011	загрязненная	загрязненная	загрязненная
2012	очень загрязненная	очень загрязненная	загрязненная
2013	грязная	грязная	очень загрязненная
2014	грязная	грязная	грязная
2015	грязная	грязная	грязная

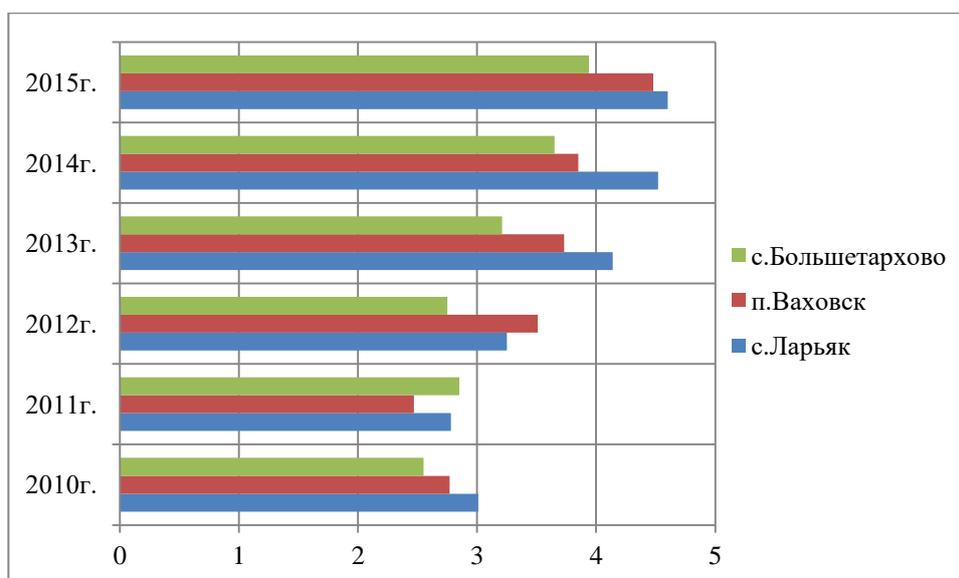


Рисунок 23 - Изменение УКИЗВ р.Вах

Исходя из представленных данных видно, что за анализируемый период 2010-2015гг. происходит ухудшение качества вод реки в створах каждого поста. За 6 лет качество вод из класса «загрязненные» переходят в «грязные». Ухудшение качества воды связано с тем, что за наблюдаемый период увеличилось количество новых разработок и эксплуатация действующих нефтегазовых месторождений.

В черте с.Ларьяк в сравнении с показателями п.Ваховск и с.Большетархово, наблюдается «грязный» класс качества воды, который связан с тем, что на близлежащей территории проводятся работы по разработке новых месторождений. После прохождения рекой с.Ларьяк воды за последние 3 года (2013-2015гг.) не меняют класс качества воды и остаются в категории «грязные».

В ст.7 закона ХМАО «Об охране окружающей природной среды и экологической защите населения автономного округа» указывается, что округ «... является территорией с высоким уровнем фоновго загрязнения в результате антропогенного и техногенного воздействия и повышенным риском производственных аварий и пожаров на нефтепромыслах» [36].

4.3 Оценка устойчивости водопользования в бассейне р.Вах

Для определения устойчивости водопользования в бассейне р.Вах был проведен анализ хозяйственной деятельности, который оказывает существенное влияние на поверхностные воды. Для этого была дана оценка количественных и качественных показателей на р.Вах.

Наибольшее влияние оказывают промышленные предприятия, которые расположены в среднем и нижнем течении бассейна р.Вах.

В течение шести лет наблюдается рост объемов потребления воды, который приходится на производственные нужды. Одним из самых крупных водопотребителей является ЗАО «Нижневартовская» ГРЭС, удельный вес которого составляет 70% от общего объема забираемой воды. С ростом объема забора воды происходит рост отводимых вод, которые относятся к категории «без очистки».

Менее существенным водопользователем является МУП «Горводоканал» г.Нижневартовска, которое проводит забор на р.Вах, а сброс осуществляет в другой водный объект – в протоку Рязанский Еган. Это является существенной проблемой для водной экосистемы речного бассейна. Большое количество изъятой воды не возвращается обратно, тем самым приводит экосистему в неустойчивое состояние.

С увеличением объема забора воды наблюдается рост объемов сточных вод. За анализируемый период объемы сточных вод не превышают объемов забора.

Большие объемы отводимых вод предприятий относятся к категории «без очистки», что приводит качество поверхностных вод к деградации.

Большое влияние оказывают нефтегазодобывающие предприятия, которые в поверхностные воды приносят большое количество загрязняющих веществ.

Учитывая дальнейшее негативное воздействие нефтепромысла на качество вод произойдет их деградация.

Проведя анализ современного водопользования, анализ качества вод в условиях антропогенного воздействия можно сделать вывод о том, что за последние годы устойчивость водопользования в бассейне реки Вах снизилась.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Река Вах протекает по территории Ханты-Мансийского автономного округа – Югры, где проводится интенсивная разработка и эксплуатация нефтедобычи. Река Вах является источником водоснабжения для населения.

Интенсивное антропогенное воздействие в бассейне р.Вах происходит достаточно большое время (с 60-х годов), таким образом оно выводит экосистему речного бассейна из равновесия.

Современное водопользование должно основываться на сохранении устойчивого состояния водного объекта. Для его достижения необходимо контролировать систему управления водопользования.

По результатам проведенного анализа можно сделать выводы, что на формирование гидрохимического режима водного объекта большое влияние оказывают антропогенные факторы.

Анализ объемов изъятых воды и сброс в поверхностные воды показал, что происходит увеличение забора и сброса сточных вод за период 2010-2015гг. крупными водопотребителями являются ЗАО «Нижевартовская» ГРЭС, МУМ «Горводоканал» г.Нижевартовск, а также нефтегазовые предприятия. Так как большая часть забранной воды не возвращается в водный объект, можно сделать вывод, что устойчивость водного объекта нарушена.

Анализируя параметры содержания химических веществ в водах по системе ПДК, было выявлено загрязнение вод нефтепродуктами, соединениями железа, меди, цинка и марганца. Это свидетельствует о том, что антропогенное воздействие на данной территории оказывает существенное влияние на качество вод.

Качество вод по результатам расчета УКИЗВ ухудшился на всем протяжении реки. За период 2010-2015гг. класс качества вод перешел из категории «загрязненные» в категорию «грязные».

Таким образом, учитывая большие объемы водопотребления и ухудшение качества вод за последние годы, можно утверждать, что происходит деградация вод бассейна р.Вах, тем самым нарушается устойчивость водопользования.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Нормативные правовые акты

1. Водный кодекс РФ от 03.06.2006 N 74 - ФЗ (редакция от 31.10.2016).
2. ГОСТ 17.1.1.01-77 Охрана природы (ССОП). Гидросфера. Использование и охрана вод. Основные термины и определения.
3. ГОСТ 27065-86 Качество вод. Термины и определения.
4. Приказ МПР РФ от 17.12.2007 N 333 (ред. От 15.11.2016) "Об утверждении методики разработки нормативов допустимых сбросов веществ и микроорганизмов в водные объекты для водопользователей" (Зарегистрировано в Минюсте РФ 21.02.2008 N 11198).

Учебно-научная литература

5. Атлас Тюменской области. Вып. 1. М.; Тюмень: ГУГК, 1971.
6. Атлас Ханты-Мансийского автономного округа - Югры. Том II. Природа. Экология. - Ханты-Мансийск - Москва, 2004. - 152 с.
7. Бабушкин, А. Г. Гидрохимический мониторинг поверхностных вод Ханты-Мансийского автономного округа - Югры / А. Г. Бабушкин, Д. В. Московченко, С. В. Пикунов. – Новосибирск: «Наука», 2007. – 153 с.
8. Бакулин, В. В. География Тюменской области / В. В. Бакулин, В. В. Козин. – Екатеринбург: Средне-Уральское книжное издательство, 1966. – 240 с.
9. Гаджиев, И. М. Почвы средней тайги Западной Сибири / И. М. Гаджиев, С. М. Овчинников. - Новосибирск: Наука. Сиб. отделение, 1977. 150 с.
10. Добежина, Н. Л. Влияние организованных источников загрязнения на качество воды в бассейне средней и нижней Оби / Н. Л. Добежина // Геоэкологические проблемы Тюменского региона. - 2004. - Вып. 1. - С. 57-87.
11. Исследование современного состояния водохозяйственного комплекса в бассейне р.Вах: Коллективная монография / Под.ред.Г.Н.Гребенюк, О.Ю.Вавер. – Нижневартовск: Изд-во Нижневарт.гуманит.ун-та, 2010. – 133с.
12. Калинин, В. М. Мониторинг природных сред / В. М. Калинин. - Тюмень: Изд-во Тюменского гос.ун-та, 2007. 208с.
13. Калинин, В. М. Экологическая гидрология: учебное пособие. Тюмень: издательство Тюменского государственного университета, 2008.-148с.
14. Кауричев, И. С. Почвоведение / И. С. Кауричев, Н. П. Панов, Н. Н. Розов и др.; Под ред. И. С. Кауричева. - 4-е изд., перераб. и доп. - М.: Агропромиздат, 1989. - 719 с.
15. Климатическая характеристика зоны освоения нефти и газа Тюменского Севера / Омское УГКС; под ред. К. К. Казачковой. - Л. :Гидрометеиздат, 1982. - 200 с.

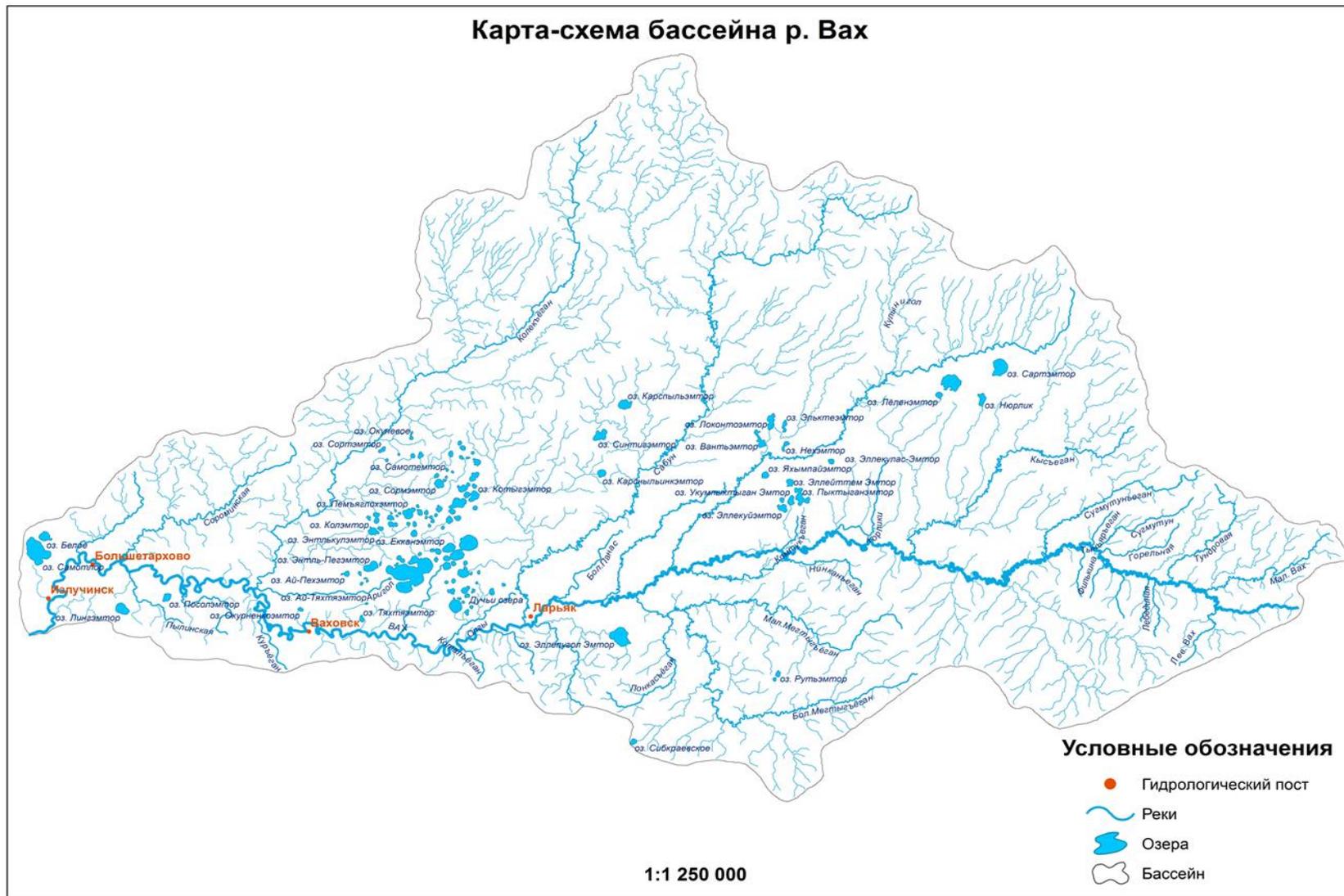
16. Козелкова, Е. Н., Васиков А. Ф. Анализ химических показателей для геоэкологической оценки природных вод (на примере реки Вах). 33 с.
17. Козелкова, Е.Н. Природоохранные аспекты управления качеством водных ресурсов в бассейне Средней Оби (на примере бассейна реки Вах). 23с.
18. Комлев, А.М. Закономерности формирования речного стока. Пермь: Изд-во Перм.ун-та, 2002. – 157 с.
19. Коркина, Е. А. Почвы бассейна реки Вах // Е. А. Коркина, Нехорошева А. В. - Вестник ТюмГУ. 2011. № 4.
20. Коркина, Е. А. Почвы и техногенные поверхностные образования нефтегазодобывающего комплекса правобережья Средней Оби (на примере западной части Нижневартовского района Ханты-Мансийского автономного округа - Югры): Дис. ... канд. геогр. наук. Астрахань, 2005. - 156 с.
21. Лезин, В.А. Реки Ханты-Мансийского автономного округа: Справ. Пособие / В.А.Лезин. – Тюмень: Вектор Бук, 1999. – 160 с.
22. О состоянии окружающей природной среды Ханты-Мансийского автономного округа в 2010 году: информационный бюллетень. - Ханты-Мансийск: ГУИПП «Полиграфист», 2011. 128 с.
23. О состоянии окружающей природной среды Ханты-Мансийского автономного округа в 2011 году: информационный бюллетень. - Ханты-Мансийск: ГУИПП «Полиграфист», 2012. 139 с.
24. О состоянии окружающей природной среды Ханты-Мансийского автономного округа в 2012 году: информационный бюллетень. - Ханты-Мансийск: ГУИПП «Полиграфист», 2013. 178 с.
25. О состоянии окружающей природной среды Ханты-Мансийского автономного округа в 2013 году: информационный бюллетень. - Ханты-Мансийск: ГУИПП «Полиграфист», 2014. 200 с
26. О состоянии окружающей природной среды Ханты-Мансийского автономного округа в 2014 году: информационный бюллетень. - Ханты-Мансийск: ГУИПП «Полиграфист», 2015. 201 с.
27. О состоянии окружающей природной среды Ханты-Мансийского автономного округа в 2015 году: информационный бюллетень. - Ханты-Мансийск: ГУИПП «Полиграфист», 2016. 175 с.
28. Перельман, А. И. Геохимия: Учеб. для геол спец вузов. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Высш. шк., 1989. – 528 с.

29. Пуртов, В. А. Гидрохимическое обследование основных водных объектов Ханты-Мансийского автономного округа в 2003 году / В. А. Пуртов, Ю. В. Казанцев // Геоэкологические проблемы Тюменского региона. Вып. 2.– С. 36-41.
30. Пуртов, В. А. Гидрохимические показатели основных речных бассейнов Ханты-Мансийского автономного округа / В. А. Пуртов, Ю. В. Казанцев, Д. В. Московченко // Геоэкологические проблемы Тюменского региона. Вып. 2.– С. 58-61.
31. Соколов Л.И. Устойчивое водопользование - быть или не быть?// Экология и промышленность России.-2007-№ 6-с.48-50.
32. Состояние окружающей среды и природных ресурсов в Нижневартовском районе: аналитический обзор: ежегодник: выпуск 4 / гл. ред. Н. Я. Крупинин; Комитет природных ресурсов по ХМАО. - г. Нижневартовск: Изд. дом "РЦБ", 2000.- 104 с.
33. Старков, В. Д. Геология, рельеф, полезные ископаемые Тюменской области: для студентов, обучающихся по геологическим, географическим, экологическим специальностям и направлениям / В. Д. Старков, Л. А. Тюлькова. - Тюмень: Тюменский дом печати, 2010. – 349 с.
34. Физико-географическое районирование Тюменской области / ред. Н. А. Гвоздецкий. - Москва: Изд-во МГУ, 1973. - 247 с.
35. Хренов В. Я. Почвы Тюменской области. / В. Я. Хренов. – Екатеринбург, 2002.
36. Экология Ханты-Мансийского автономного округа / Под.ред. В.В. Плотникова. – Тюмень: СофтДизайн, 1997. – 288 с.

ПРИЛОЖЕНИЯ

ПРИЛОЖЕНИЕ А

Карта-схема бассейна р.Вах



ПРИЛОЖЕНИЕ Б

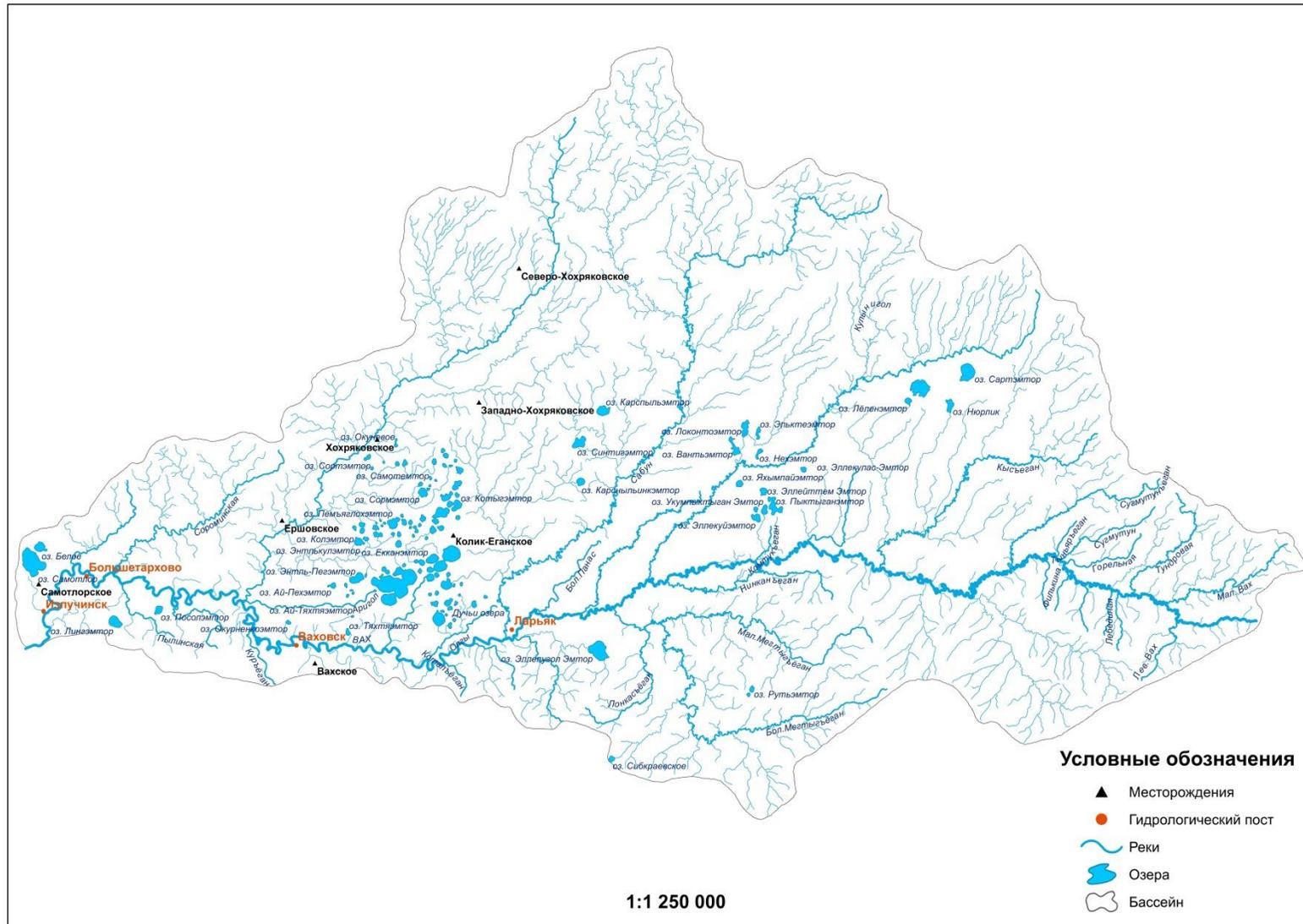
Перечень водопользователей, использующих поверхностные воды бассейна р.Вах

1	Открытое акционерное общество Многопрофильная компания "Аганнефтегазгеология" (ОАО МПК "АНГ")
2	Муниципальное унитарное предприятие города Нижневартовска "Горводоканал"
3	Открытое акционерное общество "Нижневартовское нефтегазодобывающее предприятие" (ОАО "ННП")
4	Открытое акционерное общество "Варьеганнефть"
5	Нижневартовское управление магистральных нефтепроводов филиал АО "Транснефть - Сибирь" (НВ УМН)
6	ОАО "РН-Нижневартовск"
7	Общество с ограниченной ответственностью "Нижневартовскдорсервис"
8	Открытое акционерное общество "Управляющая компания №2"
9	ФКУ ИК-15 УФСИН России по Ханты-Мансийскому автономному округу- Югре
10	ПАО "Варьеганнефтегаз" 10
11	Общество с ограниченной ответственностью "Белозерный газоперерабатывающий комплекс"
12	ОАО "Самотлорнефтегаз"
13	Филиал Нижневартовские электрические сети ОАО "Тюменьэнерго"
14	МУП города Нижневартовска "Теплоснабжение" (МУП "Теплоснабжение")
15	Открытое акционерное общество "Управляющая компания №1"
16	ООО "СП "Ваньеганнефть"
17	МУП города Нижневартовска "Производственный ремонтно-эксплуатационный трест №3"
18	Муниципальное унитарное предприятие "Сельское жилищно-коммунальное хозяйство" (МУП "СЖКХ")
19	Закрытое акционерное общество "Черногорское" (ЗАО "Черногорское")
20	Открытое акционерное общество "Излучинское многопрофильное коммунальное хозяйство"
21	Закрытое Акционерное Общество "Нижневартовская ГРЭС"

22	ООО "Энергонефть Томск"
23	Нижневартовский филиал Общества с ограниченной ответственностью "Компания по ремонту скважин "Евразия"
24	Игримское муниципальное унитарное предприятие "Тепловодоканал"
25	ПАО АНК "Башнефть"
26	ООО "Нижневартовское нефтеперерабатывающее объединение,
27	Открытое акционерное общество "Мохтикнефть" (ОАО "Мохтикнефть")
28	ОАО "ТОМСКНЕФТЬ" ВОСТОЧНАЯ НЕФТЯНАЯ КОМПАНИЯ (ОАО "Томскнефть ВНК) на лицензионных участках Нижневартовского района
29	Сибирско-Техасское Закрытое акционерное общество "ГОЛОЙЛ" (СТ ЗАО "ГОЛОЙЛ")
30	ООО "Санаторий "Нефтяник Самотлора"
31	Общество с ограниченной ответственностью "Коммунальник"
32	Общество с ограниченной ответственностью "Тарховское" (ООО "Тарховское")
33	Общество с ограниченной ответственностью "Западно-Сибирская промышленная компания"
34	ООО "БашЭнергонефть"
35	Закрытое акционерное общество "Ермаковское предприятие по ремонту скважин"
36	ФКУ ИК-15 УФСИН России по Ханты-Мансийскому автономному округу- Югре
37	ПАО "Варьеганнефтегаз" 10
38	Общество с ограниченной ответственностью "Белозерный газоперерабатывающий комплекс"
39	ОАО "Самотлорнефтегаз"
40	Общество с ограниченной ответственностью "Западно-Сибирская промышленная компания"
41	Закрытое акционерное общество "Ермаковское предприятие по ремонту скважин"

ПРИЛОЖЕНИЕ В

Карта-схема нефтегазовых месторождений бассейна р.Вах



ПРИЛОЖЕНИЕ Г

Классы качества вод в зависимости от значения индекса загрязнения воды

Воды	Значения ИЗВ	Классы качества вод
Очень чистые	до 0,2	I
Чистые	0,2 – 1,0	II
Умеренно загрязненные	1,0 – 2,0	III
Загрязненные	2,0 – 4,0	IV
Грязные	4,0 – 6,0	V
Очень грязные	6,0 – 10,0	VI
Чрезвычайно грязные	>10,0	VII

ПРИЛОЖЕНИЕ Д

Значение частного оценочного балла S_1

Значение частного оценочного балла S_1 повторяемость, %	Характеристика загрязненности воды	Частный оценочный балл, S_1	Доля частного оценочного балла приходящаяся на 1% повторяемости
(1; 10]	Единичная	(1; 2]	0,11
(10; 30]	Неустойчивая	(2; 3]	0,05
(30; 50]	Характерная	(3; 4]	0,05
(50; 100]	Характерная	4	-

ПРИЛОЖЕНИЕ Е

Значение частного оценочного балла S_2

Кратность превышения ПДК	Характеристика уровня загрязненности воды	Частный оценочный балл, S_2	Доля частного оценочного балла, приходящаяся на 1% кратности превышения ПДК
(1; 2]	Низкий	(1; 2]	1
(2; 10]	Средний	(2; 3]	0,125
(10; 50]	Высокий	(3; 4]	0,025
(50; ∞]	Экстремально высокий	4	0,025

ПРИЛОЖЕНИЕ Ж

Классификация качества воды водных объектов

Класс, разряд	Характеристики состояния загрязненности воды	УКИЗВ					
		Без учета числа КПЗ	Число КПЗ				
			1	2	3	4	5
1	Условно чистая	1	0,9	0,8	0,7	0,6	0,5
2	Слабо загрязненная	(1; 2]	(0,9; 1,8]	(0,8; 1,6]	(0,7; 1,4]	(0,6; 1,2]	(0,5; 1]
3	Загрязненная	(2; 4]	(1,8; 3,6]	(1,6; 3,2]	(1,4; 2,8]	(1,2; 2,4]	(1,0; 2,0]
разряд «а»	загрязненная	(2; 3]	(1,8; 2,7]	(1,6; 2,4]	(1,4; 2,1]	(1,2; 1,8]	(1,0; 1,5]
разряд «б»	очень загрязненная	(3; 4]	(2,7; 3,6]	(2,4; 3,2]	(2,1; 2,8]	(1,8; 2,4]	(1,5; 2,0]
4	Грязная	(4; 11]	(3,6; 9,9]	(3,2; 8,8]	(2,8; 7,7]	(2,4; 6,6]	(2,0; 5,5]
разряд «а»	грязная	(4; 6]	(3,6; 5,4]	(3,2; 4,8]	(2,8; 4,2]	(2,4; 3,6]	(2,0; 3,0]
разряд «б»	грязная	(6; 8]	(5,4; 7,2]	(4,8; 6,4]	(4,2; 5,6]	(3,6; 4,8]	(3,0; 4,0]
разряд «в»	очень грязная	(8; 10]	(7,2; 9,0]	(6,4; 8,0]	(5,6; 7,0]	(4,8; 6,0]	(4,0; 5,0]
разряд «г»	очень грязная	(8; 11]	(9,0; 9,9]	(8,0; 8,8]	(7,0; 7,7]	(6,0; 6,6]	(5,0; 5,5]
5	Экстремально грязная	(11; ∞]	(9,9; ∞]	(8,8; ∞]	(7,7; ∞]	(6,6; ∞]	(5,1; ∞]

ПРИЛОЖЕНИЕ И

Среднегодовые экологические данные поверхностных вод реки Вах за 2010-2015гг.

(по данным ежегодников качества поверхностных вод и эффективности проведенных водоохранных мероприятий по территории деятельности Обь-Иртышского УГМС (по Ханты-Мансийскому автономному округу - Югре))

Показатели, мг/л	ПДК	с.Ларьяк						п.Ваховск						с.Большетархово					
		2010	2011	2012	2013	2014	2015	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Железо	0,1	2,67	1,75	1,97	1,58	0,26	0,47	2,1	1,15	1,45	1,17	0,39	0,74	2,77	1,61	1,28	0,58	0,48	0,91
Цинк	0,01	0,032	0,0254	0,075	0,089	0,064	0,031	0,03	0,0136	0,03	0,0146	0,043	0,026	0,014	0,013	0,091	0,065	0,017	0,015
Медь	0,001	0,003	0,005	0,003	0,005	0,001	0,002	0,013	0,0028	0,011	0,0018	0,005	0,0014	0,0022	0,0017	0,001	0,003	0,002	0,001
Марганец	0,01	0,067	0,046	-	0,025	0,015	0,036	-	0,015	-	0,017	0,056	0,026	-	0,031	-	0,026	0,066	0,016
Нефтепродукты	0,05	0,294	0,514	0,265	0,176	0,184	0,243	0,275	0,421	0,232	0,124	0,271	0,173	0,021	0,328	0,312	0,127	0,224	0,178
Нитриты	0,08	0,006	0,004	0,003	0,003	-	0,002	0,002	-	0,003	-	-	-	0,007	0,015	0,048	-	0,054	0,041
Нитраты	9,1	0,51	0,76	0,88	0,50	0,66	0,46	0,076	0,59	0,005	0,61	0,14	-	0,007	0,008	0,009	0,042	-	0,082
Фенолы	0,001	0,002	0,005	0,004	0,003	0,002	0,002	0,003	0,0015	0,0018	0,004	0,003	0,002	0,001	0,003	0,002	0,003	0,002	0,001
БПК ₅	3	1,81	1,78	-	1,51	1,47	1,18	-	2,87	-	2,72	1,05	2,1	1,61	1,18	-	1,44	1,9	1,45
ХПК	15	25,2	28	27,8	48,7	21,6	27,6	30,4	-	45,7	-	-	28,5	-	-	-	39,4	47,7	24,4

Диссертационная работа выполнена мной самостоятельно. Используемые в работе материалы и концепции из опубликованной научной литературы и других источников имеют ссылки на них.

Отпечатано в _____ экземплярах.

Библиография _____ наименования.

Один экземпляр сдан на кафедру.

« ____ » _____
(дата)

(подпись)

(Ф.И.О.)

Диссертационная работа выполнена мной самостоятельно. Использованные в работе материалы и концепции из опубликованной научной литературы и других источников имеют ссылки на них.

Отпечатано в 1 экземплярах.

Библиография 36 наименования.

Один экземпляр сдан на кафедру.

«20» июня 2017г.
(дата)


(подпись)

Курманова Т. И.
(Ф.И.О.)