

**Министерство науки и высшего образования
Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Санкт-Петербургский государственный
экономический университет»**

На правах рукописи

ТРЕЙМАН МАРИНА ГЕННАДЬЕВНА

**ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ИННОВАЦИИ КАК ИНСТРУМЕНТ
СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ ОРГАНИЗАЦИОННО-ЭКОНОМИЧЕСКОГО
МЕХАНИЗМА РАЦИОНАЛЬНОГО ВОДОПОЛЬЗОВАНИЯ В РЕГИОНЕ**

Диссертация на соискание ученой степени
доктора экономических наук

Специальность 08.00.05 – Экономика и управление народным хозяйством
(экономика природопользования; управление инновациями)

Научный консультант –
доктор экономических наук,
профессор Бездудная А.Г.

Санкт-Петербург – 2021

ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение	4
ГЛАВА 1. Методологический подход к формированию организационно-экономического механизма рационального водопользования в регионе	14
1.1. Глобальные проблемы эффективности использования водных ресурсов и международный опыт их преодоления.....	14
1.2. основополагающие подходы к формированию организационно-экономического механизма рационального водопользования.....	29
1.3. Особенности и основные проблемы водопользования в Российской Федерации.....	37
1.4. Природа неполного соответствия существующего организационно-экономического механизма водопользования в Российской Федерации базовым принципам управления водными ресурсами.....	53
ГЛАВА 2. Экономические методы стимулирования водоохранной деятельности и ресурсосбережения в рамках организационно-экономического механизма рационального водопользования в регионе	75
2.1. Использование критериев эколого-экономического обоснования хозяйственных решений и оценки эффективности соответствующих управленческих решений в сфере водопользования при проведении экономической оценки эффективности использования водных ресурсов.....	75
2.2. Стимулирование предприятий промышленного комплекса к водоохранной деятельности и ресурсосбережению.....	91
2.3. Экологические инновации как дистинктивный (особый) вид инновационной деятельности.....	105
ГЛАВА 3. Имманентные особенности управления инновационной деятельностью предприятий водопроводно-канализационного хозяйства в рамках организационно-экономического механизма рационального водопользования в регионе	130

3.1. Управление рисками инновационной деятельности предприятия водопроводно-канализационного хозяйства.....	130
3.2. Совершенствование организационно-экономического механизма рационального водопользования за счет использования цифровых технологий и методов анализа в деятельности предприятий водопроводно-канализационного хозяйства.....	150
3.3. Учёт эффективности загрузки производственной мощности предприятий водопроводно-канализационного хозяйства при оценке эффективности реализуемых ими инновационно-инвестиционных проектов.....	181
ГЛАВА 4. Методические особенности и практические приемы адаптации разработанного методологического подхода к совершенствованию организационно-экономического механизма рационального водопользования к условиям конкретного региона.....	199
4.1. Анализ текущего состояния и идентификация основных проблем эффективного использования водных ресурсов Санкт-Петербурга.....	200
4.2. Анализ текущего состояния и идентификация основных проблем организационно-экономического механизма рационального водопользования в Санкт-Петербурге.....	210
4.3. Адаптация методики стимулирования субъектов организационно-экономического механизма рационального водопользования Санкт-Петербурга к водоохранной деятельности и ресурсосбережению.....	236
4.4. Апробация инновационных элементов повышения эффективности водопользования на примере применения аналитических подходов к прогнозированию эффективности вариативных решений в сфере водопользования.....	248
Заключение.....	264
Список литературы.....	271
Приложение 1.....	304
Приложение 2.....	330

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность темы диссертационного исследования.

Использование водных ресурсов – важное направление социально-экономической деятельности регионов России. Водные ресурсы имеют значительную ценность, поскольку вода и ее качество влияет на здоровье населения. Например, качество водных ресурсов оказывает прямое влияние на заболеваемость населения гепатитом А. В связи с этим важно выстраивать механизмы управления процессами водоподготовки и очистки сточных вод в региональном масштабе, создавать организационные способы стимулирования предприятий к инновационной деятельности в сфере водопользования. В настоящее время важно создать систему управления водопользованием на уровне региона, которая будет соответствовать общепринятым целям, задачам и принципам водопользования. Каждый регион России имеет свою специфику: водные ресурсы определенного количества и состава, специфическое территориальное расположение промышленных комплексов и социальных объектов – все это формирует определенную среду и структуру водопользования, которая находится под надзором контролирующих органов (Министерства природных ресурсов, Федеральной службы по надзору в сфере природопользования и др.). Взаимоотношения водопользователей в Российской Федерации и за ее пределами регулируются законодательно.

Важным аспектом структурирования водопользования является то, что использование множества водных объектов имеет трансграничный характер и законодательно закреплено в международных документах. Одним из основополагающих нормативных документов международного значения является «Преобразование нашего мира: повестка дня в области устойчивого развития на период до 2030 года» от 25 октября 2015 года – в нем отражены цели и задачи водопользования, позволяющие развивать его на уровне стран и государств в интересах будущих поколений. Основные аспекты водоохраной деятельности отражены сразу в трех целях (6, 9 и 12), что свидетельствует о важности и

актуальности совершенствования организационно-экономического механизма рационального использования водных ресурсов.

Развитие системы управления водопользованием – актуальное и значимое направление для всех субъектов Российской Федерации, и оно оказывает положительное влияние на социально-экономическое благополучие населения, повышение качества жизни, позволяет грамотно управлять ресурсом и развивать все типы механизмов управления водопользованием, которые позволят решить ряд проблем в сфере водоснабжения и водоотведения. Вместе с тем, регионы России существенно отличаются как по природно-климатическим условиям, так и по уровню социально-экономического развития, и по состоянию окружающей среды, что требует учета региональных особенностей при решении задачи совершенствования систем управления водопользованием на региональном уровне.

В том числе, учет региональных особенностей важен при выработке механизмов стимулирования инноваций, направленных на повышение эффективности системы управления использованием водных ресурсов. Для региона приоритетны те инновационные разработки, которые позволят повысить уровень жизни в регионе, выполнить ключевые показатели эффективности. Водные ресурсы относятся к социально значимому направлению на региональном уровне, так как качество водных ресурсов влияет на показатели заболеваемости населения, уровень и качество жизни. В связи с этим важно выстраивать механизмы управления процессами водоподготовки и очистки сточных вод в региональном масштабе, изменять принципы взаимодействия предприятий водопроводно-канализационного хозяйства и групп водопользователей, улучшать организацию процессов и критериев их оценки, внедрять принципы энергоэффективности и ресурсосбережения и выстраивать механизмы стимулирования и контроля за водопользованием в каждом конкретном регионе.

Степень разработанности научной проблемы. Различными аспектами указанной проблемы занималось значительное количество отечественных и зарубежных ученых, исследования которых подразделяются по следующим научным тематикам:

управление природоохранной деятельностью и экономическая оценка природопользования, в том числе, в региональном аспекте – Дж. Блайт, В.С. Бобровский, О.В. Буч, У.-М. Вэй, О.П. Добровольская, В.К. Донченко, М.Ф. Замятина, А.И. Жигульский, Т.В. Иванова, З. Лин, Н.В. Пахомова, С.В. Прокопенков, В.М. Разумовский, Н.Н. Рахимова, В.И. Савкин, Дж. Сильвер, О.В. Толмачева, Е.В. Фролов;

исследование особенностей водопользования и изучение влияния промышленного комплекса на водопользование в регионе, а также рассмотрение стимулирующих механизмов водоохранной деятельности – М.А. Александрова, Х.Ю. Баллиева, А.Г. Бездудная, В.И. Данилов-Данильян, Р. Каманьи, Р. Капелло, Е.И. Лазарева, В.Г. Ларионов, А. Лин, Л.М. Яо, Р.Р. Яррулин;

инновационное развитие предприятий, оценка рисков внедрения инноваций, управление экологическим инновациям – М.Х. Абидов, С. Андриопулос, Л.С. Бляхман, А.А. Волков, И.Б. Генгут, Е.А. Горбашко, П. Доусон, Г.А. Краюхин, Т. Лоикканен, Э. Миандоабчи, И.С. Минко, Х. Мюллер, М. Озман, В.В. Окрепилов, Дж. Оксанен, Т. Дж. Питерс, Н. Раджу, Р. Ратти, О.М. Розенталь, И.Г. Салимьянова, Дж. Стилго, П. Стоунман, Р.З. Фарахани, О.С. Чечина.

Однако, несмотря на значительное количество проведенных отечественными и зарубежными авторами исследований по близким тематикам, проблема управления и создания комплексных организационных механизмов водопользования недостаточно исследована в контексте современной методологии менеджмента, а также в разрезе инновационных подходов в управлении водопользованием, в научной литературе недостаточно проработаны проблемы создания стимулирующих механизмов управления водопользованием и комплексные подходы на уровне управления водопользованием в региональном аспекте, методологические аспекты внедрения систем стимулирования экологических инноваций в водопользовании, что подтверждает актуальность выбранной темы исследования, а также предопределило следующую формулировку его цели – разработка методолого-методических основ формирования системы стимулирования экологических инноваций как

инструмента совершенствования организационно-экономического механизма рационального водопользования в регионе.

В соответствии с основной целью в диссертации сформулированы следующие **задачи**:

1. Разработать методологический подход к формированию организационно-экономического механизма рационального водопользования в регионе.

2. Разработать предложения по включению в методику экономической оценки эффективности использования водных ресурсов критериев эколого-экономического обоснования хозяйственных решений и оценки эффективности соответствующих управленческих решений в сфере водопользования.

3. Разработать методологию повышения эффективности использования водных ресурсов за счет стимулирования предприятий промышленного комплекса к водоохранной деятельности и ресурсосбережению.

4. Разработать методологический подход к повышению заинтересованности предприятий в реализации экологически значимых мероприятий, базирующихся на стимулировании инновационной деятельности в сфере водопользования.

5. Обосновать целесообразность выделения экологических инноваций в качестве особого вида инновационной деятельности, совершенствование форм и способов повышения эффективности которого имеет специфику, характерную для различных видов используемых природных ресурсов.

6. Разработать методологический подход и алгоритм оценки рисков как ключевого элемента системы управления рисками инновационной деятельности предприятия водопроводно-канализационного хозяйства при осуществлении ими экологических инноваций.

7. Обосновать подходы и организационные решения по совершенствованию организационно-экономического механизма рационального водопользования за счет использованию цифровых технологий и методов анализа в производственной и непроизводственной сферах деятельности предприятий водопроводно-канализационного хозяйства.

8. Разработать методику оценки эффективности инновационно-инвестиционных проектов предприятий водопроводно-канализационного хозяйства, учитывающую их производственную мощность и инновационность.

9. Обосновать рекомендации разработанного методологического подхода к формированию системы стимулирования экологических инноваций как инструмента совершенствования организационно-экономического механизма рационального водопользования в регионе на примере Санкт-Петербурга.

Объектом исследования является организационно-экономический механизм рационального водопользования в регионе.

Предмет исследования – влияние региональных особенностей организационно-экономического механизма водопользования на формирование системы стимулирования экологических инноваций.

Научная гипотеза исследования заключается в предположении, что несмотря на то, что для регионов России характерны отличающиеся друг от друга ключевые проблемы в сфере использования водных ресурсов, для всех регионов одним из наиболее важных инструментов совершенствования организационно-экономического механизма рационального водопользования является стимулирование экологических инноваций, и при этом может быть выработан методологический подход, позволяющий при выборе наиболее эффективных для конкретного региона мер такого стимулирования учитывать особенности его социально-экономического развития, природно-климатических условий, состояния окружающей среды и выделять ключевые проблемы в сфере использования водных ресурсов.

Теоретической основой исследования послужили концепции и методы, разработанные на основе постулатов таких областей научного знания как: теория устойчивого развития, экономика природопользования, экологический менеджмент, теории в области управления инновациями, изучение особенностей методов и инструментов аналитической направленности, экологических инноваций.

Методологическую основу диссертационного исследования составляет совокупность общенаучных и специализированных методов, а также принципов научного исследования, которые позволяют обеспечить реализацию аналитических принципов, согласно использованию следующих методов: анализа и синтеза, индукции и дедукции, применения экономико-математических методов и методов прогнозирования и другие современные способы обработки статистических данных.

Информационной базой исследования является статистическая информация, которая представлена в открытых официальных источниках, отчеты региональных органов исполнительной власти в сфере природопользования, нормативно-правовые документы в сфере природоохранной и инновационной деятельности, экономики природопользования и экологического менеджмента.

Обоснованность и достоверность результатов исследования обеспечены применением совокупности методов и инструментов развития эколого-экономической деятельности предприятий и компаний, таких как: системный и комплексный подход к природопользованию, методы анализа и сопоставления данных, развитие областей цифровизации информации в сфере организации процессов водопользования. Помимо этого, правильность выводов и их логичность базируется на учете принципов действующего законодательства Российской Федерации. При подготовке диссертационного исследования применены методы системного и структурного анализа информации, апробации результатов исследования проведена на международных и всероссийских научно-практических конференциях, что подтверждено соответствующими документами.

Соответствие диссертации Паспорту научной специальности. Область исследования соответствует паспорту двух специализаций специальности ВАК 08.00.05 «Экономика и управление народным хозяйством» – *Экономика природопользования*: п. 7.2 «Экономика природных ресурсов (по конкретным видам ресурсов). Исследование методов экономической оценки природных ресурсов и эффективности их использования», п. 7.16 «Разработка организационно-экономического механизма рационального

природопользования», п. 7.20 «Разработка экономических методов повышения эффективности использования природных ресурсов (минеральных, водных, лесных, земельных и пр.) в народном хозяйстве. Ресурсосбережение» и *Управление инновациями*: п. 2.12 «Исследование форм и способов организации и стимулирования инновационной деятельности, современных подходов к формированию инновационных стратегий», п. 2.23 «Теория, методология и методы оценки эффективности инновационно-инвестиционных проектов и программ», п. 2.27 «Структура, идентификация и управление рисками инновационной деятельности на разных стадиях жизненного цикла инноваций».

Научная новизна диссертационного исследования заключается в разработке методологических основ и методик к формированию системы стимулирования экологических инноваций как инструмента совершенствования организационно-экономического механизма рационального водопользования в регионе. К числу наиболее значимых и обладающих **новизной научных результатов, полученных лично соискателем**, относятся следующие:

По специализации ВАК 08.00.05 – Экономика и управление народным хозяйством (Экономика природопользования):

1. Разработан методологический подход к формированию организационно-экономического механизма рационального водопользования в регионе, предполагающий гармонизацию целей и задач всех участников управления водопользованием, а также механизмов их реализации на базе совокупности принципов устойчивого водопользования, среди которых обязательными являются наличие обратной связи, гармонизация деятельности с внешней (в том числе, деловой) средой и обеспечение инновационного характера водопользования.

2. Усовершенствован метод экономической оценки эффективности использования водных ресурсов за счет применения критериев эколого-экономического обоснования хозяйственных решений и оценки эффективности соответствующих управленческих решений в сфере водопользования.

3. Разработан экономический метод повышения эффективности использования водных ресурсов за счет стимулирования предприятий промышленного комплекса к водоохранной деятельности и ресурсосбережению.

4. Обоснованы подходы и организационные решения по совершенствованию организационно-экономического механизма рационального водопользования за счет использованию цифровых технологий и методов анализа в производственной и непроизводственной сферах деятельности предприятий водопроводно-канализационного хозяйства.

5. Обоснованы рекомендации по стимулированию предприятий промышленного комплекса Санкт-Петербурга к водоохранной деятельности и ресурсосбережению на основе предложенного автором методологического подхода.

По специализации ВАК 08.00.05 – Экономика и управление народным хозяйством (Управление инновациями):

6. Разработан методологический подход к повышению заинтересованности предприятий в реализации экологически значимых мероприятий система, базирующийся на стимулировании инновационной деятельности в сфере водопользования.

7. Обоснована целесообразность выделения экологических инноваций в качестве особого вида инновационной деятельности, совершенствование форм и способов повышения эффективности которого имеет специфику, характерную для различных видов используемых природных ресурсов.

8. Разработан методологический подход и алгоритм оценки рисков как ключевого элемента системы управления рисками инновационной деятельности предприятия водопроводно-канализационного хозяйства при осуществлении ими экологических инноваций.

9. Разработана методика оценки эффективности инновационно-инвестиционных проектов предприятий водопроводно-канализационного хозяйства, учитывающая их производственную мощность и коэффициент инновационности.

Теоретическая значимость результатов исследования определяется развитием научных подходов к управлению использованием водных ресурсов на основе принципов устойчивого развития и стимулирования экологических инноваций в сфере управления водопользованием. Предложенные подходы направлены на развитие теории устойчивого развития, теории управления природопользованием и теории управления инновациями в части теоретико-методологического обеспечения в рамках организационно-экономического механизма устойчивого водопользования в регионе деятельности по стимулированию экологических инноваций.

Практическая значимость результатов исследования заключается в разработке методик и алгоритмов, которые могут быть использованы для совершенствования организационно-экономического механизма водопользования в регионах России за счет формирования системы стимулирования экологических инноваций, в максимальной степени учитывающей особенности их социально-экономического развития, природно-климатических условий, состояния окружающей среды и ключевых проблем в сфере использования водных ресурсов. Обоснованные в ходе исследования рекомендации могут быть также использованы в практической деятельности органов государственной власти модельного региона (Санкт-Петербурга) и действующих участников водопользования в этом регионе. Кроме того, результаты исследования могут быть использованы в высших учебных заведениях при подготовке специалистов, получающим образование по специальностям: «Природообустройство и водопользование», «Государственное и муниципальное управление», «Управление инновациями», «Экология и природопользование».

Апробация результатов диссертационного исследования. Результаты диссертационного исследования были доложены и получили одобрение на международных и всероссийских научно-практических конференциях. Теоретические результаты и практические рекомендации, представленные в диссертационном исследовании, отражены в 2 монографиях, материал которых

раскрывает проблемы инновационного и эколого-экономического развития водопользования в регионе.

Кроме того, указанные результаты были включены в планы проведения лекционных занятий по направлениям подготовки «Экономика» и «Менеджмент» в ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный экономический университет», что позволило повысить качество образовательного процесса, результаты диссертационного исследования апробированы в практике деятельности предприятия ГУП «Водоканал Санкт-Петербурга», АО «Птицефабрика «Роскар».

Публикации. Основные результаты и положения исследования отражены в 48 научных работах, в том числе в 2 монографиях и 2 учебных пособиях по тематике диссертационного исследования, в 29 статьях, опубликованных в рецензируемых журналах, включенных в рекомендованный список ВАК Российской Федерации, 1 журнале базы Scopus, общим объемом 41,0 п.л. (в т.ч. авторским – 29,0 п.л.).

Структура диссертации. Цели и задачи диссертационного исследования определили его структуру. Структура диссертационного исследования раскрывается во введении, 4 главах и заключении. Диссертационная работа содержит 342 страницы основного текста, включает список использованных источников из 281 наименований, 70 таблиц, 83 рисунка, 2 приложения.

ГЛАВА 1. МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЙ ПОДХОД К ФОРМИРОВАНИЮ ОРГАНИЗАЦИОННО-ЭКОНОМИЧЕСКОГО МЕХАНИЗМА РАЦИОНАЛЬНОГО ВОДОПОЛЬЗОВАНИЯ В РЕГИОНЕ

1.1. Глобальные проблемы эффективности использования водных ресурсов и международный опыт их преодоления

Вода является самым востребованным ресурсом на Земле, потому что она входит в состав множества живых организмов. Например, тело человека на 2/3 состоит из воды, отсюда можно сделать вывод, что вода является основой жизни.

Вода и ее типы подразделяются по целям ее использования в различных естественных и антропогенных процессах:

- культурно-бытовые цели (использование водных ресурсов в рекреационных целях, сюда входит отдых, купание, водный туризм и пр.);
- хозяйственно-питьевые цели (использование водных ресурсов для питьевых нужд);
- производственные цели (использование водных ресурсов в технологических процессах на предприятиях различных отраслей по различным целям использования ее в технологии);
- транспортировка грузов с использованием водных объектов (перевозка грузов морским или речным транспортом);
- в технологии производства электрической и тепловой энергии.

Таким образом, водные ресурсы – это важный и ценный ресурс, и его наличие и достаточность обеспечивают жизнеспособность отдельных населенных пунктов и регионов.

С 60-70 годов XX века идет активное обсуждение экологических проблем и влияние человека на окружающую среду, первыми резонансными и серьезными работами в этой области можно считать: книгу Рашель Карсонс «Тихая весна» в ней отражены аспекты влияния на природу тотальной химизации, а вторым катализатором экологического движения стал доклад Римскому клубу «Пределы

роста», так как обозначились тенденции надвигающейся экологической катастрофы. Доклад «Пределы роста» содержал план экологического переструктурирования для Великобритании. Для этого людям необходимо отказаться от ряда социальных благ и пересмотреть свои ценности.

Наиболее популярным на Западе в конце 60-х годов становится экосоциализм, основанный на необходимости изменения способов и средств труда посредством изменения капиталистических отношений и уравнивания в труде. Эти идеи наиболее подробно сформулированы в работах Дэвида Пэппера.

Теория «глубокой экологии» основана на отношении между человеком и природой и раскрытием человека как личности в этих отношениях, необходимости внутренних изменений в нем самом. Основана теория в 1972 году на лекциях норвежского ученого Арнэ Наесса. Главная цель – развивать и культивировать в людях экологическое сознание.

«Зеленый капитализм» – теория, касающаяся производственных сил и производственных отношений, перестроенная в экологическом ключе, то есть классический капитализм с элементами экологической направленности. Сюда входит, например, изменение отношения к отходам, в рамках данной концепции отходы рассматриваются как вторичный материальный ресурс и могут быть использованы в производственном процессе, так как не утратили свои ценностные характеристики. Также сюда входит понятие о рациональном использовании природных ресурсов и полноте их применения и необходимости снижения потерь производства¹.

Термин «устойчивое развитие» появился в 1980-х годах с того дня и до настоящего времени это своего рода идеология Западных стран в ключе общего потребления ресурсов. Концепция позволяет достигнуть консенсуса между экономическими и политическими силами в общественной жизни.

Экологическая модернизация – это организованный процесс и социальная практика, которая позволяет реализовывать улучшение качества окружающей

¹ Яо, Л.М., Ганиев, М.Н., Хайруллова, О. В Теоретические аспекты взаимодействия общества и природы // Вестник Казанского технологического университета. – №6. – 2006. – С. 281-289.

среды и здоровья населения через социальные институты и их взаимодействие. Последователи этого учения вносили разный смысл в понятие модернизации. Часть из них в качестве основы экологической модернизации видели замену технологических процессов на экологически безопасные. Другие в основу закладывали изменение экологической политики и целей природопользования.

Идея «зеленого» роста базируется на следующих основных принципах²:

1. Принцип экологической эффективности (максимально использовать свойства товаров и услуг при минимальном воздействии их на окружающую природную среду на всех этапах жизненного цикла продукции).
2. Принцип ресурсосбережения (обеспечивает принятие решений управленческого характера, учитывая при этом необходимость сохранения ресурсов земли).
3. Принцип единства (предполагает согласованность действий всех субъектов экономики по поводу взаимодействия с окружающей природной средой).
4. Принцип межсекторальности (означает вовлечение представителей различных секторов в принятие решений по поводу охраны окружающей природной среды).

Данные идеи и разработки способствовали развитию системы управления как природопользованием, так и водными ресурсами.

В ближайшем будущем планируется значительная мировая конкуренция за водные ресурсы и их потребление, это, в первую очередь, связано с проблемой намечающегося дефицита водных ресурсов в мировом водопотреблении. По прогнозам аналитиков, к 2025 году свыше 30% населения будут испытывать дефицит в водных ресурсах³. Особенно нехватка водных ресурсов коснется таких стран как Южная и Центральная Африка. Нехватка водных ресурсов напрямую

² Егорова, М.С., Глик, П.А. Экологизация экономики и «зеленый» рост // Успехи современного естествознания. – №1. – 2014. – С. 77-80.

³ Денисов, К. А., Прокопенков, С. В., Чечина, О. С. Стратегия устойчивого развития промышленных предприятий на инновационной основе как фактор обеспечения экологической безопасности региона : [монография] / под редакцией доктора экономических наук, профессора А.Г. Бездудной // ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный экономический университет». - Санкт-Петербург : Изд-во Санкт-Петербургского государственного экономического университета, 2019. - 103 с.

завязана на проблемах продовольственной безопасности – так как вода входит в структуры многих видов продовольственных продуктов и является ценным ресурсом как отдельно, так и в их составе.

Несмотря на то, что большинство стран мира в последнее время много времени и сил уделяют вопросам рационального природопользования и сохранения водных источников (качественная и количественная составляющая), проблемы водопользования стоят достаточно остро.

В мировом масштабе структура водопотребления складывается из следующих составляющих:

- 70% водных ресурсов используется в сельском хозяйстве и производстве продовольствия;

- 22 % водных ресурсов используется в промышленности;

- 8% использует ЖКХ отрасли.

Таким образом, отметим, что использование воды и сохранения ее качества является в настоящее время проблемой мирового масштаба, и она не решена в полном объеме, хотя многие страны делают попытки и пытаются улучшить водопользование на уровне страны и в части взаимодействия друг с другом.

Выполненный автором анализ свидетельствует, что наряду с общими, имеющими глобальный характер проблемами сохранения, защиты и использования водных ресурсов, практически в каждой из крупных (с точки зрения использования водных ресурсов) стран имеются свои специфические проблемы, которые определяют и несколько отличающиеся организационно-экономические механизмы рационального водопользования, что особенно заметно на следующих примерах.

1.1.1. Тенденции водопользования в США

В США системы водоснабжения и водоотведения относятся к объектам инфраструктуры и имеют стратегическое значение.

К стратегически важным объектам относятся⁴:

- морские порты (в США более 300 портов, из которых 50 крупнейших портов обеспечивает 90% грузоперевозок, а 25 портов – 98% контейнерных перевозок);
- очистные сооружения;
- магистральные сооружения (протяженность железнодорожного полотна 550 тыс. км, более 600 тыс. мостов, 7 млн км дорог);
- значимые аэропорты (500 крупных аэропортов и более 14 млн средних и мелких площадок);
- крупные центры связи.

Особенностями водопользования США является высокая антропогенная нагрузка на поверхностные водные объекты. Основным источником воды является река Миссисипи и ее гидрографическая сеть достаточно разнообразна и занимает значительную часть территории США. Важной проблемой государства является искусственное изменение структуры реки, связанное с некорректным ее освоением и неверным строительством пойм, изменением русла реки, ухудшением условий водопользования, эвтрофированием рек. Главное по значимости озеро США – это система Великих озер. Великие озера соединены с бассейном реки Миссисипи создали зону судоходного пути, которая значительно загрязнена человеком из-за наличия вблизи крупных городов Кливленда, Милуоки, Детройта.

В США приняты бассейновые ассоциации водопользователей, которые регулируют деятельность по водоснабжению и водоотведению в штатах и на пограничных территориях. Все это дало предпосылки к формированию нормативно-правовых актов, а вместе с ними и принципов природопользования, а также переориентацию от хозяйственных принципов использования водоема к природоохранному и водоохранному механизмам. Между штатами заключены договоры водопользования, которые регламентируют водопотребление и учитывают особенности водопользования, характерные для конкретных штатов. В

⁴ Краснопольский, Б.Х. Опыт пространственной организации управления природопользованием в США – Пространственная экономика. – 2005. – №1. – С. 163-168.

договорах регламентируются объемы водопотребления и сбросов стоков и участки водопотребления⁵.

Политика США в сфере водопользования направлена на сохранение водных объектов, как в количественном, так и в качественном состоянии, наблюдается необходимость снижения антропогенной нагрузки на водные объекты.

Если рассматривать структуру водопользования России и США по целям использования воды, для орошения США тратит в 2 раза больше воды, чем Российская Федерация. В США доля воды, приходящийся на сельское хозяйство, составляет 40%, тогда как в Российской Федерации этот показатель составляет 15%. Это связано с особенностями развития сельского хозяйства в США – развитием растениеводства и использованием значительных объемов орошения. Особенностью США является то, что удельное водопотребление на человека гораздо выше, чем в Российской Федерации – на 1,5 раза. В США достаточно много водоемких производств, которые также существенно увеличивают уровень водопотребления на конкретных объектах, в частности к ним относятся ТЭЦ и электростанции⁶.

Предпосылками к снижению объемов водопользования можно считать следующие:

– проведение рабочих совещаний, например, в 2006 году в штате Юта, где была создана группа по природопользованию, которая действовала по принципу: «Думай экологически, действуй экономически»⁷;

– внедрение систем экологического менеджмента в практику предприятий и компании посредством стандартов ИСО;

– создание комплексной интегрированной системы управления водными ресурсами на основе территориального деления и договоров с штатами.

⁵ Farahani, R. Z., Miandoabchi, E. Graph theory for operations research and management: applications in industrial engineering - Hershey, PA : Business science ref., cop. 2013. - 345 p.

⁶ Lin, Z. Ecological urbanism in East Asia: A comparative assessment of two eco-cities in Japan and China // Landscape and Urban Planning, № 179. – 2018. – p. 90-102.

⁷ Краснопольский, Б.Х. Зарубежный опыт стратегических инноваций в экологическом управлении: региональный аспект // Пространственная экономика. – №3. – 2006. – С. 178-181.

В последнее время в США планирование водопользования напрямую связано с работой комиссий, которые согласовывают различного рода действия с водными ресурсами с бассейновыми и суббассейновыми управлениями. В США принято создавать специализированные организации по управлению водопользованием значимых рек, таких как, например, Миссисипи. Деятельность по управлению водными ресурсами – это в основном общественная деятельность. Деньги на управление ресурсом поступают от частного сектора ⁸.

Таким образом, в США в настоящее время необходимо создать комплексную систему водопользования, учитывающую интересы всего населения государства и распределение водных ресурсов равномерно и в полном объеме.

1.1.2. Водопользование в Китайской Народной Республике

Китайская народная республика обладает мощным водохозяйственным комплексом. Крупнейшими реками страны считаются Хуанхэ и Янцзы.

Основной проблемой водопользования Китая является существенная загрязненность водных объектов – основные реки буквально забиты крупногабаритными отходами, что существенно ухудшает сложившееся экологическое положение. Промышленный комплекс страны вносит значительный вклад в антропогенное влияние на окружающую природную среду по всем основным антропогенным подходам, к ним относятся загрязнения атмосферного воздуха, образование значительных масс отходов производства и потребления и загрязнение поверхностных и подземных вод. Развитие и укоренение данных проблем непосредственно связано с массовым длительным загрязнением водоемов, в частности в 90 – е годы 20 века 80% сточных вод, сбрасываемых в реку Хуанхе – сбрасывались без очистки, что существенно повлияло на качество воды и загрязненность водоема, на эти факторы накладывалось недостаточное финансирование со стороны государственного сектора мероприятий по восстановлению естественных водоемов и недостаток

⁸ Харитонов, Г.Б. Некоторые аспекты системы управления водными ресурсами Российской Федерации – Вестник Ростовского государственного экономического университета. – №2. – 2011. – С. 16-22.

планирования использования и заборов водных ресурсов, что привело к значительному ухудшению состояния водных объектов страны⁹.

С 70-х годов страна ведет интенсивную экологическую политику и развивает природоохранное законодательство, позволяющее улучшить подходы к водопользованию в государстве. Для Китая наиболее развитым и экологически опасным является металлургическое производство, его рост оказал сильное влияние на сущность и качество загрязнения на территориальном уровне. И, несмотря на развитие законодательных норм и их ужесточение, загрязнение водоемов остается приоритетной проблемой государства на сегодняшний день.

В 1993 году в стране было создано Министерство водного хозяйства, в ведении которого находится программа водопользования и мероприятия по восстановлению водных объектов и территорий, а также борьба с природными катаклизмами – паводками и наводнениями. Министерству подчиняется 7 бассейновых водных управлений, распределенным по бассейнам рек: Янцзы, Хуанхэ, Хайхэ, Чжуцзян, Сунгари, Ляохе и озеро Тайху. Министерство провело реформу водного хозяйства страны, в результате которой были установлены правила водопользования и были созданы водохозяйственные предприятия¹⁰.

К основным доходам от водного хозяйства можно выделить следующие¹¹:

- ✓ Услуги водоснабжения и водоотведения;
- ✓ Гидроэнергетика;
- ✓ Рыбное хозяйство;
- ✓ Водохранилища.

На законодательном уровне, в Водном кодексе страны и других законодательных актах были закреплены следующие принципы¹²:

⁹ Mashkova, I. V., Trofimenko, V.V. Ecological aspects of the problem of sustainable economic development // SGEM International Multidisciplinary scientific conference on social sciences and arts. – 2017. – № 1- 4. – p. 265-270.

¹⁰ Бляхман, Л.С. Глобальные, региональные и национальные тенденции развития экономики России в XXI веке: Избранные труды / ред.-сост. И. С. Минко. — СПб.: Изд-во С.-Петерб. гос. ун-та, 2016. – 672 с.

¹¹ Данилов-Данильян, В. И., Пряжинская, В. Г., Готовцев, А. В. Водные ресурсы и качество вод: состояние и проблемы управления: [монография] / Пряжинская Российская акад. наук, Ин-т водных проблем. – Москва: РАСХНИЛ, 2010. – 414 с.

¹² Волков, А.А. Применение экологического менеджмента в качестве механизма повышения эффективности общего управления промышленным предприятием // Межотраслевая информационная служба. – № 2. – 2005. – С. 48-54.

- Платности водопользования.
- Лицензирования деятельности в сферах, связанных с водопользованием.
- Сотрудничество с соседними государствами в сфере водопользования и совместного использования трансграничных водных объектов (соглашения о сотрудничестве и договоры о водопользовании заключены с такими странами как Индия, Монголия, Корея, помимо пресных поверхностных вод соглашения о совместном пользовании затрагивают ледники и снежники – это касается границы с Индией).
- Созданы фонды государственной поддержки водопользования, в частности, примером является Китайская компания водохозяйственных капиталовложений, функцией которой был контроль поступления денежных средств, выделяемых их местных бюджетов на цели водопользования.

В основе использования водного хозяйства в стране в Китае лежат следующие принципы природопользования¹³:

- ✓ Необходимо бережно относиться к окружающей водной среде и гармонично сосуществовать в ней.
- ✓ Сделать акцент на сбережении и оптимальном распределении водных ресурсов.
- ✓ Создавать системы интегрирования водных ресурсов.
- ✓ Формировать системы прав на воду и рынков водных ресурсов, что учитывает и влияет на интересы различных групп.
- ✓ Совмещать системы инвестирования и финансирования для удобного управления проектами.
- ✓ Использовать автоматизированные сервисы в управлении водными ресурсами.

¹³ Хафизова, Ч.Д. Системообразующие элементы и факторы устойчивого развития социально-экономической системы региона // Экономика и управление в XXI веке: тенденции развития. – 2015. – №22. – С.88-92.

Подводя итоги, отметим, что Китайская народная республика осуществляет развитие сферы водопользования и пытается сохранить природную среду, а также открыто сотрудничает по данному вопросу с другими странами и готово развивать свои системы водоснабжения и водоотведения и контролировать качество и объем используемых водных ресурсов.

1.1.3. Водопользование в Великобритании

Великобритания страна крупных речных бассейнов значительно размера, водные бассейны находятся в хозяйственном ведомстве федеральных агентств по охране водных ресурсов.

В 1989 году в Англии в Уэльсе было организовано Национальное речное управление, его деятельность направлена на регулирование водопользования, лицензирование этой деятельности, контроль загрязнения водоемов, а также контроль судоходства и комплексное управление окружающей средой. Также этот орган занимался планированием водопользования, определением экологического ущерба, оказанного антропогенным воздействием, и последующим восстановлением природной среды.

Планирование в данном случае – это процесс, состоящий из этапов оценки и потенциальных результатов водопользования в разрезе конкретного водоема и водоохранной деятельности, что близко к понятию природопользования на конкретной территории.

В структуру бассейнового подхода входит 4 элемента¹⁴:

- 1) Направленность на решение приоритетных проблем.
- 2) Участие всех заинтересованных сторон.
- 3) Привлечение всех доступных методов для координации усилий и улучшения эффекта от деятельности в сфере управления.
- 4) Мониторинг результатов и выведенные определенным опытным путем «критерии успеха».

¹⁴ Земцов, В.А. Современные подходы к управлению водными ресурсами на Западе и в России // Вестник Томского государственного университета. – том № 274. – 2001. – С. 85-94.

В зависимости от размера бассейна участники управления могут играть разные роли, например, на значительных территориях, ведущую роль играют местные власти.

Разработка бассейнового плана обычно устанавливается на 5 лет, для реализации и достижения различных целей помимо водопользователей используются бассейновые агентства, которые используют и управляют ресурсной базой.

Таким образом, бассейновые управления в Великобритании контролируют водопользование и позволяют организовывать и выстраивать наиболее эффективную систему управления.

1.1.4. Водопользование в Монголии

В 90-х годах водный сектор Монголии был приватизирован – было создана частная компания «Водное хозяйство», затем в 1995 году были созданы такие организации как «Водная ассоциация», «Национальная водная ассоциация» в задачах которых было повышение энергоэффективности деятельности¹⁵.

В настоящее время в Монголии действует следующая схема работы с водными ресурсами: главным законодательным органом страны является Великий Хурал, далее следует Правительство Монголии, которому подчиняется Министерство окружающей среды и туризма Монголии. Великий Хурал принимает законодательные акты по водопользованию, такие как «Водный кодекс Монголии», «Стратегии и экологические политики развития Монголии на долгосрочную перспективу». В 2010 году была утверждена Национальная программа «О воде», которая действует и по сей день.

Правительство Монголии осуществляет контроль за функционированием ряда деятельности Министерств и ведомств и проведения государственной политики в водных отношениях в государстве. Министерство окружающей среды и туризма осуществляет функции нормативно-правового регулирования и ведения

¹⁵ Цыренова, Т. Б. О системе государственного управления водными ресурсами в Монголии // Власть. – 2011. – № 7. – С. 97-101.

государственной политики в области водных ресурсов, также занимается охраной водных ресурсов. Основой государственной политики можно считать то, что ресурсы – это национальное достояние страны. В настоящее время контролем за водными ресурсами и их состоянием занимается Водное агентство. Важнейшим направлением в области управления объектами является разработка единого плана менеджмента по сохранению и эксплуатации водных ресурсов страны¹⁶.

В 2009 году произошло разделение территории Монголии по бассейновому признаку, страна разделилась на 29 бассейнов, дальнейшей задачей является укрепление и контроль за деятельностью водопользователей по этому признаку. Далее деятельность по управлению водными ресурсами осуществляют национальные советы. В общей сложности водными вопросами в Монголии занимаются более 27 различных организаций разных уровней¹⁷.

Итак, отметим, что Монголия занимается проблемами управления водопользованием, при этом структура водопользования обширна, и включает в себя значительное количество промежуточных структур, функции которых дублируются.

1.1.5. Водопользование в Канаде

Канада по праву называется страной озер – в ее состав входит 4 миллиона озер. Особенностью Канады является наличие водных ресурсов, которые значительно удалены от мест водопотребления.

Отметим, также дешевизну водных ресурсов, но при этом водопользование в стране является лицензируемым видом деятельности. Отметим также высокую антропогенную нагрузку на водоемы в части мегаполисов, а также тот факт, что 45% водоемов Канады подвержено влиянию кислотных осадков.

Канада является федеративным государством, и канадские провинции обладают юридическим приоритетом по защите водных ресурсов и их акваторий.

¹⁶ Добровольская, О.П. Интегральный подход к совершенствованию региональной системы управления природопользованием // Ученые записки Таврического национального университета им. В.И. Вернадского Серия «Экономика и управление». – Том 24 (63). 2011. – №4. – С.120-135.

¹⁷ Цыренова, Т. Б. Государственное управление в области охраны и использования водных ресурсов в условиях трансграничья: (на примере Российской Федерации и Монголии) / Улан-Удэ: Изд-во БГУ, 2011. – 263 с.

Многие муниципалитеты в Канаде на сегодняшний день переходят к интегрированным способам управления водными ресурсами и используют принципы устойчивого развития в своей деятельности. На использование воды в промышленных целях органы местного самоуправления выдают лицензии¹⁸ [224]. При этом штрафы за загрязнение вод являются несущественными и не стимулируют водопользователей к сокращению сброса и дополнительной очистки сточных вод.

На территории государства значительное количество особо охраняемых водных объектов, к ним относятся: фьорды, каньоны, термальные источники, ледники.

Особое внимание в стране уделено системе Великих озер и озеру святого Лаврентия, по данному участку проходит глубоководный морской путь. Для его защиты создана Комиссия по пограничным ресурсам, которая контролирует его эксплуатацию и проведение мероприятий по оздоровлению.

Таким образом, Канада – государство не в полной мере реализующее принципы эффективного управления водопользованием.

1.1.6. Водопользование в Австралии

Основной проблемой государства является недостаточное количество пресной воды, так как основные водные объекты Австралии, такие как озеро Эйр – соленые. Решение этой проблемы является приоритетной для государства, поэтому на федеральном уровне создан национальный план, позволяющий решить данную проблему.

Бассейновые принципы в государстве реализованы неполно. Бассейновые принципы приняты на следующих территориях: штаты Виктория, Южный Уэльс, Южная Австралия. Для эффективного выполнения соглашения были созданы следующие органы управления: Бассейновый совет и комиссия, общественный консультативный совет. Целью соглашения является обеспечение эффективного и

¹⁸ Тихонова, Ж.С. Экологизация производственной сферы и современные пути ее совершенствования – Вестник ДГТУ. – 2011. – № 2 (53). – С. 266 – 273.

полного использования и управления водными ресурсами на территории государства и реализации принципов устойчивого развития¹⁹.

Отметим, что проблемы водопользования в Австралии в настоящее время значительны и не решены, для успешного использования водных ресурсов необходимо создать технологию обессоливания вод в промышленном масштабе и создать комплексную интегрированную систему водопользования в стране.

1.1.7. Опыт планирования водопользования для морских вод

Особенность управления морскими водами в первую очередь заключается в том, что моря находятся в совместной эксплуатации значительного количества государств, и перемещение и перемешивание вод может носить негативные экологические эффекты состояния морской среды любого региона.

Зарубежные страны в последние годы стали широко применять опыт планирования и внедрять его в свою деятельность как на федеральном, так и на региональном уровне. Особенности зарубежного опыта представлены в таблице 1.

Таблица 1. Зарубежный опыт развития морского природопользования²⁰

Страна	Состояние систем управления
Бельгия	В 2003 году разработан первый план управления Северной частью Бельгийского моря. Новый действующий план утвержден в 2012 году.
Германия	Федеральные планы управления морскими водами введены в 2009 году.
Англия	Есть 2 морских плана управления для внутренних и прибрежных вод, к 2021 году будет утверждено 11 планов управления всего прилегающего побережья.

¹⁹ Заступов, А.А., Дулянкина, Е.С. Совершенствование системы управления природопользованием как интегральным ресурсом хозяйствования // Проблемы совершенствования организации производства и управления промышленными предприятиями: межвузовский сборник научных трудов. – №2. – 2015. – С. 86-93.

²⁰ Александрова, М.А. Анализ современного уровня разработки и проблем внедрения интегрированного управления морским природопользованием зарубежом и в России // Развитие современной науки: теоретические и прикладные аспекты. – 2017. – №22. – С. 28-34.

Шотландия	Национальный план по управлению морским пространством утвержден в 2015 году, завершено формирование плана регионального развития водопользования.
Норвегия	Планы комплексного управления введены в действие для Северного моря в 2013 году, Баренцева в 2006 году, Норвежского моря в 2009 году.
США	Планы разработаны для штатов Массачусетс, Род-Айленд, Орегон, разрабатываются планы для акватории штата Вашингтон.

Особый научный интерес вызывает опыт Норвегии, так как их план управления морскими ресурсами представляет собой первый эко-региональный план менеджмента в стране. План сводится к регулированию деятельности промышленного и инженерного комплексов Норвегии, а также энергетической деятельности, план затрагивает сферы морского транспорта, рыбной промышленности и других предприятий, отраслей и производств, работающих в данной акватории. План носит рекомендательный характер и учитывает особенности и требования других отраслей. Внедрением плана занимаются соответствующие министерства и ведомства. План позволяет осуществлять «обратную связь» – экомониторинг состояния биотической и абиотической среды в региональном масштабе²¹.

Использование подобных методов планирования позволит странам развивать водопользование укрупненно: за счет прогнозирования своей деятельности на уровне государства и даст возможность создать более полную картину водопользования в мировом масштабе.

²¹ Косолапова, Н.А. Математический инструментарий стратегического управления водными ресурсами региона // Terra Economics. – 2014. – Том 12. - №2. - часть 3 – С. 192 – 196.

Таким образом, проблемы водопользования стоят остро и актуальны для большинства зарубежных стран, а для использования зарубежного опыта преодоления этих проблем для обеспечения эффективного использования водных ресурсов Российской Федерации необходимо, с одной стороны, выявить наиболее общие, основополагающие подходы к формированию организационно-экономического механизма рационального водопользования, а, с другой стороны, разработать методологический и методический аппарат применения выявленных базовых подходов в целях обеспечения рационального водопользования в регионах Российской Федерации – с учетом как организационно-правовой системы страны, так и природно-климатических и социо-эколого-экономических особенностей тех или иных регионов.

1.2. Основополагающие подходы к формированию организационно-экономического механизма рационального водопользования

Как было показано выше, природно-климатические и социо-эколого-экономические особенности различных стран и регионов мира становятся причиной появления, наряду с глобальными, специфических проблем сохранения, защиты и использования водных ресурсов. В свою очередь, отличия доминирующих проблем, усугубляемые зачастую полярно несовпадающими организационными и экономическими возможностями по их преодолению, могут стать причиной низкой эффективности управления водными ресурсами как на национальном, так и на субнациональном и глобальном уровнях. Таким образом, первоочередной становится задача гармонизации целей всех участников водопользования и создание механизмов контроля за соблюдением всеми этими участниками совместно принятых решений, способных оказать влияние на эффективность управления водными ресурсами на всех уровнях.

Цели водопользования входят в 17 целей устойчивого развития, в частности в пункты 6, а также косвенно 9 и 12 пункты, согласно документу «Преобразование нашего мира: повестка дня в области устойчивого развития на

период до 2030 года» от 25.10.2015 гг. и подтверждают важность внедрения принципов водопользования, связанных с экологической безопасностью использования водных ресурсов, а также их рационального использования, сохранения качества водных ресурсов на всех этапах водопользования²².

Цель №6 «Обеспечение наличия и рационального использования водных ресурсов и санитарии для всех»: отражает необходимость повышения качества питьевой воды, сокращения в 2 раза сбросов неочищенных и недостаточно очищенных сточных вод, обеспечение бесперебойной подачи водных ресурсов в городах. Важнейшей задачей в рамках данной цели является создание системы комплексного управления водными ресурсами, в том числе в рамках трансграничного сотрудничества.

Цель №9 «Создание стойкой инфраструктуры, содействие всеохватной и устойчивой индустриализации и инновациям»: эта цель направлена на развитие устойчивого функционирования промышленных предприятий и продвижение экологически чистых технологий, позволяющих рационально использовать ресурсы, в том числе и природные, а также изменение промышленных процессов в контексте использования инновационных технологий для снижения негативного влияния технологических процессов и предприятий на окружающую природную среду, повышения качества продукции и ее экологической безопасности.

Цель №12 «Обеспечение перехода к рациональным моделям потребления и производства»: направлена на рациональное расходование природных ресурсов в различных процессах жизнедеятельности человечества, позволит привести к минимальным значениям показатели загрязнений водных объектов и тем самым снизить влияние на здоровье населения, предприятиям необходимо использовать устойчивые подходы к производственному процессу, позволяющие минимизировать негативное воздействие и создать систему ключевых индикаторных показателей влияния на окружающую природную среду.

²² Указ Президента РФ от 01.04.1996 № 440 «О Концепции перехода Российской Федерации к устойчивому развитию»

Таким образом, понятие «эффективное водопользование» включает в себя целый комплекс мер и мероприятий, которые стремятся к достижению результата в области качества водного ресурса, экологической безопасности и защите окружающей природной среды.

Виды водопользования в Российской Федерации определяются согласно нормативному документу ФЗ №74 от 03.06.2006 г. «Водный кодекс РФ» и подразделяются на следующие²³:

- 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.

Исходя из цели представленного диссертационного исследования, его предметную область составляет процессы и субъект-объектные отношения, возникающие при осуществлении первого из перечисленных видов водопользования, в силу чего в дальнейшем, если не будет сделано специальных оговорок, под термином водопользование (и производными от него) будет пониматься использование водных ресурсов, связанное с забором водных ресурсов из водных объектов при условии возврата воды в водные объекты.

Цель водопользования: удовлетворение потребностей участников водопользования в масштабе территориальной социально-экономической системы соответствующего таксономического уровня – страны, региона, населенного пункта (далее, если не последует специальной оговорки, будем применять термин регион, имея в виду, что в теории региональной экономики этот термин охватывает все перечисленные территориальные системы).

Задачи управления водопользованием:

1. Создание организационных механизмов по обеспечению региона бесперебойной и качественной питьевой водой.

²³ Водный кодекс Российской Федерации от 03.06.2006 N 74-ФЗ (ред. от 03.08.2018)

2. Формирование организационных механизмов водопользования, целью которых будет соблюдение нормативов по сбросу сточных вод, отсутствие прямых сбросов неочищенных и недостаточно очищенных сточных вод по всей территории региона.
3. Создание механизмов стимулирования водопользователей региона к внедрению инновационных разработок в практику деятельности для достижения показателей эколого-экономической эффективности региона.
4. Создание эффективных методов и инструментов водопользования для планирования, организации и контроля использования водных ресурсов для различных категорий потребителей.
5. Развитие системы водопользования в региональном разрезе для обеспечения достижения улучшенных показателей здоровья и социально-экономического благополучия населения.
6. Внедрение инновационных подходов и создание инновационных механизмов в рамках управления водопользованием в региональном аспекте для формирования инновационного характера водопользования.

При этом каждый субъект водопользования устанавливает для себя цели и задачи водопользования, исходя из собственных целей развития и указанных выше целей и задач, устанавливаемых субъектом управления водопользованием применительно к конкретному объекту управления.

В зависимости от поставленных целей и задач водопользования, регион развивает механизмы и принципы управления водопользованием, среди которых обязательными являются, как это уже было показано выше, наличие обратной связи, гармонизация деятельности с внешней (в том числе, деловой) средой и обеспечение инновационного характера водопользования.

Обратная связь должна обеспечивать возможность объективного мониторинга и контроля выполнения установленных обязательств по водопользованию как субъектами водопользования, так и органами, осуществляющими управление водопользованием в рамках организационно-экономического механизма рационального водопользования.

Для достижения целей и задач, которые устанавливает субъект водопользования, водопользователям необходимо разрабатывать и внедрять механизмы инновационного развития различных направлений своей деятельности, таких как: организация процессов эффективного и рационального водопользования, создание комплексных систем управления развитием направлений деятельности в рамках региональных особенностей водопользования.

Структура организационных механизмов основывается на следующих основных принципах водопользования:

- Рациональность использования водных ресурсов.
- Сохранение качества водных ресурсов на региональном уровне по целям их использования.
- Сокращение негативного воздействия на водную среду и максимальная очистка водных ресурсов.
- Минимизация негативного воздействия промышленных комплексов на окружающую среду.
- Энергоэффективность и ресурсосбережение в условиях потребления ресурсов.
- Связь экологической и экономической деятельности в ходе водопользования.

Необходимость внедрения данных принципов обусловила важность и актуальность внедрения инновационных разработок в практику деятельности водопользователей. Данные принципы позволили впоследствии сформировать механизмы управления водопользованием с учетом инновационных подходов.

При этом должны быть учтены основные принципы менеджмента, которые трансформируются под особенностями водоохранной деятельности.

Принципы управления водопользованием сводятся к следующим:

1. Принцип системности – создание систематизированных комплексных организационных механизмов в региональном масштабе для категорий водопользования.

2. Принцип экологичности водопользования – соблюдение установленных на законодательном уровне нормативов по качеству водных ресурсов и сбросу сточных вод.
3. Принцип соблюдения законности – водопользование в регионе должно подчиняться утвержденным нормативным документам.
4. Принцип стимулирования водопользователей к водоохранной деятельности – создание форм и способов стимулирования водопользователей к улучшению общей водоохранной обстановки в регионе.
5. Принцип экономичности и эффективности – создание способов и методов управления ресурсом, которые будут базироваться на максимальном эффекте от ресурсного использования.
6. Принцип платности водопользования – предполагает установление водного налога и плату за негативное воздействие на окружающую природную среду.

Механизмы управления водопользованием включают в себя следующие виды:

- механизмы систематизации существующих методов и инструментов водопользования (позволяют сформировать комплексный подход к существующим методам и инструментам водопользования, обобщить их и выявить недостатки);

- механизмы анализа и прогнозирования (позволяют составлять прогноз водопользования и водоохранной деятельности на уровне региона по данным потребления водных ресурсов от предприятия водопроводно-канализационного хозяйства);

- механизмы организации (создание организационных процессов и их взаимодействия с ресурсоснабжающим предприятием, организация обращения с жидкими бытовыми отходами);

- механизмы стимулирования (формирование механизмов инновационного развития и принятия управленческих решений по внедрению инноваций

производственного, организационного, информационного характера и их влияние на процессы водопользования в регионе, а также разработки стимулирующих механизмов сокращения рационального использования водного ресурса и сокращения процента потерь в технологическом процессе);

- механизмы расчета производственных показателей, влияющих на работу предприятий (основываются на учете особенностей расчета показателей определенных отраслей, к которым относятся промышленные предприятия);

- механизмы развития и становления экологических инноваций на промышленном предприятии (основываются на инновационных разработках в экологической сфере, их обосновании и создании организационных механизмов);

- механизмы оценки рисков инновационных проектов (основываются на принятии управленческих решений по внесению инновационных проектов в инвестиционную программу предприятия);

- механизмы оценки и контроля (основываются на создании системы ключевых индикаторных показателей водопользования в рамках предприятия водопроводно-канализационного хозяйства).

Таким образом, обратная связь играет значительную роль в механизме управления водопользованием и позволяет формировать комплексную систему управления ресурсом, в том числе, с учетом взаимодействия с *внешней средой*, к которой можно отнести совокупность факторов, в которые входят: общественные, экономические и природные условия, которые влияют на все сферы деятельности региона. В целом, внешнюю среду можно подразделить на 2 вида: общая внешняя среда и деловая среда. Внешняя среда является широким понятием и выходит за рамки региона, включая более существенные факторы.

1. Общая внешняя среда включает в себя окружающие факторы, которые формируют фоновую среду в регионе. Во внешнюю среду входят социальные, технологические, политические факторы. К социальным факторам относятся: демографическая ситуация, потребительские требования и предпочтения, менталитет, состояние здоровья населения.

Технологические факторы оказывают влияние на уровне промышленного комплекса региона и отражаются в использовании малоотходных и эффективных производственных процессов, инновационных подходов к использованию водных ресурсов, а также снижение экологической опасности региона за счет снижения нагрузки на водные объекты.

К политическим факторам среды относятся изменения политики государства, которые выражаются в изменении законодательных и нормативно-правовых актов в сфере водопользования на федеральном и региональном уровне.

Географические факторы влияют на расположение региона, наличие и доступность водных ресурсов.

2. Деловая среда отражает взаимодействие региона с другими странами, а также субъектами Российской Федерации. Сюда относится ввоз товаров и их потребление и поставки в регион, а также водообеспеченность региона, использование инновационных технологий в процессах использования ресурсов и пр.

Таким образом, внешняя среда образует совокупность факторов различной природы, которые при совместном воздействии могут оказывать существенное влияние на обстановку по водопользованию в регионе.

Инновационный характер водопользования – важнейшее направление развития современного использования водных ресурсов, так как позволяет реализовать наиболее полно цели и задачи водопользования посредством создания инновационных механизмов эколого-экономической деятельности и оценки экономических эффектов от них. Инновационные разработки позволяют на региональном уровне достичь необходимых эколого-экономических результатов за счет преобразования ряда механизмов современного управления в сфере водопользования.

Изложенный подход, базирующийся на необходимости гармонизации целей всех участников водопользования, позволяет модифицировать термин «водопользование», введенный Водным кодексом Российской Федерации и определяющий водопользование как порядок использования водных ресурсов, а

также формы и виды этого использования. Авторское определение «водопользования» сводится к следующему – это комплексное (включающее, в том числе, водоснабжение и водоотведение) использование водных ресурсов различными категориями водопользователей, направленное на удовлетворение нужд и различных целей водопользования, которые носят промышленный, хозяйственно-питьевой и культурно-бытовой характер с учетом природно-климатических и социо-эколого-экономических особенностей территории.

1.3. Особенности и основные проблемы водопользования в Российской Федерации

Российская Федерация в достаточной степени обеспечена водными ресурсами. В России водные ресурсы представлены системой рек и озер, которые относятся к бассейнам Атлантического, Северного Ледовитого, Тихого океанов. Водные мировые запасы складываются из двух составляющих: статических и динамических. Статичный объем водных ресурсов в среднем составляет 88,9 тыс. км³ пресной воды, в эту цифру входят подземные воды, ледники и озера. Динамическая часть водных запасов России составляет 4,25 тыс. км³ в год, Россия занимает 2 место в мире по валовому объему водных ресурсов после Бразилии. Водные ресурсы распределены неравномерно по территории страны, поэтому ряд регионов испытывает дефицит в водных ресурсах. Например, в Европейской части России проживает более 80% населения и доля водообеспеченности данной территории лежит в диапазоне 10-15 % водных ресурсов.

В России значительно развита речная сеть – на территории государства находится около 2,7 млн рек и ручьев. 90% рек относятся к бассейнам Северного Ледовитого и Тихого океана, а 10% к бассейну Атлантического океана, но при этом основная масса населения (87%) сосредоточена в бассейне Атлантического океана, там же сосредоточены основные сельскохозяйственные и промышленные комплексы страны.

К крупнейшим речным системам России относятся реки Обь, Енисей, Лена, Амур и Волга, их общая площадь составляет 11 млн км² (рис. 1).

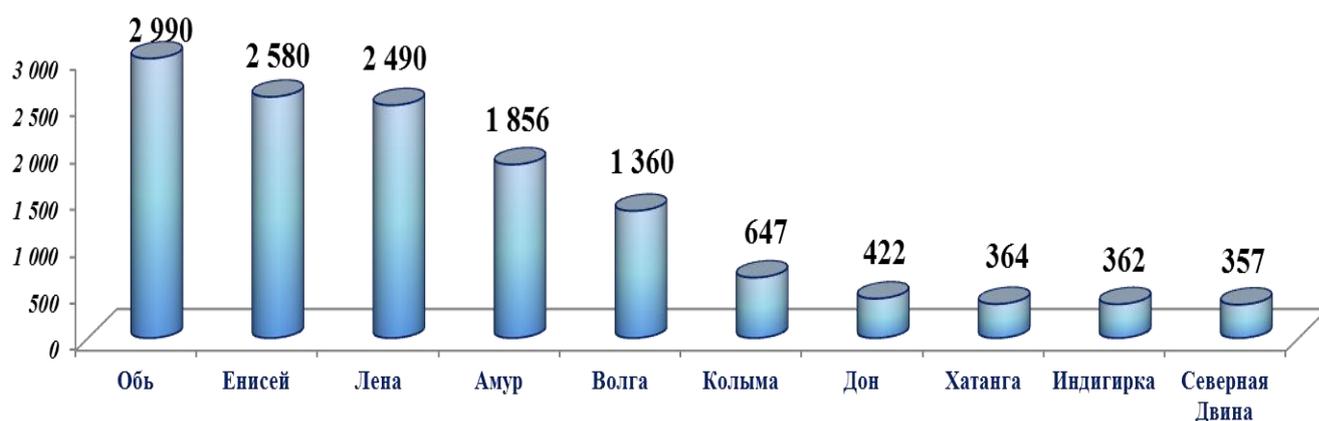


Рис. 1. Водообеспеченность крупных рек Российской Федерации, площадь бассейна км² ²⁴

Вклад в структуру водопользования рек представлен на рисунке 2.

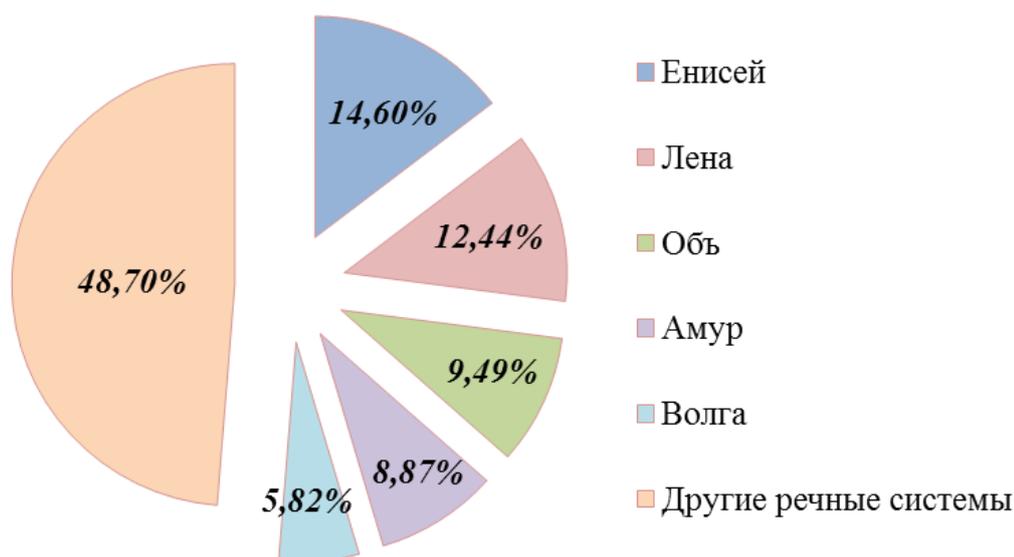


Рис. 2. Вклад основных рек России в формирование среднего многолетнего речного стока

Наибольший вклад вносят Енисей (14,6 %), Лена (12,4%), Обь (9,49%).

Площадь водного зеркала озер Российской Федерации составляет 409 тыс. км², общее количество озер составляет 2,7 млн. Крупнейшими озерами России являются Каспий, Байкал, Ладожское озеро (рис. 3).

²⁴ Федеральный информационный портал «Вода России» – [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://voda.org.ru/> (дата обращения: 05.04.2021)

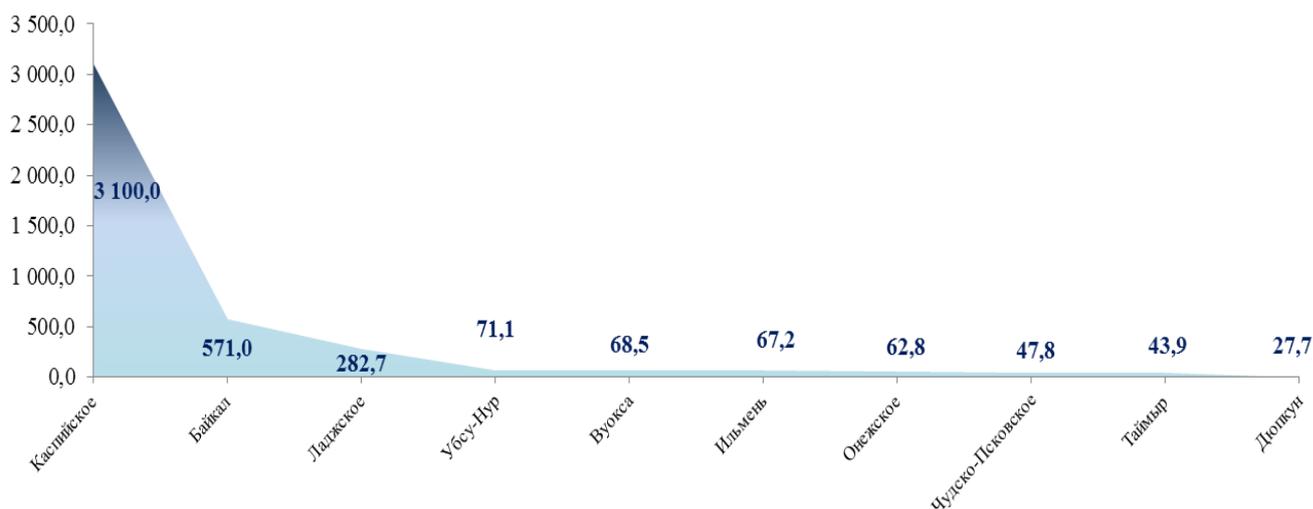


Рис. 3. Крупнейшие озера России по площади водосбора, тыс. км² ²⁵

На территории России находится более 2 700 водохранилищ, суммарная емкость которых составляет 1 млн м³, их полезный объем составляет 342 км³.

Водоохранилища используются для следующих целей: в качестве источника водоснабжения на определенных территориях, для направлений - энергетики, сельского хозяйства и орошения, рекреации. Основной задачей водохранилища является аккумулярование водных ресурсов и регуляция речного стока. К значимым для Российской Федерации относятся водохранилища: Братское, Зейское, Иркутское, Красноярское, Усть-Илимское ²⁶.

Болота важны для питания рек, также болота являются «естественным очистителем», так как их состав позволяет очищать речные воды от ряда загрязнителей. Общая площадь болот России составляет 1,5 млн км², это около 9% всей площади (рис. 4).

²⁵ Федеральная служба государственной статистики. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.gks.ru/> (дата обращения: 10.09.2020)

²⁶ Бездудная, А. Г., Виноградова, О. Л., Гаврилова, К. С. Российская Балтика и Балтийский регион : под научной редакцией В. М. Разумовского - Русское географическое общество. - Санкт-Петербург : Изд-во Санкт-Петербургского государственного экономического университета, 2017. - 280 с.

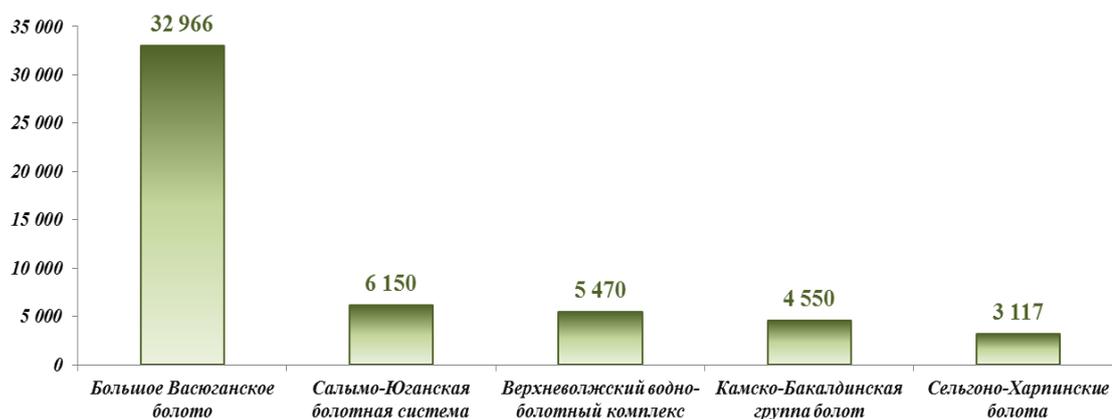


Рис. 4. Наиболее значимые системы болот России по площади, км² ²⁷

Самым заболоченным регионом является Мурманская область – на ее долю приходится 39,3 % заболоченной местности. Важнейшим элементом болот является торф, в основном торф используется как топливо в энергетике. Крупнейшим считается Васюганское болото (52 тыс. км²).

Основная масса ледниковых запасов России законсервированы в Ледниках Арктики (рисунок 5).

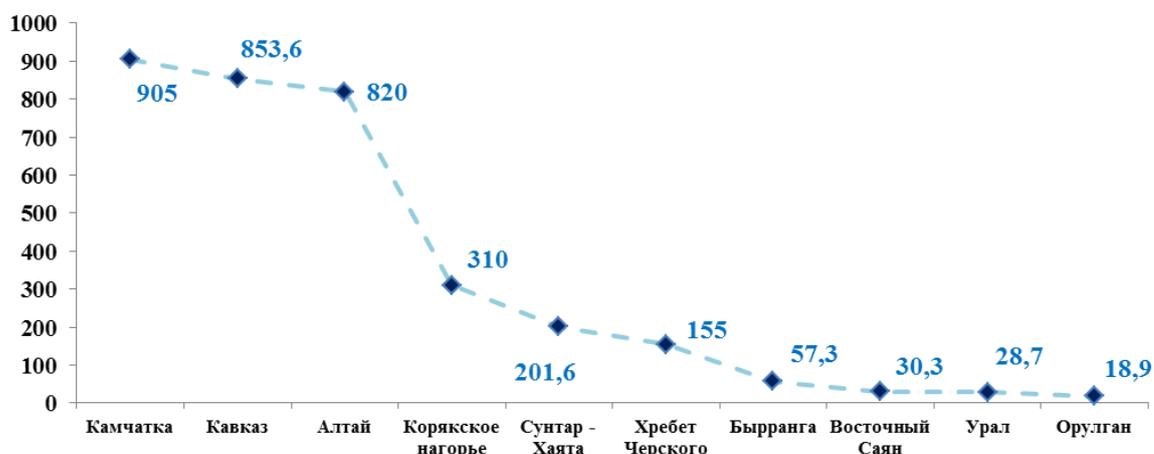


Рис. 5. Крупнейшие по площади ледниковые системы, км² ²⁸

Крупнейшими являются горные Ледниковые системы Камчатки, Кавказа, Алтая.

Значительную часть водных запасов занимают подземные воды, естественные запасы подземных вод составляют 28 тыс. км³.

²⁷ Федеральный информационный портал «Вода России» – [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://voda.org.ru/> (дата обращения: 05.04.2021)

²⁸ Официальный сайт Министерства природы и экологии Российской Федерации [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.mnr.gov.ru> (дата обращения: 01.02.2021)

Таким образом, можно выделить следующие особенности распределения водных ресурсов Российской Федерации²⁹:

- неравномерное распределение водных ресурсов;
- водообеспеченность России находится в допустимых параметрах, но присутствует возможность дефицита водных ресурсов за счет неравномерного распределения;
- водные ресурсы представлены различными источниками, как статического, так и динамического характера, сюда входят: озера, реки, водохранилища, ледники, системы болот.

Российская Федерация занимает 1 место в мире по запасам пресной воды, но при этом, отметим, что промышленный комплекс России является водоемким³⁰. Стоимость сброса загрязненной воды составляет 25 копеек, а эксплуатация очистных сооружений 5 рублей, то есть очистные сооружения приводят к значительным эксплуатационным расходам. Статистические данные отражают следующее – экономический ущерб от загрязнения водоемов в 1999-2003 гг. по Российской Федерации составил 35 млрд руб³¹. Количество водных ресурсов в РФ представлено на графике 6.

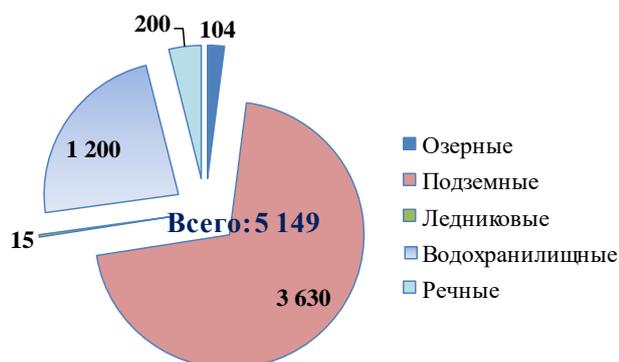


Рис. 6. Запасы воды на территории России по типам на 2020 год³²

²⁹ Донченко, В. К., Иванова, В. В., Питулько, В. М. Эколого-химические особенности прибрежных акваторий – Санкт-Петербург: 2008. – 540 с.

³⁰ Копнова, Е.Д., Розенталь, О.М. Анализ эффективности водно-экологического менеджмента // Прикладная эконометрика. – № 2 (14). – 2009. – С. 47-56.

³¹ Жигульский, А.И., Жигульская, Г.П. О совершенствовании механизма управления природопользованием // Новая наука: проблемы и перспективы. – №5. – 2015. – С. 160-163.

³² Государственный доклад «О состоянии и об охране окружающей среды Российской Федерации в 2020 году». [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://www.mnr.gov.ru/docs/gosudarstvennye_doklady/ (дата обращения: 01.09.2020)

Наибольший объем водных запасов характерен для подземных вод, а также водохранилищ, третье место занимают речные запасы, самую малую долю составляют озера. Рассмотрим средние многолетнее запасы воды, характерные для озер³³.

Изменение запасов водных ресурсов представлено на графике 7.



Рис. 7. Динамика запасов водных ресурсов по Российской Федерации в 2010-2020 году, млн м³/сут³⁴

За последние 9 лет объемы водопользования существенно снизились, так если рассматривать показатель «объем водопользования» в динамике, то объем снижения за этот период составило 18,3 млн м³/сут, что составляет почти 20%.

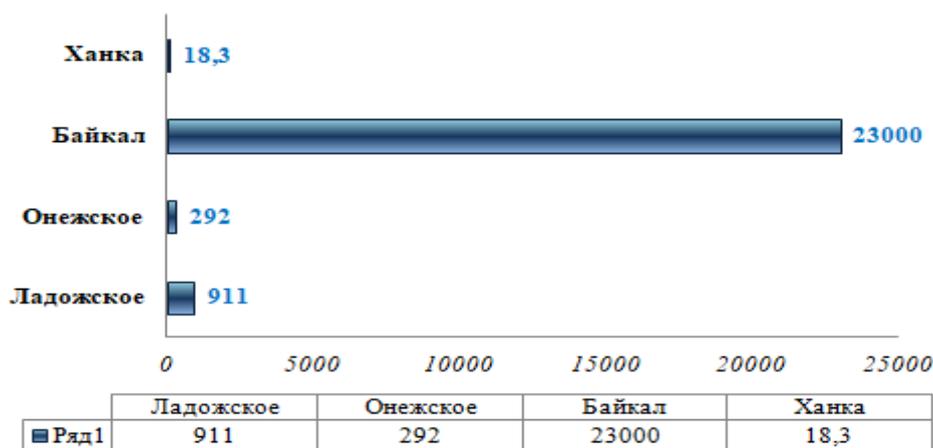


Рис. 8. Средний многолетний запас воды, км³³⁵

³³ Трейман, М.Г. Исследование особенностей развития водопользования в Российской Федерации // Экономика и предпринимательство - №1. – 2021. – С. 918-922.

³⁴ Государственный доклад «О состоянии и об охране окружающей среды Российской Федерации в 2020 году». [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://www.mnr.gov.ru/docs/gosudarstvennye_doklady/ (дата обращения: 01.09.2020)

Наибольший объем запасов воды характерен для озера Байкал (23 000 км³) (рис. 8), на втором месте находится Ладожское озеро с объемом водных запасов 911 км³.

По водопользованию можно отметить, что наиболее интересные для исследования цели использования водных ресурсов – это производственные нужды, так как в данной области значительное количество не исследованных нецелевых потерь ресурса. Динамика объемов представлена на рисунке 9.



Рис. 9. Динамика потребления воды на производственные нужды по России 2005-2020 гг.

Отметим, что динамика дает неоднозначные показатели, то есть в различных промежутках времени идет то рост использования ресурсов, то их снижение, например, рост потребления, наблюдается в 2005, 2015, 2018 гг., а снижение в 2010, 2012, 2013, 2016, 2017 гг.³⁶

Также вторым важным показателем является «сброс сточных вод». Его динамика представлена на рисунке 10.

³⁵ Государственный доклад «О состоянии и использовании водных ресурсов Российской Федерации в 2018 году». – М.: НИА-Природа, 2019. – 290 с.

³⁶ Трейман, М.Г. Исследование особенностей развития водопользования в Российской Федерации // Экономика и предпринимательство - №1. – 2021. – С. 918-922.

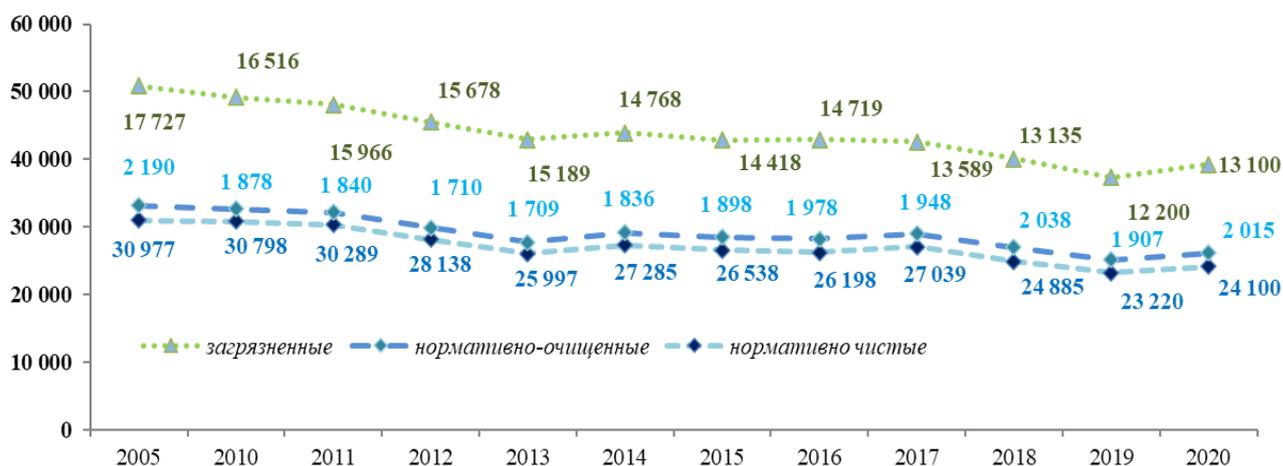


Рис. 10. Изменение сброса сточных вод в России, млрд м³

Во-первых, наблюдается значительное снижение объемов сбросов сточных вод, особенно это касается показателей по загрязненным водам, это свидетельствует об улучшении условий и увеличения показателя «степень очистки сточных вод», использования более современных методов очистки.

Во-вторых, общее снижение объемов водоотведения свидетельствует о бережном и рациональном использовании водного ресурса, что существенно снизило изначальный объем водопользования.

Российская Федерация отличается значительными запасами водных ресурсов, но в то же время имеет ряд проблем в сфере водопользования. В частности, можно выделить следующие:

1. Значительная водоемкость ВВП и производственной деятельности промышленного комплекса Российской Федерации.

Структура водопользования Российской Федерации приведена на графике 11.

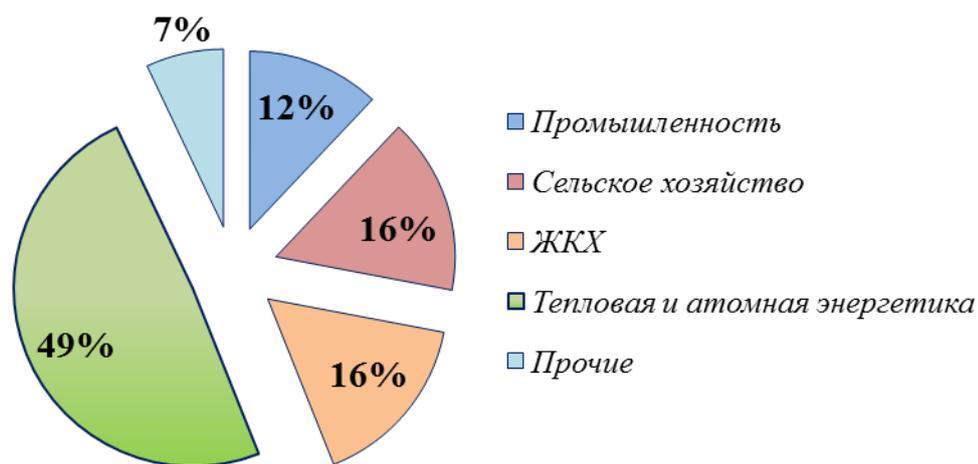


Рис. 11. Распределение объемов водопользования в Российской Федерации, %

Наибольший объем в структуре водопользования занимает энергетическая отрасль (49%), технологии которых основывается на использовании воды как основного источника оказания услуг (в результате обработки водных ресурсов образуются такие продукты как горячая вода, пар, отопление), второе место занимает сфера жилищно-коммунального хозяйства (16%), куда входят потребление водных ресурсов населением города и ресурсоснабжающие предприятия, а также сельское хозяйство (16 %), 3 место занимает промышленный сектор (12%)³⁷.

Большая часть технологий, применяемых в промышленном комплексе Российской Федерации, можно считать водоемкими – в процессе производственной деятельности расходуется значительный объем водных ресурсов. Отметим также, что к значимым отраслям народного хозяйства можно отнести машиностроительную отрасль, которая в своей деятельности использует значительные объемы воды, выделить пищевую промышленность, судостроение и другие отрасли энергомашиностроения, а также предприятия теплоэнергетики. Во многих технологических процессах используются значительные объемы воды, что в совокупности влияет на общую водоемкость региона. Сравнение объемов водозабора на единицу ВВП с другими странами представлено на рисунке 12.

³⁷ Трейман, М.Г. Исследование особенностей развития водопользования в Российской Федерации // Экономика и предпринимательство - №1. – 2021. – С. 918-922.

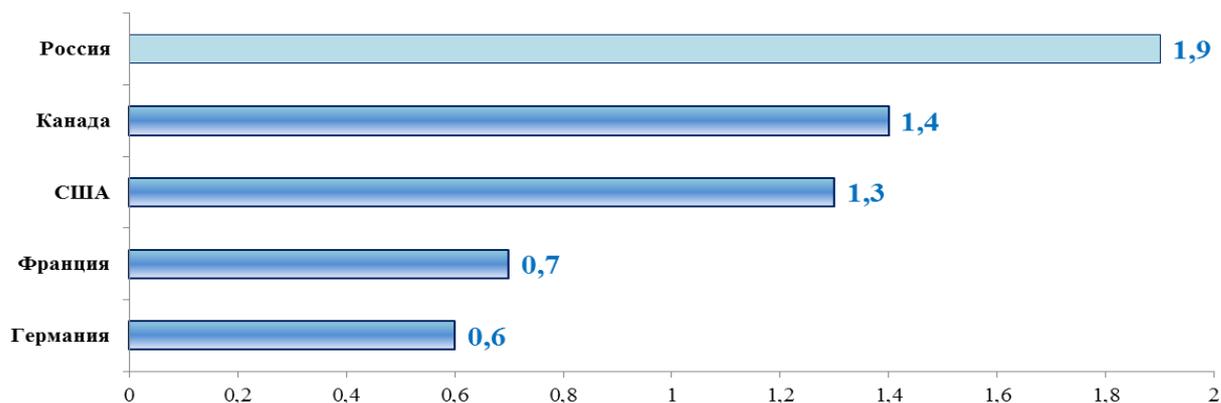


Рис. 12. Объем водозабора на единицу ВВП, м³/тыс. куб.

В Российской Федерации объемы водозабора существенно превышают объемы забора водных ресурсов и поверхностных источников, чем в других странах. На втором месте находится Канада, США, наименьшую водоемкость производства имеет Германия. Значительное водопотребление связано как с производственным комплексом, так и с неэкономным использованием водных ресурсов населением городов. В Российской Федерации слабо развиты принципы рационального водопользования и культура потребления воды. Российская Федерация имеет ряд проблем, связанных с развитием водоохраных технологий, особенно это касается производственного комплекса, поскольку экологизация технологии требует значительных инвестиционных вложений, также изменение технологического процесса влечет изменение производственных режимов и мощностей – необходимо пересматривать нормы и режимы водопользования, а также в дальнейшем снижать водоемкость продукции за счет использования схем оборотного водоснабжения и снижения потерь водных ресурсов.

2. Недостаточная степень очистки сточных вод.

Проблема очистки сточных вод стоит достаточно остро для Российской Федерации уже длительный промежуток времени, так как заниматься проблемами природопользования в полной мере начали только в конце 90-х годов. Но, необходимо отметить существенный прогресс в данном направлении, так как за последние годы степень очистки сточных вод значительно увеличилась, например, в Санкт-Петербурге на ряде производственных площадок по очистке сточных вод степень очистки на сегодняшний день достигает 98%. Недостаточная

степень очистки сточных вод связана с моральным и физическим износом основного оборудования, необходимостью внедрения инновационных методов очистки сточных вод, что существенно повысит качество очистки.

Так, сравнение объемов использования водных ресурсов дает следующие результаты: объем используемой воды по Российской Федерации составляет 52,7 км², при этом объем сброса сточных вод 47,2 км².³⁸

Вместе со сточными водами каждый год в стране сбрасывается 11 млн. тонн загрязняющих веществ. В антропогенном загрязнении подземных водных ресурсов участвует ежегодно более 6 тысяч человек. К основным территориям загрязнения относятся Приволжский, Сибирский, Центральный Федеральные округа.

Наибольший объем загрязнений характерен для веществ, имеющих органическое происхождение: жиры и масла природного происхождения, азот и различные формы его соединения, БПК_{полн.}, фенол, бензол также значительный вклад в загрязнение вносит группа «тяжелые металлы» - цинк, медь, свинец, марганец, хром³⁹.

Для решения данной проблемы необходимо совершенствовать технологии очистки, а также вкладывать инвестиции в новое оборудование, внедрять инновационные разработки и применять принципы ресурсосбережения, энергоэффективности, использовать на практике подходы экологического менеджмента и пр.

3. Неравномерное распределение водных ресурсов по территории Российской Федерации.

В общем и целом, Российская Федерация обладает значительными объёмами водных ресурсов, рассмотрим объёмы в сравнении с другими странами.

Первое место по водообеспеченности занимает Канада – 88,2 тыс. м³ на человека в год, Бразилия занимает 2 место и объем воды составляет 31,9 тыс. м³,

³⁸ Трейман, М.Г. Исследование особенностей развития водопользования в Российской Федерации // Экономика и предпринимательство - №1. – 2021. – С. 918-922.

³⁹ Коробко, В.И. Экономика природопользования и природообустройства в условиях экологического кризиса: монография – М.: Институт непрерывного образования. – 2013. – 156 с.

Российская Федерация находится на 3 месте – 30,2 тыс. м³, следующее место по объемам водообеспеченности занимает США и величина составляет 9,2 тыс. м³. В России на территории с 10 % ресурсов проживает 70% населения страны.

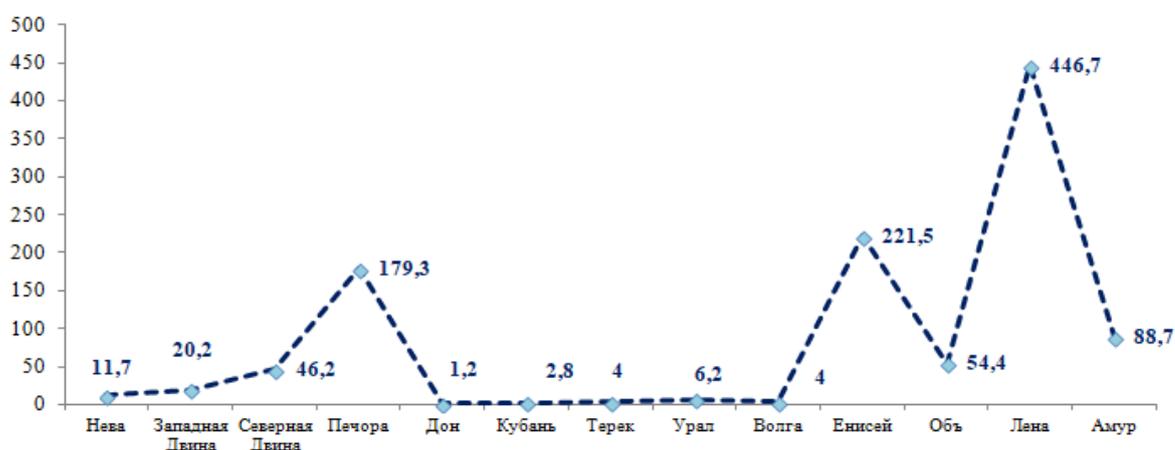


Рис. 13. Водообеспеченность, тыс. м³ / год на 1 чел.⁴⁰

К наибольшим объемам по водообеспеченности относятся следующие типы водных ресурсов: реки Лена, Печора, Енисей (рис. 13).

К регионам с низкой водообеспеченностью можно отнести следующие: Белгородскую и Челябинскую область, Ставропольский край, Курганскую область, Тамбовскую область и Республику Калмыкия.

В разбивке по странам можно рассмотреть следующие годовые объемы обеспечения населения, они представлены в таблице 2.

Таблица. 2. Обеспечение населения водой из возобновляемых источников⁴¹

Страна	Годовой объем, м ³ /сут. на чел
Россия	29 358
Аргентина	9 721
Бангладеш	813

⁴⁰ Государственный доклад «О состоянии и об охране окружающей среды Российской Федерации в 2020 году». [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://www.mnr.gov.ru/docs/gosudarstvennye_doklady/ (дата обращения: 01.09.2020)

⁴¹ Крупина, Н. Н., Попандопуло, Д. С., Сибукаев, Э. Ш. Сберегающее водопользование: технологии, экономика, управление / Ростовский гос. экономический ун-т, Фил. в г. Георгиевске. – Ростов-на-Дону: РГЭУ, 2010. – 143 с.

Канада	87 971
Чад	1 961
Китай	2 201
Коста-Рика	27 936
Чехия	1 404
Египет	3 400
Финляндия	20 673
Франция	3 047
Израиль	371
Великобритания	2 465
США	8 838

Итак, наибольшие объемы водопользования характерны для Канады, России, Коста-Рики, Финляндии. Данные страны наиболее водообеспечены и, с одной стороны, не испытывают проблем исчерпаемости как сейчас, так и в ближайшем будущем, но с другой стороны эта проблема является скрытой, так как неравномерность распределения водных ресурсов влияет на изменение водообеспеченности в регионе.

Таким образом, данный фактор носит отрицательный характер влияния на водопользование Российской Федерации, что впоследствии может привести к дефициту водных ресурсов на определенной территории.

4. Качество питьевой воды не всегда соответствует санитарно-гигиеническим нормам.

Качество питьевой воды – важная составляющая здоровья населения, так как водный ресурс человек потребляет каждый день в значительных количествах, и некачественная питьевая вода может вызывать разные виды болезней, в том числе: заболевания желудочно-кишечного тракта, различные типы гепатитов, брюшной тиф, холеру, различные формы дизентерии. Качество воды – важный критерий для водопользования, поскольку от него напрямую зависит здоровье и

благополучие населения, то есть водопользование носит ярко выраженную социальную функцию⁴².

Некачественная питьевая вода характерна для таких районов как Карелия, Калмыкия, Ингушетия, Саратовская, Томская, Ярославская области, Карачаево-Черкесская республика и Ханты-Мансийский автономный округ.

Для улучшения ситуации по качеству водных ресурсов необходимо: составить план мероприятий по улучшению водохозяйственной ситуации в конкретном регионе и неукоснительно ему следовать в данном случае выполнять мероприятия должны как значимые водопользователи, так и предприятия водопроводно-канализационного хозяйства региона.

Предприятия водопроводно-канализационного хозяйства должны постоянно улучшать свои способы очистки и подходы к обслуживанию абонентов, в данном случае это позволит улучшить ситуацию по повышению культуры водопользования.

5. Недостаточно развиты цели рыболовства и рыбоводства при сравнении с современным зарубежным уровнем его развития.

Одной из важнейших целей водопользования в Российской Федерации является рыболовство и рыбоводство. Рыбохозяйственный комплекс Российской Федерации одна из самых востребованных отраслей экономики, динамично развивающаяся уже достаточно продолжительный период времени. В рыбохозяйственный комплекс входят сам процесс рыболовства, а также переработка рыбы для получения рыбной продукции. Регламентируется данная деятельность ФЗ №349 от 03.06.2016 г. «О рыболовстве и сохранении водных биологических ресурсов», данный закон регламентирует деятельность по вылову рыбных ресурсов и их последующей переработки. Общий объем собственного рыбного производства в Российской Федерации составляет 4,3 млн тонн, тогда как на экспорт за рубеж составляет 1,8 млн тонн, импортные поставки рыбного сырья - 1 млн. тонн. Рыбодобычей и рыбопереработкой в настоящее время

⁴² Кухтин, П. В., Чахкиев, Г.Г., Аббасов, Б. Э. Управление природными ресурсами / Фин. ун-т при Правительстве Рос. Федерации. – Москва: Сам Полиграфист, 2016. – 107 с.

занимаются в основном частные предприятия. Особенностью работ в данном направлении является то, что водные ресурсы находятся в государственной собственности, а рыбные ресурсы относятся к водным биологическим ресурсам. Поэтому существует государственный механизм регулирования данного типа деятельности, который основан на квотах, выделяемых государственными органами частным предприятиям на вылов рыбных ресурсов по конкретным водным объектам. В 2019 году общий объем вылова рыбы достиг 4 943 тысячи тонн в год⁴³.

Важным направлением является рыбоводство, которое осуществляется как в естественных, так и в искусственных водоемах. В настоящее время Россия не занимает лидирующих позиций в данном направлении деятельности и вылов рыбы в данном случае составляет менее чем 0,5% от общемировых промышленных объемов. Одним из наиболее распространенных видов рыбоводства является садковое рыбоводство. Садковое рыбоводство является наименее ресурсозатратным видом и не требует отдельных водных площадей для разведения рыбы, на территории водного комплекса устанавливаются специализированные сооружения – садки, в которых впоследствии и осуществляются процессы выращивания рыбных особей, в рамках промышленного рыбоводства в Российской Федерации в настоящее время выращиваются 29 видов пород. К основным видам рыбы относятся: форель, барабуля, сом, чехонь, бычок, линь, карп, карась⁴⁴.

Растет и развивается рыбопереработка – в 2018 году ее объемы достигли 4 164 тыс. тонн, к предприятиям, специализирующимся на переработке рыбы можно отнести следующие: ООО «Севрыбсервис», ООО «Альянспромснаб», АО «Вестрыбфлот», АО «Южно-Курильский рыбокомбинат», АО «Усть-Магаданский рыбзавод», АО «Русское море».

⁴³ Ахобадзе, Д. Т., Вершинина, С. В., Замятина, М. Ф. Эколого-экономическая сбалансированность регионального развития: методологические и методические основы : монография / Федер. гос. бюджет. учреждение науки Ин-т проблем региональной экономики РАН Российской акад. наук. – Санкт-Петербург: ГУАП, 2013.

⁴⁴ Замятина, М.Ф. Эколого-экономическое развитие регионов в контексте современных вызовов // Экономика и управление. – 2019. – №3 (161). – С. 23 – 31.

Таким образом, процессы рыболовства и рыбоводства динамично развиваются в современной действительности в Российской Федерации, но данная отрасль как тип водопользования имеет ряд проблемных аспектов, в частности связанных с внедрением инновационных подходов, полезному использованию водных площадей, созданию эффективных мер государственной поддержки отрасли как на федеральном, так и на региональном уровне.

6. Недостаточно часто применяются инновационные технологии в области ресурсосбережения и энергоэффективности, что значительно увеличивает водопользование на региональном уровне.

В настоящее время экологические инновации в сфере водопользования развиваются в стране недостаточно быстро, это связано с отсутствием инвестирования в природоохранную деятельность, отсутствием экологической культуры у представителей бизнеса и предпринимательской среды, а также понимания значимости инноваций в сфере природопользования и их роли в снижении негативного влияния на окружающую природную среду⁴⁵.

Выявленные и систематизированные автором основные проблемы водопользования в Российской Федерации свидетельствуют о недостаточной эффективности сложившегося на нынешнем этапе организационно-экономического механизма рационального водопользования. В связи с этим задачей следующего этапа исследования стало изучение текущего состояния системы управления водопользованием в Российской Федерации и её регионах, выявление основных причин отклонения от изложенных в параграфе 1.2 подходов к формированию организационно-экономического механизма рационального водопользования и разработка методологического и методического обеспечения, а также конкретные рекомендации по совершенствованию этого механизма.

⁴⁵ Емельянов, С. Г., Кабанов, В. А., Кужель, С. С., Корольков, И. А. Теоретические основы и инструменты управления инновациями / Старый Оскол: ТНТ, 2010. – 183 с.

1.4. Природа неполного соответствия существующего организационно-экономического механизма водопользования в Российской Федерации базовым принципам управления водными ресурсами

Использование водных ресурсов – важное направление социально-экономической деятельности регионов России. Водные ресурсы имеют значительную ценность, поскольку вода и ее качество влияет на здоровье населения. Например, качество водных ресурсов оказывает прямое влияние на заболеваемость населения гепатитом А. Каждый регион России имеет свои особенности: водные ресурсы определенного количества и состава, специфическое территориальное расположение промышленных комплексов и социальных объектов – все это формирует определенную среду и структуру водопользования, которая находится под надзором контролирующих органов. На рисунке 14 представлена схема управления водопользованием, которая впоследствии позволит определить роль инновационной деятельности водопользователей в сложившейся эколого-экономической обстановке региона.

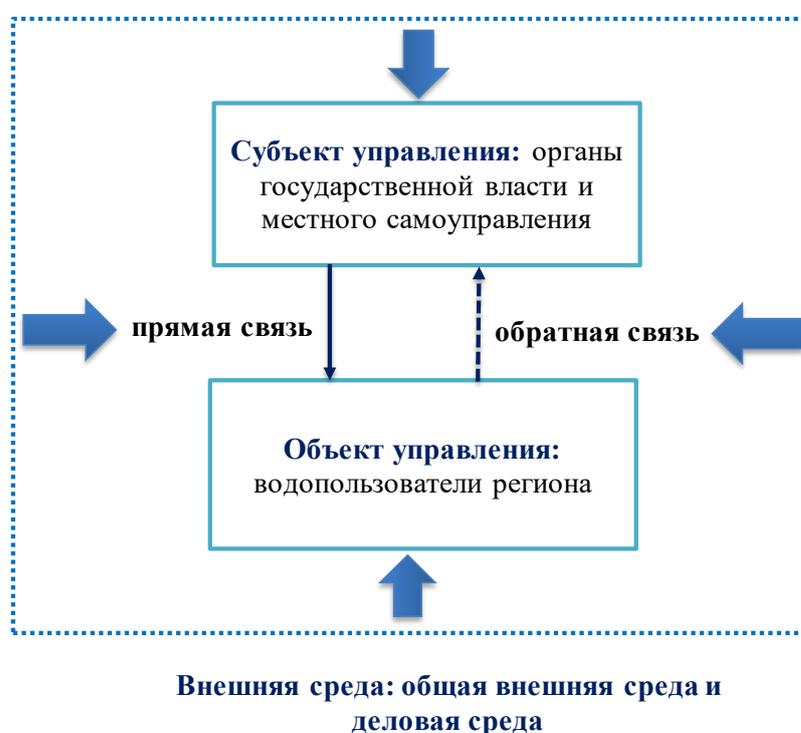


Рис.14. Управление водопользованием по классической схеме менеджмента

Рассмотрим элементы системы управления водопользованием в контексте классических подходов принятия управленческого решения (схема – рис. 14).

Элементы системы управления водопользованием:

Субъект управления: органы государственной власти и местного самоуправления

Для процессов водопользования в регионе субъектом управления являются органы государственной власти и местного самоуправления, так как они управляют деятельностью субъектов Российской Федерации в региональном масштабе и государство им передает функции управления в данной области деятельности.

Органы государственной власти осуществляют формирование нормативно-правовых и законодательных актов для регулирования процессов водопользования, осуществляют функции мониторинга и контроля за процессами водопользования в регионе, утверждают инвестиционную программу деятельности предприятия водопроводно-канализационного хозяйства, регулируют деятельность в сфере тарифообразования. Важным является тот аспект, что инновационная деятельность предприятий водопроводно-канализационного хозяйства регламентируется в рамках инвестиционных программ, утверждаемых органами государственной власти Российской Федерации.

К функциям органов местного самоуправления относятся: развитие подконтрольных территорий, защита прав и интересов граждан, согласно Конституции РФ, обеспечение потребностей населения в социально-культурных, коммунально-бытовых и иных услугах, управление муниципальной собственностью и формирование, исполнение и утверждение местных бюджетов, таким образом, органы местного самоуправления решают

вопросы непосредственного обеспечения жизнедеятельности муниципального образования.

Структура субъекта управления водопользованием Российской Федерации представлена на рисунке 15.

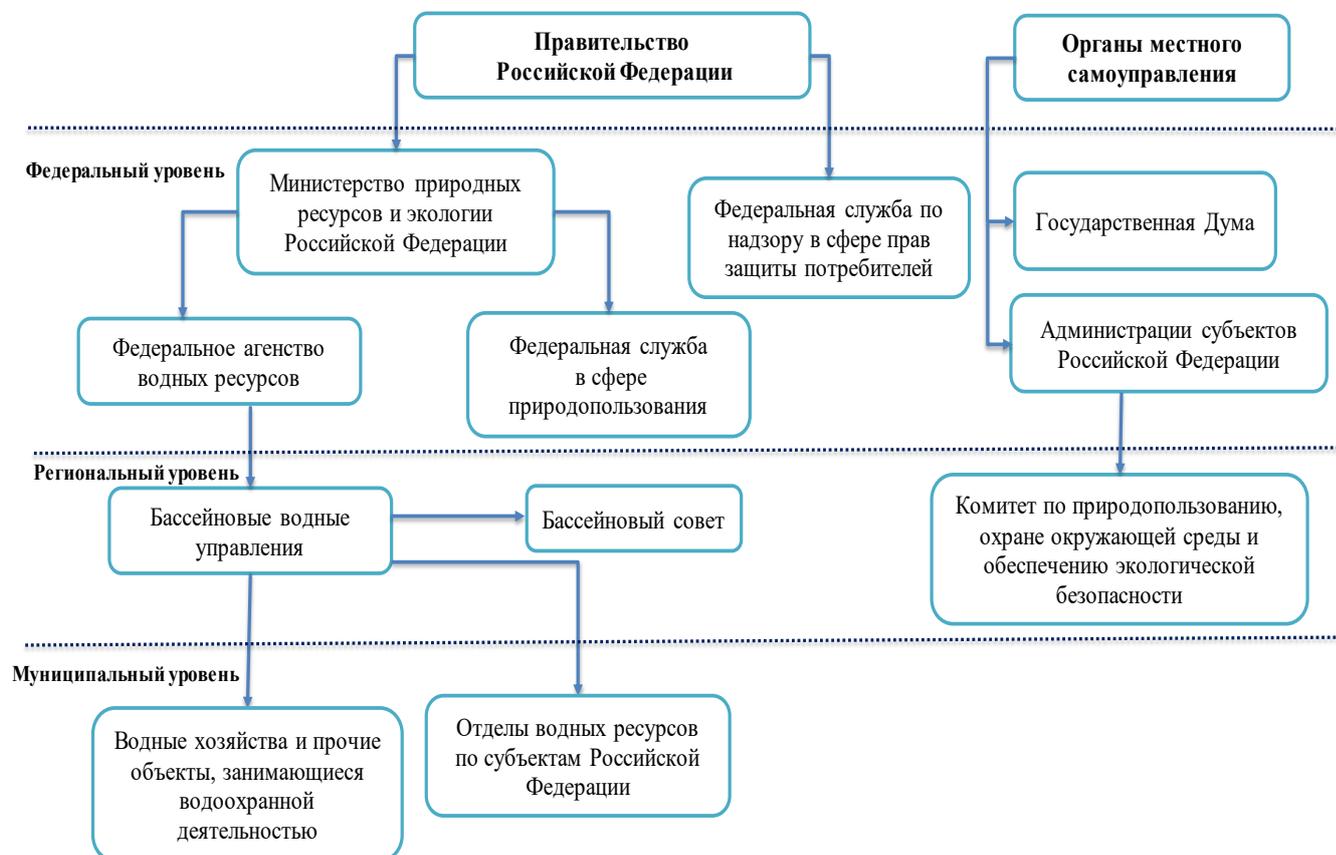


Рис. 15. Схема соподчиненности субъекта управления для водопользования Российской Федерации

Правительству Российской Федерации подчиняется Министерство природных ресурсов и экологии РФ и Федеральная служба по надзору в сфере защиты прав потребителей.

Основные функции Министерства природных ресурсов и экологии Российской Федерации сводятся к следующим⁴⁶:

- осуществление правового регулирования природоохранной деятельности в направлении пользования водными объектами;

⁴⁶ Иванова, Т. В. Формирование интегрированных хозяйственных структур в условиях кластеризации отечественной экономики / ФГОУ ВО «Омский гос. техн. ун-т». – Омск: Изд-во ОмГТУ, 2016. – 171 с.

- совершенствование деятельности в области формирования экономического механизма регулирования природопользования и сохранения водной среды Российской Федерации;
- контроль и оценка действий подчиненных ведомств;
- развитие международного сотрудничества, в том числе по трансграничному использованию водных ресурсов;
- оценка природных ресурсов, в том числе водных.

Полномочия *Федеральной службы по надзору в сфере прав защиты потребителей*, касаемо использования водных ресурсов сводятся к следующему:

- осуществление нормативно-правового регулирования в части защиты прав потребителей;
- контроль качества питьевой воды и санитарных норм, касающихся водных ресурсов;
- контроль жалоб потребителей по качеству воды и состоянию водотоков.

Федеральная служба по надзору в сфере природопользования осуществляет следующие функции в сфере водопользования:

- контрольные и надзорные функции в сфере водопользования на федеральном и региональном уровне;
- рассматривает правомерность получения лицензий на водопользование, осуществляет контроль платежей за забор водных ресурсов и негативное воздействие на водные объекты;
- контроль качества и соблюдения нормативов по сточным водам предприятий и организаций.

Федеральное агентство водных ресурсов:

- защита и охрана водных ресурсов, находящихся в федеральной собственности;
- осуществляет функции государственного заказчика инновационных, федеральных, целевых и научно-исследовательских программ;
- осуществляет ведение государственного реестра договоров на водопользование;
- автоматизированный подход к сбору данных о состоянии водных объектов;

- проведение мероприятий по гидрографическому и водохозяйственному районированию;
- поддержка целевых программ для развития структур водопользования.

Региональный уровень управления водопользованием осуществляется через бассейновые водные управления и советы, функционирующие в каждом отдельном регионе. На региональном уровне надзорную деятельность осуществляют органы управления в сфере природопользования, охраны окружающей среды и обеспечения экологической безопасности.

Бассейновые водные управления:

- разработка и реализация схем водопользования;
- владение водными объектами территориального уровня;
- осуществление государственного мониторинга водных объектов;
- осуществление мер по предотвращению негативного влияния на территориальные водные объекты;
- государственный учет водных объектов посредством водного реестра.

Бассейновый совет:

- обеспечение подготовки мероприятий для осуществления рационального водопользования;
- реализация прав на использование водными объектами;
- участие в составление схем комплексного использования водных ресурсов на уровне региона;
- сбор и организация предоставления информации по использованию водных объектов;
- разработка рекомендаций по охране водных объектов, осуществляемых в границах бассейнового округа;
- обеспечение безопасности эксплуатаций водохозяйственных систем и комплексов;
- формирование механизмов финансирования через внебюджетные источники.

Орган государственной власти субъекта Российской Федерации в сфере природопользования, охраны окружающей среды и обеспечения экологической безопасности:

- осуществляет надзорные функции за соблюдением природоохранных норм в рамках региона;
- осуществляет государственную политику в сфере природопользования;
- осуществляется очистка водных объектов и ликвидация процессов загрязнений;
- выдаются разрешительные документы для осуществления водопользования.

Водные хозяйства и прочие объекты, занимающиеся водоохранной деятельностью:

- оценка и лабораторный контроль водных объектов;
- аналитическая информация о водных объектах;
- определение уровня загрязнения водных объектов в лабораторных условиях.

Отделы водных ресурсов по субъектам Российской Федерации:

- управление водными объектами на уровне каждого субъекта;
- контроль качества водных ресурсов и соблюдения нормативов по сточным водам в конкретном субъекте Российской Федерации;
- сбор первичной информации о состоянии водных объектов на муниципальном уровне;
- реализация схем водопользования по отдельным водным объектам.

Таким образом, государственное регулирование водопользования в Российской Федерации осуществляется на различных уровнях, взаимосвязанных между собой и по данному типу деятельности проводится последовательный государственный мониторинг. В том числе, субъект управления определяет цели и задачи водопользования, исходя из описанных в параграфе 1.2 подходов и ориентируясь на международную нормативно-правовую базу и принятые в её развитие российские законы. В Российской Федерации цели и виды водопользования отражены в нормативном документе Водный кодекс Российской Федерации.

Вместе с тем, необходимо отметить, что не являются редкими случаи, когда федеральные органы в сфере водопользования не в полной мере учитывают интересы регионов и местных сообществ при принятии решений по использованию водных объектов, находящихся в федеральной собственности. То есть отсутствует механизм автоматической реализации принципа гармонизации интересов, целей и задач участников организационно-экономического механизма рационального водопользования.

Объект управления: совокупность водопользователей региона

Под термином «водопользователи» в широком смысле понимаются группы потребителей, которые используют водный ресурс в различных целях.

Выделим участников водопользования и проанализируем их деятельность в региональном масштабе.

Участники водопользования в данном случае состоят из 2 основных обобщенных групп (рис. 16):

- группы потребителей водных ресурсов (разделяются по целям и типам использования водных ресурсов);
- предприятие водопроводно-канализационного хозяйства.

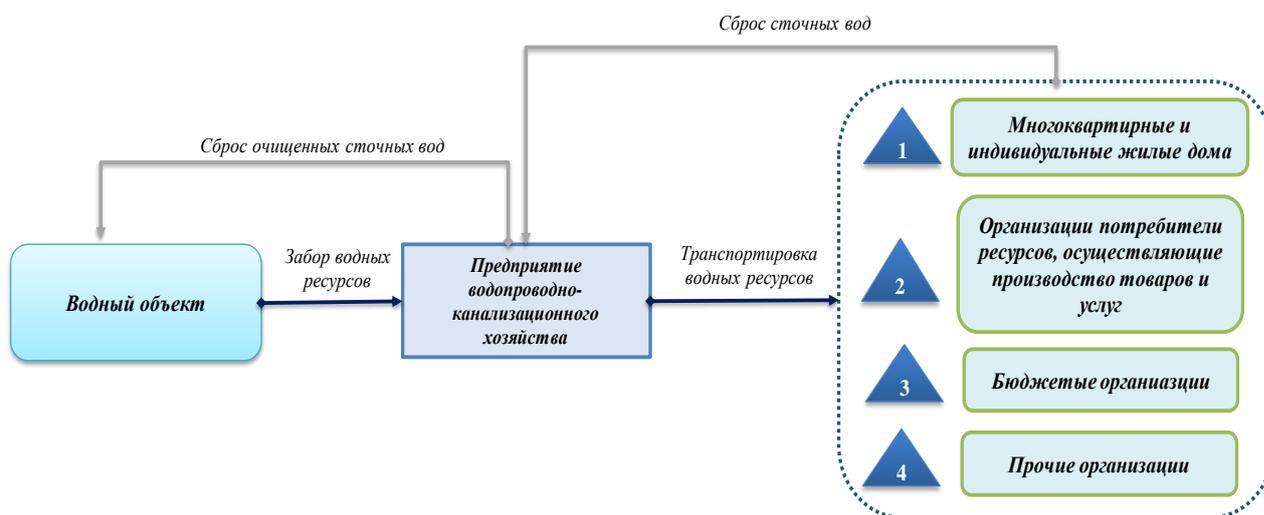


Рис. 16. Обобщенная схема водопользования на региональном уровне

Предприятие водопроводно-канализационного хозяйства осуществляет забор и последующую водоподготовку водных ресурсов по специализированным

технологиям, затем водные ресурсы питьевого либо технического качества транспортируются потребителям (по группам и целям водопользования), потребители получают услугу на основании договора водопользования, заключенного между ними и предприятием водопроводно-канализационного хозяйства. Затем потребители используют водные ресурсы в своих целях, после чего осуществляется сброс сточных вод в канализационные системы предприятия – сточные воды транспортируются до объектов, где осуществляется очистка – это канализационные очистные сооружения и затем очищенная вода сбрасывается в водный объект, а оставшийся осадок транспортируется на дальнейшую переработку.

Дадим характеристику участникам водопользования по группам:

1 группа водопользования «Многоквартирные и индивидуальные жилые дома»

Группа водопользования «Многоквартирные и индивидуальные жилые дома» является совокупностью домохозяйств, использующие водные ресурсы в культурно-бытовых и хозяйственно-питьевых целях.

2 группа водопользования «Организации – потребители ресурсов, осуществляющие производство товаров и услуг»

В данную категорию входят объекты промышленного комплекса и объекты, относящиеся к социальной инфраструктуре, являющиеся экологически опасными и водоемкими, поэтому вопросы водоохранной деятельности и рационального использования ресурса для них стоят достаточно остро и данная группа является одной из наиболее важных для любого субъекта Российской Федерации поскольку оказывает существенное влияние на экологическую обстановку в регионе.

3 группа водопользования «Бюджетные организации»

Группа бюджетных организаций включает в свой состав детские сады, школы и другие учреждения городского и федерального подчинения, финансирование которых осуществляется из городского, федерального и других типов бюджетов.

4 группа водопользования «Прочие организации»

В группу входят ресурсоснабжающие предприятия и категория «Остальные».

Основным звеном водопользования является **ресурсоснабжающее предприятие** (табл. 3) – это предприятие, предоставляющее услуги на отпуск воды питьевого качества и прием сточных вод от различных категорий водопользователей в регионе.

Таблица 3. Основные экономические характеристики ресурсоснабжающей отрасли

Характеристика отрасли	Содержание	Вывод о привлекательности для развития предприятия
Уровень государственного регулирования	Значительный уровень государственного регулирования, государственные целевые и инвестиционные программы определяют направления развития отрасли.	Существенная привлекательность и высокий уровень обязательств перед обществом государством и международным сообществом.
Уровень международного регулирования	Деятельность предприятия попадает под международные экологические нормы к странам Балтийского региона.	Необходимость дополнительных инвестиций для улучшения качества водоотведения. Дополнительные возможности привлечения инвестиций от международных финансовых организаций.
Размеры рынка	Рынок увеличивается. Модернизация существующей системы и строительство новых сетей водоснабжения и водоотведения.	Значительная степень привлекательности для регионального развития.

Требования к размерам необходимых капиталовложений	Существенный уровень капиталовложений для модернизации существующих и развития новых объектов инженерной инфраструктуры и сетей.	Осложняет развитие предприятия. Привлекательность для инвесторов при условии привлечения инвестиций.
Тарифы – наиболее важный фактор для потребителей	Государственное регулирование тарифов.	Снижает привлекательность инвестиций.
	Низкая эластичность спроса на услуги водоснабжения и водоотведения.	Повышает привлекательность отрасли.
	Рост тарифов и недостаточная доля в издержках капитальных затрат при высоком уровне износа сетей и систем.	Ситуация неблагоприятная для потребителей и для развития предприятия.
Уровень технологических изменений	Область средних технологических изменений.	Благоприятный фактор - средний уровень риска инвестиций в технологии.

Высокий уровень капиталовложений снижает привлекательность отрасли водоснабжения и водоотведения, но инвестиции в данную отрасль необходимы, так как предприятие жизнеобеспечения важно для социально-экономического развития региона своим прямым влиянием на качество жизни. Отрасль интересна для инвесторов, но в настоящее время полностью находится на государственной поддержке и стимулировании. Реализация инновационной политики целиком и полностью зависит от включения мероприятий инновационного характера в инвестиционную программу предприятия водопроводно-канализационного хозяйства и утверждения ее на уровне государственных органов. Инновационная деятельность позволит разрешить множество проблем в системе управления водопользованием города, улучшить эколого-экономические показатели деятельности водопользователей – это касается как предприятий водопроводно-канализационного хозяйства, так и потребителей водных ресурсов.

Инновационная деятельность напрямую зависит от финансирования, то есть для реализации инновационных механизмов необходимо утверждение инновационных мероприятий в инвестиционную программу предприятия водопроводно-канализационного хозяйства на региональном уровне ⁴⁷.

Прямая связь – нормативно-правовые акты федерального и регионального уровня

Управление в регионе по прямой связи между субъектом и объектом осуществляется с помощью законодательных актов. Нормативно-правовое регулирование устанавливает ответственность за нарушение законодательных актов по водопользованию в рамках представленных документов и тем самым регулирует процессы водопользования. Основные нормативно - правовые и законодательные акты представлены в таблице 4.

Таблица 4. Основные законодательные и нормативно-правовые акты, регулирующие водопользование

Наименование нормативно-правового документа	Краткое содержание документа
«Преобразование нашего мира: повестка дня в области устойчивого развития на период до 2030 года» от 25.10.2015 гг.	Отражены цели и задачи устойчивого развития стран и государств, в том числе в разрезе водопользования (цели 6,9,12).
Конвенция о водно-болотных угодьях от 02.02.1971 гг.	Первый глобальный международный договор, регламентирующий отношения по поводу водно-болотных угодий, участниками конвенции являются более 170 государств.

⁴⁷ Истомина, А.В., Павлов, К.В., Селин, В.С. Проблемы и возможности индикативного планирования экономического развития регионов Севера России – Экономика и управление. – №29 (86). – 2008. – С. 20-26.

<p>Конвенция Европейской комиссии ООН по охране и использованию трансграничных водотоков и международных озер от 17.03.1992 г.</p>	<p>Нормативный документ, регулирующий отношения государств по совместной эксплуатации трансграничных объектов, конвенцию подписали более 40 стран Европы и Азии. Данная конвенция особенно актуальна для Европы, так как на ее территории расположено более 150 трансграничных водных объектов.</p>
<p>Конвенция по защите морской среды района Балтийского моря от 1992 г. (Хельсинская конвенция)</p>	<p>Конвенция направлена на защиту морской среды Балтийского моря от различных источников загрязнений в рамках международного сотрудничества России, Польши, Германии, Дании, Европейского союза, Латвии, Литвы, Финляндии, Швеции, Эстонии.</p>
<p>Водная Конвенция, разработанная региональной Европейской экономической комиссией Организации объединенных наций от 2013 г.</p>	<p>Объединяет меры по трансграничному использованию вод и сотрудничеству в части сохранения их качественной и количественной составляющей. Конвенция направлена на формирование комплексных интегрированных подходов к развитию водных ресурсов, в частности к развитию бассейнового подхода.</p>
<p>Водный кодекс Российской Федерации от 03.06.2006 г.</p>	<p>Ключевой нормативно-правовой документ, который позволяет регулировать отношения в сфере водопользования в России, а также определяет цели водопользования, в частности, регламентирует отношения между водопользователями, ограничивает пункты водопользования договором по водопользованию, определяет ответственность за нарушение водного законодательства, а также, устанавливает способы управления в сфере водопользования и охраны водных объектов от антропогенного загрязнения.</p>

<p>ФЗ-№7 «Об охране окружающей среды» от 10.01.2002 гт.</p>	<p>Охватывает все основные сферы природопользования и смежные с ними области и позволяет регулировать основные виды антропогенной деятельности определять ответственность как физических и юридических лиц за неправомерные действия в природоохранной сфере. Закон позволяет регулировать все виды экологической деятельности в полном объеме и разрабатывать взаимосвязи всех экологических направлений.</p> <p>Закон регулирует такие эколого-экономические, юридические и организационные механизмы как⁴⁸:</p> <ul style="list-style-type: none"> – расчет платы за негативное воздействие на окружающую природную среду, а также заполнение декларации по негативному воздействию объектов на окружающую среду; – определение лицензирования различных видов деятельности, в том числе лицензирования деятельности по забору водных ресурсов; – права и обязанности граждан в области использования и охраны окружающей природной среды; – определяется порядок установления нормативов в области водопользования; – механизмы экологической сертификации и экологического страхования; – порядок и особенности экологической экспертизы; – принципы государственного контроля за экологической деятельностью (государственный надзор в сфере природопользования); – международное сотрудничество в сфере охраны окружающей среды.
---	--

⁴⁸ Федеральный закон от 10.01.2002 № 7-ФЗ «Об охране окружающей среды»

<p>ФЗ №416 от 07.12.2011 гг. «О водоснабжении и водоотведении»</p>	<p>Закон, регулирующий взаимоотношения между потребителями (Абонентами) и организацией водопроводно-канализационного хозяйства. Данный документ затрагивает следующие вопросы взаимодействия: заключение договоров между потребителем и организацией водопроводно-канализационного хозяйства, порядок выставления расчетных документов, особенности эксплуатации сетей и объектов водоснабжения и водоотведения и ответственность между сторонами, обеспечение качества питьевой воды, а также определяет развитие предприятия в части инвестиционной и производственной деятельности, данный закон регламентирует основные отношения сторон и позволяет осуществлять контроль и разграничивать ответственность в деятельности организаций водопроводно-канализационного хозяйства.</p>
<p>Постановление Правительства РФ от 29.07. 2013 гг. N 644 «Об утверждении Правил холодного водоснабжения и водоотведения и о внесении изменений в некоторые акты Правительства Российской Федерации»</p>	<p>Правила регламентируют порядок предоставления, ограничения, прекращения водоснабжения и водоотведения, установление нормативов, также определен порядок заключения договорных отношений между абонентами и предприятием водопроводно-канализационного хозяйства, отражены права и обязанности в сфере водопользования как абонентов, так и предприятия ВКХ. Данный нормативный документ позволяет регулировать взаимоотношения между абонентами и предприятием водопроводно-канализационного хозяйства и, помимо контроля деятельности, позволяет разделять ответственность. Особенность данного документа сводится к нормированию водопользования, то есть абонентам выделяются лимиты в зависимости от типов их деятельности и объемов водопользования.</p>

<p>ФЗ №52 от 30.03.1999 г. «О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения»</p>	<p>Отражает права и обязанности граждан по обеспечению санитарных условий на территории Российской Федерации, отражены санитарно-эпидемиологические требования к питьевой воде и к питьевому и хозяйственно-бытовому водоснабжению, также отражены требования к водным объектам, то есть документ отражает установленные нормы безопасным параметрам по водным ресурсам, предельно-допустимые концентрации по сбросам сточных вод в водные объекты и регламентирует влияние водных ресурсов на организм человека, определяет критерии экологической безопасности.</p>
<p>СанПиН 2.1.4.1074-01 «Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды централизованных систем питьевого водоснабжения. Контроль качества. Гигиенические требования к обеспечению безопасности систем горячего водоснабжения»</p>	<p>Документ, отражающий требования к качеству питьевой воды и устанавливающий нормативы качества по каждому веществу и пороги для соблюдения гигиенических норм.</p>
<p>Закон Ханты-Мансийского автономного округа Югры от 29.12.2006 г. №148 «О регулировании отдельных вопросов в области водных и лесных отношений на территории Ханты-Мансийского автономного округа - Югры»</p>	<p>В региональном нормативном акте представлены полномочия органов государственной власти в области осуществления водных отношений в региональном масштабе, особенности регулирования водопользования на территории округа и пр.</p>

Закон Республики Крым №53-ЗРК от 21.08.2014 гг. «О регулировании водных отношений в республике Крым»	Разграничение полномочий по водопользованию и осуществлению водоохранных процессов органов государственной власти Республики Крым, отражены особенности расчета платы за использование водных объектов, организацию бассейновых советов и осуществления государственного мониторинга объектов Республики, а также контроль и надзор за водопользованием.
Закон Санкт-Петербурга от 15.02.2007 гг. № 60-13 «О разграничении полномочий органов государственной власти Санкт-Петербурга в области водных отношений на территории Санкт-Петербурга»	Приведены полномочия Правительства Санкт-Петербурга в области водных ресурсов и отношений, а также финансовое обеспечение данного взаимодействия.

Представленные в таблице 4 нормативные документы отражают политику в сфере водопользования и данные документы позволили сформировать нормативы качества водных ресурсов, установленные предельно-допустимые концентрации по сбросу загрязняющих веществ. Нормативные акты регионального уровня позволяют осуществлять контроль за выполнением нормативов по качеству водных ресурсов, соблюдению норм сбросов сточных вод в поверхностные водные объекты и др.

Таблица 5. Основные экономические механизмы, регулирующие водопользование на различных уровнях

Наименование	Краткая характеристика
Водный налог	<p>Метод исчисления платежей за забор водных ресурсов из водных источников, за использование водной акватории и применение воды для целей гидроэнергетики и лесосплава. Налог регламентируется Налоговым кодексом Российской Федерации и действует с 2005 года. Расчет производится следующим способом – это произведение объемов забранной воды на ставку водного налога (установленную Налоговым кодексом РФ), на установленные коэффициенты (в зависимости от ситуации). Механизм налогообложения основан на стоимостной оценке эффекта от использования ресурсов. Водный налог отражает следующие функции: фискальную и регулируемую, контролируемую, а также является эквивалентом определения ценности общественного блага⁴⁹.</p>
Плата за негативное влияние на водные объекты // плата за негативное воздействие на работу центральной системы водоотведения	<p>Инструменты экономического стимулирования предприятий к сокращению негативного влияния на окружающую природную среду. К основным функциям платы относятся: стимулирующая, компенсирующая, фискальная. Плата за негативное воздействие – обязательный инструмент государственного регулирования природоохранной деятельности, так как она установлена для всех предприятий и организаций, осуществляющих хозяйственную деятельность на территории Российской Федерации и осуществляющих прямые сбросы в водных объект / сбросы в систему коммунальной канализации⁵⁰.</p>

⁴⁹ Власенкова, Т.А., Паикидзе, А.А. Роль налогообложения в экономике природопользования // Современная научная мысль. – №1. – 2014. – С. 152-160.

⁵⁰ Постановление Правительства РФ от 03.03.2017 N 255 (ред. от 29.06.2018) «Об исчислении и взимании платы за негативное воздействие на окружающую среду»

Механизмы тарифообразования и тарифного регулирования	Тарифное регулирование осуществляется на уровне субъектов Российской Федерации. В тарифы за услуги водоснабжения и водоотведения закладываются планируемые показатели по объемам реализации услуг, предоставляемых предприятием водопроводно-канализационного хозяйства, а также затраты на реализацию утвержденных инвестиционных программ. Инвестиционная программа составляется предприятием водопроводно-канализационного хозяйства, исходя из действующей схемы водоснабжения и водоотведения, где выявляются проблемные аспекты и перспективные пути улучшения деятельности, в том числе инновационные. Орган местного самоуправления согласует составленную предприятием инвестиционную программу, а утверждает программу орган регулирования на уровне субъекта Российской Федерации. Итоговые затраты входят в тарифы на услуги предприятия и утверждаются Комитетом по тарифам соответствующего региона на федеральном уровне тарифным регулированием занимается Федеральная служба по тарифам ⁵¹ .
---	--

Экономические механизмы позволяют стимулировать водопользователей к ведению водоохранной деятельности, развивать инновационные разработки в сфере использования ресурса и сокращения негативного влияния различных типов водопользователей, улучшать водоохранную обстановку в регионе за счет стимулирования функций водопользования.

Обратная связь – базирующаяся на нормативно-правовых актах система объективного мониторинга и контроля выполнения водопользователями установленных обязательств по водопользованию.

Внешняя среда (в терминологии параграфа 1.2).

Сравнивая содержание функций управления, относящихся к блоку «Прямая связь», в России с лучшими мировыми практиками, можно сделать вывод о недостаточности нормативно-правового механизма стимулирования

⁵¹ Бурима Л.Я. Планирование в экологическом менеджменте с целью осуществления ресурсосбережения // Фотинские чтения. – №1. – 2014. – С. 360-364.

водопользователей к осуществлению экологических инноваций, которые подразделяются на:

1. Сокращение материальных затрат на производство.
2. Снижение энергозатрат.
3. Снижение выбросов двуокси углерода в атмосферу.
4. Снижение негативного воздействия на окружающую среду.
5. Внедрение технологий вторичной переработки отходов.
6. Замена сырья и материалов на безопасные виды.

В частности, в России практически не осуществляется четкий учет и автоматизация процессов, позволяющих объективно оценивать эффективность экологических инноваций и применять адекватные меры стимулирования, базирующиеся на этих оценках. В то время, как за рубежом успешно создаются технологические платформы, способствующие внедрению технологий цифровизации. Так, в Испании используются следующие экологически ориентированные технологические платформы⁵²:

- Испанская технологическая платформа воды и орошения – трансфер новых технологий в отрасли.
- Испанская технологическая платформа технологий для охраны окружающей среды – продвижение европейских технологий.
- Испанская технологическая платформа защита побережья и моря – инновации, направленные на защиту морских экосистем, сохранение прибрежных территорий.

В Великобритании находится крупнейший бизнес-инкубатор «Imperial Innovation», который специализируется на проектах в области охраны окружающей среды.

В Дании экологически ориентированные технопарки – это:

1. Agro business park ltd. – агрокультура и биоэнергетика.
2. Carnova – альтернативная энергетика и электроника.

⁵² Медяник, Н.В. Стимулирование экологических инноваций как приоритетное направление государственной политики в странах Европы // Государственное и муниципальное управление в 20 веке: теория, методология, практика.– № 19. – 2015. – С. 21-25.

3. Incubi science park – экологически чистые технологии.
4. Scion DTU ltd. – альтернативная энергетика и биотехнологии.

Таким образом, инновационная среда за рубежом не только эффективно развивается с использованием инновационных процессов, но также использует инновации в цифровой среде.

Именно на этих направлениях должна быть сконцентрирована политика органов государственной власти Российской Федерации и регионов по стимулированию экологических инноваций, в первую очередь, на предприятиях промышленного комплекса, который в наибольшей степени потенциально опасен для экологической обстановки регионов.

Внедрение экологических инноваций позволит существенно снизить водоемкость отраслей промышленности, улучшить состояние водоемов и других поверхностных водных объектов в регионах, сократить сброс неочищенных и недостаточно очищенных сточных вод, улучшить экологическую обстановку в регионах и снизить экологическую опасность ряда отраслей промышленности.

Таким образом, можно сделать следующие **выводы по главе 1**:

1. Наряду с общими, имеющими глобальный характер проблемами сохранения, защиты и использования водных ресурсов, практически в каждой из крупных (с точки зрения использования водных ресурсов) стран имеются свои специфические проблемы, которые определяют и несколько отличающиеся организационно-экономические механизмы рационального водопользования.

2. Для использования зарубежного опыта преодоления проблем в сфере водопользования в целях обеспечения эффективного использования водных ресурсов Российской Федерации необходимо, с одной стороны, выявить наиболее общие, основополагающие подходы к формированию организационно-экономического механизма рационального водопользования, а, с другой стороны, разработать методологический и методический аппарат применения выявленных базовых подходов в целях обеспечения рационального водопользования в регионах Российской Федерации – с учетом как организационно-правовой

системы страны, так и природно-климатических и социо-эколого-экономических особенностей тех или иных регионов.

3. К числу первоочередных относится задача гармонизации целей всех участников водопользования и создания механизмов контроля за соблюдением всеми участниками совместно принятых решений, способных оказать влияние на эффективность управления водными ресурсами на всех уровнях.

4. Выработка гармонизированных целей, задач и механизмов по их реализации в рамках организационно-экономического механизма рационального водопользования должно базироваться на обоснованной автором совокупности принципов устойчивого водопользования.

5. В зависимости от поставленных целей и задач водопользования, регион должен с использованием предложенного автором методологического подхода к формированию организационно-экономического механизма рационального водопользования в регионе развивать механизмы и принципы управления водопользованием, среди которых обязательными являются наличие обратной связи, гармонизация деятельности с внешней (в том числе, деловой) средой и обеспечение инновационного характера водопользования.

6. Описанные и систематизированные автором основные проблемы водопользования в Российской Федерации свидетельствуют о недостаточной эффективности сложившегося на нынешнем этапе организационно-экономического механизма рационального водопользования.

7. При достаточной в целом обеспеченности водными ресурсами, Россия характеризуется неравномерностью их распространения, что требует регионализации организационно-экономического механизма рационального водопользования.

8. Основными недостатками существующего организационно-экономического механизма водопользования в России являются возможность учета не в полной мере интересов регионов и местных сообществ при принятии решений по использованию водных объектов, находящихся в федеральной собственности, а также слабая нормативно-правовая база стимулирования

водопользователей к осуществлению экологических инноваций, в том числе, отсутствие требований по осуществлению четкого учета и автоматизации процессов, позволяющих объективно оценивать эффективность экологических инноваций и применять адекватные меры стимулирования, базирующиеся на этих оценках.

ГЛАВА 2. ЭКОНОМИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ СТИМУЛИРОВАНИЯ ВОДООХРАННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ И РЕСУРСΟΣБЕРЕЖЕНИЯ В РАМКАХ ОРГАНИЗАЦИОННО-ЭКОНОМИЧЕСКОГО МЕХАНИЗМА РАЦИОНАЛЬНОГО ВОДОПОЛЬЗОВАНИЯ В РЕГИОНЕ

2.1. Использование критериев эколого-экономического обоснования хозяйственных решений и оценки эффективности соответствующих управленческих решений в сфере водопользования при проведении экономической оценки эффективности использования водных ресурсов

Одной из наиболее сложных проблем управления водопользованием является совместное обеспечение выполнения сформулированных в главе 1 базовых принципов, в первую очередь, принципа экологичности и принципа экономичности (экономической доступности) – затраты на внедрение экологических инноваций могут существенно ограничить экономическую доступность водных ресурсов.

В качестве иллюстрации, можно привести сравнительные графики 17-18, построенные автором на базе данных проекта Европейской Комиссии «Watertime», в рамках которого были обследованы водопроводные и канализационные сети европейских городов.



Рис. 17. Параметры протяженности водопроводных и канализационных сетей по городам мира, км (по данным проекта Европейской Комиссии «Watertime»)

К наиболее значимым объектам водоснабжения и водоотведения со значительной протяженностью сетей относятся такие города как: Берлин (1 место), Санкт-Петербург (2 место), Гамбург (3 место), то есть эти города имеют разветвлённую водопроводную и канализационную сеть, которую необходимо контролировать и обслуживать. Далее представлены данные по «Ежемесячной плате на 1 человека в месяц».

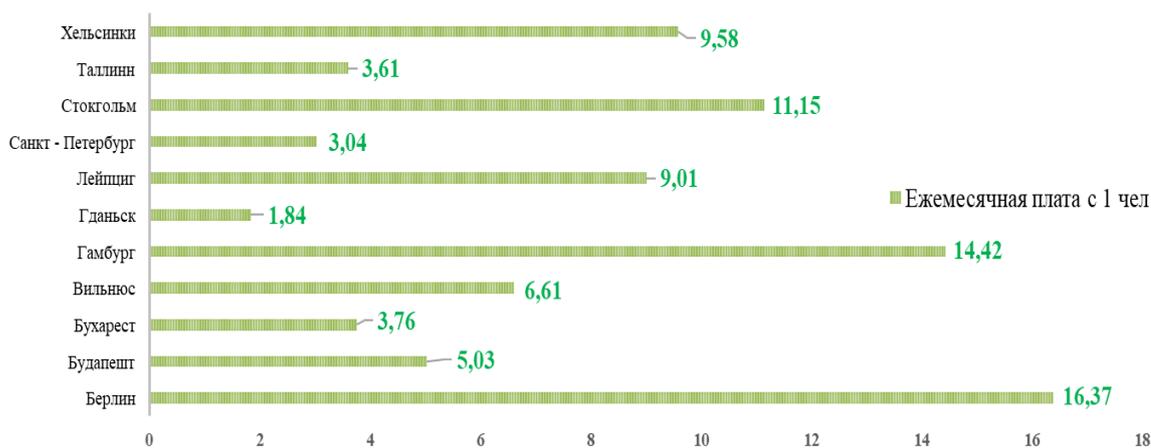


Рис. 18. Ежемесячные коммунальные платежи, евро (по данным проекта Европейской Комиссии «Watertime»)

Согласно статистическим данным, 1 место занимает Берлин (16,4 евро на человека), 2 место – Гамбург (14,42 евро на 1 человека), 3 место – Стокгольм (11,15 евро на 1 человека), 4 место – Хельсинки (9,58 евро на 1 человека), тогда как Санкт-Петербург находится на последнем месте (3,04 евро на 1 человека*). Соотношение доходов и расходов по городам также представлено на графике 133.

**За рубежом все издержки предприятия водопроводно-канализационного хозяйства относят на потребителей, тогда как Санкт-Петербургский Водоканал получает существенное государственное субсидирование и часть затрат покрывает самостоятельно, а не за счет роста тарифов для потребителей.*

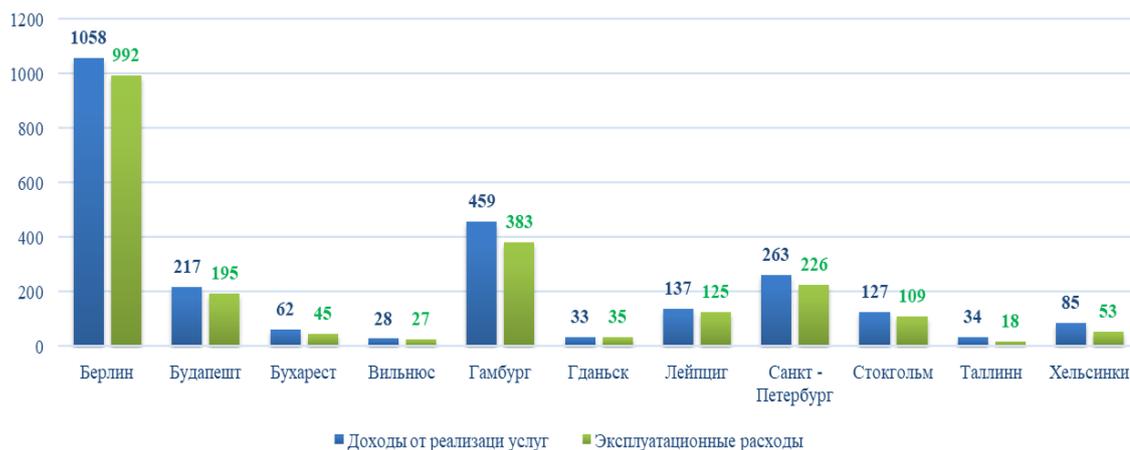


Рис. 19. Величины доходов и эксплуатационных расходов по предприятиям водопроводно-канализационного хозяйства в мире, млн евро⁵³

Из графиков 17-19 можно сделать вывод, что доходы предприятий водопроводно-канализационного хозяйства превышают эксплуатационные расходы, что свидетельствует о грамотном распределении денежных средств, но при этом в ряде городов эксплуатационные расходы значительны (Будапешт, Вильнюс, Лейпциг, Таллин), а в Гданьске расходы и вовсе превысили доходы предприятия, и оно имеет отрицательный финансовый результат. Очевидно, что предприятия водопроводно-канализационного хозяйства, имеющие отрицательную или близкую к нулю рентабельность, создают угрозу либо прекращения деятельности при переходе в категорию банкротов, либо резкого роста тарифов на оказываемые услуги по водоснабжению и водоотведению, либо сокращения инвестиционной программы, связанной с осуществлением экологических инноваций, что может нанести урон окружающей среде и здоровью населения.

Таким образом, ключевой становится задача эколого-экономического обоснования хозяйственных решений и оценки эффективности соответствующих управленческих решений в сфере водопользования, принимаемых совместно предприятиями водопроводно-канализационного хозяйства и органами

⁵³ Данакин, Н. С., Конев, И. В., Страхов, М. В. Оптимизация коммуникационного взаимодействия в управлении организационными инновациями на предприятиях / Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова. – Белгород: Осташенко А.А., 2017. – 143 с.

государственной власти и местного самоуправления, утверждающими инвестиционные программы таких предприятий, относящихся к субъектам локальных монополий.

В целях решения указанной задачи необходимо усовершенствовать методологию экономической оценки эффективности использования водных ресурсов за счет использования критериев, позволяющих одновременно и совместно оценивать как экологический, так и экономический эффект принимаемых решений и реализуемых инновационных проектов.

На большинстве современных европейских предприятиях водопроводно-канализационного хозяйства в целях экономической оценки эффективности использования водных ресурсов используют матрицу оценки RADAR –удобный оценочный механизм, который базируется на модели EFQM. RADAR расшифровывается как «Результаты» - «Подход» - «Внедрение» - «Оценка» - «Пересмотр». Однако непосредственное применение этой методологии в российских условиях невозможно в силу ряда причин, из которых наиболее значимыми являются:

- принципиально иная экономическая модель функционирования предприятий водопроводно-канализационного хозяйства в России – за счет субсидирования государством (органами местного самоуправления) затрат на оказание услуг по водоснабжению и водоотведению;

- нормативное включение в число показателей, по которым оценивается деятельность предприятий водопроводно-канализационного хозяйства в России, показателей, не включаемых за рубежом в базовую модель, таких, например, как энергоемкость или количество поступивших жалоб;

- существенно различающиеся номенклатуры контролируемых показателей, характеризующих качество поставляемой потребителям и сбрасываемой после очистки отводимой вод.

Кроме того, используемая в настоящее время за рубежом методология не включает в контур оценки показатели, связанные с осуществляемыми предприятиями водопроводно-канализационного хозяйства экологическими

инновациями, стимулирование и расширение которых для России, как было показано в главе 1, является одной из ключевых задач.

Исходя из изложенного, автором была разработана откорректированная система ключевых индикаторных показателей, представленная в таблице 104, где все показатели сведены в следующие группы:

- производственные;
- технико-экономические;
- инновационные;
- экологические.

При этом ключевые индикаторные показатели трансформируются в отправные точки – как с точки зрения возможности использования их в качестве критериев принятия управленческих решений в сфере водопользования, так и с точки зрения выбора путей и механизмов достижения требуемых результатов.

А) Ключевые индикаторные показатели как критерии для принятия управленческих решений

Таблица 6. Показатели, позволяющие оценивать деятельность предприятия водопроводно-канализационного хозяйства

Показатель	Формула	Экономический / Физический смысл показателя / диапазон	Хозяйственное и управленческое решение
1. Производственные показатели			
1.1. Потери воды / сточной воды при транспортировке	$P_{\text{пот.}} = \frac{V_{\text{после трансп.}}}{V_{\text{общ.}}}, \quad (1)$ <p>где: $P_{\text{пот.}}$ – потери при транспортировке; % $V_{\text{после трансп.}}$ – объем водных ресурсов после транспортировки, тыс. м³; $V_{\text{общ.}}$ – объем водных ресурсов до транспортировки, тыс. м³.</p>	2-5% – в пределах нормы; 5-11% – средние; более 11% – значительные потери.	Включение в инвестиционную программу участков для замены труб, мониторинг аварий и борьба с утечками на кризисных участках.
1.2. Отношение объема водоснабжения к объему водоотведения	$O_{\text{tn.}} = 100 - \frac{V_{\text{BC}}}{V_{\text{BO}}}, \quad (2)$ <p>где: $O_{\text{tn.}}$ – соотношение объема водоснабжения и водоотведения, %; V_{BC} – объем водоснабжения, тыс. м³; V_{BO} – объем водоотведения, тыс. м³.</p>	BC / BO – от 10 - 20% – оптимальное соотношение; более либо менее этого соотношения – система функционирует с отклонениями от нормы, необходимо пересматривать баланс системы.	Баланс по соотношению дает понимание по разграничению объемов водоснабжения и водоотведения, сопоставимости нагрузки на сети и их эффективного использования.

Продолжение таблицы 6

<p>1.3. Степень очистки сточных вод по станциям</p>	$S_{\text{оч.}} = \frac{C_{\text{вещ-в.выход}}}{C_{\text{вещ-в.вход}}}, \quad (3)$ <p>где: $S_{\text{оч.}}$ – степень очистки стоков, %; $C_{\text{вещ-в. выход}}$ – концентрация загрязняющих веществ на выходе из процессов очистки, г/л; $C_{\text{вещ-в. вход}}$ – концентрация загрязняющих веществ на входе из процессов очистки, г/л.</p>	<p>65-90% – средние показатели; 90-99% – высокотехнологичная очистка стоков.</p>	<p>Увеличение инвестиционных вложений в качество очистки, изменение технологий очистки.</p>
<p>1.4. Соответствие водного ресурса нормативам качества</p>	<p>Сопоставление</p> $C_{\text{вещ-в}} \rightarrow C_{\text{норм.}}, \quad (4)$ <p>где: $C_{\text{вещ-в}}$ – концентрация загрязняющих веществ, г/л; $C_{\text{норм.}}$ – нормативы по концентрациям загрязняющих веществ, г/л.</p>	<p>Сравнение с установленными нормативными показателями.</p>	<p>При отсутствии соответствия нормативам – определение критичности величин загрязнения в соответствии с нормой (на сколько не соответствует) и затем проведение необходимых мероприятий.</p>

Продолжение таблицы 6

<p>1.5. Соответствие сточных вод нормативам качества</p>	<p>Сопоставление $C_{\text{вещ-в}} \rightarrow C_{\text{норм.}}$, (5) где: $C_{\text{вещ-в}}$ – концентрация загрязняющих веществ, г/л; $C_{\text{норм.}}$ – нормативы по концентрациям загрязняющих веществ, г/л.</p>	<p>Сравнение с установленными нормативами сброса сточных вод.</p>	<p>При несоответствии показателей необходимо проводить экологический аудит и проверять несоответствие технологического процесса установленным нормам и в зависимости от полученного результата менять отдельные элементы технологического процесса.</p>
<p>1.6. Время процесса // время обработки в технологическом процессе</p>	<p>$t_{\text{раб.}} \rightarrow t_{\text{норм.}}$, (6) где: $t_{\text{раб.}}$ – фонд рабочего времени оборудования, сут.; $t_{\text{норм.}}$ – нормы работы оборудования, сут.</p>	<p>Сравнение с нормативным временем работы оборудования.</p>	<p>При значительном превышении времени работы необходимо проводить хронометраж и после проводить отладку процессов.</p>
<p>1.7. Производительность / производственная мощность оборудования</p>	<p>$M = V \cdot t \cdot F$, (7) где: M – производственная мощность оборудования, ед./сут.; V – производительность единицы оборудования, ед.; T – годовой фонд рабочего времени оборудования, сут.; F – количество единиц оборудования, ед.</p>	<p>Устанавливается индикатор по каждому индивидуальному типу оборудования.</p>	<p>Пересмотр использования оборудования, выявление резервов по мощностям и площадям размещения оборудования.</p>

2. Техничко – экономические показатели			
2.1. Отношение жалоб к общему количеству обращений, %	$y = \frac{R_{\text{жалобы}}}{R_{\text{общ.}}}, \quad (8)$ <p>где: U – показатель удовлетворённости потребителей; $R_{\text{жалобы}}$ – количество жалоб от потребителей; $R_{\text{общ.}}$ – общее количество обращений от потребителей.</p>	<p>Отношение количества жалоб от потребителей к общему количеству обращений.</p> <p>До 5% – в пределах нормы; Более 5% – критичный уровень работы с показателем.</p>	<p>Рассмотрение объективности жалоб потребителей и отработка обратной связи с ними.</p>
2.2. Себестоимость водных ресурсов / очистки сточных вод на 1 м ³	S (затраты) на 1 м ³ (водных ресурсов / сточных вод)	<p>Затраты на единицу продукции. Для различных производственных объектов данный показатель варьируется.</p>	<p>При несоответствии установленному порогу по предприятию, выявить резервы экономии либо определить и перестроить нерациональные процессы.</p>
3. Инновационные показатели			
3.1. Процент внедрения цифровых технологий, %	$S_{\text{цифр.}} = \frac{N_{\text{цифр.}}}{N_{\text{общ.}}}, \quad (9)$ <p>где: $S_{\text{цифр.}}$ – степень цифровизации, %; $N_{\text{цифр.}}$ – количество цифровизированных операций, шт.; $N_{\text{общ.}}$ – общее количество операций, шт.</p>	<p>Количество операций, которые подверглись цифровизации к общему количеству операций</p> <p>20-40% – низкая степень цифровизации; 40-60% – высокая степень цифровизации.</p>	<p>При низкой степени внедрения цифровых технологий необходим пересмотр бизнес-процессов и выявление проблемных участков для улучшения данного показателя.</p>

<p>3.2. Оценка эффективности управления процессом</p>	<p>Сравнение с процессом-эталонном</p>	<p>Соответствие на 80% - процесс эффективен. Менее – процесс не является эффективным.</p>	<p>При несоответствии выбранному эталону необходимо проведение организационных мероприятий.</p>
<p>3.3. Коэффициент экологических инноваций в сфере водоснабжения // водоотведения // работы с абонентами</p>	$K_{\text{эк. иннов.}} = \frac{I_{\text{н разр.}}}{N_{\text{общ.внедр.}}}, \quad (10)$ <p>где: $K_{\text{эк. иннов.}}$ – коэффициент экологических инноваций, б/р; $I_{\text{н разр.}}$ – инновационные разработки и технологии, шт.; $N_{\text{общ. внедр.}}$ – общее количество внедрений и изменений типов работ на предприятии, шт.</p>	<p>Отношение инноваций к общим внедренным разработкам. Сравнение результатов по показателям экоинноваций, их уровня и типов.</p>	<p>Оценка эффективности инноваций, определение их полезности в процессе либо скорректировать работу с ними / отказаться от них.</p>
<p>4. Экологические показатели</p>			
<p>4.1. Коэффициент полноты использования ресурса</p>	$K_{\text{полн.}} = \frac{V_{\text{потр.}}}{V_{\text{общ.}}}, \quad (11)$ <p>где: $K_{\text{полн.}}$ – полнота использования водных ресурсов, б/р; $V_{\text{потр.}}$ – объем водных ресурсов, используемый потребителем, тыс. м³; $V_{\text{общ.}}$ – объем водных ресурсов общий, тыс. м³.</p>	<p>Различная для конкретных схем очистки и категории абонентов.</p>	<p>Совместно с абонентом разработать мероприятия по повышению энергоэффективности и ресурсосбережения по конкретным объектам города.</p>

Окончание таблицы 6

4.2. Коэффициент отходоёмкости	$Q = V_{\text{отх.}} / V_{\text{пр.}}, \quad (12)$ <p>где: Q – показатель отходоёмкости, б/р; $V_{\text{отх.}}$ – объем образующихся отходов, тыс. тонн; $V_{\text{пр.}}$ – объем производства, тыс. тонн.</p>	до 0,15 – норма; более 0,15 –превышение нормы, что влечет за собой необходимость в проведении мероприятий.	При значительном объеме отходов и значений коэффициента отходоёмкости необходимо пересмотреть схему их переработки.
4.3. Эффект сброса сточных вод	$P_{\text{общ.}} = P_{\text{до мероп.}} - P_{\text{после мероп.}}, \quad (13)$ <p>где: $P_{\text{общ.}}$ – общие потери на этапах водоотведения, тыс. м³; $P_{\text{до мероп.}}$ – потери до проведения мероприятий, тыс. м³; $P_{\text{после мероп.}}$ – потери после проведения мероприятий, тыс. м³.</p>	Позволяет оценить объективность / не объективность потерь сточной воды в процессе.	Определить проблемные зоны и провести мониторинг, разработать перечень мероприятий для снижения показателей потерь.
4.4. Энергоэффективность технологии	$\text{Э.Э.} = \frac{\Delta \text{Ээ}}{\text{Э э.э.общ.}} \cdot 100\% , \quad (14)$ <p>где: Э.Э. – энергоэффективность технологии, б/р; $\Delta \text{Ээ}$ – сокращение объемов потребления электроэнергии в результате проведения мероприятий по энергоэффективности, кВт; Э.э.э. общ. – общее количество израсходованной электроэнергии, кВт.</p>	Сокращение менее 5% не энергоэффективные; Сокращение более 5% – технологии можно считать энергоэффективными.	Принятие решения о проведении мероприятий по энергоэффективности, замене оборудования и т.д.

Основные стандартные управленческие решения, которые могут приниматься на базе предложенной системы индикаторов:

1. Инвестирование в деятельность предприятия и включение конкретных проектов в инвестиционную программу предприятия.
2. Поиск резервов работы оборудования и отладки его параметров.
3. Организация постоянной работы обратной связи с потребителями.
4. Выбор оптимального уровня автоматизации и цифровизации процессов.
5. Совершенствование процедуры и технологии нормирования как водных ресурсов, так и сточных вод.

Б) Организационный механизм планирования реализации услуг водоснабжения и водоотведения для предприятия водопроводно-канализационного хозяйства.

Перечень функций и элементов существующей системы планирования ⁵⁴:

- высокая детализация объектов планирования по видам услуг;
- наличие гибкой методики планирования позволяющей использовать различные подходы к составлению планов;
- наличие контроля;
- вовлеченность в процесс формирования планов структурных подразделений различного уровня, что способствует увеличению ответственности по реализации плановых показателей.

Перечень отрицательных сторон и недостатков существующей системы планирования:

- значительный объем ручной обработки данных;
- нет единого учета статистических данных;
- занижение роли системы планирования в деятельности предприятия;

⁵⁴ Петрова, Е. Е., Сисина, Н. Н. Природоохранная деятельность предприятий: инвестирование, учет и анализ / ФГБОУ ВПО «С.-Петерб. гос. экон. ун-т». – Санкт-Петербург: Изд-во Санкт-Петербургского государственного экономического университета, 2013. – 199 с.

- отсутствие согласованности в процессе планирования разных подразделениях, что значительно увеличивает временной интервал планирования и искажает итоговые результаты планирования;
- использование различных методов при формировании планов приводит к занижению или завышению плановых показателей;
- высокая зависимость от уровня профессиональных знаний и навыков участников процесса.

Общие организационные схемы процессов составления отчетности и систем планирования представлены на рисунках 20-24.

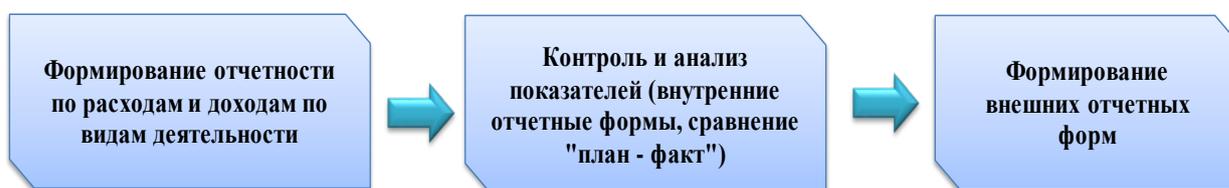


Рис. 20. Отчетность, анализ и мониторинг данных⁵⁵

Для возможности контроля осуществления операций создается специальная контрольная отчетность, позволяющая проводить мониторинг оперативной деятельности, особенно это касается сферы работы с абонентами. Точность и разнообразность отчетности зависит от степени автоматизации процессов на предприятии и особенностей их шаблонизации⁵⁶. Отчеты также позволяют зафиксировать статистику, которая играет важнейшую роль в последующем планировании.



Рис. 21. Этапы формирования плана по реализации услуг предприятия водопроводно-канализационного хозяйства

⁵⁵ Трейман, М.Г. Построение системы планирования на примере предприятия коммунального хозяйства // Научно-аналитический журнал «Финансовая экономика». - 2021. - №1. – С. 89 – 92.

⁵⁶ Потравный, И.М., Йешиа Чавез Феррейра, К. Анализ моделей «зеленой» экономики в управлении природопользованием // Современные проблемы управления проектами инвестиционно-строительной сфере и природопользовании. – 2018. – С. 339-344.

Планирование осуществляется прежде всего на статистической информации, которая представляет собой величины объемов водоснабжения и водоотведения за определенные периоды времени, статистические данные формируются за 5-10 лет для увеличения достоверности прогноза затем на статистику накладываются факторы, особенности водопользования по категориям после чего прогнозные данные дополнительно корректируются при наличии информации от потребителей и затем формируется окончательный вид плана. Важной составляющей в планировании является участие потребителей в процессе планирования, то есть если при составлении плана потребители будут предоставлять дополнительную информацию – это позволит существенно увеличить точность планирования на предприятии⁵⁷. Схема, где выделено влияние абонентов на эффективность планирования представлена далее.



Рис. 22. Влияние системы планирования на эффективность работы с абонентами предприятия водопроводно-канализационного хозяйства

Таким образом, абонент позволит сделать систему планирования предприятия более точной и гибкой и добавить статистической внешней информации в процесс планирования, то есть сделать его многовариантным и сценарным, но никак не линейным, что позволит по-разному устанавливать

⁵⁷ Трейман, М.Г. Построение системы планирования на примере предприятия коммунального хозяйства // Научно-аналитический журнал «Финансовая экономика». - 2021. - №1. – С. 89 – 92.

управленческие решения в процессе планирования и прогнозировать и развивать его и автоматизировать.

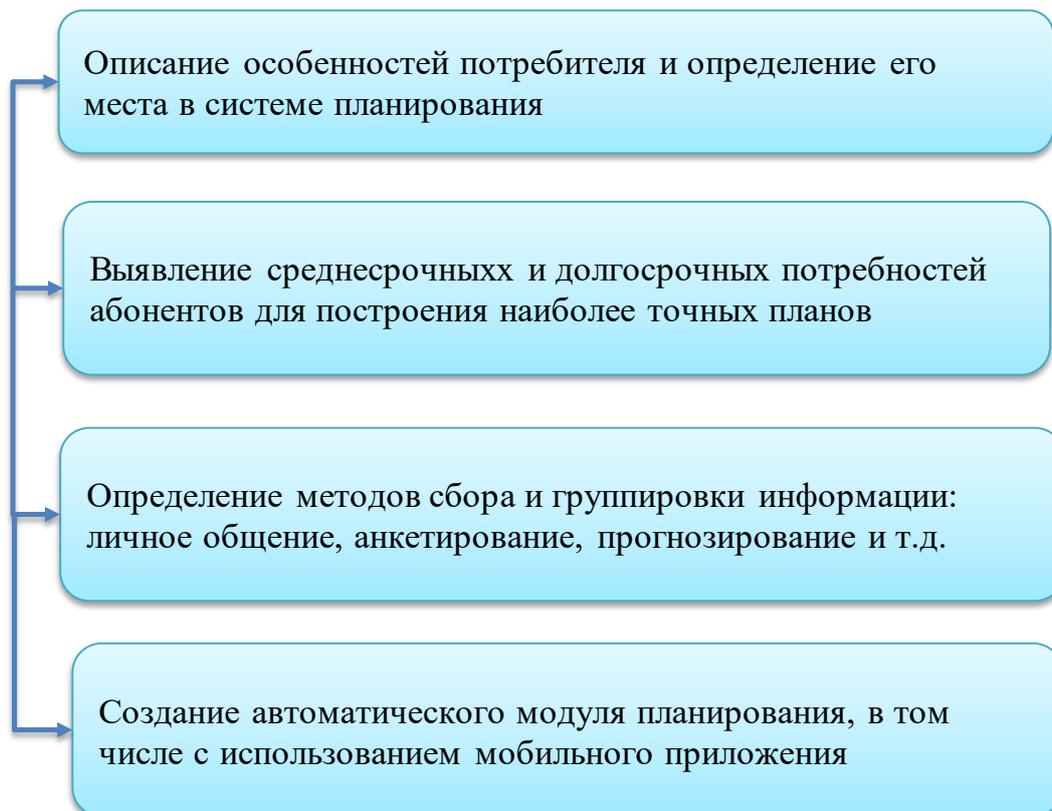


Рис. 23. Привлечение потребителей к процессу планирования предприятия водопроводно-канализационного хозяйства

Представленная схема позволяет поэтапно ввести абонента в процесс планирования и установить новые способы коммуникации и обмена информацией между абонентом и предприятием. То есть планирование будет строиться не только на внутренних данных, но и на внешней информации, которая будет дополнять и делать процесс планирования более детальным.

Общий организационный механизм планирования представлен на рисунке 24.



Рис. 24. Алгоритм развития системы планирования на предприятии*

*По рекомендации автора внедрен в ГУП «Водоканал Санкт-Петербурга».

Организация системы планирования на среднесрочную перспективу

Все перечисленные этапы призваны сформировать инновационную систему планирования, которая будет отталкиваться от потребностей абонента и учитывать все его особенности, даже при отсутствии с его стороны активного участия и отсутствии представлений о существующих объемах услуг водоснабжения и водоотведения. Система должна

использовать любую возможность для получения необходимых данных о планах абонента по изменениям по предоставляемым услугам, что может быть достигнуто использованием различных способов получения информации (обработка статистических данных, информация мобильного контента, информация систем планирования бюджета, информация систем типа «умный дом» и прочее). Причем вся информация от абонента может быть получена в режиме реального времени⁵⁸.

В результате построения идеальной системы планирования потребления услуг абонентами появляется возможность планирования затрат на предоставление этих услуг, что обеспечит сокращение издержек производства, увеличение финансовой устойчивости и значительной экономии ресурсов.

2.2. Стимулирование предприятий промышленного комплекса к водоохранной деятельности и ресурсосбережению

Как было показано в параграфе 2.1, предложенный автором усовершенствованный метод экономической оценки эффективности использования водных ресурсов позволяет одновременно и совместно оценивать как экологический, так и экономический эффект принимаемых решений и реализуемых инновационных проектов, что предполагает возможность его использования в качестве методологической базы для повышения эффективности использования водных ресурсов с использованием различных механизмов, в том числе, за счет стимулирования предприятий промышленного комплекса к водоохранной деятельности и ресурсосбережению.

Выполненный автором анализ международной практики управления использованием водных ресурсов позволяет выделить две основные группы

⁵⁸ Бездудная, А. Г., Трейман, М. Г., Чечина, О. С. Цифровизация управленческих решений в сфере работы с клиентами: направления и пути развития – Вестник факультета управления СПб ГЭУ. – выпуск № 5. – 2019. – С. 3-8.

экономических методов стимулирования предприятий промышленного комплекса к водоохранной деятельности и ресурсосбережению – установление стимулирующей системы платы за пользование водными ресурсами и экономическая поддержка экологических инноваций.

В настоящем параграфе представлены результаты выполненного автором с применением методов бенчмаркинга анализа лучших европейских практик контроля за выполнением водопользователями нормативно установленных условий и параметров водопользования, а также разработанные по результатам выполненного анализа методические предложения по совершенствованию действующей в России стимулирующей системы платы за пользование водными ресурсами.

Наиболее эффективными и успешными практиками для целей бенчмаркетинг-анализа в сфере водоснабжения и водоотведения (в контексте поставленной задачи) являются следующие⁵⁹:

1. Инструменты управления водоснабжением в режиме реального времени (практика Французских ресурсоснабжающих предприятий)

Ресурсоснабжающей компанией во Франции является Eau de Paris, информация по расходомерам для эффективного управления интегрируется в специализированной информационной системе СУКН, то есть это система автоматически считывает показания приборов учета и передает их в центр управления, где данные аккумулируются, мониторятся и обрабатываются, данная информация позволяет оперативно обнаружить утечки в сети и приступить к их устранению, данные снимаются 1 раз в день. Сети по районам подразделились на подсети, которые позволили выделить 15 000 информационных точек и 200 точек с расходомерами, по которым осуществляется контроль. Собранная информация позволяет формировать кривые потребления, которые применяются для обнаружения утечек. Районы изо дня в день показывают аналогичные тенденции и данные по расходам

⁵⁹ Воронина, Н. В. Управление инновационными ресурсами предприятий / ФГБОУ ВПО «Тихоокеан. гос. ун-т». – Хабаровск: Изд-во ТОГУ, 2010. – 255 с.

сравниваются с историческими. Данный тип анализа позволяет выявить небольшие аномалии и выявлять прогрессивные утечки на сетях. Также проводится анализ выходящего и поступающего потока зоны, а показания счетчиков передаются автоматически – разница между этими двумя кривыми и есть величина утечек.

Данный инновационный метод является простым и удобным и позволяет контролировать утечки по всей территории Франции, а также быстро устранять аварии и неисправности на сетях.

2. Управление сточными водами – опыт Германии

Нормы сброса в городе Бремене соблюдаются благодаря следующим нововведениям: из общесплавной канализации были сооружены бассейны для переливов, также были построены вспомогательные коллекторы для ливневых сточных вод, что позволило повысить объемы хранения общесплавных стоков. Около 50 млн. м³ сточных вод города Бремен и окрестностей сбрасывают свои стоки в 2 типа канализационных очистных сооружений, расположенных в Зеенхаузене и Фарге (рис. 25).



Рис. 25. Карта системы водоотведения города Бремена⁶⁰

Значительные осадки влияют на систему водоотведения, которая в своем первоначальном виде не выдерживала объемов сброса за счет нехватки

⁶⁰ Гилязова, А. А., Шарапов, А. Р. Совершенствование организационно-экономического механизма управления инновациями – Казань: КНИТУ, 2012. – 294 с.

производственных мощностей. Для снятия нагрузки часть сточных вод стали направлять в Везер и небольшие болотистые водоемы. Далее была создана система переливов, забирающая на себе около 20% ливневых стоков и позволяющая очистным сооружениям эффективно функционировать.

В 2000 году в Германии требования к сбросу стоков ужесточились, так как Германия подписала Водную Рамочную директиву ЕС. В Директиве значительное внимание уделено качеству сточных вод и защите водных объектов, в том числе и трансграничных. Правительство Германии инвестировало в перевооружение очистных сооружений Бремена около 500 млн евро. Усовершенствования системы позволили снизить объем сбросов на 11% в ходе программы «Общесплавная система канализации».

В настоящее время расход, поступающий на канализационные очистные сооружения, стабилизирован и не достигает пиковых значений. Но процесс поступления ливневых стоков на очистку все равно продолжает мониториться и отслеживаться частично в информационном режиме, так и аварийными бригадами. Таким образом, произошло сокращение сбросов и смягчение влияния на водный объект.

3. Проект «умных» расходомеров

Остров Мальта достаточно ограничен в плане водных ресурсов и возможностей, так как территория не имеет рек и озер. Целью предприятия водопроводно-канализационного хозяйства острова Мальта является обеспечение достаточного и не слишком обременительного водоснабжения с экономических позиций. Опреснение воды осуществляется на установках обратного осмоса. При этом уровень потерь воды при данной технологии достаточно высок и предприятие длительное время искало способ снижения потерь. Для управления потерями предприятие закупило «умные» французские расходомеры, метод работы которых основан на использовании радиочастотных измерений и импульсном выходе приборов учета.

Таким образом, предприятие обслуживает более 260 тысяч клиентов по всему острову, сбор данных осуществляется автоматически по всей

территории. Показания стали передаваться в автоматическом режиме, что существенно снизило функцию контроля и позволило прийти к автоматическому выставлению счетов. Данная технология позволяет выстроить профиль водопотребления и определить утечки на стороне клиента, а также формировать баланс водоснабжения и водоотведения в автоматическом режиме.

4. Переход процесса очистки сточных вод с энергопотребления до производства энергии (Дания)

Деятельность канализационных очистных сооружений Марселисборг преобразована из энергоемкого процесса очистки сточных вод в выработку экологически чистой энергии. Бытовые стоки в процессах их переработки могут производить 150-160% энергии. Данный способ является одним из способов управления сточными водами и использования их потенциала. Перестройка технологии позволила оптимизировать процессы на 20-30%. Помимо этого, была оптимизирована система мелкопузырчатой аэрации, что привело к сокращению потребления энергии приблизительно на 25%. В производственный комплекс были внедрены энергоэффективные биогазовые двигатели, что повысило производительность на 1 ГВт/год.

В Дании тарифы по электроэнергии высоки – электроэнергия продается по 0,15 евро за 1 кВтч. Также Датское правительство установило налоги по выпуску КОС, их величина составляет: азот общий – 2,68 евро за кг; фосфор общий – 14,8 евро за кг, БПК₅ – 1,48 евро за кг. Установление экономических мер стимулирует предприятия водопроводно-канализационного хозяйства осуществлять очистку сточных вод лучше и качественнее. Предприятие водопроводно-канализационного хозяйства вынуждено вкладывать значительные средства в свое развитие (табл. 7).

Таблица 7. Сводные перечень инициатив предприятия водопроводно-канализационного хозяйства и его экономическая оценка⁶¹

Вид деятельности	Инвестиции, тыс. евро	Экономия и продажи тыс. евро в год
Оптимизация технологического процесса	400	175
Улучшение процесса аэрации	250	26
Обработка жидкого осадка	400	84,5
Замена старых газовых двигателей	1271	154
Новый газовый двигатель и газоочистка	430	139
Избыточное тепло для центрального отопления	166	33
Итого:	2917	611,5

Основная задача предприятий водопроводно-канализационного хозяйства в Дании – максимальное восстановление водных ресурсов после их использования и выработка энергии из переработки сточных вод (альтернативным способом).

Совместный анализ лучших европейских практик и особенностей и основных проблем водопользования в Российской Федерации, систематизированных в параграфе 1.3, позволил автору предложить следующий экономический метод повышения эффективности использования водных ресурсов за счет стимулирования предприятий промышленного комплекса к водоохранной деятельности и ресурсосбережению:

1. Ввести классификацию промышленных предприятий по степени использования ресурса и установление дифференцированных базовых ставок платы за нормативные и сверхнормативные объёмы водопользования.

⁶¹ Евдокимова, Е. Н. Стратегическое управление развитием воспроизводственных процессов в промышленности региона в условиях инновационной экономики - Санкт-Петербург: Изд-во СПбГМУ, 2013. - 220 с.

Такая классификация должна быть гибкой, позволяющей учитывать как особенность состояния водных ресурсов в конкретном регионе, так и отраслевую структуру экономики региона, имея в виду различную ресурсоемкость разных отраслей народнохозяйственного комплекса. В качестве примера, в таблице 8 представлена разработанная автором классификация промышленного сектора Санкт-Петербурга по водопользованию.

Таблица 8. Разбивка по категориям водопользования⁶²

Наименование категории	Диапазон среднемесячного объема водопользования, тыс.м ³ /мес	Санкции и штрафы за превышения объемов водопользования	Стимулирующие понижающие коэффициенты за рациональное природопользование
1 класс водопользования	объемы более 10 тыс. м ³	Превышение установленных границ водопользования более 25 % приводит к установлению повышающих коэффициентов на водопользование.	При снижении объемов водопользования более чем на 25% устанавливается понижающий коэффициент, позволяющий получить скидку на водный ресурс.

⁶² Трейман, М.Г. Управление водопользованием как перспективное направление развития машиностроительной отрасли в Санкт-Петербурге // Научный журнал НУИ ИТМО Серия «Экономика и экологический менеджмент». - № 2. – 2020. – С. 189 – 196.

Продолжение таблицы 8

2 класс водопользования	от 10-5 тыс. м ³	Превышение более чем 20%.	Снижение на 22%.
3 класс водопользования	5-3 тыс. м ³	Превышение более чем 26%.	Снижение на 18%.
4 класс водопользования	3-1 тыс. м ³	Превышение более чем 22%.	Снижение на 20%.
5 класс водопользования	менее 1 тыс. м ³	Превышение более 15 %.	Снижение на 20%.

Введение классификации позволяет комплексно подходить к использованию ресурса и контролировать все основные процессы, в том числе создает возможность предприятиям установить для себя целевые ориентиры – желательные границы водопользования (то есть предельные объемы потребления), простимулировав, тем самым, их рационально использовать водные ресурсы.

К стимулированию можно отнести негативные и позитивные изменения⁶³, к негативным установление дополнительных штрафных санкций при повышении показателей по лимитам использования, к положительным можно отнести возможность получения дополнительных субсидий и преференций со стороны государственных органов.

2. Установить стимулирующие факторы, влияющие на политику промышленных предприятий в части водоотведения

При установлении критериев по водоотведению предлагается отталкиваться не от объемов, а от инновационности применяемых технологий и жёсткости соблюдения технологической дисциплины:

а) Стимулирование по сбросам возможно при следующих ситуациях:

– использование оборотного водоснабжения позволяет сократить объем сбросов стоков (снижение стоимости на 20%);

⁶³ Трейман, М.Г., Индучный, П.Ю. Управление жидкими бытовыми отходами с экономических и логистических позиций в мегаполисе – Научный журнал НУИ ИТМО Серия «Экономика и экологический менеджмент». - № 1. – 2019. – С. 126 – 138.

– установка приборов учета на сточные воды (снижение стоимости на 5%);

– применение локальных очистных сооружений для дополнительной очистки перед сбросом в системы коммунальной канализации (снижение стоимости на 25%).

б) Санкции и штрафы должны накладываться в следующих случаях:

– существенное превышение объемов сброса на 30-50% от объемов стандартного водопользования объекта (20% от стандартной нормы);

– установлены несанкционированные и залповые сбросы сточных вод в системы коммунальной канализации (кратные превышения объемов).

Предложенные автором методы и инструменты позволяют различным секторам промышленности рационально и эффективно использовать ресурсы, улучшать региональное качество водопользования и осуществлять стимулирование предприятий к эффективному водопользованию на региональном уровне.

Данные предложения позволят регламентировать эту деятельность и установить определенные рамки взаимодействия, которые будут не только регулироваться законодательно (Постановление Правительства РФ № 167 от 12.02.1999 гг. «Правила пользования системами коммунального водоснабжения и канализации в Российской Федерации»), но и дополнительно регулироваться региональными контролирующими органами. Подобный совместный контроль позволит также снизить негативное воздействие на оборудование предприятия водопроводно-канализационного хозяйства, что обеспечит не только экономические, но и экологические показатели его деятельности.

В целях наиболее эффективной реализации предложенного метода может быть создан специальный государственный фонд поддержки водопользования и развития этой системы («банк водопользования»), который позволит выделять субсидии и давать скидки на водопользование,

то есть положительно стимулировать предприятия в системе водопользования.

Соответствующий элемент системы управления водопользованием при этом примет вид, представленный на рисунке 26⁶⁴ :

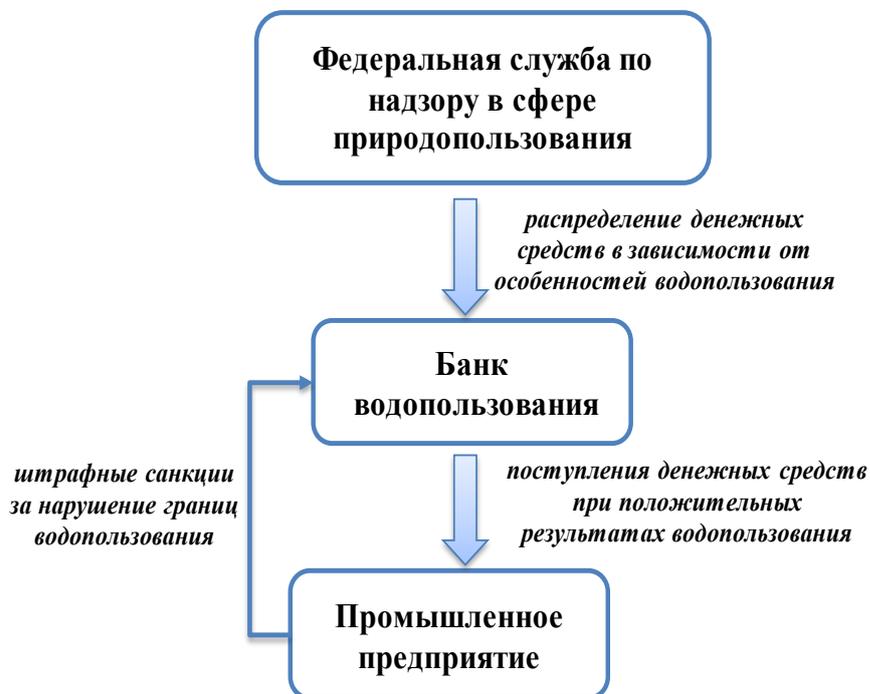


Рис. 26. Механизм движения финансирования при положительной / отрицательной динамиках водопользования для промышленного сектора

В данном случае банк водопользования станет промежуточным элементом, который позволит создать взаимосвязанную систему и наладить и контролировать взаимодействие между государственными структурами и промышленным сектором.

⁶⁴ Трейман, М.Г. Внедрение принципов экологического менеджмента на промышленных предприятиях Санкт-Петербурга // Научный журнал НУИ ИТМО Серия «Экономика и экологический менеджмент» № 1, март 2021 – С. 54 – 61.



Рис.27. Схема управления водопользованием
промышленного сектора региона

Но даже и без введения этого дополнительного элемента, предложенный автором методологический подход может стать основой для формирования управленческо-организационного механизма управления водопользованием в регионе, который позволит регулировать водопользование в региональном масштабе и совершенствовать его в сфере управления ресурсами, их мониторингом и контролем.

Рассматривая обобщенную технологическую схему, можно внедрить следующие элементы управления ресурсом:

- управление энергией воды и энергоэффективность (потенциальная возможность использования энергии воды для выделения дополнительной электрической энергии);
- управление водопользованием и водоотведением во взаимосвязи «работа с абонентами» (в данном случае производственные процессы направлены на оказание качественных услуг, а процессы работы с абонентами в основном на сбор денежных средств за оказание этих услуг, тем не менее данные процессы должны быть взаимосвязаны);

- управление качеством (услуги, оказываемые предприятием водопроводно-канализационного хозяйства, должны быть максимально качественными и должны предоставляться потребителям в полном объеме и своевременно);
- управление энергией сточных вод (потенциальный резерв производственной мощности, позволяющих получить из энергии сточных вод дополнительную электрическую энергию);
- управление отходами (возможность управления отходами как в части снижения негативного воздействия на окружающую природную среду, так и в части использования отходов как вторичного сырья и материальных ресурсов во вспомогательных процессах деятельности предприятия).

Все эти элементы управления являются внутренними и формируют экологическую политику предприятия и определяют полноту использования ресурса, раскрывают его потенциал. Внешними факторами для процесса водопользования в регионе является влияние органов государственной власти на процессы водоснабжения с помощью создания нормативно-правовой базы процессов водоснабжения и водоотведения, которые будут регламентировать и ограничивать действия водопользователей, а также осуществления процессов тарифного регулирования.

Необходимо отметить, что приведенные выше разработанные автором методические предложения по совершенствованию действующей в России системы платы за пользование водными ресурсами содержат элементы, стимулирующие повышение заинтересованности предприятий в реализации экологически значимых мероприятий через механизм поддержки инновационной деятельности в сфере водопользования – за счет снижения платы за водоотведение в случае внедрения современных технологий – дополнительных локальных очистных сооружений, установки приборов учета на сточные воды использования оборотного водоснабжения и т.п.

Вместе с тем, представляется целесообразным учесть положительный опыт реализации в других государствах иных механизмов повышения заинтересованности предприятий в реализации экологически значимых

мероприятий. В частности, заслуживает внимания опыт близкого к России по организационно-экономическому механизму управления водными ресурсами Казахстана, где (согласно документу «Государственная программа управления водными ресурсами в республике Казахстан») реализован подход, базирующийся на установлении пределов проведения природоохранных мероприятий в сфере водопользования на основании следующего расчета (15)⁶⁵:

$$\text{ССЭ } P_i = D_i - Y_i - Z_i + \text{ДЭЭ}_i, \quad (15)$$

где:

ССЭ P_i – социально-эколого-экономический результат при i варианте регулирования стока, тыс. тенге;

D_i – доход отраслей экономики на i варианте регулирования стока, тыс. тенге;

Y_i – ущерб от истощения водного источника при i варианте регулирования стока, тыс. тенге;

Z_i – затраты на строительство водохозяйственных и водоохраных объектов, тыс. тенге;

ДЭЭ_i – дополнительный экономический эффект от повышения ценности природных ресурсов, тыс. тенге.

Усовершенствованный расчет себестоимости выглядит следующим образом (формула 16):

$$C_{\text{уд.}} = \frac{Y+Z}{\text{ВП}}, \quad (16)$$

где:

Y – ущерб от загрязнения и истощения возобновляемых природных ресурсов, тыс. тенге;

⁶⁵ Заурбек, А.К., Рамазанова, Н.Е., Тулегенов, Ш.А. Концептуальные положения основы «Государственной программы управления водными ресурсами в республике Казахстан» // Национальная ассоциация ученых. – №3. – 2015. – С. 94-98.

Z – приведенные затраты на мероприятия по использованию и охране возобновляемых ресурсов, тыс. тенге;

ВП – валовая продукция от использования возобновляемых природных ресурсов, тыс. тенге.

Эффективность природоохранной технологии оценивается расчетным способом по формуле (17):

$$e = \frac{rint}{jint}, \quad (17)$$

где:

e – экономическая эффективность инвестиций в природоохранные проекты;

r_{int} – интегральный экономический результат, который включает в себя разность затрат на природоохранную деятельность до и после внедрения природоохранного проекта, млн. тенге;

j_{int} – интегральная сумма инвестиций, которая определяется, как дисконтированная сумма инвестиций за период, в котором реализовался природоохранный проект, млн. тенге.

Проект считается эффективным при выполнении следующего условия (формула 18):

$$e \geq E, \quad (18)$$

где: E – ставка рефинансирования Центрального банка.

Таким образом, эффективность природоохранного проекта увязывается не только с решением экологических проблем, но и с экономическими показателями предприятий, реализующими этот проект.

Представляется целесообразным использовать аналогичный подход и в целях повышения заинтересованности предприятий-водопользователей в реализации экологически значимых мероприятий – путём прямого стимулирования инновационной деятельности в сфере водопользования через механизм субсидирования государством процентной ставки по привлекаемым предприятиями для реализации экологических инноваций по

кредитам в случае отрицательной (рассчитанной по приведенной выше методике) экономической эффективности соответствующих инвестиционных проектов, признанных, тем не менее, необходимыми для поддержания экологической безопасности и предотвращения угроз окружающей среде и здоровью населения, базирующийся на стимулировании инновационной деятельности в сфере водопользования методологический подход к повышению заинтересованности предприятий в реализации экологически значимых мероприятий

Такой, нормативно закрепленный механизм прямой экономической поддержки экологических инноваций, в сочетании с описанным ранее в этом параграфе механизмом установления стимулирующей системы платы за пользование водными ресурсами, может стать основой государственной политики региональных и местных властей по управлению использованием водных ресурсов в части стимулирования предприятий промышленного комплекса к водоохранной деятельности и ресурсосбережению.

2.3. Экологические инновации как дистинктивный (особый) вид инновационной деятельности

Как было показано в предыдущих параграфах, основой государственной политики региональных и местных властей по управлению использованием водных ресурсов в части стимулирования предприятий промышленного комплекса к водоохранной деятельности и ресурсосбережению может стать механизм установления стимулирующей системы платы за пользование водными ресурсами в сочетании с нормативно закрепленным механизмом поддержки экологических инноваций, включая (в определенных случаях) прямую экономическую поддержку.

Очевидно, что при этом ключевым становится вопрос о том, какие инновации считать экологическими, и какие механизмы и меры

государственной поддержки предоставлять предприятиям, реализующим те или иные экологические инновации.

История возникновения понятия инноваций ведет свое начало еще с XIII века и означало «придумывание чего-нибудь нового, опережающего свое время». В начале 20 века термин «инновация» встречался в различных областях научного знания, так, например, в юридических науках понятие «инновация» имеет значение акта замены существующего обязательства на другое; в этнографии – это перенос особенностей одной культуры в другую; в естествознании – это изменения, которые возникают в процессе роста живых существ⁶⁶.

Отметим, что общее терминологическое значение понятия «инновации» – это возникновение нового качества, способы появления которого различны: либо перенос нового в существующие системы и условия развития, либо их постепенное изменение, но результат этих изменений – возникновение чего-то нового. Таким образом, понятие «инновация» наполняется в определенных социальных и исторических условиях новым содержанием⁶⁷.

Инновационное развитие и научно-технический прогресс взаимосвязаны, эта взаимосвязь и определила мощный импульс развития экономики ведущих стран мира, а инновационная деятельность организаций привела к интересу ученых в развитии этого направления⁶⁸.

Австрийский экономист Йозеф Шумпетер впервые ввел в экономическую теорию понятие «инновация» и определил, что инновация – любые изменения с целью использования и внедрения новых товаров,

⁶⁶ Трейман, М.Г., Салимьянова, И.Г. Инновации как эффективный инструмент развития экономических систем Российской Федерации / монография – СПб.: Изд-во СПбГЭУ, 2017. – 111 с.

⁶⁷ Губернаторов, А.М., Савельев, И.И. Управление инновационным развитием экономических систем: мезоуровень - микроуровень – монография / ФГБОУ ВПО «Финансовый университет при правительстве РФ» (Финансовый университет), Владим. филиал. – Владимир: ВИТ-принт, 2013. – 240 с.

⁶⁸ Трейман, М.Г., Салимьянова, И.Г. Инновации как эффективный инструмент развития экономических систем Российской Федерации / монография – СПб.: Изд-во СПбГЭУ, 2017. – 111 с.

рынков, форм организации, и отметил, при этом, что инновации – это главный источник прибыли для организаций⁶⁹.

Инновации, по мнению Шумпетера, категория предпринимательской деятельности, поскольку существующие производственные силы используются для решения новых задач.

Однако терминологическое поле в этой области до сих пор динамически развивается и само понятие «инновация» появилось в русском языке не так давно. Дословный перевод термина гласит следующее: от латинского “in” – в и “novus” – новое; английского “innovation” – введение чего-то нового.

Существует проблема трактовки понятий «новшество» и «инновация». Отметим, что эти два термина не являются взаимозаменяемыми и часто возникает путаница, поскольку отождествление этих определений не верно, чтобы понять различие и взаимосвязь этих терминов необходимо не только уточнить понятийный аппарат, но и рассмотреть инновации и новшества во взаимосвязи.

Г.А. Краюхин провел уточнение термина применительно к производственному предприятию и определяет инновацию как «изменение в продукте, технике, технологии и организации производства, формирующие новый способ удовлетворения сложившихся общественных потребностей либо создающие новые»⁷⁰.

Определяя разницу между новшеством и инновацией Л.Н. Оголева отмечает, что нововведение состоит в «материализации идеи, информации, заложенных в научных исследованиях и конструкторских разработках». Инновация – это и «инновация-процесс» и «инновация-продукт».

⁶⁹ Гончаренко, Л. П., Акулинин, Ф. В., Ионкин, С. А. Управление инновациями для воспроизводства конкурентной экономики: монография / ФГБОУ ВПО «Рос. экон. ун-т им. Г.В. Плеханова». –Тамбов: Изд-во ТГУ, 2012. – 188 с.

⁷⁰ Салимьянова, И. Г. Методологические аспекты построения национальной инновационной системы: монография / Санкт-Петербургский гос. инженерно-экономический ун-т. - Санкт-Петербург: СПбГИЭУ, 2011. – 224 с.

Согласно Твиссу Брайану инновации – «процесс, при котором изобретение или новая идея приобретает экономическое содержание», что является типично зарубежным подходом к содержанию инновационной деятельности⁷¹.

По мнению Питера Друкера (1964), инновация – результат коммерциализации идеи, которая была получена в результате научно-технической деятельности.

Ученый А.И. Пригожин в 1989 году дал следующее определение *инновации* – это целенаправленное изменение, которое вносит в сферу деятельности новые элементы, позволяющие изменить организационные, правовые и прочие аспекты деятельности⁷².

В тоже время многие отечественные ученые рассматривают инновации в более широком контексте: не только с экономической точки зрения, но и с учетом социальных, мотивационных и других аспектов деятельности⁷³:

– «освоение новой продуктовой линии, основанной на специализированной технологии, которая способна вывести на рынок продукт, удовлетворяющий изменившимся потребностям населения»⁷⁴;

– «итоговый результат внедрения новшества, удовлетворяющего конкретные потребности и дающих ряд эффектов (экономический, экологический, социальный и др.)»⁷⁵;

– «новая и улучшенная продукция, нововведение и усовершенствование в сфере организации экономики производства и

⁷¹ Салимьянова, И. Г. Методологические аспекты построения национальной инновационной системы: монография / Санкт-Петербургский гос. инженерно-экономический ун-т. - Санкт-Петербург: СПбГИЭУ, 2011. – 224 с.

⁷² Сафаргалиев, М.Ф. Управление инновационной деятельностью на предприятиях машиностроения / Казань – Издательство «Отчество»- 2012. – 144 с.

⁷³ Салимьянова, И. Г. Методологические аспекты построения национальной инновационной системы: монография / Санкт-Петербургский гос. инженерно-экономический ун-т. - Санкт-Петербург: СПбГИЭУ, 2011. – 224 с.

⁷⁴ Плотиков, А.П. Развитие методологии управления инновационной деятельностью предприятия на основе принципов обратных связей – Вестник саратовского государственного технического университета. –№1. – 2008. – С. 198-207.

⁷⁵ Muller, H. The transformational CIO : leadership and innovation strategies for IT executives in a rapidly changing world - Hoboken, N.J. : Wiley & sons, cop. 2011. - 236 p.

реализации продукции, обеспечивающие экономическую выгоду, и создающие условия для такой выгоды»⁷⁶;

– «новая научно-организованная комбинация производственных факторов, мотивированная предпринимательским духом»⁷⁷.

Анализируя отечественный и зарубежный опыт, можно сформировать 5 обобщенных позиций по понятию «инновация» – данные группировки определения термина инновации отражают наиболее существенные выводы ученых ⁷⁸:

1. Точка зрения Й. Шумпетера и П. Друкера: инновация – новая комбинация производственных факторов, то есть особый инструмент развития новых видов бизнеса.
2. Точка зрения ученых С. Мендела и Д. Энниса: инновация – является уникальной продукцией с усовершенствованными свойствами.
3. Существенным признаком инновационной деятельности является участие в ее создании ученых; «преобразование идей в конкретный предмет» (В. Кингстон), «использование результатов научных исследований и разработок» (П. Завалин, А. Васильев).
4. Инновация является коммерциализуемым продуктом. «Инновация – коммерческое освоение новой идеи» (Б. Ригс).
5. Инновации должны использоваться в практической деятельности. «Инновация – клеточка целенаправленного развития, целенаправленных изменений» (А. Пригожин).

В настоящее время понимание инновационного процесса, формирующих его факторов постоянно меняется. На начальных этапах развития инновационных процессов основным их источником считались НИОКР, но с развитием рыночных отношений и маркетинга упор стал

⁷⁶ Лаврищева, Е.Е. Внутренняя инновационная среда предприятия: структура и возможность оценки // Вестник Ивановского государственного университета. – 2009. – № 3. – С.28-34.

⁷⁷ García-Álvarez, M.T., Moreno, B. Environmental performance assessment in the EU: A challenge for the sustainability // Journal of Cleaner Production № 205. – 2018. – p. 266-280.

⁷⁸ Сосина, Т.Н. Семантический статус понятий «инновация», «инновационный процесс», «инновационный продукт» (методологический аспект) // Вестник Самарского государственного аэрокосмического университета. – №3. – 2014. – С. 168 - 180.

делаться на спрос, который и стал определять появление инноваций. Позже ученые и экономисты пришли к выводу, что необходимо учитывать также факторы цепочки взаимосвязей «фирма-производитель-потребитель», государственную политику в области развития инновационных процессов, рынок труда и др. Эта позиция нашла отражение и в Федеральном Законе «О науке и государственной политике» от 23.08.1996 г., который трактует инновацию как введенный в употребление новый или значительно улучшенный продукт или процесс или новый организационный метод в деловой практике⁷⁹.

При формировании Федерального Закона «О государственной поддержке инновационной деятельности в Российской Федерации» предложено использовать определение инновации в соответствии с третьей редакцией Руководства Осло⁸⁰.

Инновации делятся на следующие типы: продуктовые, процессные, маркетинговые, организационные. Важную роль стали играть маркетинговые инновации – новые приемы маркетинга могут улучшать сбыт продукции, более полный анализ рынка позволит наладить взаимоотношения с потребителями, захватывать новые рынки, совершенствовать продукцию⁸¹.

Определение инновации, согласно Руководству Осло: «Инновация есть введение в употребление какого-либо нового или значительно улучшенного продукта (товара, процесса, нового метода маркетинга или нового организационного метода в деловой практике, организации и их связях)»⁸².

⁷⁹ Горбунова, О.Н., Бабенко, Е.И. Системный подход к управлению инновационной деятельностью – Вестник ТГУ, выпуск №3. – 2008. – С. 76-81.

⁸⁰ Сербиновский, Б.Ю., Афанасьев, А.А. Инноватика в промышленности: опыт и перспективные совершенствования экономического механизма управления инвестиционной и инновационной деятельностью – Организатор производства. – №2. – 2007. – С. 17.

⁸¹ Иванюк, И.А., Пономарева, М.Б. Развитие системы управления инновационной деятельностью – Известия Вол ГТУ. – №10. – 2006. – С. 119-123.

⁸² Савина, М.В., Степанова, А.А. Управление инновационной деятельностью как фактор устойчивого развития предприятия // Вестник Московской государственной академии делового администрирования. Серия: Экономика. – №6. – 2010. – С. 125-133.

Основным признаком инновации можно считать то, что продукт, процесс, метод должен быть новым либо значительно улучшенным для практического использования данного предприятия⁸³.

Таблица 9. Виды инновационной деятельности, согласно Руководству Осло⁸⁴

Тип инновации	Определение, согласно Руководству Осло	Пример
Продуктовая	Введение в употребление (внедрение) товара или услуги, являющимися существенно улучшенными по части их свойств или способов использования.	Внедрение нового моющего средства, имеющего новую химическую формулу и обладающего улучшенными свойствами в части дезинфекции.
Процессная	Внедрение нового или значительно улучшенного способа производства. Сюда входят значительные изменения в технологии, производственном оборудовании и / или процессе.	Внедрение автоматизированной производственной линии, компьютеризация процессов.
Маркетинговая	Внедрение нового метода в маркетинговой деятельности, включающие значительные изменения продукта, его размещения, продвижения на рынок или в установлении цены.	Изменение методов сбыта, улучшения условий доставки, изменение условий предпродажного и послепродажного обслуживания, системы франчайзинга.

⁸³ Сапрыкин, М. В., Сухов, В. Д., Ломов, А. А. Управление инновациями / ГОУ ВПО «Ярославский гос. технический ун-т». – Ярославль: Ярославский государственный технический университет, 2008. – 120 с.

⁸⁴ Ахмадеев, М. Г., Илларионов, М. Г. Стратегия управления инновациями в регионе на основе кластерного подхода / ФГБОУ ВПО Российский гос. торгово-экономический ун-т, Казанский ин-т (фил.). – Казань: Офсет-Сервис, 2012. – 187 с.

Организационная	Внедрение нового организационного метода в деловой практике для рабочих мест или внешних связей.	Сокращение операционных и финансовых затрат за счет оптимизации организационной структуры, расширения доступа к нетоварным активам, увеличение удовлетворенности работников теми или иными условиями.
-----------------	--	---

В соответствии с представленной аргументацией, новшества образуют содержательную основу инновации как процесса. Появление новшеств связано, в первую очередь, с наличием мощного интеллектуального и творческого потенциала. Необходимо выявление этого потенциала и создание условий для его развития и поддержки. Как известно, не все новшества в дальнейшем превращаются в инновации, например, в СССР на многих крупных предприятиях были развиты так называемые «механизмы рационализаторских предложений» – когда сотрудники предприятий, обладающие творческим потенциалом, выдвигали свои предложения по улучшению производственно-технологического процесса, но значительная часть из них не была внедрена по тем или иным причинам.

Инновационная политика России и зарубежных стран направлена на стимулирование инновационной деятельности предприятий, то есть осуществление государственной поддержки и финансирования внедрения новых технологических процессов и разработок, ноу-хау, изобретений и промышленных образцов. На наш взгляд, это не совсем верный подход, поскольку новшества являются первоосновой инноваций и изначально должна происходить их капитализация⁸⁵.

⁸⁵ Калмыкова, Г. Р., Ткаченко, В. Н., Черевко, И. В. Управление инновациями: глобальный, национальный, региональный аспекты / Ставрополь, 2006. – 382 с.

Чтобы дать наиболее полное определение понятию «инновация» его нужно рассматривать как в статике, так и в динамике. В статическом состоянии инновация – это результат внедрения созданных новшеств, а в динамическом – это процесс трансформации научной идеи или технического изобретения в инновационные продукты, которые дают коммерческий эффект⁸⁶.

Обобщая и критически осмысливая описанные выше подходы, можно предложить следующее определение⁸⁷: *инновация* – процесс трансформации технологических и управленческих систем предприятия или организации, следствием которого является новый результат человеческой деятельности, реализация которого обеспечивает наиболее полное достижение целей деятельности предприятия или организации. Тогда новшество – идея или научно-техническая разработка, которая может быть введена в структурно-технологический процесс организации. Поэтому применение термина «инновация» возможно в контексте того, что это «процесс внедрения новшества». Инновации изначально опираются на новшества, причем в современных условиях идеи новшеств должны быть оформлены юридически патентами на изобретение, полезную модель на отечественном и зарубежном уровне, чтобы избежать утечки идей и замыслов, плагиата и др.

Подводя итог этой части исследования, необходимо отметить, что, с точки зрения настоящего исследования, а также с точки зрения практических нужд управления инновациями, способными оказывать значительное влияние на состояние окружающей среды, главным недостатком всех описанных выше подходов и классификаций инноваций и инновационной деятельности является то, что даже в тех редких случаях, когда авторы включают в контур оценки инноваций экологические эффекты⁸⁸, они

⁸⁶ Салимьянова, И. Г. Методологические аспекты построения национальной инновационной системы: монография / Санкт-Петербургский гос. инженерно-экономический ун-т. - Санкт-Петербург: СПбГИЭУ, 2011. – 224 с.

⁸⁷ Трейман, М.Г., Салимьянова, И.Г. Инновации как эффективный инструмент развития экономических систем Российской Федерации / монография – СПб.: Изд-во СПбГЭУ, 2017. – 111 с.

⁸⁸ Бездудная, А. Г., Разумовский, В. М., Фраймович, Д. Ю. Диагностика пространственных аспектов и факторов инновационного развития регионов : [монография] / ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский

рассматриваются отдельно, а не во взаимосвязи и взаимном влиянии с другими эффектами, что, как было показано в предыдущих параграфах представленной работы, не верно, так как такие оценки не могут стать основой для выработки управленческих решений, должных обеспечить комплексное повышение эффективности деятельности предприятия.

С учетом этого замечания авторский подход к термину *инновация* позволяет определить *инновационную деятельность* следующим образом: активное взаимодействие специалистов, осуществляющих исследовательские, маркетинговые, аналитические, технологические и организационные, а также коммерческие действия, в результате которых создается новшество и которое в дальнейшем внедряется в практику предприятий и организаций с получением интегральной экономической, производственной и общественной, в том числе экологической выгоды⁸⁹.

В связи с тем, что в настоящее время в различных регионах мира сложилась нестабильная и напряженная экологическая обстановка, в последние годы все больше и больше предприятий и компаний ориентирует свою деятельность на защиту и охрану окружающее природной среды. Многие компании стали внедрять на своих предприятиях системы экологического менеджмента (СЭМ). Важным направлениям в сокращении негативного воздействия и рационального использования ресурсной базы предприятия является внедрение в практику их деятельности экологических инноваций. При этом термин «экологические инновации» появился сравнительно недавно и пока не сформировался единый подход к этому термину и направлениям деятельности, инновации в которых он охватывает.

В российской научной литературе термин *экологические инновации* стал использоваться только в последние 5-6 лет и поначалу, чаще всего, – в контексте экологически опасных производств, являющихся плательщиками

государственный экономический университет». - Санкт-Петербург : Изд-во Санкт-Петербургского государственного экономического университета, 2018. - 217 с.

⁸⁹ Трейман, М.Г., Салимянова, И.Г. Инновации как эффективный инструмент развития экономических систем Российской Федерации / монография – СПб.: Изд-во СПбГЭУ, 2017. – 111 с.

значительные штрафы за негативное воздействие на окружающую природную среду, либо в контексте инвестиций, направленных на снижение энергопотребления – например: «В легкой промышленности экологические инновации позволят в ближайшей перспективе снизить энергопотребление на 20-60%»⁹⁰.

В настоящее время термин *экологические инновации* имеют гораздо более широкую трактовку и касается всех видов деятельности, связанных с экологическим воздействием: использование наилучших доступных технологий в практике деятельности, применение ресурсосберегающего и энергоэффективного оборудования, использование современных технологических инноваций, направленных на сокращение негативного воздействия, использование управленческих методов в природопользовании и пр.

Наряду с этим термином используется и другой – *инновации экологического типа* – «технологические и социальные инновации, влияющие на состояние окружающей среды, полноту и рациональный подход к использованию природных ресурсов, создание системы ценностей у населения, связанных с охраной окружающей природной среды»⁹¹.

Ю.В. Яковец выделяет следующие виды инноваций экологического типа⁹²:

1. Экологические инновации, связанные с малоотходной и безотходной технологией переработки сырья, что позволит в полном объеме использовать полезные компоненты.
2. Инновации технологического характера, связанные с продуктами питания и их качеством и влиянием на здоровье населения.

⁹⁰ Невская, М.А., Трушевский, В.Л., Камбуров, В.А. Задачи совершенствования системы управления природопользованием в Северо-Западном регионе // Вестник СПбГУ. Сер. 7, 2003, вып. 1 (№7) – С. 85-98.

⁹¹ Богданов, С.В., Черных, О.В. Управление инновационной деятельностью в промышленном холдинге // IDO Science. – №1. – 2011. – С. 15-17.

⁹² Шаймиева, Э.Ш. Разработка и внедрение экологических продуктовых и процессных инноваций как составляющих технологической конкурентоспособности экономики региона // Актуальные проблемы экономики и права. – №1. – 2011. – С. 151-157.

По мнению Е.В. Печерицы, экологические инновации – новые продукты и технологии, способы организации производства и социальные программы, которые включают в себя новые изменения и процессы, методы и системы, которые приводят к снижению экологических рисков, загрязнений и других негативных последствий⁹³.

А.А. Алетдинова дает следующие определения экологических инноваций⁹⁴:

– это производство и распространение по использованию новшеств, главной задачей которых является снижение негативного воздействия на окружающую природную среду.

– это сбалансированный механизм равновесия между экологическими и экономическими науками, позволяющих сохранить баланс.

При всем многообразии подходов к трактовке термина экологические инновации, с точки зрения целей и задач представленной работы, ключевым является вопрос о том, каким из инновационных проектов, способных снизить нагрузку на окружающую среду и улучшить экологическую ситуацию в регионе, следует предоставлять те или иные механизмы и меры государственной поддержки.

В этой связи необходимо отметить, что каждый регион характеризуется своими особенностями состояния окружающей среды, своими экологическими проблемами. Из чего следует, что критерии отнесения инновационных проектов к категории экологических, подлежащих государственной поддержке, могут существенно отличаться для разных регионов. Однако, общий подход к трактовке термина экологические инновации, который может быть закреплен как в российском, так и в региональных законодательствах возможен на базе предложенного автором ранее определения инновации, исходя из которого *экологическая инновация*

⁹³ Печерица, Е.В. Зарубежный опыт применения экологических инноваций в средствах размещения // Национальные интересы: приоритеты и безопасность. – № 34. – 2013. – С. 49-60.

⁹⁴ Алетдинова, А.А. Основы статистического исследования экологических инноваций // Кластерные инициативы в формировании прогрессивной структуры национальной экономики – сборник научных трудов международной научно-практической конференции. – 2015. – С. 22-26.

может быть определена, как *процесс трансформации технологических и управленческих систем предприятия или организации, следствием которого является новый результат человеческой деятельности, реализация которого обеспечивает наиболее полное достижение экологических целей деятельности предприятия или организации, гармонизированных с экологическими целями устойчивого развития региона и способствующих их эффективному достижению.*

Предложенная трактовка позволяет достаточно чётко обозначить принципиальные отличия экологических инноваций от других видов инноваций. Первое отличие очевидно – приоритетная нацеленность инноваций на достижение экологических целей. Второе отличие – указание на то, что экологические инновации являются одним из механизмов гармонизации деятельности предприятий и организаций с экологическими целями устойчивого развития региона. И, наконец, третье отличие – указание на алгоритм принятия решения об оказании государственной поддержки экологическим инновациям: чем в большей степени реализуемая экологическая инновация способствует эффективному достижению экологических целей устойчивого развития региона, тем большая государственная поддержка может быть оказана такой экологической инновации.

Исходя из основных экологических проблем, характерных для большинства регионов России, к экологическим инновациям, соответствующим гармонизированным экологическим целям устойчивого развития России и её регионов, а также деятельности предприятий и организаций, могут быть отнесены следующие типы инновационных проектов⁹⁵:

⁹⁵ Кирсанова, Е.Г., Бондарева, А.Г. Использование экологических инноваций как фактор решения экологических проблем: отечественный и зарубежный опыт // Русская политология. – №3. – 2017. – С. 57-64.

1. Инновации, направленные на рациональное использование природных ресурсов, более полное их применение в производственных и социальных процессах и т.д.

2. Инновации, направленные на сокращение загрязнения окружающей природной среды и снижение негативного влияния на окружающую среду.

Таким образом, авторское определение экологических инноваций позволяет достаточно конкретно описать предметную область этого термина: экологические инновации – это инновационные разработки, результатом реализации которых является наиболее полное использование ресурсного потенциала, а также сокращение негативного влияния производственных, социальных и других типов объектов на окружающую природную среду.

При этом, очевидно, что приоритетные направления экологических инноваций, подлежащих государственной поддержке, должны определяться индивидуально для каждого региона, исходя из особенностей экологической ситуации, отраслевой структуры и параметров развития региональной экономической системы, а конкретное содержание экологических инновационных проектов – учитывать отраслевую специфику предприятий и организаций, реализующих экологические инновации. Эта специфика, а также упомянутые региональные особенности должны учитываться и при выборе оптимальных механизмов и мер государственной поддержки экологических инноваций в конкретном регионе.

В этой связи необходимо отметить, что в Российской Федерации инновации развиваются неравномерно – как в отраслевом, так и в региональном разрезе. Так, в 2019 году, по данным Росстата, уровень инновационной активности организаций в целом по Российской Федерации составил 9,1%, но при этом варьировался от 0,2% в Чеченской Республике до 21,2 % в Республике Мордовия. Даже если исключить из рассмотрения сферу научных исследований и разработок, где это показатель превысил 51%, в отраслевом разрезе разброс ненамного меньше, чем в региональном – от

2,5% в издательской деятельности до 20,5% в обрабатывающей промышленности⁹⁶.

По охватываемому предметную область настоящего исследования виду деятельности «Водоснабжение; водоотведение, организация сбора и утилизации отходов, деятельность по ликвидации загрязнений» инновационная активность в 2019 году оказалась почти в 2 раза ниже среднеотраслевого уровня и составила 4,6%, а удельный вес затрат на инновационную деятельность в общем объеме отгруженных товаров, выполненных работ, услуг по этому виду экономической деятельности составил всего 2%.

При этом затраты предприятий водопроводно-канализационного хозяйства России, связанные с экологическими инновациями, составили всего 802,6 миллионов рублей, то есть менее 5% от общих затраты на инновационную деятельность организаций (16,5 миллиардов рублей). Таким образом, можно сделать вывод о том, что предприятий водопроводно-канализационного хозяйства России в целом характеризуются низкой инновационной активностью, на фоне которой, особенно с учетом экологических проблем в большинстве российских регионов, объем экологических инноваций можно считать критически низким.

Необходимо отметить, что предприятия водопроводно-канализационного хозяйства стоят особняком в инновационной деятельности, так как относятся к категории «естественные монополии», регулирование экономической деятельности которых осуществляется государственными органами (органами местного самоуправления) за счет тарифообразования, включающего две составляющих⁹⁷:

- планируемые затраты на деятельность предприятия;

⁹⁶ Федеральная служба государственной статистики. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.gks.ru/> (дата обращения: 10.09.2020)

⁹⁷ Колонтаевская, И.Ф. Экологические инновации как фактор повышения качества жизни // Инновации в науке. – №28. – 2013. – С. 234-238.

- инвестиционные затраты в соответствии с инвестиционными программами предприятия.

Инвестиционная программа предприятия – это стратегический план организации, который позволяет реализовать проекты и решить производственные задачи с помощью привлечения денежных средств.

Для предприятий водопроводно-канализационного хозяйства инвестиционная программа утверждается региональными органами исполнительной власти (или органами местного самоуправления) в составе решения об установлении тарифов по монопольным видам деятельности. Например, в Ленинградской области Комитет по жилищно-коммунальному хозяйству согласовывает включение в инвестиционные программы предприятий водопроводно-канализационного хозяйства конкретных инновационных проектов, исходя из их приоритетности, а затем окончательное решение об утверждении инвестиционных программ принимает Комитет по тарифам и ценовой политике.

Вместе с тем, в тех случаях, когда субъект Российской Федерации или муниципальное образование являются собственниками того или иного предприятия водопроводно-канализационного хозяйства, они могут принимать решения о финансировании непосредственно из бюджета отдельных инновационных проектов – если данные проекты выгодны для развития городской инфраструктуры и соответствуют целям и задачам документам стратегического развития. Такой порядок финансирования инновационных проектов, соответствующих «Стратегии социально-экономического развития Санкт-Петербурга до 2035 года» и предполагаемых к реализации «Водоканалом Санкт-Петербурга», являющимся государственным унитарным предприятием, принадлежащим Санкт-Петербургу, установлен в этом субъекте Российской Федерации.

Таким образом, органы государственной власти региона или органы местного самоуправления принимают окончательное решение о реализации предприятиями водопроводно-канализационного хозяйства инновационных

проектов, в том числе, связанных с осуществлением экологических инноваций. Более того – именно региональные органы государственной власти (органы местного самоуправления), формируя органы управления находящихся в их собственности предприятий водопроводно-канализационного хозяйства, участвуют в управлении инновационной деятельностью этих предприятий и осуществляют контроль в этой сфере. Этот факт, в сочетании с необходимостью осуществления унитарными предприятиями и бюджетными учреждениями деятельности в соответствии с законодательством, регулирующим государственные закупки, предопределяет определенные особенности управления экологическими инновациями в сфере использования водных ресурсов, отличающие такое управление от осуществляемого в рамках классических подходов к управлению инновациями.

Учитывая высший уровень приоритетности экологических инноваций, региональные органы власти могут предоставлять реализующим им предприятиям и иные меры поддержки и стимулирования к внедрению экологических инноваций из числа наиболее успешно зарекомендовавших себя в мировой практике (представлены в табл. 10).

Таблица 10. Варианты и примеры различных типов стимулирования для внедрения экологических инноваций⁹⁸

Тип	Возможные варианты мер
Рыночные инструменты	Создание дополнительных налогов, таких как налог на энергоресурсы, налоговые льготы на проведение НИОКР в области экологических инноваций.

⁹⁸ Бурматова, О.П. Экологизация производства в сфере инновационного развития – Эколого-экономические проблемы регионального развития. – 2012. – №4. – С. 257-277.

Законодательные и другие нормативные рамки	Правила, стандарты, нормативы и рамочные конвенции и другие типы рамочных документов, которые позволяют регулировать деятельность в сфере эко-инноваций, сюда же относится экологическая маркировка и другие инструменты экологического менеджмента, ограничивающиеся рамками стандарта.
Поддержка инновационной деятельности	Займы и кредиты для осуществления инновационной деятельности, а также такой механизм как субсидирование деятельности, венчурные фонды, создание экологических кластеров.
Государственные закупки	Осуществление «зеленых» закупок, в таких областях как: транспорт, строительство, жилищно-коммунальное хозяйство.
Стратегическое планирование	Применение форсайт-технологий для перспективного планирования и стратегические подходы к процессам планирования.

На успех реализации инноваций на предприятии влияет множество факторов, среди которых: научно-технический потенциал, производственно-техническая база, соответствующая система управления. Правильное соотношение и использование этих факторов, а также тесная взаимосвязь через систему управления между инновационной и производственной деятельностью предприятия приводят к положительному результату осуществления инновационной стратегии. Для экологических инноваций важным (а, зачастую, решающим) является фактор успешности инновационной политики предприятия является уровень государственной поддержки, который в разных регионах может существенно отличаться для предприятий и проектов, использующих различные виды природных ресурсов.

Так, для предприятий водопроводно-канализационного хозяйства приоритетными являются следующие направления экологических инноваций:

- ✓ Оптимизация затрат на производство воды питьевого качества и оказание услуги канализования и очистки сточных вод, при сохранении на требуемом уровне показателей надежности и эффективности эксплуатации оборудования.
- ✓ Минимизация удельных расходов топлива и электроэнергии за счет внедрения передовых технологий и современного высокоэкономичного оборудования, а также малозатратных, быстрореализуемых эффективных мероприятий.
- ✓ Развитие интеллектуальных систем управления водоснабжением и канализацией на базе современных цифровых телекоммуникационных и спутниковых технологий, специализированных информационно-управляющих систем.
- ✓ Оптимизация ремонта и технического обслуживания оборудования, зданий и сооружений.
- ✓ Повышение уровня автоматизации производства с целью совершенствования управления технологическими процессами, снижения себестоимости продукции и повышения надежности эксплуатации оборудования с учетом соблюдения принципов информационной безопасности предприятия.
- ✓ Обеспечение достоверного учета водных ресурсов на всех технологических переделах процессов водоснабжения и водоотведения, единства и требуемой точности измерений качественных характеристик всех контролируемых параметров при оказании услуг по водоснабжению и водоотведению.
- ✓ Улучшение технологических процессов водоснабжения и водоотведения путем замены оборудования на инновационное (имеющее наилучшие рабочие характеристики и параметры).

При этом органы государственной власти (органы местного самоуправления) утверждают очередность реализации экологических инноваций предприятий водопроводно-канализационного хозяйства, задавая тем самым ориентиры для планирования его инновационного развития на среднесрочную и длительную перспективу и заблаговременно определяя источники финансирования каждого из включенных в инвестиционную программу инновационных проектов.

Определение источников финансирования и получение данных средств для реализации инновационного проекта является важной составляющей в инновационной деятельности. Реализация инновационного проекта для ресурсоснабжающего предприятия возможна за счет многоканального финансирования (рис. 28):



Рис. 28. Источники финансирования инновационной деятельности для ресурсоснабжающего предприятия

Предприятие может использовать различные источники финансирования, в том числе и привлекать иностранных инвесторов. В качестве примера можно привести Санкт-Петербургский Водоканал, который постоянно привлекает зарубежных партнеров и инвесторов для финансирования экологических инноваций, реализуемых в соответствии с Концепцией ХЕЛКОМ, признающей экологические проблемы Балтийского моря общими проблемами не только прибрежных городов, но и всех стран

региона, которые так или иначе вносят свой вклад в его загрязнение. При принятии таких решений ключевым становится вопрос прогнозирования эффективности каждого из принимаемых к софинансированию экологических инновационных проектов и оценки фактически достигнутой эффективности в процессе и по окончании его реализации. Эти процедуры осуществляются в рамках организационной схемы поэтапного внедрения инновационных разработок, приведенной на рисунке 29.



Рис. 29. Схема осуществления инновационной

деятельности на предприятии водопроводно-канализационного хозяйства

Первый этап этой схемы можно считать оценочным, так как он состоит из выявления у предприятия водопроводно-канализационного хозяйства потребности в инновациях и их поиск, анализ слабых мест в управленческой, производственной и других видах деятельности, которые позволят с помощью проведения экспертизы составить ранжированный перечень мероприятий и затем на его основе сформировать основу инвестиционной программы предприятия водопроводно-канализационного хозяйства (определить сроки и типы финансирования проектов, возможности их внедрения, необходимые этапы и виды работ по проекту), третий этап

предполагает контроль за достижением результата и положительного эффекта от инновационных мероприятий, выполнение поставленных целей и задач инвестиционной программы как для предприятия водопроводно-канализационного хозяйства, так и на региональном уровне: с оценкой социально-экономической составляющей.

Важным является использование показатели эффективности, сформированных на основе процессного подхода управления инновационными проектами. Данные показатели представлены в таблице 11.

Таблица 11. Показатели эффективности для оценки инновационных проектов для ресурсоснабжающего предприятия

№ п / п	Направление	Показатель
1	Повышение энергоэффективности и экологичности производства	Снижение расхода электрической энергии на водоснабжение и водоотведение (%); Повышение качества оказания услуг (%); Доля очищенных сточных вод в соответствии нормативными значениями (%).
2	Внедрение современных производственных технологий и управленческих практик, переход на принципы наилучших доступных технологий	Доля закупок инновационного оборудования (%); Количество результатов интеллектуальной деятельности (РИД) по направлениям деятельности, шт.; Оценка экономической эффективности от управленческой деятельности (отношение положительного инновационного эффекта к общему показателю прибыли).

3	Внедрение российских технологий и продуктов и импортозамещение	Доля закупаемого оборудования, материалов импортного производства в общем объеме закупочной деятельности (%).
4	Закрепление прав на интеллектуальную собственность	Отношение количества, полученных предприятием РИД к среднесписочной численности персонала (%).
5	Развитие партнерства в сферах научной деятельности	Доля затрат на НИР и НИОКР, в % от выручки.
6	Стратегическая оценка инновационной деятельности предприятия	Процент внедрения инноваций в деятельность предприятия.
7	Риски внедрения инновационного проекта	Оценка по типам риска.

Данные показатели важны также и в региональном аспекте, так как влияют на качество окружающей среды, а также на качество жизни населения.

По итогам описанного в главе 3 исследования можно сделать следующие **выводы**:

1. В отличие от предприятий, работающих в немонопольных, рыночных секторах экономики, где цена на продукцию (работу, услугу), произведенную после реализации тех или иных инноваций, устанавливается в результате действия рыночных механизмов, тарифы на услуги предприятий водопроводно-канализационного хозяйства устанавливаются нормативным актом соответствующего органа государственной власти (местного самоуправления), в силу чего они могут не отражать объективное изменение свойств (качеств) оказываемых услуг после реализации инноваций.

2. Предприятия водопроводно-канализационного хозяйства могут и должны внедрять систему управления рисками при осуществлении инновационной деятельности, максимально близкую к наиболее хорошо зарекомендовавшим себя системам риск-менеджмента предприятий,

работающих в рыночных секторах экономики, дополняя её смысловыми блоками, связанными со специфическими рисками, присущими деятельности в сфере водопользования.

3. Управленческие и организационные инновации в сфере водопользования в основной своей массе имеют большие риски, чем производственные инновации, что предопределяет необходимость первоочередной реализации организационных и цифровых инноваций, которые должны осуществляться как можно быстрее, и выделение финансирования, обеспечивающего максимальную скорость их внедрения и перманентное обновление системы информационно-аналитического обеспечения деятельности предприятий водопроводно-канализационного хозяйства.

4. Организационные механизмы водопользования должны включать в себя такие инновационные элементы, как использование аналитических подходов и цифровых технологий в производственных и непроизводственных сферах, при этом цифровая и аналитическая подсистемы напрямую зависят от инновационного характера деятельности предприятия и оказывают существенное влияние на организационный механизм рационального водопользования.

5. К основным организационным механизмам управления водопользованием можно отнести планирование водоснабжения и водоотведения, а прогнозирование потребления в производственных процессах предприятия.

6. Аналитическая деятельность предприятий водопроводно-канализационного хозяйства должна затрагивать все сферы его деятельности, в том числе и производственную, что позволит предприятию развивать управленческие подходы и организационные механизмы управления, обеспечивающие формирование на предприятии водопроводно-канализационного хозяйства оптимальных производственных и инвестиционных программ с учетом прогнозируемых результатов.

7. Организационные решения в сфере работы с потребителями и с органами государственной власти (местного самоуправления) на основе цифровых технологий в настоящее время важны и значимы, так как существенно снижают затраты, сокращают время получения документов и общее время взаимодействия с потребителем, а также способствуют гармонизации интерфейса с информационно-аналитическими системами, используемыми органами государственной власти (местного самоуправления) при принятии решения о включении тех или иных инновационных проектов в инвестиционную программу предприятия водопроводно-канализационного хозяйства.

8. Для предприятий водопроводно-канализационного хозяйства принципиально важной является оценка эффективности предполагаемых к реализации инновационно-инвестиционных проектов, которая на практике существенным образом зависит от соотношения производственной мощности предприятия и параметров его инновационной программы.

9. На эффективность, в том числе экологическую, влияет не только качество и параметры применяемых на конкретном предприятии водопроводно-канализационного хозяйства технологий, но и их соотношение с показателями использования производственной мощности – при достижении показателей использования производственной мощности предельных значений в максимальной степени возрастают риски – как в части вероятности их реализации, так и с позиций ожидаемого негативного эффекта от их реализации.

10. В целях оптимизации уровня использования производственной мощности предприятия водопроводно-канализационного хозяйства и определения адекватных ему мер и механизмов управления рисками при осуществлении инновационных проектов целесообразно использовать разработанную автором экономико-математическую модель.

ГЛАВА 3. ИММАНЕНТНЫЕ ОСОБЕННОСТИ УПРАВЛЕНИЯ ИННОВАЦИОННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬЮ ПРЕДПРИЯТИЙ ВОДОПРОВОДНО-КАНАЛИЗАЦИОННОГО ХОЗЯЙСТВА В РАМКАХ ОРГАНИЗАЦИОННО-ЭКОНОМИЧЕСКОГО МЕХАНИЗМА РАЦИОНАЛЬНОГО ВОДОПОЛЬЗОВАНИЯ В РЕГИОНЕ

3.1. Управление рисками инновационной деятельности предприятия водопроводно-канализационного хозяйства

Как было показано в предыдущей главе, важнейшим направлением современного этапа управления водопользованием является инновационная составляющая. При этом деятельность, связанная с осуществлением предприятиями водопроводно-канализационного хозяйства экологических инноваций, подвержена тем же рискам, что и любая другая инновационная деятельность, за одним, но важным исключением – в отличие от предприятий, работающих в немонопольных, рыночных секторах экономики, где цена на продукцию (работу, услугу), произведенную после реализации тех или иных инноваций, устанавливается в результате действия рыночных механизмов, тарифы на услуги предприятий водопроводно-канализационного хозяйства устанавливаются нормативным актом соответствующего органа государственной власти (местного самоуправления), в силу чего они могут не отражать объективное изменение свойств (качеств) оказываемых услуг после реализации инноваций.

В качестве примера, объясняющего природу указанного явления, можно привести ежегодно принимаемые Правительством России распоряжения, устанавливающие индексы изменения размера вносимой гражданами платы за коммунальные услуги в среднем по субъектам Российской Федерации, а также – предельно допустимые отклонения по отдельным муниципальным образованиям от величины установленных индексов. Региональные органы государственной власти (местного самоуправления) не имеют права устанавливать тарифы на услуги по

водоснабжению и водоотведению для граждан, превышающие утвержденные Правительством России предельные индексы, даже в том случае, если предприятие водопроводно-канализационного хозяйства в результате реализации экологических инноваций существенно улучшило качество поставляемой потребителям питьевой воды и, как следствие, качество отводимых стоков.

Вместе с тем, несмотря на наличие такого рода дополнительных рисков, связанных с нерыночным регулированием тарифов на свою продукцию, предприятия водопроводно-канализационного хозяйства могут и должны внедрять систему управления рисками, максимально близкую (за исключением описанной выше особенности) к наиболее хорошо зарекомендовавшим себя системам риск-менеджмента предприятий, работающих в рыночных секторах экономики, дополняя её смысловыми блоками, связанными со специфическими рисками.

Риск-менеджмент является важнейшей составляющей и ключевым элементом системы оценки возможности внедрения экологических инноваций в процессы деятельности предприятий водопроводно-канализационного хозяйства⁹⁹. Для осуществления такого анализа автором был разработан методологический подход к оценке рисков для предприятия водопроводно-канализационного хозяйства, проведена его алгоритмизация и апробация (на примере ГУП «Водоканал Санкт-Петербурга»).

В рамках предложенного методологического подхода оценка принимаемого управленческого решения происходит в 2 этапа (рис. 30)¹⁰⁰:

1. Оценка эффектов и степени важности проблемы для предприятия и для региона в целом, так как от этого зависит включение проекта в инвестиционную программу и последующее его финансирование (на данном

⁹⁹ Лазарева, Е.И. Экологический риск-менеджмент в экономике инноваций: технологии управления экологическими рисками реализации стратегии инновационного развития экономики России // *Тетра Economicus*. – 2012. – том 10. – № 1. – С. 113 – 116.

¹⁰⁰ Ларионов, В. Г., Трейман, М. Г. Интеллектуальное управление энергопотреблением на водопроводных станциях на примере Филиала «Водоснабжение» ГУП «Водоканал Санкт-Петербурга» // *Вестник Астраханского государственного технического университета. Серия: Экономика*. - 2020. - № 4. - С. 7–14.

этапе рассматриваются такие критерии как и степень важности решения проблемы для предприятия с использованием матрицы оценки, которая позволяет частично отсеивать проекты на 1 этапе, а также учитываются реальные затраты, которые необходимо учитывать при включении в инвестиционную программу, также учитывается заинтересованность органов региональной власти в проектах, так как финансирование проектов осуществляется с их участием).

2. Оценка рисков внедрения инновационного проекта (идентификация рисков по инновационным проектам, определение степени вероятности рисков и денежных потерь при возникновении рисков и на основании суммы баллов уже принятого управленческого решения по внедрению либо отказу от инновационного проекта).

Для проведения эффективного оценочного этапа инновационных проектов, их экспертиза должна проводиться не только с технической стороны, но и должны приниматься взвешенные управленческие решения. Для упрощения их возможного принятия автор предлагает применять следующую матрицу, которая позволяет ранжировать проекты.

Тип проблематики \ Ожидаемый экономический	Низкий до 1 млн. руб. (1 тип проекта)	Средний до 5 млн. руб. (2 тип проекта)	Высокий - свыше 5 млн. руб. (3 тип проекта)
Незначительное влияние проблемы на производственные и управленческие процессы	Н1	Н2	С1
Проблема существует и она влияет на производственные и управленческие процессы	Н2	С2	С3
Проблема останавливает производственные и управленческие процессы, инновационные разработки обязательны к применению	С3	В2	В3

Н - низкая степень приоритетности; С - средняя степень приоритетности;
В - высокая степень приоритетности.

Рис. 30. Матрица ранжирования типов инновационных проектов для принятия управленческих решений¹⁰¹

¹⁰¹ Ларионов, В.Г., Трейман, М.Г. Исследование рисков инновационной деятельности, характерных для предприятий водопроводно-канализационного хозяйства // Инновации в менеджменте. - 2020. - №4. - С. 32-39.

Матрица на рисунке 86 позволяет осуществить сопоставление основных проблем, которые затрагивают инновационные разработки и определить ожидаемые экономические эффекты от данных разработок, что впоследствии дает возможность определить их приоритетность, также на данном этапе оценивается их важность для окружающей среды.

После проведения оценки инновационных проектов по матрице, необходимо осуществить оценку рисков инновационных проектов в соответствии с их классификацией, разработанной автором (классификация и примеры экспертных оценок вероятности реализации риска представлены в табл. 12).

Таблица 12. Риски инновационных проектов
для ресурсоснабжающего предприятия (составлено автором)

Наименование риска	Описание	Вероятность	Условное обозначение риска
Риск нереализации проекта в установленные сроки	Невыполнение проекта в срок по различным причинам	средняя	R_t
Риск недостаточности финансирования	Неполнота либо отсутствие планируемого финансирования проекта	высокая	R_f
Риск того, что технологическое решение не подходит под существующую на предприятии технологию (риск ошибочного выбора инновационного проекта)	Выбранная инновация не коррелирует с существующей технологией, оборудованием	низкая	R_{tex}

Продолжение таблицы 12

Управленческие риски, препятствующие инновациям	Риски принятия неверных и не обоснованных решений в результате управления проектом	средняя	R_{vpr}
Риск неактуальности решения для предприятия	Риск того, что пока реализуется инновация она устаревает для предприятия	низкая	R_{act}
Риски на всех этапах реализации инновационного проекта (не выполнения договоров и др.)	Сюда включаются риски невыполнения договорных обязательств с поставщиками и подрядчиками и др.	высокая	R_{real}
Риск, связанный с недостаточностью ресурсов	Недостаточность в материальной базе, производственных активах, других типов ресурсов	высокая	R_{res}
Риск, связанный с неподготовленностью кадров	Нехватка квалифицированных работников	средняя	R_{kad}
Риск, связанный с отсутствием прав на интеллектуальную собственность	Отсутствие прав и лицензий на инновационные разработки и другую интеллектуальную собственность	низкая	R_{int}

В соответствии с предложенной методикой, расчет рисков осуществляется по балльной системе, базирующейся на двух основных факторах, от которых зависит любой риск – вероятность возникновения и денежный эквивалент потерь при осуществлении риска.

Расчет рисков может в дальнейшем осуществляться по формуле 19:

$$R = W + Y, \quad (19)$$

где:

R – конкретный риск инновационной деятельности для ресурсоснабжающего предприятия, состоящий из сумм баллов по параметру «вероятность возникновения риска» и «оценки денежных потерь по балловой системе» (балльная оценка);

W – вероятность возникновения риска в каждой конкретной ситуации, оценка осуществляется по показателям баллов;

Y – денежный эквивалент потерь организации при осуществлении риска, оцененный по балльной системе.

Показатели вероятности в данном случае будут оцениваться по 10-ти балльной шкале, где 1 – наименее вероятный риск, а 10 – критический риск, оценка осуществляется группой экспертов, специализирующихся на инновационных подходах и управлению проектами внутри организации.

Данные по денежным эквивалентам потерям в результате возникновения рисков представлены в таблице 13.

Таблица 13. Денежный эквивалент потерь в результате инновационной деятельности организации (градация разработана автором)

Наименование риска	Сумма денежных потерь	Балльная оценка
Минимальный	До 100 тыс. руб.	1-2
Средний	От 101 тыс. руб. – 500 тыс. руб.	3-4
Существенный	501 тыс. руб. – 1 млн. руб.	5-6
Значительный	1,1 млн. руб. – 5 млн. руб.	7-8
Критический	Более 5 млн. руб.	9-10

Риски, набравшие в сумме по двум критериям до 50 баллов, можно считать приемлемыми для проекта, риски от 50 – 70 баллов можно отнести к категории средних для проекта, от 70 и выше – риски являются критическими и необходимо либо переосмыслить подход к проекту, либо отказаться от проекта в полном объеме. По результатам наиболее перспективные инновационные проекты включаются в проект

инвестиционной программы ресурсоснабжающего предприятия, представляемой на утверждение в уполномоченные органы государственной власти (органы местного самоуправления).

В таблице 14 представлены типовые виды инноваций деятельности, необходимые для развития предприятия водопроводно-канализационного хозяйства и их ранжирование по оценочной матрице инновационных проектов с последующей оценкой рисков по данному типу рисков. Знаком * отмечены инновационные проекты, относящиеся к разным типам инноваций, но являющиеся экологическими инновациями (в соответствии с введенной в главе 2 авторской трактовкой), так как одним из результатов их реализации является снижение негативного влияния объекта на окружающую природную среду, что в полной мере гармонизирует с экологическими целями устойчивого развития региона.

На следующем этапе производится оценка приемлемости рисков, исходя из параметров конкретного инновационного проекта, в том числе его стоимости, степени его приоритетности (важности решаемой проблемы) для конкретного региона, экспертной оценки вероятности реализации риска. Пример выполнения этого алгоритма применительно к Санкт-Петербургу и его предприятия водопроводно-канализационного хозяйства приведен в таблицах 15 и 16.

Таблица 14. Инновационные проекты и актуальные решения, необходимые для эффективного функционирования предприятия в долгосрочной перспективе и оценка потенциала их внедрения

Цель решения проблемы предприятия	Инновационное решение	Граничные условия	Источники финансирования	Ориентировочный ожидаемый экономический эффект	Тип проблематики	Градация проекта согласно матрице оценки принятия управленческих решений
Улучшение процесса перемешивания реагентов с водой с применением дополнительного механического оборудования	Использование трубы Вентури и камеры воздухоотделения с барабанными сетками (например, тип Модель FLC-VT-BAR, цельноточеная Модель FLC-VT-WS, из сварного листа)	Надежность, простота, экономичность	Финансирование из регионального бюджета (включение в инвестиционную программу предприятия)	До 5 млн руб.	Проблема существует, она влияет на производственные процессы	C ₂ (2)

Продолжение таблицы 14

Снижение агрессивности (кислотности воды) до значений pH 7,2...7,3*	Использование реагентного метода для повышения pH воды (применение корректирующего реагента)	Снижение скорости коррозии труб на 30%	Финансирование из регионального бюджета (включение в инвестиционную программу предприятия)	Свыше 5 млн руб.	Проблема останавливает производственные процессы, инновационные разработки обязательны к применению	B3 (1)
Оптимизация расходов и интеллектуальное распределение ресурсов	Автоматизированная система интеллектуального управления технологическим процессом на объектах водоподготовки	Нейросети и Big Data	Открытие малого инновационного предприятия	До 5 млн руб.	Проблема существует, она влияет на производственные процессы	C2 (2)

Продолжение таблицы 14

<p>Оптимизация расходов и интеллектуальное распределение ресурсов</p>	<p>Разработка программного комплекса автоматического моделирования коммунальных сетей с расчетным сроком их замены с использованием технологий нейросетей</p>	<p>Точность моделирования и расчета, проводимая пообъектно</p>	<p>Открытие малого инновационного предприятия</p>	<p>До 5 млн руб. и косвенный эффект</p>	<p>Проблема существует, она влияет на производственные процессы</p>	<p>C₂ (2)</p>
<p>Предотвращение краж люков с проезжей части, газонов, исключение аварийных ситуаций</p>	<p>Разработка конструкций люков с системной защитой от краж</p>	<p>Номинальная нагрузка на люк от 1,5 до 90 т.</p>	<p>Финансирование из регионального бюджета (включение в инвестиционную программу предприятия)</p>	<p>До 1 млн. руб.</p>	<p>Проблема существует она влияет на производственные процессы</p>	<p>H₂ (3)</p>

Продолжение таблицы 14

Разработка конструкции насоса, который позволит перекачивать сточную жидкость с включением крупных отходов	Разработка незасоряющихся насосов для их использования на насосных станциях, расположенных на сетях водоотведения	Производительность от 350 до 1200 м ³ /час, напор 5-30 м.	Финансирование из регионального бюджета (включение в инвестиционную программу предприятия)	Свыше 5 млн руб.	Проблема останавливает производственные процессы, инновационные разработки обязательны к применению	В₃(1)
Внедрение эффективных и экологически безопасных технологий по обеззараживанию стоков различной производительности и для соблюдения требований СанПин*	Ультрафиолетовое обеззараживание с внедрением ультразвука совместно с реагентной обработкой	Комплексные решения для сооружений производительностью до 1000 тыс. м ³ /сут. с учетом категории водного объекта	Финансирование из регионального бюджета (включение в инвестиционную программу предприятия)	Свыше 5 млн руб.	Проблема останавливает производственные процессы, инновационные разработки обязательны к применению	В₃(1)

Продолжение таблицы 14

<p>Внедрение систем доочистки стоков на очистных сооружениях канализации для обеспечения эффективной работы процессов обеззараживания*</p>	<p>Новые технологии доочистки сточных вод от взвешенных веществ</p>	<p>Комплексные решения для существующей технологии производительностью до 1000 тыс. м³/сут.</p>	<p>Финансирование из регионального бюджета (включение в инвестиционную программу предприятия)</p>	<p>Свыше 5 млн руб.</p>	<p>Проблема останавливает производственные процессы, инновационные разработки обязательны к применению</p>	<p>В₃(1)</p>
<p>Необходимость снижения негативного воздействия на окружающую природную среду и отказ от строительства новых полигонов*</p>	<p>Новые технологии для возможности использования полезных свойств осадка сточных вод и золы (стеклование золы, добавка в качестве наполнителя для грунтов)</p>	<p>Комплексные решения для обработки до 120 тонн золы в сутки</p>	<p>Финансирование из регионального бюджета (включение в инвестиционную программу предприятия)</p>	<p>Свыше 5 млн руб.</p>	<p>Проблема останавливает производственные процессы, инновационные разработки обязательны к применению</p>	<p>В₃(1)</p>

Продолжение таблицы 14

<p>Необходимость снижения запаха в связи с жалобами жителей близлежащих микрорайонов*</p>	<p>Технологии нейтрализации дурно пахнущих веществ в осадках сточных вод с использованием реагентного метода // использование инновационного оборудования (применение поглотителей запаха; применение биологических фильтров и скрубберов)</p>	<p>Определение содержания дурно пахнущих веществ в осадке</p>	<p>Финансирование из регионального бюджета (включение в инвестиционную программу предприятия)</p>	<p>До 5 млн руб. и косвенный эффект</p>	<p>Проблема существует, она влияет на производственные процессы</p>	<p>C₂ (2)</p>
---	--	---	---	---	---	--------------------------

Продолжение таблицы 14

<p>Построение управления процессами в сфере работы с Абонентами с использованием методов анализа и проектного менеджмента и последующая их автоматизация</p>	<p>Технологии проектирования бизнес-процессов в сфере «работа с Абонентами» (проектирование процессов по договорной деятельности, организации процессов начислений и работы с дебиторской задолженностью)</p>	<p>Установить требования и последовательность процессов</p>	<p>Финансирование из регионального бюджета (включение в инвестиционную программу предприятия)</p>	<p>Свыше 5 млн руб.</p>	<p>Проблема останавливает производственные процессы, инновационные разработки обязательны к применению</p>	<p>В₃(1)</p>
<p>Создание системы аналитической отчетности в информационном формате и системы планирования / прогнозирования</p>	<p>Перевод отчетности и планирования в информационную систему Orgale BI</p>	<p>Комплексные решения проблем автоматизации аналитической деятельности для принятия управленческих решений</p>	<p>Финансирование из регионального бюджета (включение в инвестиционную программу предприятия)</p>	<p>Свыше 5 млн руб.</p>	<p>Проблема останавливает производственные процессы, инновационные разработки обязательны к применению</p>	<p>В₃(1)</p>

Продолжение таблицы 14

Цифровизация бизнес-процессов в договорной деятельности, при выставлении счетов, в работе с дебиторской задолженностью	Использование цифровых технологий в работе с абонентами (применение механизмов блокчейн для процессов обмена информацией и ускорения этого обмена)	Комплексное решение и подходы в цифровизации	1. Финансирование из регионального бюджета (включение в инвестиционную программу предприятия) 2. Открытие МИП	Свыше 5 млн руб.	Проблема существует она влияет на производственные процессы	С ₃ (2)
--	--	--	--	------------------	---	--------------------

Санкт-Петербург имеет высокий потенциал экономического развития, в основном это связано с его многоотраслевой структурой его экономики, за счет этого фактора Санкт-Петербург имеет более высокие темпы роста в сравнении с другими регионами.

Для жилищно-коммунального сектора Санкт-Петербурга, характерны следующие положительные аспекты деятельности:

- снижение удельного потребления энергоресурсов;
- использование «умных» технологий в ЖКХ-сфере;
- повышение качества управления жилищно-коммунальной инфраструктурой.

К отрицательным аспектам ЖКХ-отрасли в Санкт-Петербурге можно отнести следующие:

- значительный уровень износа основного оборудования;
- низкие показатели по инновационной и инвестиционной активности организации из-за прямой зависимости данного фактора от уровня тарифов в городе.

Таким образом, приоритетными для города могут быть: инновации производственного характера, направленные на улучшение качества деятельности предприятия, а также информатизация деятельности предприятия.

Оценим риски по проектам с высокой степенью внедрения в деятельность ресурсоснабжающего предприятия (таблица 15), данная оценка позволит окончательно принять решение о внедрении инновационных проектов.

Таблица 15. Расчетные показатели по рискам
для проектов по предприятию

Наименование проекта	Наименование риска	Вероятность	Ущерб	Суммарный показатель риска
Использование реагентного метода для повышения рН воды (применение корректирующего реагента HydroLan 1)	R_t	2	1	3
	R_{tex}	3	1	4
	R_{act}	5	3	8
	R_{res}	4	5	9
	R_{kad}	1	3	4
Итого риски по проекту:				28
Разработка незасоряющихся насосов для их использования на насосных станциях, расположенных на сетях водоотведения (насосы типа ЦНН 50/25)	R_t	2	3	5
	R_{tex}	4	5	9
	R_{act}	2	5	7
	R_{real}	6	4	10
	R_{kad}	2	1	3
Итого риски по проекту:				34
Ультрафиолетовое обеззараживание с внедрением ультразвука совместно с реагентной обработкой (аппараты фирмы «Сварог»)	R_t	3	2	5
	R_{tex}	7	8	15
	R_{vpr}	3	2	5
	R_{act}	2	3	5
	R_{kad}	3	4	7
Итого риски по проекту:				37
Новые технологии доочистки сточных вод от взвешенных веществ (разработки РЕСЭНЕРГО)	R_t	3	2	5
	R_{tex}	6	5	11
	R_{vpr}	4	4	8
	R_{act}	5	4	9
	R_{real}	4	3	7
	R_{kad}	1	2	3
Итого риски по проекту:				43

Продолжение таблицы 15

Новые технологии для возможности использования полезных свойств осадка сточных вод и золы (стеклование золы, добавка в качестве наполнителя для грунтов)	R_{tex}	5	6	11
	R_{vpr}	2	3	5
	R_{act}	3	3	6
	R_{real}	4	6	10
Итого риски по проекту:				32
Технологии проектирования бизнес- процессов в сфере «работа с Абонентами» (проектирование процессов по договорной деятельности, организации процессов начислений и работы с дебиторской задолженностью)	R_t	3	2	5
	R_f	4	4	8
	R_{vpr}	7	5	12
	R_{act}	5	5	10
	R_{res}	6	4	10
	R_{kad}	3	4	7
Итого риски по проекту:				52
Перевод отчётности и планирования в информационную систему Oracle BI	R_{vpr}	4	5	9
	R_{act}	3	4	7
	R_{real}	4	5	9
	R_{res}	3	3	6
	R_{kad}	4	3	7
	R_{int}	2	1	3
Итого риски по проекту:				41

Согласно полученным результатам, управленческие и организационные инновации в основной своей массе имеют большие риски, чем производственные инновации, что предопределяет необходимость первоочередной реализации организационных и цифровых инноваций, которые должны осуществляться как можно быстрее, и выделение

финансирования, обеспечивающего максимальную скорость их внедрения и перманентное обновление системы информационно-аналитического обеспечения деятельности предприятий водопроводно-канализационного хозяйства¹⁰².

Таблица 16. Оценка рисков внедрения инновационных проектов для предприятия ГУП «Водоканал Санкт-Петербурга»

Наименование проекта	Суммарный показатель риска	Отклонение проекта / внесение проекта в инвестиционную программу
Использование реагентного метода для повышения рН воды (применение корректирующего реагента HydroLan 1)	28	Риск приемлем, необходимо внести проект в инвестиционную программу предприятия.
Разработка незасоряющихся насосов для их использования на насосных станциях, расположенных на сетях водоотведения (насосы типа ЦНН 50/25)	34	Риск приемлем, необходимо внести проект в инвестиционную программу предприятия.
Ультрафиолетовое обеззараживание с внедрением ультразвука совместно с реагентной обработкой (аппараты фирмы «Сварог»)	37	Риск приемлем, необходимо внести проект в инвестиционную программу предприятия.
Новые технологии доочистки сточных вод от взвешенных веществ (разработки РЕСЭНЕРГО)	43	Риск приемлем, необходимо внести проект в инвестиционную программу предприятия.
Новые технологии для возможности использования полезных свойств осадка сточных вод и золы (стеклование золы, добавка в качестве наполнителя для грунтов)	32	Риск приемлем, необходимо внести проект в инвестиционную программу предприятия.

¹⁰² Ларионов, В.Г., Трейман, М.Г. Исследование рисков инновационной деятельности, характерных для предприятий водопроводно-канализационного хозяйства // Инновации в менеджменте. - 2020. - №4. - С. 32-39.

Технологии проектирования бизнес-процессов в сфере «работа с Абонентами» (проектирование процессов по договорной деятельности, организации процессов начислений и работы с дебиторской задолженностью)	52	Риск можно отнести к средним, но он также является приемлемым для предприятия – по нему должно отдельно приниматься решение о принятии / отклонении.
Перевод отчётности и планирования в информационную систему Oracle BI	41	Риск приемлем, необходимо внести проект в инвестиционную программу предприятия.

Согласно полученным результатам, наиболее существенные риски характерны для цифровых, управленческих и организационных инноваций, что свидетельствует о том, что данное направление на предприятии ГУП «Водоканал Санкт-Петербурга» слабо развивалось и в нем необходимы глобальные усовершенствования и изменения.

Приведенный пример наглядно показывает, что рискориентированный подход и его применение позволяет предприятию водопроводно-канализационного хозяйства более взвешенно подходить к решениям в сфере управления развитием и улучшать работу предприятия в производственных и непроизводственных сферах, в том числе, обеспечить достижение экологических целей своего развития.

Обобщая, можно отметить, что инновационная деятельность предприятия позволяет ему развиваться и существенно улучшать процессы деятельности в организации, но существуют риски, которые необходимо учитывать и оценивать прежде, чем принимать решения по внедрению проекта на предприятии.

Разработанные автором методологические подходы в сфере оценки рисков позволят предприятию водопроводно-канализационного хозяйства выделять приоритетные проекты и включать их в инвестиционные планы для

дальнейшего внедрения в практику деятельности предприятия, применение данных методических положений позволит предприятиям изменить подходы к управлению инновационными проектами и факторам, связанным с рисками, будет уделяться больше внимания.

Методические подходы оценки рисков внедрения инновационных проектов базируется на таких факторах как: степень приоритетности проблемы для предприятия и объемах финансирования, а также с учетом денежных потерь в результате вероятности осуществления риска. Так в приведенном примере с ГУП «Водоканал Санкт-Петербурга» оценка рисков осуществляется по этапам: в начале рассматривало 13 проектов, потом часть из них отсеялось в связи с несоответствием критериям и окончательно рассматривалось 7 проектов, из которых 6 вошло в инвестиционную программу предприятия.

Управление инновационными проектами на предприятиях водопроводно-канализационного хозяйства с учетом методики оценки рисков, разработанной автором, позволит совершенствовать направления принятия управленческих решений по внедрению инноваций различных типов в практику деятельности предприятий ресурсоснабжающей отрасли.

3.2. Совершенствование организационно-экономического механизма рационального водопользования за счет использования цифровых технологий и методов анализа в деятельности предприятий водопроводно-канализационного хозяйства

Как было установлено в предыдущем параграфе, для крупных предприятий водопроводно-канализационного хозяйства наиболее существенные риски характерны для инноваций, связанных с внедрением цифровых, управленческих и организационных новшеств, – как в силу исторически сложившегося отставания этой отрасли в плане использования информационных технологий, так и в силу наличия специфических рисков,

возникающих вследствие необходимости согласования предлагаемых к включению в инвестиционную программу предприятия инновационных проектов с соответствующими органами государственной власти (органами местного самоуправления), которые при принятии решения о согласовании тех или иных проектов, и в первую очередь, связанных с экологическими инновациями, используют внедренные в этих органах современные цифровые технологии и базирующиеся на современных методах анализа информационные системы, предоставление данных для которых со стороны предприятий водопроводно-канализационного хозяйства чрезвычайно затруднено, а зачастую – невозможно, особенно учитывая требования по формату представляемых данных и установлению работающей в автоматическом режиме обратной связи для непрерывного мониторинга показателей, характеризующих эффективность реализуемых экологических инноваций.

3.2.1. Методические подходы к совершенствованию информационно-аналитического обеспечения деятельности предприятий водопроводно-канализационного хозяйства в рамках организационно-экономического механизма рационального водопользования

Как уже неоднократно подчеркивалось, на уровне региона (муниципалитета) инновационная деятельность предприятия водопроводно-канализационного хозяйства может рассчитывать на поддержку в части финансирования только тех инновационных проектов, которые соответствуют документам стратегического планирования региона (муниципалитета). Естественно, что у каждого региона такими документами предусматривается достижение разных целей, но, в любом случае, все они подчинены главному и очевидному приоритету – обеспечению стабильного улучшения качества жизни за счет обеспечения устойчивого экономического роста и использования результатов инновационно-технологической

деятельности, что предполагает внедрение принципов ресурсосбережения и уменьшение воздействия на окружающую среду.

Вполне адекватной и полной, применимой в любом регионе, можно считать систему наиболее общих важнейших показателей, в совокупности характеризующих уровень развития и эффективности инновационных и эколого-экономических систем, зафиксированную в «Стратегии социально-экономического развития Санкт-Петербурга до 2035 года»:

- уровень загрязнения воздушного бассейна;
- уровень загрязнения водного бассейна;
- доля обработанных, утилизированных жидких и твердых коммунальных отходов, %;
- степень износа основных фондов коммунальной инфраструктуры, %;
- степень удовлетворенности населения уровнем коммунального обслуживания, %;
- доля инновационной продукции в общем объеме произведенной продукции (по отраслям производства), %;
- процент внедрения информационных технологий в организации, %.

Для того, чтобы быть поддержанной органами государственной власти (органами местного самоуправления), инновационная деятельность предприятий водопроводно-канализационного хозяйства должна в максимальной степени соответствовать документам стратегического планирования региона (муниципалитета), в том числе, обеспечивать достижение заложенных в них показателей по приведенным выше характеристикам. И информационные технологии, и аналитические решения являются одной из важнейших составляющих измененных механизмов управления для предприятий водопроводно-канализационного хозяйства, позволяющие изменить подходы в организационной деятельности и управлении ресурсами и обеспечить максимальную гармонизацию с региональными документами стратегического планирования.

В настоящее время аналитические подходы динамично развиваются и в данном направлении существует много важных разработок – сюда входят и производственная аналитика, и анализ, и прогноз поступления денежных средств и образования дебиторской задолженности. Все более востребованной становится цифровая аналитика и «большие данные», а также планирование и прогнозирование в автоматическом режиме. Рассмотрим аналитические механизмы, разработанные автором для предприятия водопроводно-канализационного хозяйства. Данные организационные механизмы входят в систему управления водопользованием и составляют основу взаимодействия между объектом и субъектом управления.

Следовательно, в настоящее время организационные механизмы водопользования должны включать в себя такие инновационные элементы, как использование аналитических подходов и цифровых технологий в производственных и непроизводственных сферах. Цифровая и аналитическая подсистемы напрямую зависят от инновационного характера деятельности предприятия и оказывают существенное влияние на организационный механизм рационального водопользования. Данные организационные решения напрямую зависят от форм и способов финансирования внедрения цифровых технологий и аналитических способов как организационного решения для совершенствования механизмов управления.

3.2.2. Инновационные направления внедрения и развития цифровых технологий на предприятиях водопроводно-канализационного хозяйства

Цифровые технологии как элемент управления позволят предприятиям водопроводно-канализационного хозяйства выработать новые механизмы работы для производственной и непроизводственной сфер с учетом новых разработок и цифровых технологий. Использование данных механизмов позволит открыть новые сферы для организации процессов управления для

водопроводно-канализационного хозяйства и улучшить уже существующие механизмы с учетом классических схем менеджмента в сфере управления водопользованием.

а) Создание валюты электронного типа с применение источника создания в виде водных ресурсов.

Цифровые технологии развиваются в различных сферах деятельности и жизни общества¹⁰³:

1. Логистическая деятельность и процессы в организации.
2. Развитие сферы взаимодействия с клиентами в различных типах деятельности, создать новые способы коммуникации в области получения, обмена, передачи информации.
3. Создание цифровых двойников и виртуальное дублирование производственных процессов.

Все эти направления динамично развиваются и совершенствуются последние 3 года, к позитивным аспектам относятся:

- работа с «большими данными» и значительными массивами информации;
- увеличение скоростей обмена данными и миграции информации с помощью использования специализированных клиентских сервисов, приложений и прочей ИТ-инфраструктуры;
- увеличение точности передачи информации для всех участников процесса обмена и взаимодействия информации.

Цифровые технологии и алгоритмы специфичны и позволяют предприятиям оказывать существенное влияние на процессы управления в организации.

Наиболее важные направления, которые необходимо цифровизовать на предприятиях водопроводно-канализационного хозяйства – это:

1. Оперативное реагирование на аварийные ситуации и их мониторинг.

¹⁰³ Трейман, М.Г. Использование организационных инноваций и методов бизнес-моделирования в современных условиях развития предприятий и компаний // Вестник Санкт-Петербургского государственного университета технологий и дизайна. Серия экономические науки, 2020. – №3. – С. 50 – 55.

2. Осуществление взаимодействия населения города со службами по работе с абонентами с использованием цифровых приложений и сервисов.
3. Обеспечение «быстрыми данными» и их достоверностью.
4. Создание модели водопотребления и водоотведения в рамках города и региона.
5. Создание «цифровых двойников» технологических процессов водоснабжения и водоотведения, а также позволяют отладить механизм работы, контролировать и улучшать процессы на предприятии.

Для дополнительного использования водного ресурса можно рассмотреть методы блокчейн-технологий, которые позволяют способами майнинга вырабатывать электронную валюту из исходных водных ресурсов.

Алгоритм майнинга и цифровых процессов управления представлен на рисунке 31.



Рис. 31. Алгоритм, позволяющий создать электронную валюту из природных ресурсов посредством «майнинга»

Блокчейн технологии подразумевают применение способов майнинга – это метод создания и извлечения электронных денежных средств за счет взаимодействия компьютерных технологий и электрической энергии, которые совместно позволяют выработать электронную валюту, например, биткоин. Водные ресурсы относятся к энергетическим ресурсам, при правильном построении технологии энергию воды возможно конвертировать в электронную валюту, что позволит воспроизвести «валюту будущего». Для управления водными ресурсами и переводом их в валюту необходима создание алгоритма конвертации водного ресурса в электронную валюту, то есть это должна быть технологическая схема операций с жестко закрепленными границами действий¹⁰⁴.

В данном случае природные ресурсы получают дополнительную ценность, так как становятся средством добычи новых денежных единиц и перестают быть только средством потребления, а становятся связующим звеном между реальным и виртуальным миром. Водные ресурсы становятся связующим звеном в схеме: «производственные процессы» – «ресурс» – «виртуальная среда».

К проблемам цифровизации предприятий водопроводно-канализационного хозяйства относятся:

1. Значительные объемы информации, которые необходимо обобщить и консолидировать.
2. Необходимо вносить значительные инвестиции в интернет и смарт технологии.

Наиболее удобным направлением является создание технологических платформ по работе с абонентами, которые позволят консолидировать информацию о работе с абонентами, и данная информация будет единой для всех видов и типов услуг.

¹⁰⁴ Трейман, М.Г. Стратегические ориентиры для предприятия водопроводно-канализационного хозяйства // Отходы и ресурсы. – 2021. - №1. – [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://resources.today/PDF/01ECOR121.pdf>.

б) Формирование технологической платформы по работе с задолженностью.

Технологическая платформа – это площадка, позволяющая объединять данные, функции и услуги, которые позволяют объектам наиболее эффективно осуществлять определенные запланированные действия. Удобной является создание цифровой технологической платформы, позволяющей оплачивать коммунальные услуги и осуществлять взыскание дебиторской задолженности. Технологическая платформа позволит наиболее оптимально организовать процессы взаимодействия с клиентами и осуществлять получение денежных средств в кратчайшие сроки. Платформа является крупным цифровым сервисом, который позволит консолидировать работу с клиентами и развивать данные аспекты деятельности.

Далее представлен алгоритм работы с задолженностью, который возможно осуществлять на данном типе платформы (рис. 32)¹⁰⁵.

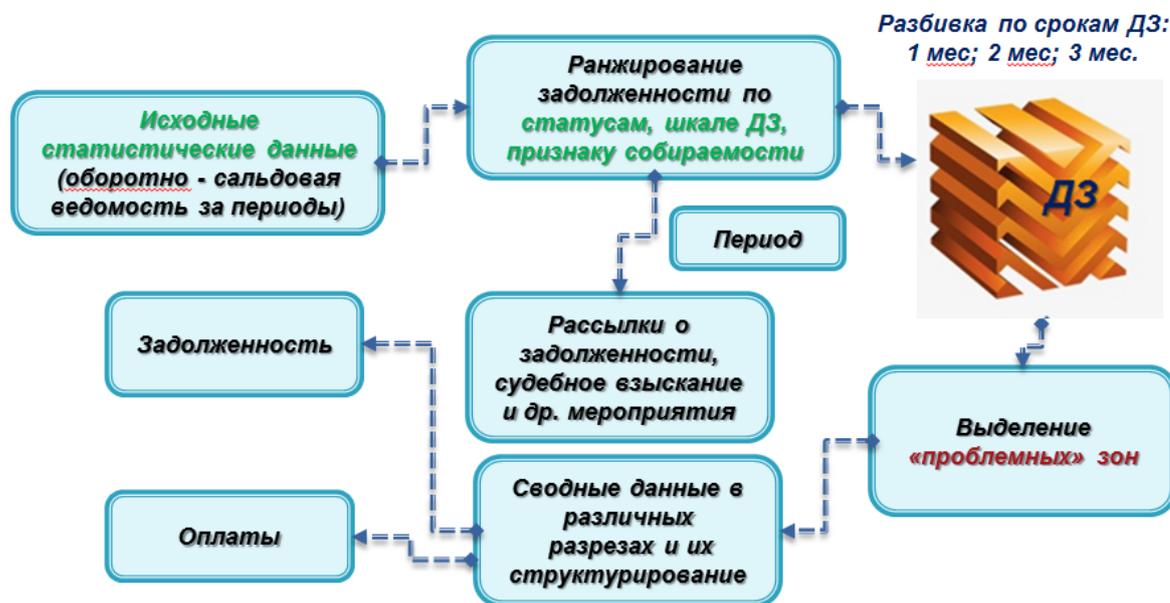


Рис. 32. Алгоритм, закладываемый в технологическую платформу для работы с дебиторской задолженностью

Организационный механизм по работе с задолженностью сводится к следующим принципам: данные в виде оборотно-сальдовой ведомости

¹⁰⁵ Трейман, М.Г. Совершенствование управленческих подходов к развитию эколого-экономических систем: монография / Трейман М.Г. — Москва : Русайнс, 2021. — 125 с.

являются исходной статистической информацией, которая может сформировать понимание о платежной дисциплине и платежеспособности абонента, затем задолженность ранжируется по статусам, срокам и шкале собираемости на основе которой вырабатываются мероприятия по каждой конкретной категории неплательщиков, которые состоят из автодозвона, рассылок уведомлений, судебного взыскания и исполнительного производства, также выделяются «проблемные зоны» задолженности и планы мероприятий по работе с ней, отдельно рассмотрен аналитический блок, позволяющий оценить величину задолженности, ее особенности и создать сводную отчетность в различных разрезах. Алгоритм формирования технологической платформы представлен на рисунке 33.



Рис. 33. Создание технологической платформы

«Работа с клиентами для оплаты жилищно-коммунальных услуг»

Описание схемы сводится к следующему: создается расчетная экономико-математическая модель, в которую закладывается специфика самого региона, промышленного комплекса, населения, затем строится визуальная модель удобная для пользователей и обслуживания, после чего разрабатываются контрольные и оценочные средства, позволяющие осуществлять эффективное взыскание, что впоследствии даст возможность

сформировать «свободное облако», в котором будет осуществляться хранение и обработка информации, что позволит контролировать показатели в режиме онлайн¹⁰⁶. Приблизительный экономический эффект, рассчитанный на 1000 пользователей сервиса, составит более 5 млн руб.

Определим основные положительные моменты для использования технологической платформы органами исполнительной власти, клиентами и ресурсоснабжающими предприятиями.

Для органов исполнительной власти ¹⁰⁷:

- ✓ Статистическая информация с возможностью выгрузить аналитические данные в различных разрезах.
- ✓ Возможность оценивать платежеспособность и собираемость денежных средств от населения по городу.
- ✓ Мониторинг финансовой обстановки в регионе.

Для клиентов, пользующихся услугами ресурсоснабжающих предприятий:

- Понимание структуры и величины задолженности.
- Возможность автоматической отправки мероприятий по работе с задолженностью.
- Комбинация способов оплаты задолженности на сервисе и многообразии способов оплаты.

Для предприятий водопроводно-канализационного хозяйства и других ресурсоснабжающих организаций:

- Возможность проводить аналитические исследования в компании в различных ракурсах.
- Оценка денежного потока и необходимых мер воздействия на должников.

¹⁰⁶ Трейман, М.Г. Совершенствование управленческих подходов к развитию эколого-экономических систем: монография / Трейман М.Г. — Москва : Русайнс, 2021. — 125 с.

¹⁰⁷ Трейман, М.Г. Управление технологическими процессами и инновационной деятельностью в производственных структурах иностранных предприятий и компаний // Вестник Санкт-Петербургского государственного университета технологий и дизайна. Серия экономические науки, 2019. — №4. — С. 50 – 55.

Важным в механизме управления является необходимость выделить перспективные тренды для развития цифровых технологий в рамках системы управления на предприятия водопроводно-канализационного хозяйства.

Таблица 17. Перспективные направления развития цифровых технологий на примере предприятия водопроводно-канализационного хозяйства

Этап	Описание	Критерии оценки эффективности деятельности
1. Создание единой технологической платформы по обмену данными		
– Развитие технологической платформы для интеграции и работы с «большими данными»	Технологическая платформа позволит аккумулировать значительные объемы разрозненной информации, а также систематизировать их.	– скорость обработки данных, сбор, передача и анализ информации; – переходы информации и ее систематизация в различных блоках информационной системы.
– Создание аналитических показателей и формирования простой и понятной отчетности	Аналитические данные в различных формах позволят оценивать ситуацию и принимать взвешенные управленческие решения по различным вопросам.	– критерии эффективности процессов; – финансовые показатели деятельности организации; – оценочные показатели для бизнес-процессов предприятия.
– Создание новых способов коммуникации с потребителями («быстрый обмен данными»)	Создание специальных форм, помогающих взаимодействию предприятий и потребителя, например, такой формой коммуникации может являться цифровой помощник.	– оценка пользователей по установленным критериям / электронное анкетирование.

2. Создание блоков цифровых производственных процессов		
– Создание виртуальных моделей процессов ресурсного предприятия (например, создание виртуальных процессов водоснабжения и водоотведения для производственных станций для предприятия ГУП «Водоканал Санкт-Петербурга»)	Формирование виртуальной модели и воссоздание виртуальной копии («двойников») всех технологических процессов с взаимосвязью и их последовательностью действий для конкретных ситуаций в работе с абонентами.	– показатели эффективности виртуальных технологических процессов; – производственные показатели деятельности; – организационные показатели процессов; – показатели вспомогательных процессов в организации.
– Формирование автоматических систем управления производственными процессами с использованием современного технологического оборудования	Создание максимально близких систем и автоматизации технологических процессов, которые позволят улучшить систему использования оборудования в производственном процессе предприятия.	– оценка уровня автоматизации; – оценка эффективности принятых управленческих решений; – оценка слаженности и скоростей действия производственного оборудования.
– Создание природоподобных систем	Формирование систем подобным природным процессам, которые позволят увеличить эффективность процесса и природоохранную деятельность.	– оценка уровня техники и технологии осуществления процессов деятельности; – оценка соответствия природоподобных систем общему технологическому уровню; – инновационность технологии.

3. Создание электронной валюты, связанной с природными ресурсами		
– Водный ресурс как платежная система – переход к виртуальной платёжеспособности и построению механизма формирования валюты	Формирование механизма стоимости данного вида валюты, ее обращения и использования, возможное развитие данного направления. Создание механизма перехода энергии воды в денежные средства.	– номинальная стоимость; – возможные виды валюты; – механизм перевода денежных средств в другие виды; – эквивалент перехода в денежную массу.

Цифровизация ресурсоснабжающих предприятий – новый путь развития, позволяющий ускорить процессы в организации, улучшить деятельность работы с клиентами, производственные процессы.

Для ресурсоснабжающего предприятия работа в данном направлении может быть перспективным путем развития в финансовой сфере, ведь ресурс в дальнейшем можно расценивать как финансовый инструмент и «валюту будущего». Создание технологических платформ позволит ускорить процессы анализа, сбора, обмена информацией.

Таким образом, развитие цифровых технологий позволит предприятию водопроводно-канализационного хозяйства перейти на новый виток развития, улучшить производственную сферу и сферу управления, а также существенно повысить финансовый результат организации.

3.2.3. Кибербезопасность как важный элемент в системе управления цифровыми технологиями на предприятиях водопроводно-канализационного хозяйства

Цифровые технологии, безусловно, перспективное и важная составляющая для современной системы управления предприятием, но необходимо учитывать особенности аспектов кибербезопасности, так как в

настоящее время многие цифровые разработки являются уязвимыми для хакерских атак, и, следовательно, необходимо оценивать риски и последствия в данной области.

Кибербезопасность является важнейшим направлением в ближайшие годы, так как согласно ФЗ № 416 от 07.12.2011 г. «О водоснабжении и водоотведении» приоритетными целями в сфере водоснабжения и водоотведения являются:

- улучшение качества жизни и охрана здоровья населения;
- повышения энергетической эффективности производственных объектов водоснабжения и водоотведения;
- снижение негативного воздействия на водные объекты региона;
- обеспечение развития централизованных систем водоснабжения и водоотведения в городах и доступности услуг потребителям.

Примеры инцидентов в сфере кибербезопасности встречаются уже сейчас.

В 2000 году в Австралии уволенный сотрудник осуществил перепрограммирование оборудования в удаленном режиме и направил неочищенные стоки не на очистные сооружения, а прямо в акваторию реки, что привели к серьезным последствиям для водоема.

В 2015 году произошел взлом внутренних информационных систем компании «Водной компании Кемири» в результате чего была изменена доза подачи реагентов на очистку и сбит технологический процесс водоснабжения, что повлияло на качество воды, дошедшей до потребителя¹⁰⁸.

В США в 2016 году вредоносная программа атаковала извне данные по коммунальным платежам, после чего часть важной для предприятия информации зашифровалась и уничтожилась.

В Европе в 2018 году неизвестный криптомайнер разместил на объектах водоснабжения и водоотведения вредоносный код для

¹⁰⁸ Уколов, В. Ф., Черкасов, В. В. Цифровизация = Digitalization: взаимодействие реального и виртуального секторов экономики: монография / Москва: ИНФРА-М, 2019. – 201 с.

осуществления процессов майнинга криптовалюты, в результате произошел сбой оборудования в процессах водоснабжения и водоотведения, так как программа перестроилась на генерацию криптовалюты вместо осуществления основных процессов¹⁰⁹.

В связи с развитием кибербезопасности произойдет и кадровое развитие, а также неизбежно возникновение новых профессий, атлас новых профессий приводит такие примеры профессий, связанных с кибербезопасностью как: «куратор информационной безопасности», «консультант по безопасности лично профиля», «программист-разработчик защиты от кибератак» и др.

- ✓ Более 75% промышленных предприятий признают высокую важность кибербезопасности АСУ ТП, ее качественной настройки и надежность работы в нештатных ситуациях.
- ✓ В более чем 50% компаний за последний год не происходили какие-либо серьезные инциденты или нарушения безопасности, которые бы повлекли серьезные последствия для производственного процесса.
- ✓ Более 75% компаний признают кибератаки на своей АСУ ТП «очень вероятным» или «достаточно вероятным» событием.
- ✓ Нарушение безопасности АСУ ТП приводит к значительным убыткам, это признало большинство компаний.
- ✓ Чрезвычайно важно эффективное взаимодействие специалистов АСУ ТП, технологического персонала и ИТ-подразделений.
- ✓ Отрасль ТЭК стремительно развивается, и компании должны развивать и укреплять кибербезопасность АСУ ТП.

Мониторинг глобальных трендов цифровизации в России показал тенденции в сфере ЖКХ по данному направлению: будет развиваться интеллектуальная обработка данных, использоваться «умные» датчики и приборы учета по расходам воды, расходы воды будут автоматически мониториться и анализироваться, будут применяться «цифровые двойники»

¹⁰⁹ Феоклисов, О.И. Реализация ресурсного потенциала ЖКХ на основе инноваций в сфере экологической безопасности // Известия Санкт-Петербургского университета экономики и финансов. – №3. – 2009. – С. 63 - 65.

процессов водоснабжения и водоотведения, цифровое пространство позволит хранить данные о потреблении и начислениях в облачном хранилище и выстраивать аналитику «больших данных», определять платежеспособность потребителей и возможность их кредитования по услугам предприятия.

Далее приведем примеры возможных нарушений режимов работы ресурсоснабжающего предприятия (рис. 34-36).



Рис. 34. Возможные источники нанесения вреда АСУ ТП станций канализационного и водопроводного хозяйства



Рис. 35. Примеры возможного нанесения вреда АСУ ТП высокотехнологичной станции водопроводного хозяйства



Рис. 36. Примеры возможного нанесения вреда АСУ ТП высокотехнологичной станции водопроводного хозяйства

Согласно представленным ранее схемам, из-за кибератак могут изменяться режимы работы насосного оборудования, воздуходувок, изменяться дозы реагентов, перепрограммироваться основные технологические режимы, также вмешательства извне могут привести к остановам оборудования и его поломкам, но в любом случае они не дадут достигнуть необходимых результатов в деятельности предприятий и организаций. Более подробно изменения, причины и последствия будут представлены в следующих разделах.

Изменение режимов и особенностей работы водопроводной станции на долгосрочную перспективу

Схема изменения технологических процессов и их автоматизации представлена на рисунке 37.



Рис. 37. Технологические вызовы по изменению схемы водопроводных сооружений с 2010 по 2060 гг.

Возможные источники нанесения вреда АСУ ТП станций водопроводного хозяйства до 2060 года представлены в таблице 18.

Таблица 18. Перечень оборудования для водоснабжения и анализ возможного влияния на него в сфере кибербезопасности

Здание	Тип оборудования	Возможное воздействие	Последствия	Противодействие
Насосная станция первого подъема	Насосное оборудование	Изменение параметров выходного давления, температуры, частоты работы насосных агрегатов, намеренная остановка и пуск	<ul style="list-style-type: none"> - Гидроудар - Перегрев насосного агрегата - Нанесение ущерба энергоёмкому насосному оборудованию - Нанесение ущерба распределительной сети - Угроза остановки водоснабжения населенного пункта 	1. Применение оборудования и механических средств защиты.

<p>Машинное отделение второго подъема</p>	<p>Насосное оборудование</p>	<p>Изменение параметров выходного давления, температуры, частоты работы насосных агрегатов, намеренная остановка и пуск</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Гидроудар - Перегрев насосного агрегата - Затопление насосного отделения - Затопление резервуаров чистой воды - Нанесение ущерба энергоемкому насосу оборудованию - Нанесение ущерба распределительной сети - Угроза остановки водоснабжения населенного пункта 	
<p>Высокотехнологичный блок очистки воды</p>	<p>Озонаторная</p>	<p>Изменение дозы озона, остановка процесса озонирования</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Ухудшение органолептических свойств продукта - Повышение содержания органических соединений - Нарушение процесса коагуляции и флокуляции, и как следствие, необходимость в корректировке доз реагентов 	

	Скоростные мешалки	Изменение скорости смешения	- Снижение качественных характеристик работы первой и второй ступени водоподготовки	
	Воздуходувки	Изменение параметров работы воздуходувки	- Снижение эффективности промывки фильтровальных сооружений - Нарушение процесса промывки фильтров - Нарушение работы второй ступени очистки снижение производительности станции - Увеличение объемов расхода воды на промывку	
	Насосы-дозаторы (реагентная обработка)	Нарушение реагентной обработки, остановка дозирования	- Снижение качественных характеристик работы первой и второй ступени	
	Промывные насосные агрегаты	Изменение параметров выходного давления, температуры, частоты работы насосных агрегатов, намеренная остановка и пуск	- Гидроудар - Перегрев насосного агрегата - Нанесение ущерба энергоемкому насосному оборудованию - Нанесение ущерба промывной распределительной сети - Угроза остановки водоснабжения населенного пункта	

	Система отбора проб воды и осадка	Изменение параметров работы систем отбора проб воды и осадка, снижение надежности системы	<ul style="list-style-type: none"> - Нарушение реагентной обработки - Нарушение режимов уплотнения и обезвоживания осадка - Изменение гидравлической нагрузки отстойника - Увеличение производственных потерь - Разрыв замкнутого цикла производства, увеличение экологической нагрузки на окружающую среду 	
	Обводная линия для промывной воды после усреднения	Умышленно е направления неочищенных промывных вод в голову сооружения	<ul style="list-style-type: none"> -Снижение качественных характеристик первой ступени -Нарушение процесса коагуляции и флокуляции 	

Таким образом, можно отметить, что оборудование является достаточно уязвимым к атакам и внешним угрозам и необходимо разрабатывать киберзащиты и дополнительно устанавливать программы, позволяющие максимально обезвреживать и предотвращать внешние атаки и вмешательства.

Изменение режимов и особенностей работы канализационных очистных сооружений на долгосрочную перспективу

Схема изменения технологических процессов и их автоматизации представлена на рисунке 38.

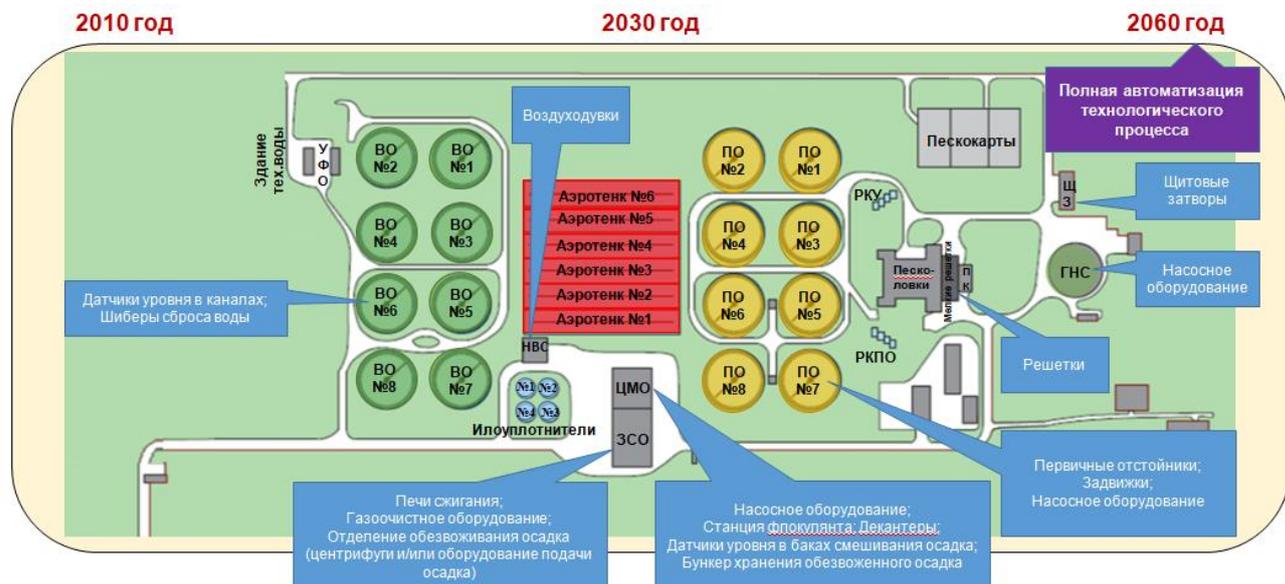


Рис. 38. Технологические вызовы по изменению схемы канализационных очистных сооружений с 2010 по 2060 гг.

Исходя из основной тенденции по автоматизации производства можно сформулировать основные вызовы, влияющие на технологическую сферу водопроводно-канализационного хозяйства. Возможные источники нанесения вреда АСУ ТП станций канализационного хозяйства до 2060 года, представлены в таблице 19.

Таблица 19. Перечень оборудования для водоотведения и анализ
возможного влияния на него в сфере кибербезопасности

Здание	Тип оборудования	Возможное воздействие	Последствия	Противодействие
Главная насосная станция (ГНС)	Насосное оборудование	- Изменение верхнего уровня срабатывания. - Изменение нижнего уровня срабатывания.	- Затопление мокрого и сухого отделения ГНС с выходом из стоя насосного оборудования. - Необходимость капитального ремонта или замены насосного оборудования после перегрева.	1. Усилить контроль доступа к помещениям автоматики и серверной. 2. Возможна установка охранной сигнализации. 3. Внести изменения в проект работы станции с целью
Здание щитовых затворов	Щитовые затворы	- Закрытие щитовых затворов. - Открытие щитовых затворов (при высоком уровне наполнения подводящего коллектора).	- Затоплений территорий города. - Затопление мокрого и сухого отделения ГНС с выходом из стоя насосного оборудования.	исключения создания ситуаций массового подавления блокировок. 4. Внесение в алгоритмы АСУ ТП дополнительных функций анализа корректности
Здание решеток с мелким прозором	Мелкие решётки	Отключение решеток или установок времени их очистки.	Затопление помещения мелких решеток и помещения выгрузки отходов с пресса.	изменения параметров управления оборудованием. 5. Регулярная смена
Аэротенки	Воздуходувк и	Изменение подачи воздуха в аэротенки или его полное прекращение.	Без подпитки воздухом активный ил в аэротенках умирает за 6 часов, дальнейший процесс биологической очистки сточных вод невозможен.	паролей доступа к контроллерам и инженерной станции.

Здание обезвоживания осадка	- Датчики уровня в баках смешивания осадка. - Бункер хранения обезвоженного осадка.	- Изменение пределов допустимого уровня. - Снятие блокировок и открытие шиберов для выгрузки.	- Затопление помещения вентиляционных машин, без ущерба оборудованию. - Единовременное опорожнение в помещении бункеров порядка 500 тонн обезвоженного осадка.	
Ультрафиолетовая очистка (УФО)	- Датчики уровня в каналах. - Шиберы сброса воды.	- Изменение (исключение) уровня отключения ламп при низком уровне. - Закрытие щитов.	- Лампы УФО не предназначены для работы в безводной среде. Итог: лампы сгорают. - Затопление здания УФО, излитие воды на рельеф с разрушением близ лежащих построек.	

Риск аварийных ситуаций на объектах водоотведения велик и может привести к плачевным последствиям для водоема – разрушению экосистем и экологической катастрофе при несанкционированном сбросе либо сбросе сточных вод без очистки, поэтому для очистных сооружений должны быть разработаны специализированные программные продукты, которые будут защищать системы АСУ ТП и усиливать контроль, что и позволит снизить риски выхода из строя оборудования.

Согласно полученным результатам, отметим, что возможность киберугроз для цифровых технологий в производственной сфере является существенным проблемным аспектом, так как сфера водоснабжения и водоотведения должна быть в полной мере защищена от кибератак, так как

от этого напрямую зависит качество водоподготовки и степень очистки сточных вод, а значит и здоровье населения.

3.2.4. Организационные решения по совершенствованию организационно-экономического механизма рационального водопользования в части автоматизации процессов взаимодействия с потребителями и с органами государственной власти (местного самоуправления)

Организационные решения в сфере работы с потребителями и с органами государственной власти (местного самоуправления) в настоящее время важны и значимы, так же, как и во внутренних информационных системах, так как существенно снижают затраты, сокращают время получения документов и общее время взаимодействия с потребителем, а также способствуют гармонизации интерфейса с информационно-аналитическими системами, используемыми органами государственной власти (местного самоуправления) при принятии решения о включении тех или иных инновационных проектов в инвестиционную программу предприятия водопроводно-канализационного хозяйства.

На рисунке 39 представлены приоритетные направления в области внедрения цифровых технологий и организационных решений в этой сфере.

Согласно схеме, основные направления – это:

1. Применение систем электронного документооборота.
2. Создание блоков работы и их взаимосвязь, позволяющая построить автоматизированное и цифровизированное управление процессами.
3. Развитие аналитических сервисов и систем и применение системных подходов к анализу.
4. Развитие инфраструктуры и процессов интеграции внешних и внутренних информационных систем, обмена данными, обработки и получения информации.

5. Создание автоматизированных рабочих мест для сотрудников.

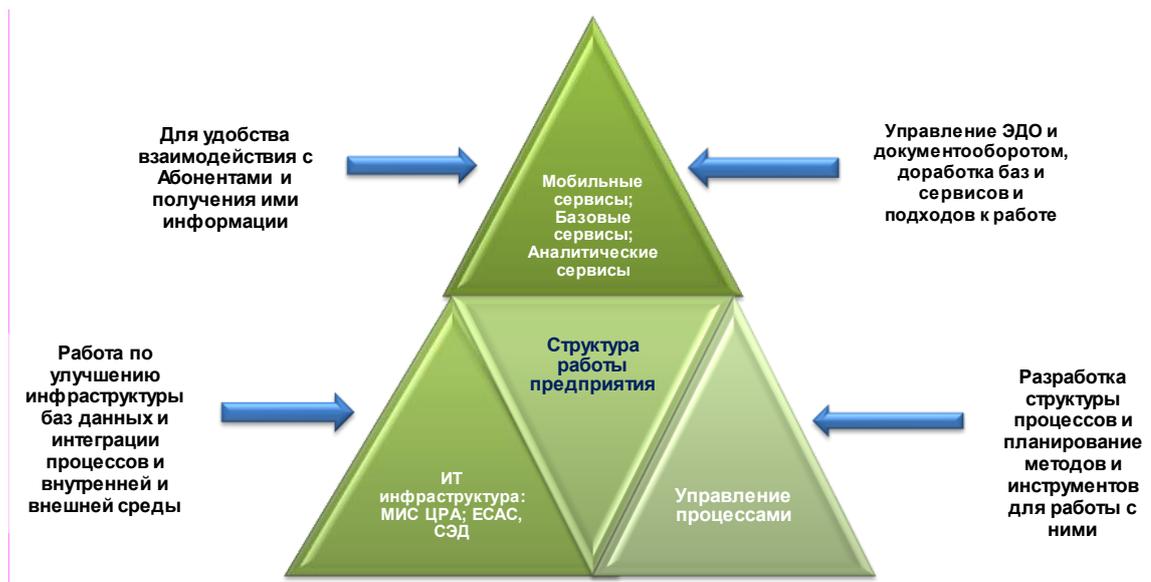


Рис. 39. Схема цифровых направлений развития для предприятия водопроводно-канализационного хозяйства

Важным аспектом в организации работы предприятия с потребителями является формирование системы автоматизированных рабочих мест на предприятии.

Положительным аспектом внедрения автоматизированного рабочего места (АРМ) являются следующие:

- ускорение бизнес-процессов и процессов работы;
- контроль и мониторинг данных как самим сотрудником, так и руководством;
- возможность более качественной и точной обработки информации в сжатые сроки выполнения рабочих заданий.

Безусловно, автоматизированное рабочее место должно распределяться по группам специальностей, что даст возможность сделать автоматизированные рабочие места сотрудников более удобными для использования, и они позволят быстро обрабатывать информацию. Использование автоматических рабочих мест позволит увеличить в 2-3 раза скорость обработки информации. На схемах представлены АРМ сотрудников по группам специальностей, разработанные автором в результате опроса и

проведения экспертной оценки различными специалистами Филиала «Единый расчетный центр» ГУП «Водоканал Санкт-Петербурга» (рис. 40).

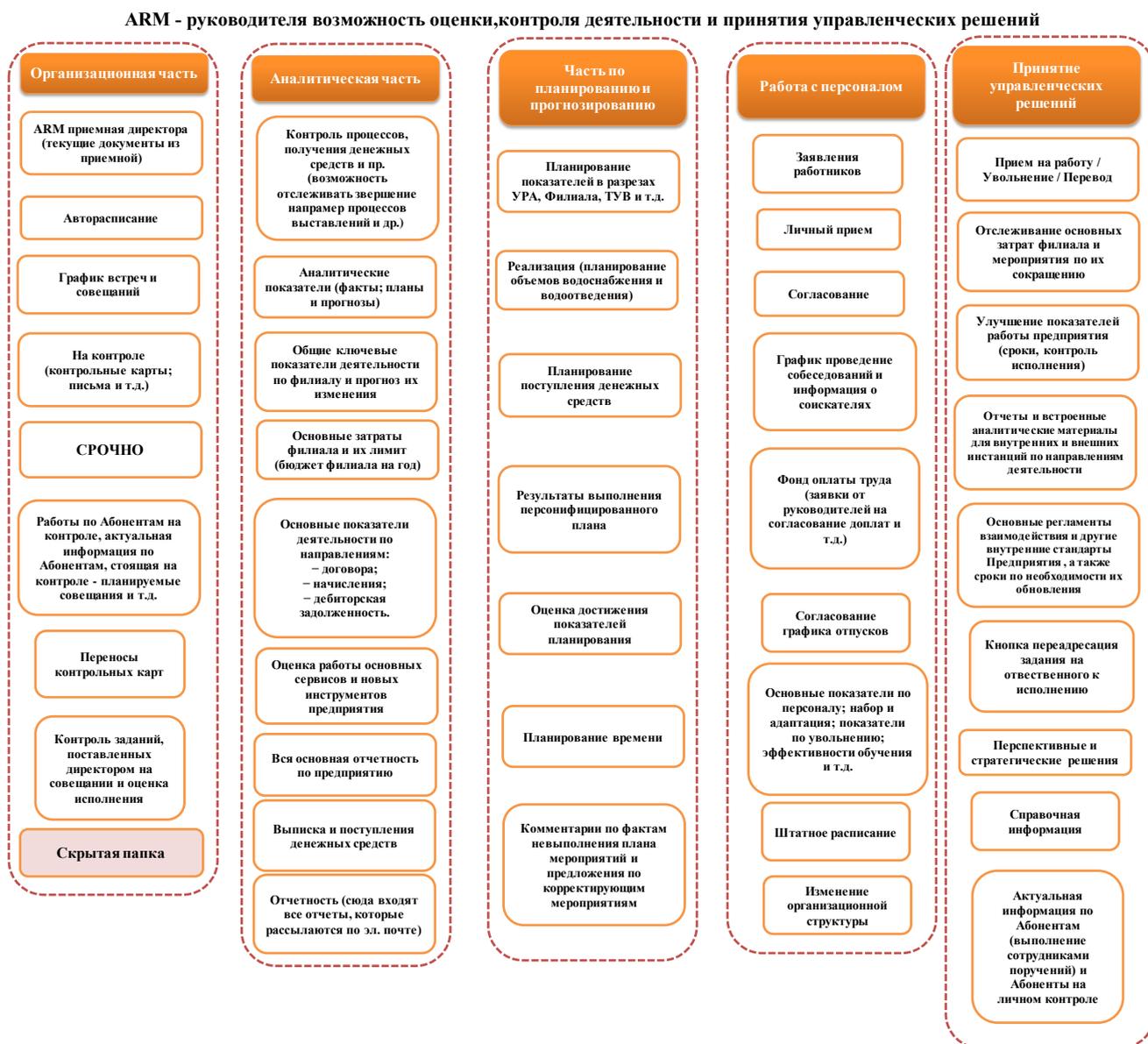


Рис. 40. АРМ «Руководитель»

Автоматизированное рабочее место позволит руководителю получать информацию о работе в доступной форме, анализировать значительный объем информации и принимать наиболее взвешенные управленческие решения (рис. 40).

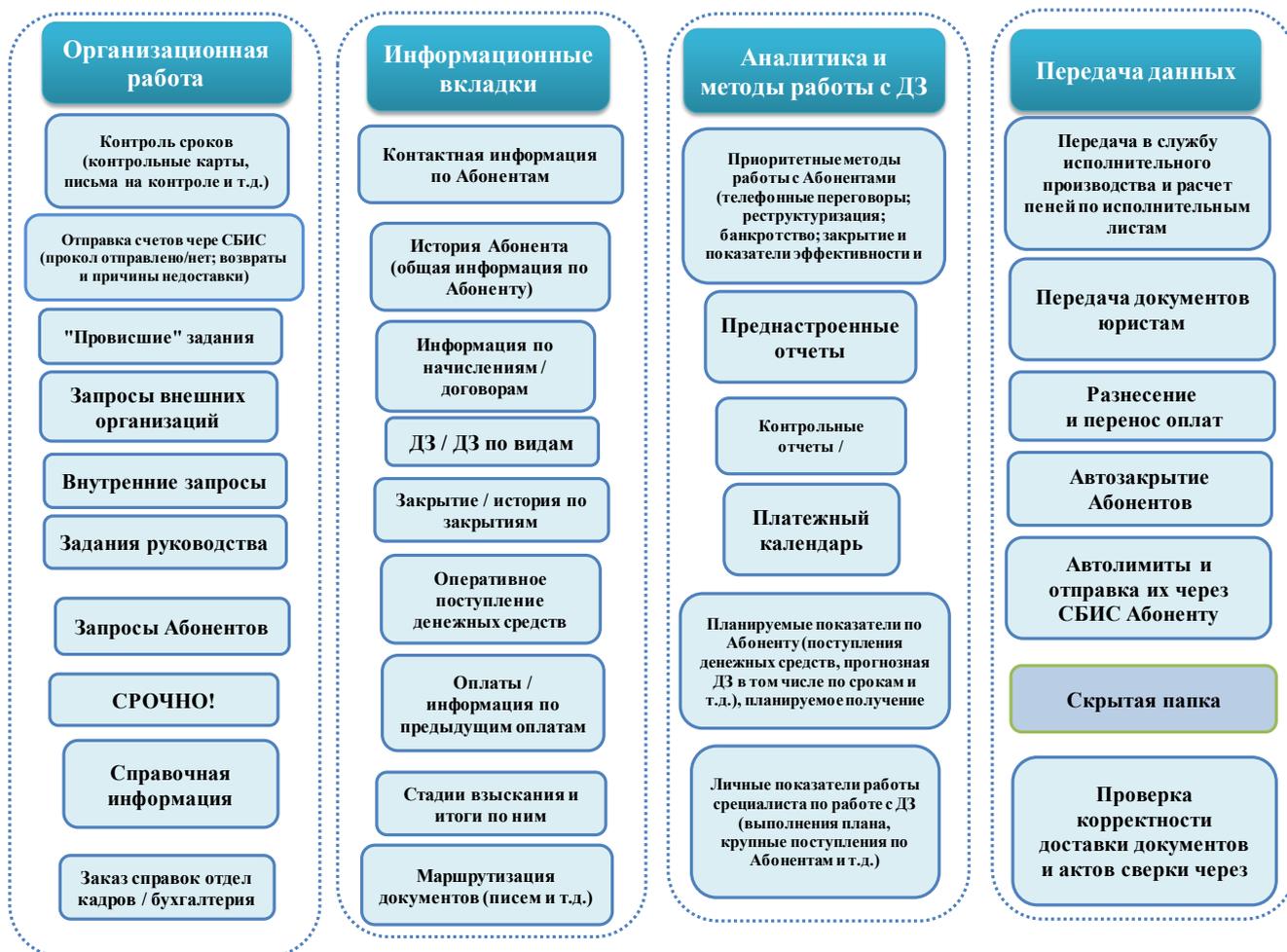


Рис. 41. АРМ «специалиста по работе с ДЗ»

АРМ позволит специалистам по работе с дебиторской задолженностью в полном объеме анализировать ситуацию по потребителям, а также подбирать необходимые методы работы для определения наиболее оптимальных путей получения денежных средств (рис. 41).

Функционал в АРМ специалиста по работе с начислениями

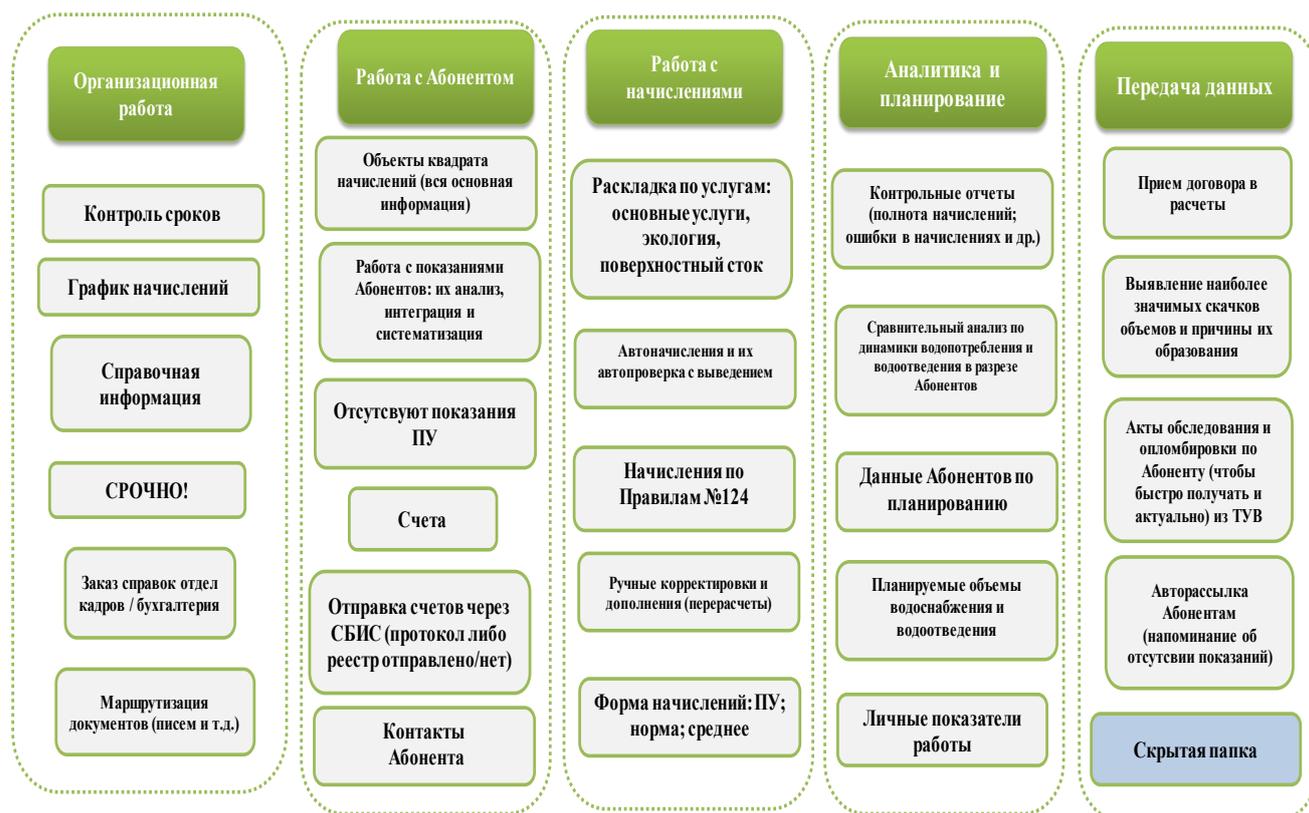


Рис. 42. АРМ – специалиста по работе с начислениями

АРМ для работы с начислениями позволит отслеживать процессы выставлений, их полноту, выявлять ошибки до стадии передачи информации потребителю, определять отдельные ошибки в передаче показаний и невыставленные документы, а также осуществлять контроль правильности проведения выставлений (рис. 42).

Функционал в АРМ специалиста по договорной работе

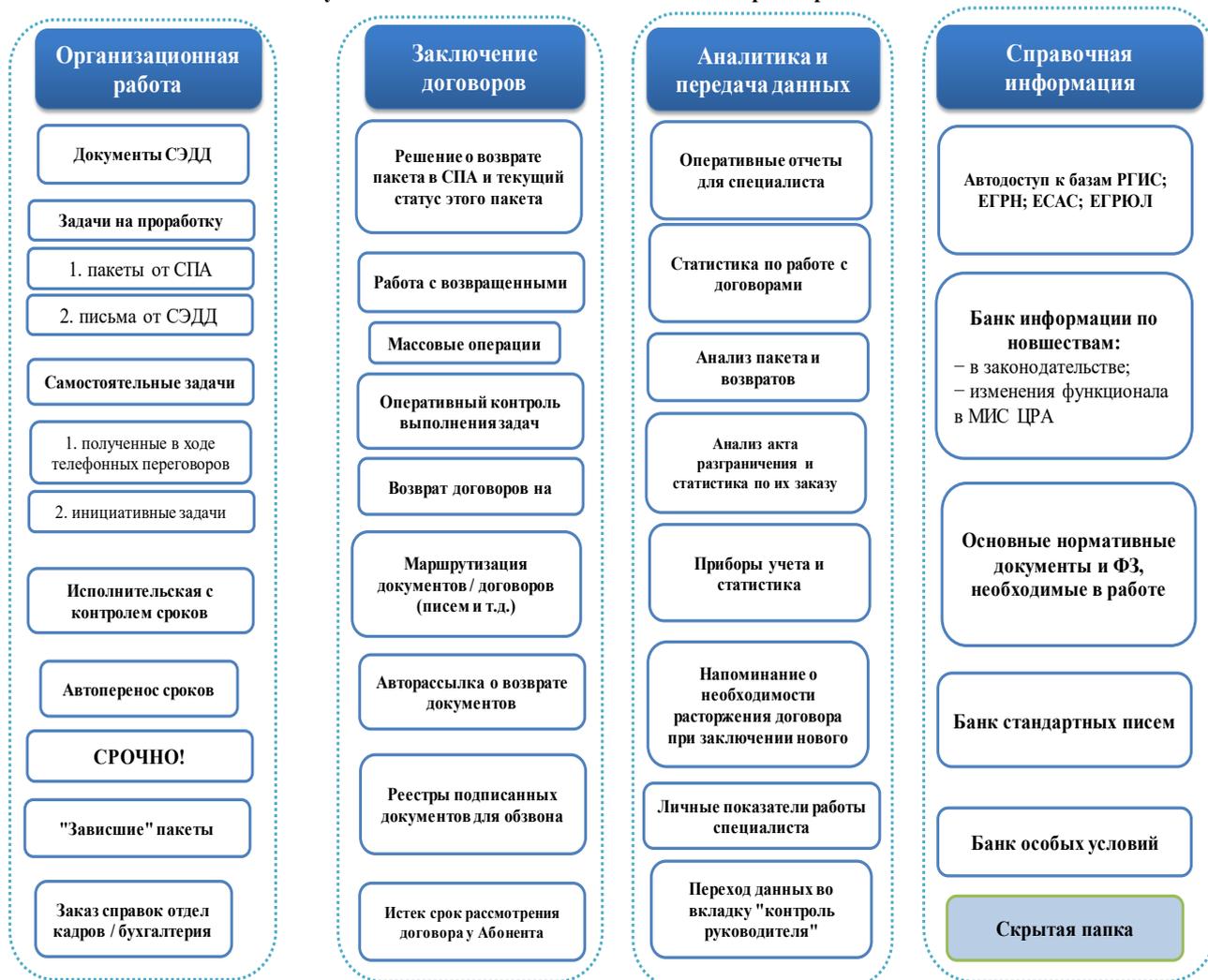


Рис. 43. АРМ – специалист по договорной работе

АРМ специалиста по договорной работе включает все этапы формирования договора (рис. 43): подготовку, корректировку, заключение дополнительных соглашений, построение актов разграничений ответственности сторон и проведение массовых операций.

Далее представлен пример АРМ для аналитического отдела, который позволяет улучшить и ускорить его функциональную деятельность¹¹⁰.

¹¹⁰ Трейман, М.Г. Цифровые механизмы создания автоматизированных рабочих мест в современных организациях // Синтез науки и общества в решении глобальных проблем современности: сборник статей Всероссийской научно-практической конференции (13 февраля 2021 г., г. Иркутск). - Уфа: Аэтерна, 2021. – С. 66 – 69.

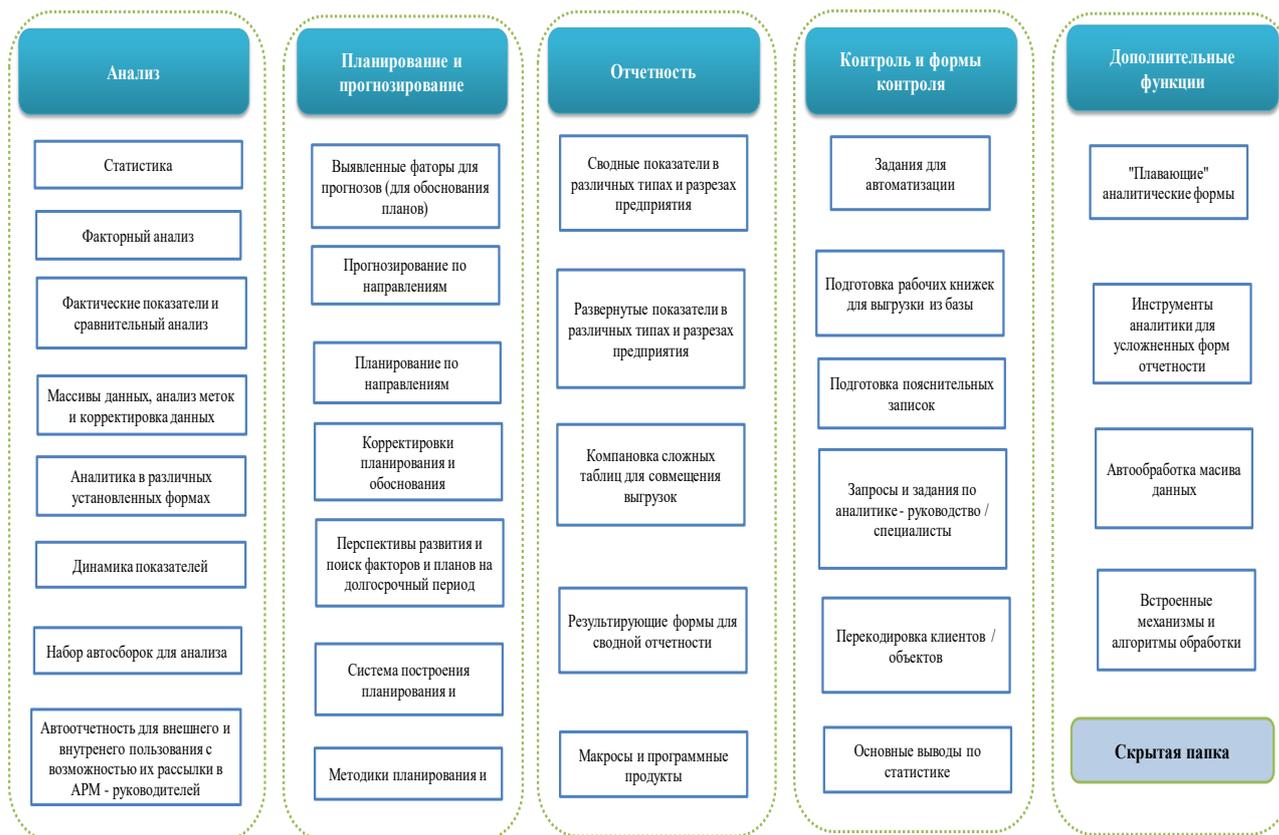


Рис. 44. АРМ для аналитических отделов

АРМ для аналитических отделов должен быть простым, понятным и прозрачным (рис. 44), а также позволять обработать значительный объем информации, проводить более детальный анализ данных и создавать отчеты полностью в цифровом формате, составлять планы и прогнозы на среднесрочную и долгосрочную перспективу. Использование личных кабинетов сотрудников типа АРМ даст возможность максимально упростить построение системы прогнозирования, так как использование данных технологий даст возможность системно просчитывать необходимые показатели, улучшать подходы таким образом, что непосредственно на аналитика ложиться задача размышлять и строить более глубокий и детальный анализ данных в различных разрезах. Облегчить построение данных способов позволит использование экономико-математических

моделей, которые могут быть полезны в сфере планирования и прогнозирования, а также оценки ряда показателей.

Использование АРМ позволит предприятию развивать внутреннюю систему управления, снижать затраты, ускорять процессы деятельности и вырабатывать новые механизмы взаимодействия с потребителями в сфере расчетов с ними и ускорения получения денежных средств.

Организационные механизмы управления с применением аналитических подходов и цифровых технологий позволят предприятию водопроводно-канализационного хозяйства улучшить процессы учета и прогнозирования водопользования, сформировать новые подходы в системе планирования, создать наиболее эффективную систему обмена информацией с потребителем об объемах водопользования, дебиторской задолженности, расчетных и договорных документах. Предложена система автоматизированных рабочих мест для улучшения функционального взаимодействия подразделений между собой и внешней средой.

3.3. Учёт эффективности загрузки производственной мощности предприятий водопроводно-канализационного хозяйства при оценке эффективности реализуемых ими инновационно-инвестиционных проектов

Исходя из результатов предыдущих частей исследования, для предприятий водопроводно-канализационного хозяйства принципиально важной является оценка эффективности предполагаемых к реализации инновационно-инвестиционных проектов, которая на практике существенным образом зависит от соотношения производственной мощности предприятия и параметров его инновационной программы.

В этой связи, наряду с оценкой эффективности инновационных проектов, реализуемых предприятием водопроводно-канализационного хозяйства, принципиально важным является оценка его производственной

мощности. Основные подходы к термину «производственная мощность» в современной научной литературе представлены в таблице 20.

Таблица 20. Варианты определений производственной мощности от различных авторов¹¹¹

Автор	Описание определения термина «производственная мощность»
Васильев В.Н.	Максимально возможная величина произведенной продукции в единицу времени при наиболее эффективном использования средств производства и труда, организации производства и использования технологий.
Коновалов Н.П.	Реальная производственная программа определенного предприятия, которая позволяет в полной мере использовать его производственные возможности.
Чуев И.Н.	Максимальный объем выпуска продукции в наиболее удачных условиях производственного процесса.
Будаев В.Ю.	Максимально возможный выпуск продукции определенный период времени в количественном выражении и при номенклатуре при рациональном использовании всех типов ресурсов.
Сидоров А.П.	Способность средств труда и средств производства предприятия при использовании рабочей силы выпускать максимальный объем продукции по номенклатуре, в соответствии с режимом планирования.

Значительное количество ученых и практиков занималось данным вопросом, в результате чего сформировалось много идей и концепций подходов к трактовке данного термина, сравнение технических и экономических подходов которых представлено в таблице 21.

¹¹¹ Кривякин, К. С. Организация эффективного использования производственной мощности предприятия: монография / Московский ун-т им. С. Ю. Витте, Фил. в г. Воронеже. – Москва: НОУ ВПО «МУ им. С. Ю. Витте», 2014. – 199 с.

Таблица 21. Различные подходы к понятию
«производственная мощность»¹¹²

Технические аспекты понятия	Экономические подходы к термину
Производственная величина от фонда времени, которое функционирует оборудование предприятия.	Производственный потенциал, необходимый для удовлетворения спроса на продукцию предприятия.
Максимальный выпуск производственной продукции за установленный период времени за счет наиболее эффективного использования производственных фондов.	Величина, которая характеризуется минимальной себестоимостью при установленных временных и стоимостных рамках при планируемом выпуске продукции.
Выпуск продукции при наиболее рациональном использовании всех видов ресурсов: сырья, материалов, рабочей силы и пр.	Комплексная качественная и количественная величина, отражающая сопоставление производственных сил и экономических задач.

Отметим, что все из представленных подходов имеют право на существование и отражают различные грани понятия *производственная мощность*. С точки зрения целей и задач настоящего исследования, принципиально важным является определение влияния эффективно используемой производственной мощности конкретных производственных объектов на риски реализации инновационных проектов, в том числе, на экологические риски. Другими словами, на эффективность, в том числе экологическую, влияет не только качество и параметры применяемых на конкретном предприятии водопроводно-канализационного хозяйства технологий, но и их соотношения с показателями использования производственной мощности – при достижении показателей использования производственной мощности предельных значений в максимальной степени возрастают классифицированные в параграфе 3.1 риски – как в части вероятности их реализации, так и с позиций ожидаемого негативного эффекта от их реализации.

¹¹² Кривякин, К. С. Организация эффективного использования производственной мощности предприятия: монография / Московский ун-т им. С. Ю. Витте, Фил. в г. Воронеже. – Москва: НОУ ВПО «МУ им. С. Ю. Витте», 2014. – 199 с.

Таблица 22. Основные критерии оценки эффективности
производственной мощности

Принцип	Характеристика
Целостность	Охват и организация всех стадий производственного процесса так, чтобы все его элементы производственной мощности эффективно взаимодействовали для максимизации выпуска продукции в определенных объемах.
Комплексность	Все элементы производственной мощности взаимосвязаны между собой и их использование непосредственно связано с основной деятельностью.
Гибкость	Позволяет приспособить внутренние условия труда под производственный процесс за счет изменения внешней среды.
Интеграция процессов	Обуславливает наиболее точное и полное использование за счет регулировки внутренних резервов предприятия.
Дифференциация	Предполагает определенную самостоятельность условий для наиболее точного использования всех элементов производственной мощности.
Комплексность	Необходимость в бесперебойной поставке всех типов ресурсов, которые нужны для полной функциональности производственных процессов.
Экономичность	Управление условиями эффективного применения производственных мощностей предприятия, позволяющих сократить потери в системах производства, сокращение простоев оборудования в цехах и максимально эффективное использование производственных площадей.

Для предприятия водопроводно-канализационного хозяйства вопрос использования производственных мощностей стоит достаточно остро. Производственный комплекс предприятия состоит из технологических цепочек водоснабжения и водоотведения. Производственные системы прежде всего должны обеспечивать надлежащее качество водных ресурсов и необходимую степень очистки сточных вод, а также в полном объеме обрабатывать поступающий на них объем. В настоящее время для

предприятия есть резервы экономии и не полностью используемые производственные мощности, поэтому данный вопрос для предприятия является актуальным.

Таким образом, уровень использования производственных мощностей предприятия зависит от:

- потери и брака продукции;
- гибкости использования площадей, трудовых ресурсов, технологических особенностей производства;
- эффективного использования производственной мощности за счет их фокусировки;
- кооперация в связях производственного процесса.

В целях выявления факторов, оказывающих наибольшее влияние на полноту и эффективность использования производственных мощностей, автором был выполнен анализ факторов, сгруппированных Е.Д. Щетининой и М.В. Дадаловой¹¹³, в следующие категории:

1. Потребность населения в продукции и услугах.
2. Материально-техническая база предприятий.
3. Кадры и перспективный кадровый потенциал предприятия.
4. Внедрение новых мощностей предприятия на участках.
5. Обеспечение ресурсами: энергетическими, водными, а также другими типами используемых ресурсов.
6. Структура парка транспортных средств предприятия.
7. Организация производства на всех стадиях и этапах.
8. Стимулирование труда работников.
9. Кооперация стадий работы, оборудование и др.

Выполненный анализ обосновал вывод о том, что наиболее надежной и устойчивой следует считать производственную систему, которая состоит из функциональных и взаимосвязанных технических элементов (техники и

¹¹³ Кобзев, В.В., Радаев, А.Е., Кривченко, А.С. Математические модели производственных систем // Издательство Политехнического университета. – 2014. – 239 с.

технологии), площади, эффективных трудовых ресурсов, – именно в этом направлении следует с наибольшей вероятностью ожидать получение положительного экономического результата.

Таким образом, устойчивость системы зависит от согласованности работы, загрузки площадей и наиболее полного использования всех типов ресурсов: трудовых, сырья и материалов и др. – для эффективного подхода к реализации производственных мощностей должен быть соблюден баланс, который представлен в таблице 23.

Таблица 23. Баланс производственной мощности в части организации производственного процесса

Баланс использования ресурсов	Баланс использования площади	Баланс использования технологических процессов	Баланс использования рабочей силы
Оптимальная нагрузка на оборудование; снижение потерь и минимизация простоев оборудования.	Расположение оборудования; построение и маршрутизация логистических потоков; рационализация площадей.	Ритмичность и динамичность производства; ликвидация «узких мест» в производстве; обеспечение производства качественной продукции; взаимодействие и взаимосвязь процессов между собой.	Квалификация рабочего персонала; гибкий график работы персонала; снижение потерь рабочего времени; социальное развитие коллектива; повышение мотивации работников.

Баланс представленных показателей позволит в полном объеме реализовать возможности предприятия и в результате гибкой и эффективной производственной деятельности снизить нагрузку на окружающую среду.

Выстраивание работы с эффективной производственной мощностью позволит предприятиям максимально полно использовать резервы производственной мощности, повышать производительность исходных систем, изменять длительность производственного цикла.

Наиболее важными из направлений повышения эффективности процессов можно считать:

1. Стандартизация процессов и технологических операций.
2. Внедрений инновационных процессов во все сферы производственной деятельности.
3. Ликвидация потерь рабочего времени сотрудников.
4. Внедрение систем электронного обращения документов и цифровизации.
5. Совершенствование оборудования и сопутствующих систем, влияющих на производственную мощность.

Резервные пути повышения эффективности сводятся к следующим¹¹⁴:

1. Синхронизация рабочих процессов и их элементов («оборудование», «персонал», «ресурсы», «финансы» и пр.)
2. Нормирование процессов и создание оптимальных схем его организации.

Сокращение эффективно задействованных производственных мощностей не всегда является отрицательным фактором, а может быть следствием реструктуризации или перепрофилирования производства. Также это может быть связано с выводом неперспективных и низкозагруженных мощностей – тогда эти действия оправданы, хотя и снижают статистику эффективности производственных мощностей. Другими словами, целесообразной следует признать задачу не повышения загрузки производственных мощностей, а её оптимизацию.

¹¹⁴ Прокопенков, С. В. Методология и методы формирования экологической стратегии развития промышленности региона : монография / ФГБОУ ВПО «Санкт-Петербургский гос. инженерно-экономический ун-т». - Санкт-Петербург : СПбГИЭУ, 2012. - 146 с.

К основным особенностям дефиниции производственной мощности можно отнести:

1. Экономическая сущность производственной мощности определяется тем, насколько она позволяет ускорить темпы общих производственных показателей, что допускает увеличение объема выпущенной предприятием продукции и предоставленных услуг при формальном снижении эффективности использования производственной мощности вследствие значительного роста риска утраты работоспособности производственного комплекса.
2. Проблема содержания связей производственных мощностей с другими характеристиками функционирования экономических систем многогранна, и не все её аспекты полностью учтены в наиболее распространенных методологических подходах и построенных на их основе моделей.
3. Ограничения, накладываемые на отдельные элементы формируемой в соответствии с современными представлениями о структуре мощности предприятия накладывают ограничения и на возможности дальнейшего увеличения загрузки общей мощности.

Совершенствование технической базы производства составляют содержание всех возможных экономически выгодных организационных и управленческих мероприятий, которые могут обеспечить принятие решения о повышении уровня технического оснащения предприятия и переоснащении производства.

Оптимизация уровня использования производственных мощностей зависит от комплекса эффективных каждодневных мероприятий и управленческих решений. К этапам работы с производственной мощностью относятся: анализ и оценка всех структурных подразделений и выявление потерь производственной мощности, определение потенциала предприятия, исследование внутренних и внешних факторов и других особенностей, влияющих на производственную мощность, определение финансовой

составляющей производственной мощности, оценка стоимости самого предприятия, исходя из показателя производственных мощностей.

На основании выполненного в соответствии с описанным методологическим подходом анализа, автор разработал методику расчета производственной мощности с учетом инновационной составляющей и апробировал ее на данных предприятия водопроводно-канализационного хозяйства.

Производственная мощность в ИТ-технологии (формула 20):

$$M = \frac{Q \cdot V/T \cdot I}{t}, \quad (20)$$

где:

M – мощность цифровых активов, производительность в час;

Q – производительность оборудования и полнота использования его мощности количество операций в час;

V/T – эффективность работы цифровых активов, б/р;

I – инновационная составляющая в работе цифровых активов, б/р;

t – время работы оборудования, часы.

Таблица 24. Величина инновационной составляющей (I)

Направленность инновации	Диапазон коэффициента
Обновление программных продуктов, увеличивающее скорость передачи информации	1,7 -2
Ускорение обработки данных	1,5 -1,6
Аналитические приложения, позволяющие принимать решения с помощью ИТ-технологий	1,3 -1,5
Автоматические загрузки и обработка данных из внешних источников	1,5 – 1,7

Приведем пример расчета формирования инновационной составляющей на примере информационных активов для предприятий

водопроводно-канализационного хозяйства. Для предприятия водопроводно-канализационного хозяйства применение цифровых технологий является инновационно-инвестиционным проектом, поскольку для его реализации необходимо включать инновационную разработку в инвестиционный план предприятия, который утверждается в органах исполнительной власти города.

Далее представлен пример инновационной составляющей при внедрении цифровых активов линейки Oracle.

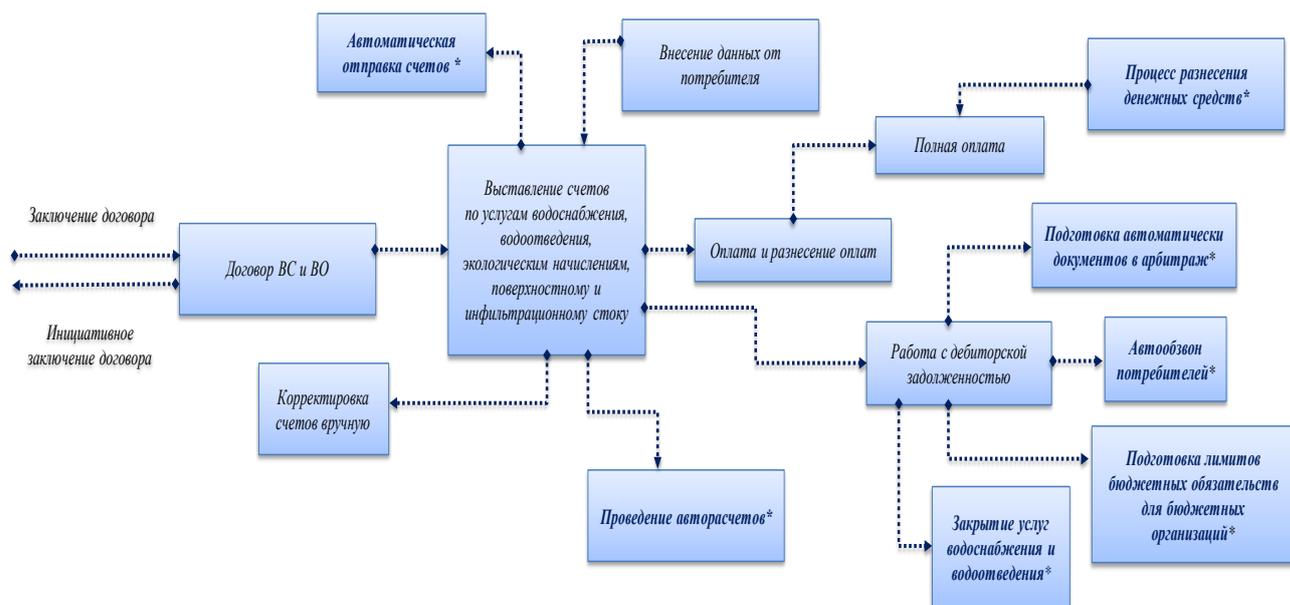
Таблица 25. Инновационная составляющая в работе цифровых активов на примере линейки продуктов Oracle (I)

Инновационность актива	Влияние на производственную мощность	Величина показателя
Увеличение скорости передачи информации в Oracle	Максимизация использования производственных мощностей	1,6
Возможность автоматизации отчетности через Единую ситуационную систему Oracle BI с разработкой системы актуальной отчетности и планирования кубатуры и денежных средств	Косвенное влияние на показатели производственной мощности	1,3
Интеграция внешней информации в Oracle	Косвенное влияние на показатели производственной мощности	1,6
Оптимизация функциональных блоков системы	Влияет на полноту использования производственных активов	2
Ускорение обработки информации в Oracle	Косвенное влияние на показатели производственной мощности	1,7

Таким образом, использование линейки Oracle для предприятий водопроводно-канализационного хозяйства является важным и

востребованным инновационно-инвестиционным проектом, который позволит повысить эффективность использования цифровых активов.

Производственная мощность для цифровых активов возможно определить из схемы бизнес-процессов – выявить участки, отвечающие за более полное использование техники в процессе, осуществление ускорения обмена и обработки информации в процессах (рис. 45).



* - элементы системы, которые увеличивают использование цифровых активов

Рис. 45. Схема бизнес-процессов с определением зон производственной мощности для цифровых активов

На схеме отмечены бизнес-процессы, которые влияют на эффективность использования производственных активов в процессе «работа с абонентами». В данном случае подпроцессами на которые завязана эффективность цифровых активов являются: «автоматическая отправка счета», «автообзвон потребителей», «подготовка лимитов бюджетных обязательств», «процесс разнесения денежных средств», «подготовка автоматических документов в арбитраж».

Применительно к расчету производственной мощности для технологических процессов предприятия водопроводно-канализационного

хозяйства, модель оценки производственной мощности технологического оборудования выглядит следующим образом (разработано автором) (формула 21):

$$M = \frac{Q \cdot V/T \cdot I}{t}, \quad (21)$$

где:

M – производственная мощность оборудования, производительность в час;

t – сменное время работы оборудования, часы;

V/T – эффективность работы производственного оборудования (объем очищенной воды к трудоемкости очистки), б/р;

I – инновационная составляющая в работе оборудования, б/р.

Диапазон коэффициента инновационности и развернутый справочник коэффициента инновационности в зависимости от особенностей инновационно-инвестиционного проекта представлена в таблицах 26 – 27.

Таблица 26. Изменение коэффициента инновационности
(разработано автором)

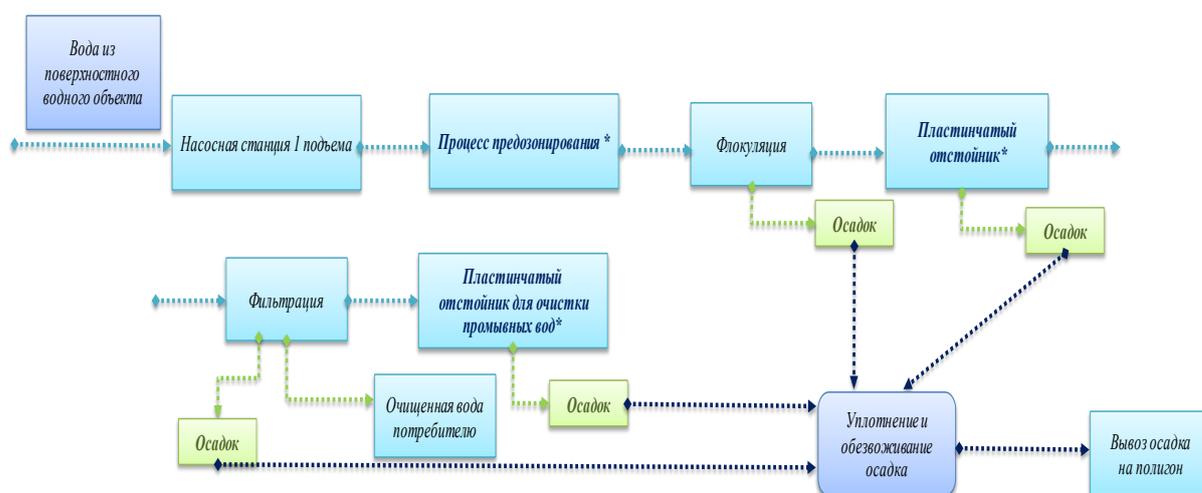
Цель инновации	Коэффициент (И)
Увеличение производительности оборудования	1,2-2
Улучшение качества процессов	1,3 -1,7
Улучшение показателей основной деятельности	1,1 – 1,4
Сокращение времени работы оборудования	1,3-1,5

Таблица 27. Справочник инноваций для определения коэффициента инновационности (разработано автором)

Наименование	Влияние параметра на производственную мощность	Коэффициент инновационности
Изменение технологического процесса в схеме водоснабжения (добавление в схему инновационного механизма)	Увеличение величины полезного использования производственных мощностей	1,4

Изменение элементов в оборудовании	Увеличение величины полезного использования производственных мощностей	1,2
Ускорение процессов перекачки и подачи воды	Увеличение величины полезного использования производственных мощностей	1,3
Улучшение качества очистки сточных вод	Косвенное влияние на производственную мощность	1,6
Улучшение качества водоподготовки	Косвенное влияние на производственную мощность	1,5
Изменение технологической цепочки, направленное на сокращение времени работы оборудования	Увеличение величины полезного использования производственных мощностей	1,4

Бизнес-процессы на производственном объекте (водопроводная станция) представлены на рисунке 46.



* - элементы системы, которые увеличивают использование производственных мощностей

Рис. 46. Бизнес-процессы на производственном объекте (водопроводной станции) с выделением элементов, влияющих на производственную мощность

Подпроцессы, влияющие на производственные мощности – это «преддозирование», «отстаивание в пластинчатом отстойнике». Таким образом, ускорение и модернизация этих процессов позволит интенсифицировать весь технологический процесс, улучшить качество поставляемого потребителю водного ресурса, экологизировать процесс.

Бизнес-процессы на очистных сооружениях представлены на рисунке 47.

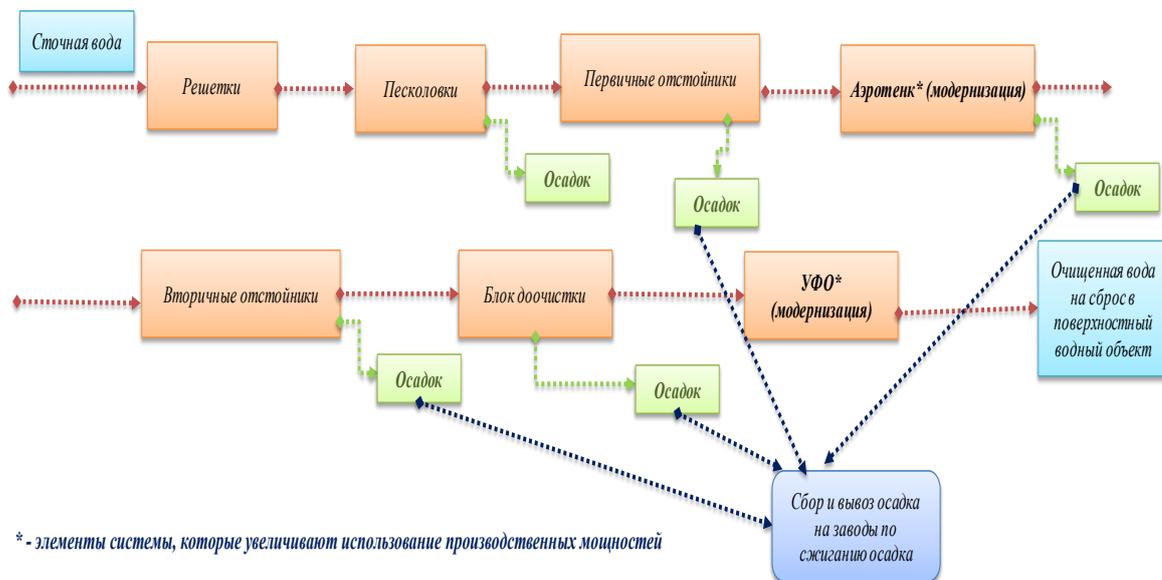


Рис. 47. Бизнес-процессы на производственном объекте водоотведения (очистных сооружениях) с выделением элементов, влияющих на производственную мощность

Подпроцессы, влияющие на производственные мощности очистных сооружений, это: «модернизация аэротенка», «модернизация УФО». Модернизация систем биологической очистки (аэротенков) позволит повысить качество очистки стоков, обезопасить их, модернизация процесса обеззараживания сделает очищенные стоки максимально безопасными для здоровья населения.

Исходные данные для расчета производственной мощности цифровых активов для инновационно-инвестиционных проектов предприятия водопроводно-канализационного хозяйства представлены в таблице 28.

Таблица 28. Расчет производственной мощности для различных процессов
для предприятия водопроводно-канализационного хозяйства
(разработано автором)

Наименование подпроцесса	Показатели для оценки производственной мощности				Итого М (операций в день)
	Q	V/T	I	t	
<i>Процесс «Работа с абонентами»</i>					
Авторасчеты с потребителем	1500	0,8	-	12	100*
	1500	0,9	1,7	8	287**
Автообзвон и информирование потребителей	350	0,6	-	6	35*
	1000	0,8	1,6	3	427**
Процесс разнесения денежных средств	1200	0,55	-	8	83*
	1200	0,9	1,7	4	459**
Подготовка лимитов бюджетных обязательств	750	0,8	-	3	200*
	750	0,9	1,5	1	1013**
Подготовка документов в арбитраж	500	0,7	-	2	175*
	500	0,92	1,6	1	736**
<i>Производственные инновации в процессах водоснабжения и водоотведения</i>					
Процесс предозонирования	100	0,7	-	2	35*
	100	0,92	1,2	2	55**
Процесс улучшения работы пластинчатого отстойника	2500	0,75	-	4	469*
	2500	0,93	1,2	4	698**
Аэротенк (модернизация)	4500	0,72	-	5,5	589*
	4500	0,8	1,2	5,5	785**
УФО (модернизация)	2000	0,71	-	4	355*
	2000	0,92	1,2	4	552**

* до интенсификации процесса

** после интенсификации процесса

Согласно результатам расчета, внедрение инновационно-инвестиционных проектов позволяет существенно ускорить процессы, сделать их менее трудоемкими и трудозатратными, существенно сократить временной интервал в работе, особенно это касается сферы «работа с абонентами».

Согласно полученным результатам, можно сделать вывод, что инновационные разработки оказывают прямое влияние на показатели производственной мощности и позволяют ее использовать эффективно, выделять неиспользованные резервы и преобразовывать их для последующего полезного использования в процессах.

Инновационно-инвестиционные проекты в данном случае могут быть подразделены на связанные с работой с потребителями и технологические – введение инновационной составляющей в эти компоненты деятельности дает возможность интенсифицировать бизнес-процессы, улучшить управленческую составляющую, сократить издержки и потери в процессах и увеличить общую эффективность.

По итогам описанного в главе 3 исследования можно сделать следующие **выводы**:

1. В отличие от предприятий, работающих в немонопольных, рыночных секторах экономики, где цена на продукцию (работу, услугу), произведенную после реализации тех или иных инноваций, устанавливается в результате действия рыночных механизмов, тарифы на услуги предприятий водопроводно-канализационного хозяйства устанавливаются нормативным актом соответствующего органа государственной власти (местного самоуправления), в силу чего они могут не отражать объективное изменение свойств (качеств) оказываемых услуг после реализации инноваций.

2. Предприятия водопроводно-канализационного хозяйства могут и должны внедрять систему управления рисками при осуществлении инновационной деятельности, максимально близкую к наиболее хорошо зарекомендовавшим себя системам риск-менеджмента предприятий,

работающих в рыночных секторах экономики, дополняя её смысловыми блоками, связанными со специфическими рисками, присущими деятельности в сфере водопользования.

3. Управленческие и организационные инновации в сфере водопользования в основной своей массе имеют большие риски, чем производственные инновации, что предопределяет необходимость первоочередной реализации организационных и цифровых инноваций, которые должны осуществляться как можно быстрее, и выделение финансирования, обеспечивающего максимальную скорость их внедрения и перманентное обновление системы информационно-аналитического обеспечения деятельности предприятий водопроводно-канализационного хозяйства.

4. Организационные механизмы водопользования должны включать в себя такие инновационные элементы, как использование аналитических подходов и цифровых технологий в производственных и непроизводственных сферах, при этом цифровая и аналитическая подсистемы напрямую зависят от инновационного характера деятельности предприятия и оказывают существенное влияние на организационный механизм рационального водопользования.

5. К основным организационным механизмам управления водопользованием можно отнести планирование водоснабжения и водоотведения, а прогнозирование потребления в производственных процессах предприятия и особенности кибербезопасности.

6. Аналитическая деятельность предприятий водопроводно-канализационного хозяйства должна затрагивать все сферы его деятельности, в том числе и производственную, что позволит предприятию развивать управленческие подходы и организационные механизмы управления, обеспечивающие формирование на предприятии водопроводно-канализационного хозяйства оптимальных производственных и инвестиционных программ с учетом прогнозируемых результатов.

7. Организационные решения в сфере работы с потребителями и с органами государственной власти (местного самоуправления) на основе цифровых технологий в настоящее время важны и значимы, так как существенно снижают затраты, сокращают время получения документов и общее время взаимодействия с потребителем, а также способствуют гармонизации интерфейса с информационно-аналитическими системами, используемыми органами государственной власти (местного самоуправления) при принятии решения о включении тех или иных инновационных проектов в инвестиционную программу предприятия водопроводно-канализационного хозяйства.

8. Для предприятий водопроводно-канализационного хозяйства принципиально важной является оценка эффективности предполагаемых к реализации инновационно-инвестиционных проектов, которая на практике существенным образом зависит от соотношения производственной мощности предприятия и параметров его инновационной программы.

9. На эффективность, в том числе экологическую, влияет не только качество и параметры применяемых на конкретном предприятии водопроводно-канализационного хозяйства технологий, но и их соотношения с показателями использования производственной мощности – при достижении показателей использования производственной мощности предельных значений в максимальной степени возрастают риски – как в части вероятности их реализации, так и с позиций ожидаемого негативного эффекта от их реализации.

10. В целях оптимизации уровня использования производственной мощности предприятия водопроводно-канализационного хозяйства и определения адекватных ему мер и механизмов управления рисками при осуществлении инновационных проектов целесообразно использовать разработанную автором экономико-математическую модель.

ГЛАВА 4. МЕТОДИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ И ПРАКТИЧЕСКИЕ ПРИЁМЫ АДАПТАЦИИ РАЗРАБОТАННОГО МЕТОДОЛОГИЧЕСКОГО ПОДХОДА К СОВЕРШЕНСТВОВАНИЮ ОРГАНИЗАЦИОННО-ЭКОНОМИЧЕСКОГО МЕХАНИЗМА РАЦИОНАЛЬНОГО ВОДОПОЛЬЗОВАНИЯ К УСЛОВИЯМ КОНКРЕТНОГО РЕГИОНА

Как было обосновано в главе 1, в целях обеспечения эффективного использования водных ресурсов Российской Федерации, наряду с основополагающими подходами к формированию организационно-экономического механизма рационального водопользования должен быть разработан методологический и методический аппарат применения выявленных базовых подходов в целях обеспечения рационального водопользования в регионах Российской Федерации – с учетом как организационно-правовой системы страны, так и природно-климатических и социо-эколого-экономических особенностей тех или иных регионов. Такие отличия определяют вариативность целей и задач водопользования, исходя из которых регион должен с использованием предложенного автором методологического подхода к совершенствованию организационно-экономического механизма рационального водопользования в регионе адаптировать и развивать механизмы управления водопользованием, в максимальной степени учитывая при этом региональные особенности.

В настоящей главе приводятся основные результаты выполненной автором апробации указанного методологического подхода на примере его адаптации и внедрения в Санкт-Петербурге, характеризующегося существенными отличиями от других субъектов Российской Федерации как в естественно-природном, так и в социально-экономическом отношении.

Методология апробации включает следующие этапы:

1. Анализ текущего состояния и идентификация основных проблем эффективного использования водных ресурсов региона.

2. Анализ текущего состояния и идентификация основных проблем организационно-экономического механизма рационального водопользования в регионе, включая проблемы системообразующих предприятий водопроводно-канализационного хозяйства, препятствующие преодолению проблем, выявленных на первом этапе (SWOT-анализ управления водопользованием на долгосрочную перспективу).

3. Формирование целевого блока перспективного развития системообразующих предприятий водопроводно-канализационного хозяйства на основе расчета ключевых индикаторных показателей по методике RADAR, модифицированной автором для использования в организационно-экономического механизма рационального водопользования.

4. Адаптация к региональным особенностям предложенной автором методики стимулирования субъектов организационно-экономического механизма рационального водопользования к водоохранной деятельности и ресурсосбережению и её внедрение.

5. Адаптация к региональным особенностям и внедрение предложенных автором организационных механизмов повышения эффективности водопользования, включая инновационные элементы – развитие аналитических подходов и цифровых технологий в деятельности системообразующих предприятий водопроводно-канализационного хозяйства.

4.1. Анализ текущего состояния и идентификация основных проблем эффективного использования водных ресурсов Санкт-Петербурга

Санкт-Петербург является вторым по величине городом Российской Федерации с населением, превышающим 5 миллионов 300 тысяч человек. Общая занимаемая площадь города составляет 1 439 км². Город расположен рядом с восточной оконечностью Финского залива. Климат Санкт-Петербурга относится к умеренным, средняя температура летом

составляет 18° С, а зимой -10° С. Среднее количество выпадающих за год осадков составляет 634 мм.

Город является административным центром Северо-Западного региона, морским и речным транспортным узлом и обеспечивает водное сообщение с другими государствами через транспортные пути Балтийского моря и Северного Ледовитого океана. Санкт-Петербург – один из важнейших экономических центров России, его валовый региональный продукт в 2020 году составил 4,5 трлн. руб. Деятельность города в плане регионального развития регулируется документом «Стратегия социально-экономического развития Санкт-Петербурга на период до 2035 года».

Также Санкт-Петербург является крупнейшим научным центром, на который приходится более 10% научного потенциала страны: сюда входят более 350 научных организаций, где работают более 170 тысяч сотрудников. Город занимает второе место по числу занятых в научно-образовательной сфере.

Санкт-Петербург является крупным промышленным центром – в городе более 700 крупных и более 20 тысяч малых предприятий. К основным отраслям промышленности относятся: отрасль судостроения, машиностроительная отрасль, предприятия военно-промышленного комплекса, значительно развито автомобилестроение, черная и цветная металлургия, химическая и легкая промышленность. Значительный вклад в промышленное производство вносят пищевые предприятия: пивоваренные компании, мясокомбинаты, предприятия, производящие хлебобулочные изделия, предприятия по производству кондитерских изделий.

Санкт-Петербург отличается большим количеством предприятий промышленного сектора на своей территории, что приводит к высокой концентраций загрязняющих веществ на территории города, что усугубляется неблагоприятной климатической обстановкой, поэтому вопросы экологической безопасности выходят для города на первый план. Для Санкт-Петербурга первостепенными проблемами становятся вопросы,

связанные с качеством окружающей среды, так как они оказывают прямое влияние на здоровье населения, важным параметром является качество окружающей среды и экологическая безопасность.

Отсюда можно выделить основные ключевые направления развития Санкт-Петербурга:

- развитие инновационно-технологической деятельности значимых предприятий и компаний города;
- повышение уровня информатизации всех сфер деятельности;
- повышение уровня комфортности проживания в Санкт-Петербурге;
- обеспечение экологического благополучия и благоустройства территории: обеспечение рационального природопользования и снижение негативного воздействия на окружающую природную среду, ликвидация накопленного вреда окружающей среде и обеспечение экологической безопасности населения;
- формирование эффективной системы размещения, переработки и утилизации отходов различных типов, в том числе и промышленных;
- создание стимулирующих инструментов предприятия и организации для внедрения природоохранных технологий в свою основную деятельность;
- создание оздоровительных зон озеленения и сохранение биоразнообразия на городской территории;
- комплексное развитие систем коммунальной инфраструктуры, энергосистем и теплоэнергетических предприятий;
- обеспечение сбалансированного социально-экономического развития территории.

Правительством Российской Федерации утверждён план реализации «Стратегии экологической безопасности России до 2025 года», предусматривающий наряду с гарантированным обеспечением водными ресурсами населения и объектов экономики, развитие современной инфраструктуры, реализацию мероприятий, направленных на масштабное информирование населения о способах экономии воды, формирование

«экологического сознания», ответственного отношения к водным ресурсам страны у молодого поколения.

Развитие города планируется в инновационном ключе, планируется улучшение качества жизни, особенное внимание правительство города собирается уделять развитию коммунальной инфраструктуры, а также экологической безопасности и снижению негативного воздействия на окружающую природную среду.

Санкт-Петербург богат водными ресурсами – они занимают треть территории города. В общей сложности в городе насчитывается 308 водных объектов и 40 водотоков, общая протяженность которых составляет 217,5 км. С водой связана и одна из важнейших проблем Санкт-Петербурга – наводнения, которые происходят практически каждый год. Всего за 300 лет зафиксировано 288 случаев наводнений в городе. Территория города состоит из 24 крупных островов, общая площадь зеленых насаждений составляет 38 тыс. га.¹¹⁵

Основным источником водных ресурсов в городе является река Нева, которая относится к водным объектам федерального уровня, так как протекает по территории двух субъектов Российской Федерации – Санкт-Петербурга и Ленинградской области. Длина реки составляет 74 км, а средний расход воды 2 500 м³/с. Река является крупной водной магистралью и в хозяйственном назначении используется в двух вариантах:

- в качестве транспортной артерии: по реке проложены различные водные маршруты промышленного и рекреационного назначения;
- как основной источник водоснабжения и объект для сброса очищенных сточных вод.

Забор воды из реки Нева составляет 98% от общего объема водопользования, который составил в 2020 году 501 930 тыс. м³, и распределяется для осуществления водоподготовки на 9 водопроводных

¹¹⁵ Российская служба по надзору в сфере природопользования. [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://rpn.gov.ru/> (дата обращения: 15.03.2021)

станций города (Главная, Северная, Южная, Волковская водопроводные станции и станции пригородных зон водоснабжения). Для обеспечения оставшихся 2 % водопользования осуществляется забор водных ресурсов из прочих источников, в том числе 1% приходится на подземные воды.

Сброс очищенных сточных вод осуществляются в поверхностные водные объекты города, основные объемы сброса приходятся на реку Нева. Объемы водоотведения за 2020 год в общем по городу составили 602 453,8 тыс. м³. Всего в городе по состоянию на 01.01.2021 гг. 20 канализационных очистных сооружений, из которых для очистки хозяйственно-бытовых и общесплавных стоков применяется 13, по очистке поверхностного стока 7.

Основным предприятием водопроводно-канализационного хозяйства Санкт-Петербурга является ГУП «Водоканал Санкт-Петербурга», которое оказывает услуги по водоснабжению и водоотведению, предусмотренные разделом Е ОКВЭД «Водоснабжение; водоотведение, организация сбора и утилизации отходов», в том числе:

- осуществление бесперебойного и качественного водоснабжения на всех территории Санкт-Петербурга;
- осуществление сбора и очистки сточных вод до установленных нормативов по загрязняющим веществам для поверхностных водных объектов;
- осуществление процессов сжигания осадка, образующегося в результате биологической очистки сточных вод;
- оказание услуг по таянию снега в снегоплавильных пунктах предприятия.

Предприятие обеспечивает Санкт-Петербург услугами водоснабжения и водоотведения на 99% (оставшийся 1% обеспечивают предприятия ГСР «Водоканал» и ГСР «ТЭЦ»), в силу чего (а также в связи со спецификой деятельности) ГУП «Водоканал Санкт-Петербурга» относится к категории «естественная монополия».

На производственных объектах предприятия осуществляются процессы водоподготовки, после которых вода питьевого качества поступает потребителям. Далее различные группы водопользователей осуществляют сброс сточных вод в канализационные системы предприятия ГУП «Водоканал Санкт-Петербурга».

При этом в Санкт-Петербурге имеет место прямой сброс сточных вод потребителями в поверхностные водные объекты без очистки. Количество прямых выпусков на начало 2021 года составляет 90. В инвестиционной программе предприятия на 2021 год предусмотрено 21 мероприятие, которое охватывает 21 выпуск, что в полной мере не решит существующую проблему по прямым выпускам (табл. 29).

Таблица 29. Перечень потребителей, которые осуществляют сброс прямой в водный объект

В какой водный объект осуществляется сброс	Наименование объекта, осуществляющего сброс
р. Охта	АО «РЖД»; ОАО «Петрохимоптторг»; ООО «ЛСР. Бетон»; ООО «Триада».
р. Оккервиль	УФСИН №7.
р. Славянка	Исправительная колония №5; ОАО «Российские железные дороги»; ООО «Хладокомбинат №7».

Согласно данным представленной выше таблицы 72, наибольшее негативное воздействие оказывают промышленные объекты, а вторые по вносимому влиянию в объекты социальной инфраструктуры. Каждый из типов нарушает экологическое равновесие и разрушает поверхностные водные объекты Санкт-Петербурга.

Сокращение объемов неочищенных стоков согласно данной инвестиционной программе представлено в таблице 30.

Таблица 30. Планируемые мероприятия по переключению
прямых выпусков в водный объект

№	Объект строительства // реконструкции	Водный объект	Объем сброса, тыс. м ³ /сут.
1	Строительство Охтинского тоннельного коллектора	р. Охта	4,075
2	Строительство системы транспортировки стоков для переключения выпуска	р. Славянка	2,82
3	Строительство переключений прямых выпусков от Петроградского района	р. Карповка	1,33
4	Переключение прямого выпуска пос. Лисий Нос	Невская губа	0,386
Всего:			8,611

Но даже при успешной реализации этой программы, в городе все равно останется значительное количество прямых выпусков, сброс сточных вод от которых осуществляется напрямую в водный объект, поэтому данная проблема окончательно не решена для региона.

При этом необходимо отметить, что наличие прямых выпусков является лишь одной из причин того, что в настоящее время Санкт-Петербург занимает «лидирующие» позиции по объемам сброса загрязненных сточных вод в поверхностные водные объекты – по статистическим данным, в сравнении с субъектами Российской Федерации в течение нескольких лет Санкт-Петербург стабильно занимает 2 место (1 место занимает Московская область с объемом сброса загрязненных сточных вод 956,19 млн. м³) – в 2018 году объем сброса по Санкт-Петербургу составил 951,23 млн. м³. Такой сброс загрязненных сточных вод существенно влияет на водопользование региона и нарушает экологический баланс в водоемах.

По данным «Доклада об экологической обстановке в Санкт-Петербурге за 2019 год», было зафиксировано не менее 26 случаев экстремально высокого и высокого загрязнения поверхностных водных объектов. Основными загрязнителями считаются: марганец, цинк, азот нитритный, растворенный кислород. Согласно отчету, были проведены исследования загрязненности поверхностных водных объектов Санкт-Петербурга загрязняющими веществами и в результате были выявлены следующие результаты: к категории «грязная» относятся – реки Охта, Ижора, Каменка, к категории «загрязненная» относятся реки Мойка, Фонтанка, Малая Невка, Нева, к категории «слабо загрязненная» – Обводный канал, реки Ждановка и Фонтанка. Несмотря на полученные результаты, качества основного водного объекта Санкт-Петербурга вызывает серьезные опасения, так как специалистами «Гринпис России» периодически фиксируются несанкционированные сбросы сточных вод, примером зафиксированного несанкционированного сброса в рамках забора проб на химический анализ на акции «Чистая Вода» были выявлены следующие отклонения: превышение по меди в 73 раза, по марганцу в 26 раз, по полихлорбифенилу превышение в 1,5 раза, также превышения присутствуют по веществам свинец, мышьяк, кадмий.

Данная проблема водопользования связана с тем, что группы водопользования не соблюдают установленные регламентированные правила по водопользованию. Органы государственной власти установили порядок контроля и осмотра водных объектов в Санкт-Петербурге (Приказ Комитета по природопользованию и охране окружающей среды в Санкт-Петербурге №79-ос от 29.08.2018 г.) для проверки соблюдения условий водопользования. По результатам проверок было выявлено, что 19 объектов осуществляли водопользование с нарушением нормативов сброса сточных вод по уровню допустимых концентраций загрязняющих веществ, 5 объектов не осуществили мероприятия по установке приборов учета на водные ресурсы, 16 объектов не представили согласованную схему водоснабжения и

водоотведения, 5 объектов нарушили периодичный порядок отбора проб для оценки качества вод, 12 объектов несвоевременно представили отчетность, 3 объекта ненадлежащее проводили учет объемов сбросов сточных вод. Также было зафиксировано 37 фактов нелегитимного водопользования, 31 факт использования водных объектов с нарушением условий водопользования, 25 фактов использования водных объектов с нарушением правил водопользования, 12 фактов несвоевременного предоставления отчетной документации. В общей сложности показатель легитимного водопользования по городу достиг значения 97,4%, но процент нелегитимного использования все же остался.

Еще одной проблемой в сфере водопользования в Санкт-Петербурге следует признать высокие, по сравнению с другими субъектами Российской Федерации, тарифы на водоснабжение и водоотведение в Санкт-Петербурге значительна по сравнению с другими регионами. Диапазон тарифов по водоснабжению для различных регионов находится в интервале значений 20-28 руб. / м³, тогда как в Санкт-Петербурге тариф по водоснабжению для категории «Население» составил 32,53 руб. / м³, для категории «Прочие потребители» – 36,64 руб. / м³. При сравнении тарифов за оказание услуг водоотведения, диапазон тарифов по регионам России –25-35 руб. / м³, тогда как по Санкт-Петербургу тариф за услуги водоотведения составляет по категории «Население» – 32,53 руб. / м³, по категории «Прочие потребители» – 42,94 руб. / м³.

Таким образом, в г. Санкт-Петербурге установлен значительный уровень тарифов на услуги водоснабжения и водоотведения в сравнении с другими регионами, что является существенным негативным экономическим фактором как для жителей города, так и для предприятий малого бизнеса, относимых к категории «Прочие потребители».

Стоит расценивать как проблемную и ситуацию с потерями воды. Важной характеристикой деятельности ГУП «Водоканал Санкт-Петербурга», как и любого другого предприятия водопроводно-канализационного

хозяйства, является сопоставление поданной и реализованной воды с определением потерь (рис. 48).



Рис. 48. Изменение объемов поданной воды в город и реализованной за 2017-2020 гг.

Как видно из графика, расчетный процент потерь по предприятию составляет 10%, что для города масштаба Санкт-Петербурга является значительной величиной и существенной проблемой в сфере водопользования¹¹⁶.

В результате можно сделать вывод о том, что основными проблемами в сфере водопользования Санкт-Петербурга являются:

1. Сохранение прямого сброса сточных вод отдельными потребителями в поверхностные водные объекты без очистки.
2. Значительные объемы сброса загрязненных сточных вод в поверхностные водные объекты.
3. Относительно высокие (по сравнению с другими регионами) тарифы на водоснабжение и водоотведение.
4. Значительный объем неэффективно используемых водных ресурсов, в том числе за счет высокого процента технических и экономических потерь воды при её реализации потребителям.

¹¹⁶ Трейман, М.Г. Особенности организации и управления процессами водопользования в Санкт-Петербурге // Техничко-технологические проблемы сервиса - №1. – 2021. – С. 46-52.

4.2. Анализ текущего состояния и идентификация основных проблем организационно-экономического механизма рационального водопользования в Санкт-Петербурге (включает анализ по RADAR)

Общая характеристика деятельности комплекса водоснабжения Санкт-Петербурга представлена в таблице 31.

Таблица 31. Характеристика системы водоснабжения (на 01.01.2021)

Наименование	Количественный показатель
Среднесуточная подача питьевой воды по городу	1,6 млн. м ³ /сут.
Количество водопроводных станций	9 шт.
Количество повысительных насосных станций	193 шт.
Протяженность водопроводной сети	7414 км
Количество заводов по производству низкоконцентрированного гипохлорита натрия	2 шт.

Из таблицы 31 видно, что среднесуточная подача по городу составляет значительную величину и позволяет обеспечивать гарантированным водоснабжением всю территорию города.

Системы водоснабжения и водоотведения города строятся по принципу территориального зонирования. Весь город территориально делится на зоны водоснабжения и водоотведения, которые в свою очередь распределяются между 3-мя частями города – Северной, Южной, Центральной.

Зоны водоснабжения и зоны канализования совпадают между собой не абсолютно, что связано с тремя обстоятельствами:

- с историческим расположением сетей;
- с тем, что город разрастается и при этом изменяется как его функциональное зонирование, так и потребность в услугах водоснабжения и водоотведения в различных зонах, сдвигая тем самым влияние зон производственных станций;

- с тем, что объем канализования состоит из таких элементов как сброс стоков от холодного водоснабжения (ХВС), горячего водоснабжения (ГВС) и поверхностного стока (ПС) – наибольший объем сбросов в структуре водоотведения характерен для сбросов от холодного водоснабжения и одинаковый объем сброса горячего водоснабжения и поверхностного стока (рис. 49), а при этом вовлечение в хозяйственный оборот новых территорий увеличивает объем и поверхностного стока.

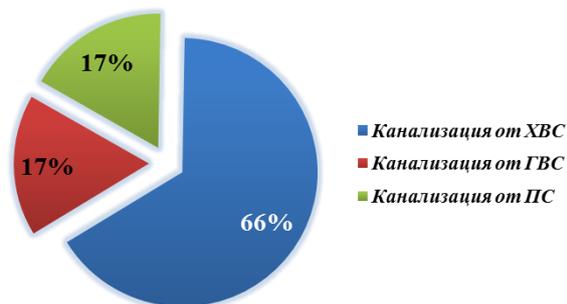


Рис. 49. Удельный вес объемов канализования в разбивке по типам, %

Схема водоснабжения и территориальное деление водопроводных станций представлено на рисунке 50.

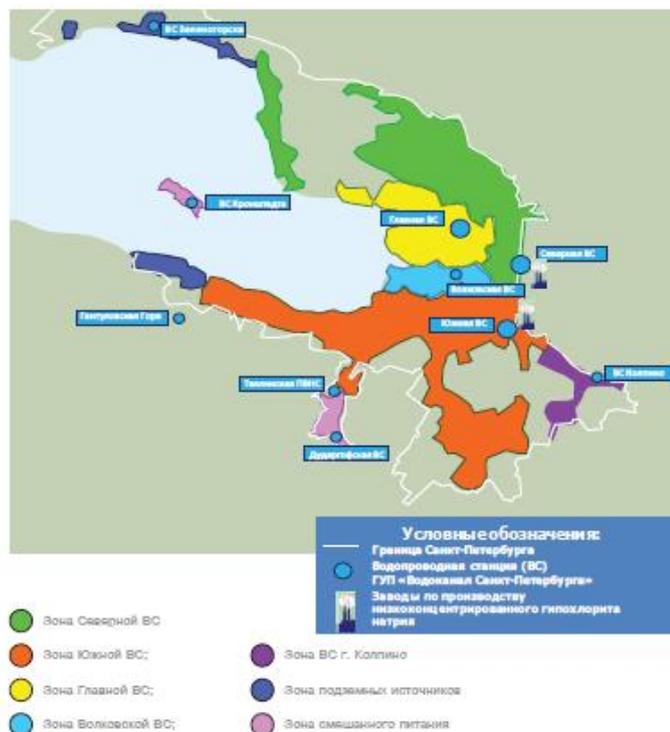


Рис. 50. Схема расположения зон водоснабжения в Санкт-Петербурге

После основных процессов водоснабжения водные ресурсы попадают непосредственно к потребителю, где, после потребления, сбрасываются в системы коммунальной канализации, откуда впоследствии транспортируются на очистные сооружения. К основным очистным сооружениям города можно отнести Центральную станцию аэрации, Северную станцию аэрации, Юго-Западные очистные сооружения, их расположение представлено на рисунке 51.



Рис. 51. Территориальное расположение основных систем водоотведения
ГУП «Водоканал Санкт-Петербурга»

В состав комплекса водоотведения г. Санкт-Петербурга входят:

- канализационные очистные сооружения – 20 шт.;
- канализационные насосные станции – 223 шт.;
- протяженность канализационной сети – 9 375,9 км.;
- в т.ч. тоннельные коллектора – 271,4 км;
- количество канализационных колодцев – 561 563 шт.;
- количество прямых выпусков – 1 155 шт.;
- заводы по сжиганию осадка – 3 шт.;
- полигоны для складирования осадка – 3 шт.;

- стационарные снегоплавильные пункты – 11 шт.;
- стационарные инженерно-оборудованные снегоприемные пункты – 7 шт.

Более детальное описание технических и организационно-экономических характеристик выделенных зон водоснабжения и водоотведения Санкт-Петербурга, выполненное в формате, ориентированном на использование в рамках реализации методологического подхода автора к совершенствованию организационно-экономического механизма рационального водопользования, приведено в Приложении 1.

В целях выполнения не только качественного анализа процессов в сфере водопользования в Санкт-Петербурге, но и количественной оценки параметров этих процессов, целесообразно использовать в качестве исходных данных обеспечивающую адекватное представление о масштабах событий, явлений и тенденций в этой сфере, представленную ниже информацию о динамике изменений объемов водоснабжения и водоотведения в последние годы.



Рис. 52. Динамика водоснабжения по г. Санкт-Петербургу с 2013-2020 гг.

Представленная динамика по годам отражает устойчивые тенденции к формальному снижению объемов водопользования в регионе, в большей

мере это связано с установкой приборов учета и переходу к расчетам по нему. Динамика снижения объемов водоотведения, приведенная на рисунке 52, ещё выше. Тенденции к снижению прежде всего связаны со снижением по водоснабжению¹¹⁷.

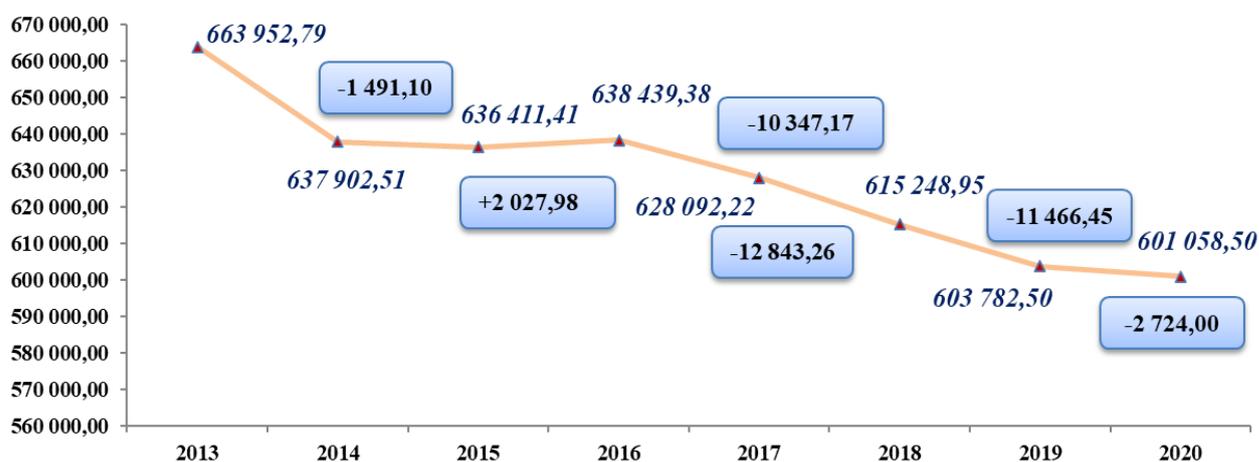


Рис. 53. Динамика водоотведения по г. Санкт-Петербургу с 2013-2020 гг.

В целях наиболее адекватной оценки ситуации в сфере водопользования и выработки управленческих решений необходимо выполнить углубленный анализ в разрезе выделенных в предыдущих главах основных групп водопользователей.

1 группа водопользования «Многоквартирные и индивидуальные жилые дома»

Группа водопользования «Многоквартирные и индивидуальные жилые дома» (табл. 32) содержит в своем составе многоквартирные жилые дома города, где учет может проводиться по дому, так и с каждой отдельной квартирой («прямые расчеты»).

¹¹⁷ Трейман, М.Г. Особенности организации и управления процессами водопользования в Санкт-Петербурге // Технико-технологические проблемы сервиса - №1. – 2021. – С. 46-52.

Таблица 32. Паспорт водопользования для категории
«Многоквартирные и индивидуальные жилые дома»
(разработано автором)

Наименование показателя	Характеристика
Какие группы входят в категорию водопользования	Жилые дома, расположенные на территории Санкт-Петербурга
Цели водопользования	Культурно-бытовые и хозяйственно - питьевые нужды
Задачи водопользования	<ol style="list-style-type: none"> 1. Удовлетворение потребности в качественной питьевой воде. 2. Полная очистка сточных вод от жизнедеятельности потребителей. 3. Рациональное использование ресурса и снижение нагрузки на поверхностный водный объект по сбросу сточных вод. 4. Сохранение экологического баланса между социальными, экологическими и экономическими потребностями.
Рационально / нерационально использует категория воду региона	Данная категория использует воду нерационально.
Специфика категории водопользования	В данном случае, к специфике можно отнести значительное и динамичное потребление ресурса, учет по водопользованию был налажен не так давно в регионе и поэтому сложно оценить расчетные показатели в данной сфере.
Проблемы водопользования, характерные для данной категории	<ol style="list-style-type: none"> 1. Значительные объемы водопотребления и водоотведения. 2. Недостаточное качество ресурса. 3. Сложности в очистке сточных вод.
Возможность снижения изначальных величин по показателям водопользования	Возможно при правильной организации учета, а также при работе с населением в части повышения рациональности водопользования.

Количество объектов, входящих в данную группу водопользования по Санкт-Петербургу	231 688
---	---------

Если рассматривать динамику водопользования по категории «Многоквартирные и индивидуальные жилые дома», то можно констатировать устойчивые тенденции к снижению водопотребления. Это связано с установкой приборов учета, то есть с изменением порядка расчетов от нормы до приборного учета по всей территории города. В настоящий момент приборы учета установлены более чем в 80% многоквартирных жилых домах. Изменение объемов водоснабжения представлено на рисунке 54.

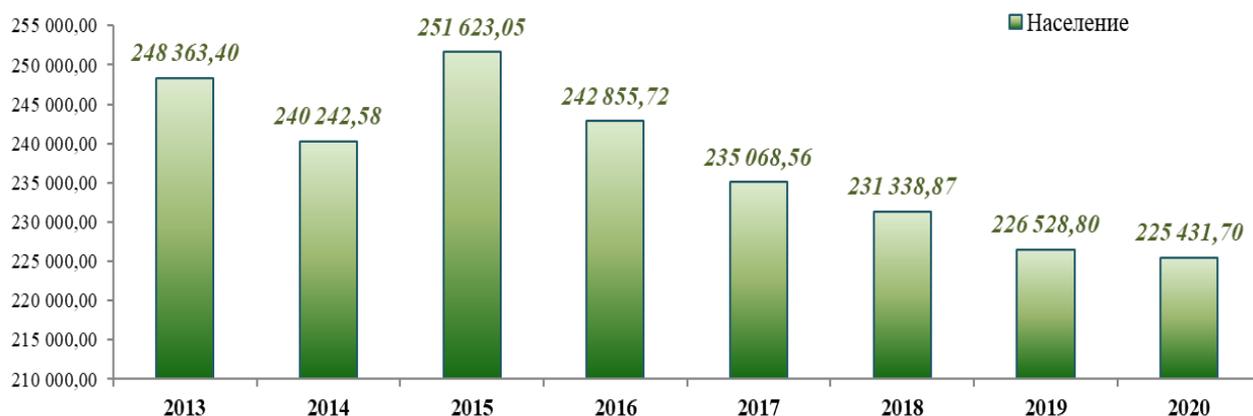


Рис. 54. Динамика объемов водоснабжения по категории водопользования «Многоквартирные и индивидуальные жилые дома»

Рост водопотребления в 2015 году связан с расширением и застройкой города и, как следствие, с увеличением числа потребителей. Показатели численности населения по городу представлены в таблице 33.

Таблица 33. Динамика численности населения
г. Санкт-Петербурга¹¹⁸

Год	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Численность населения, тыс. чел	5 131,9	5 191,6	5 225,6	5 281,5	5 351,9	5 383,8	5 398,0

Согласно данным таблицы 33, наблюдается постоянный рост численности населения Санкт-Петербурга.

К причинам снижения водопотребления по данной категории можно считать:

1. Экономное потребление водного ресурса гражданами.
2. Установка приборов учета как в многоквартирном жилом доме, так и в квартирах.
3. Применение энергоэффективных технологий в домах новых построек.

В объем водоотведения помимо сбросов холодной воды, также входят сбросы потребленной жителями горячей воды и величина поверхностного и инфильтрационного стока. Динамика объемов водоотведения представлена на рисунке 55.

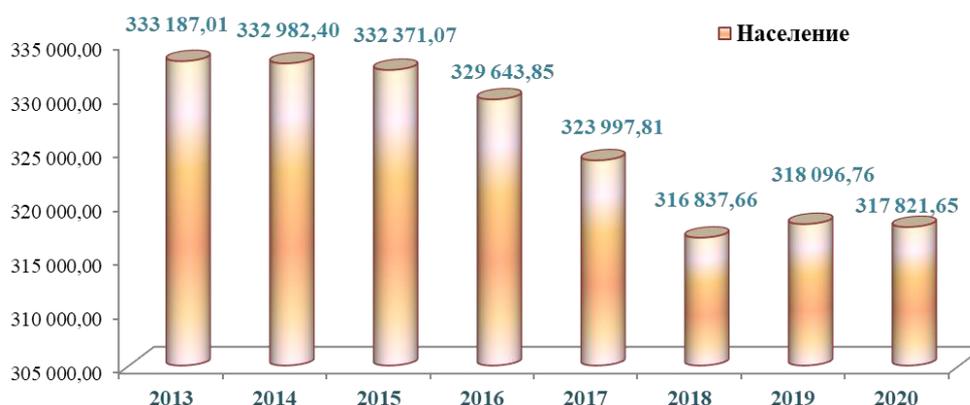


Рис. 55. Динамика объемов водоотведения по категории водопользования «Многоквартирные и индивидуальные жилые дома»

¹¹⁸ Федеральная служба государственной статистики. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.gks.ru/> (дата обращения: 10.09.2020)

Согласно рассмотренным динамикам водоснабжения и водоотведения, можно отметить следующую тенденцию: объемы водопользования по категории зависят от численности населения региона и во многом от «культуры» водопользования, то есть если потребители настроены на рациональное и экономное использование ресурсов, то регион будет постепенно снижать объемы потребления ресурсов и станет наиболее экономичным.

2 группа водопользования «Организации - потребители ресурсов, осуществляющие производство товаров и услуг»

В категорию «Организации - потребители ресурсов, осуществляющие производство товаров и услуг» входят объекты промышленного комплекса и объекты, относящиеся к социальной инфраструктуре. Паспорт группы водопользования представлен в таблице 34.

Таблица 34. Паспорт водопользования для категории «Организации - потребители ресурсов, осуществляющие производство товаров и услуг» (разработано автором)

Наименование показателя	Характеристика
Какие группы входят в категорию водопользования	Промышленный комплекс, объекты социальной инфраструктуры
Цели водопользования	Применение водных ресурсов в технологических процессах для получения конечных продуктов / услуги.
Задачи водопользования	<ol style="list-style-type: none"> 1. Максимальное снижение объемов водопользования при максимизации полезного использования воды в технологическом процессе. 2. Снижение негативного влияния предприятий и организаций данной категории как на сети предприятий водопроводно-канализационного хозяйства, так и на поверхностные водные объекты города. 3. Создание правил рационального водопользования для данной категории (систем стимулирования и штрафных санкций для нерационального использования ресурсов).

Рационально / нерационально использует категория воду региона	Вода используется неэффективно и нерационально.
Специфика категории водопользования	Категория использует большие объемы водных ресурсов и существенно загрязняет окружающую природную среду недостаточно очищенными стоками.
Проблемы водопользования, характерные для данной категории	<ol style="list-style-type: none"> 1. Все категории являются водоемкими и зачастую нерационально используют водные ресурсы. 2. Существующие механизмы регулирования в настоящее время являются менее эффективными чем по ранее рассматриваемым категориям.
Возможность снижения изначальных величин по показателям водопользования	Возможно снизить потребление по подкатегории «Промышленность» за счет внедрения мероприятий по энергоэффективности и долгосрочных планов по энергоэффективности.
Количество объектов, входящих в данную группу водопользования по Санкт-Петербургу	29 358

Согласно данным по категории водопользования, можно отметить, что данная категория водопользования использует значительное количество водных ресурсов, а также оказывает существенное влияние на сбросы сточных вод и качество водных объектов, поэтому данная категория достойна особого внимания для разработки различных мероприятий по сокращению объемов водопользования и снижению негативного воздействия на окружающую природную среду.

Динамика водопользования отражает также тенденции к его снижению.



Рис. 56. Динамика объемов водоснабжения по категории водопользования «Промышленность»

Причины снижения водопотребления сводятся к следующим:

1. Применение в действии принципов энергоэффективности по объектам.
2. Применение технологий оборотного водоснабжения.
3. Уменьшение производительности ряда секторов народного хозяйства и промышленности и снижение количества заказов.
4. Экономное расходование ресурса и анализ водопотребления и водоотведения.

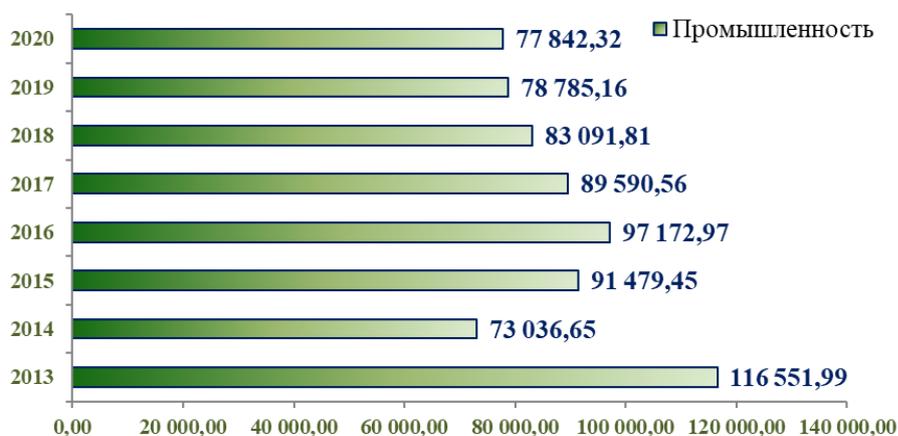


Рис. 57. Динамика объемов водоотведения по категории водопользования «Промышленность»

Изменение водоотведения по промышленному сектору также связано с экономичным расходованием пара и горячей воды в технологических процессах и использованием энергоэффективного оборудования.

Рассмотрим наиболее подробно изменения по промышленному сектору в разрезе анализа ОКВЭД. Были сделаны выборки по потребителям, которым

присвоен ОКВЭД и далее объемы водоснабжения за год по промышленному сектору были соотнесены по типу ОКВЭД, полученные результаты представлены на рисунке 58.

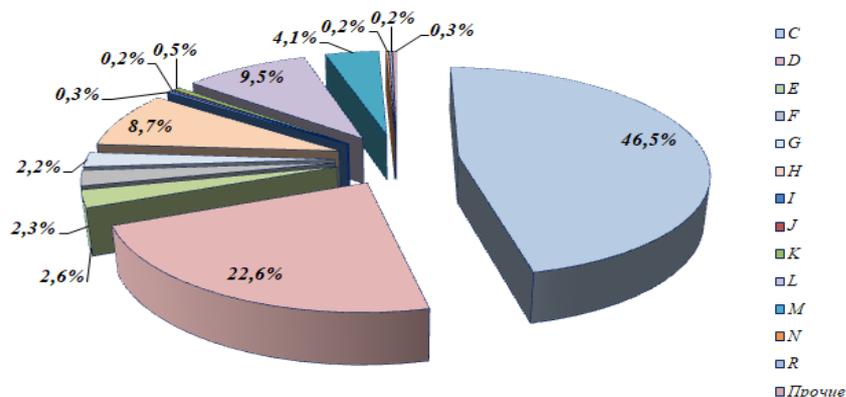


Рис. 58. Удельный вес реализации по отраслям промышленности за 2020 год, тыс. м³

Наибольший удельный вес приходится на категорию по ОКВЭД «Обрабатывающая промышленность», «Обеспечение электроэнергией, газом, паром», «Водоснабжение и водоотведение, организация сбора и утилизации отходов». Данные по изменению отклонения объемов водоснабжения представлены в таблице 35.

Таблица 35. Изменение объемов водопользования с разбивкой по ОКВЭД

ОКВЭД	Расшифровка ОКВЭД	Отклонение, тыс. м. куб.
D	Обеспечение электроэнергией, газом, паром	-904,8
F	Строительство	-85,7
Прочие	Прочие виды деятельности	-78,1
H	Транспортировка и хранение	-57,7
C	Обрабатывающая промышленность	-32,1
G	Торговля оптовая и розничная; ремонт автотранспортных средств и мотоциклов	-27
J	Деятельность в области информатизации и связи	-12,1
I	Деятельность гостиниц и предприятий общественного питания	-1,7

Продолжение таблицы 35

М	Деятельность профессиональная, научная, техническая	6,6
Н	Деятельность административная и сопутствующие дополнительные услуги	8,2
К	Деятельность финансовая и страховая	14,5
Р	Деятельность в области культуры, спорта. Организации досуга и развлечений	26
Е	Водоснабжение и водоотведение, организация сбора и утилизации отходов	122,8
Л	Деятельность по операциям с недвижимым имуществом	172,1

Согласно данным таблицы 35, наблюдается снижение объемов водоснабжения и водоотведения, а в другой части наоборот рост по сравнению с предыдущим годом.

По ряду отраслей промышленности изменения обусловлено снижением объемов производства в натуральном выражении и совершенствованием технологических процессов. В соответствии Федеральным законом «Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности» от 23.11.2009 №261-ФЗ крупные и средние промышленные предприятия Санкт-Петербурга могут получить субсидии по возмещению затрат организаций, связанных с приобретением энергосберегающего оборудования в рамках реализации мероприятий или программ по энергосбережению и повышению энергетической эффективности, что также влияет на снижение водопользования.

Не значительный рост объемов водоснабжения по отрасли «Водоснабжение и водоотведение» обусловлен повышением уровня собственных нужд предприятия, значительными потерями на сетях и необходимостью их восполнения.

3 группа водопользования «Бюджетные организации»

Группа бюджетных организаций включает в свой состав детские сады, школы и другие учреждения городского и федерального подчинения, финансирование которых осуществляется из городского, федерального и других типов бюджетов (табл. 36). Управление бюджетными организациями осуществляют органы законодательной и исполнительной власти – в основном это администрации и комитеты. Таким образом, объемы потребления ресурса также контролируются и, поскольку в Российской Федерации принят закон № 261 ФЗ от 23.11.2009 «Об энергосбережении и повышении энергетической эффективности», согласно которому бюджетные учреждения должны снижать свое ресурсопотребление не менее чем на 3% в год.

Таблица 36. Паспорт водопользования для категории «Бюджетные организации» (разработано автором)

Наименование показателя	Характеристика
Какие группы входят в категорию водопользования	Объекты, подведомственные администрациям, комитетам с финансированием из городского и федерального бюджета (детские сады, школы и т.д.)
Цели водопользования	1. Хозяйственно-питьевые цели водопользования
Задачи водопользования	<ol style="list-style-type: none">1. Удовлетворение потребностей работников и посетителей заведений, относящихся к данной категории.2. Обеспечение услугами водоснабжения и водоотведения социально значимых объектов.3. Предоставление гарантированных и бесперебойных объемов водоснабжения и водоотведения.
Рационально / нерационально использует категория воду региона	Вода используется рационально в большинстве случаев.

Специфика категории водопользования	Категория постоянно снижает объемы водопользования за счет установленной экономии каждый год в среднем по 3-5%.
Проблемы водопользования, характерные для данной категории	Невозможность существенного снижения объемов впоследствии в динамике, высокие расходы на собственные нужды.
Возможность снижения изначальных величин по показателям водопользования	Есть возможность еще больше снизить показатели водопользования за счет установки экономичного оборудования и использования энергоэффективных технологий в рамках учреждений.
Количество объектов, входящих в данную группу водопользования по Санкт-Петербургу	9 866

В настоящее время данные положения закона применяются для бюджетных организаций всей страны, в Санкт-Петербурге бюджетные организации следуют данным принципам ресурсосбережения и стараются снижать свое потребление на максимальном годовом уровне. Данные в динамике представлены на рисунке 59.

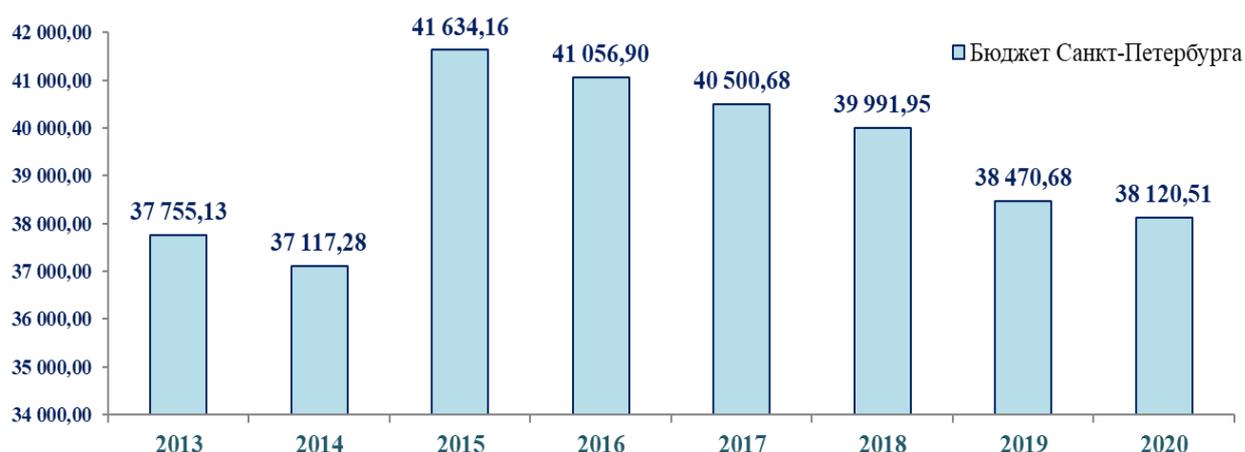


Рис. 59. Динамика объемов водоснабжения по категории водопользования «Бюджетные организации»

Снижение водопотребления связано со следующими причинами:

1. Переход бюджетных организаций к экономичному режиму потребления водных ресурсов за счет внедрения принципов ресурсосбережения и энергоэффективности.
2. Установка приборов учета во всех зданиях, относящихся к бюджетной организации и выставление счетов по прибору учета.
3. Разработка и внедрение ресурсосберегающих мероприятий в практику их деятельности для повышения эффективности ресурсопользования.

В общем, категория «Бюджетные организации» имеет тенденции к снижению водопользования, что наглядно показано на рисунке 39.

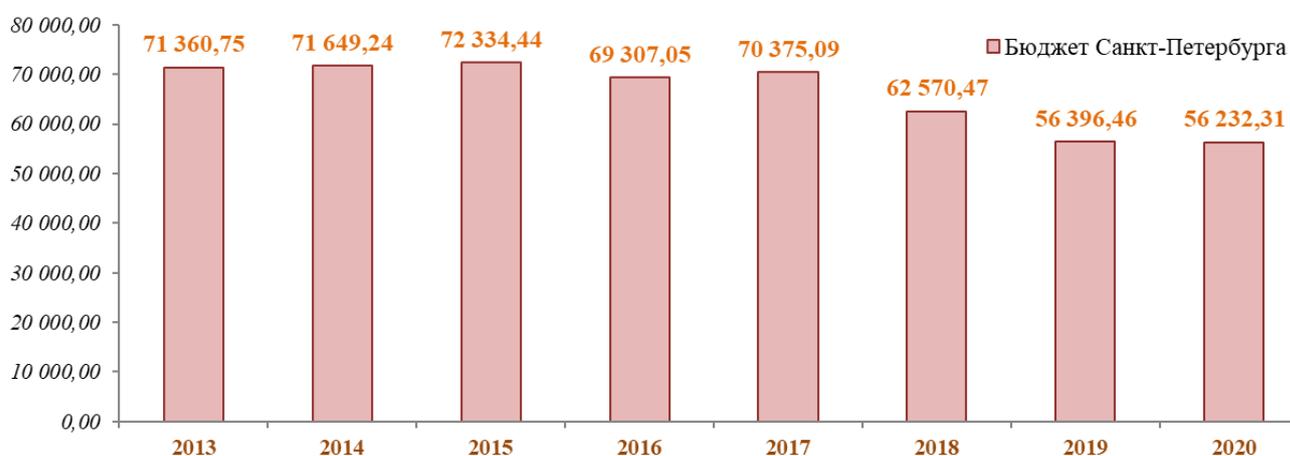


Рис. 60. Динамика объемов водоотведения по категории водопользования «Бюджетные организации»

Водоотведение также включает сбросы холодной и горячей воды и поверхностно стока и по большей части повторяет причины, связанные с водоснабжением.

Таким образом, бюджетные организации постоянно следуют тенденциям по снижению объемов водопользования, что положительно влияет на общую обстановку по водопользованию в регионе.

4 группа водопользования «Прочие организации»

В категорию водопользования «Прочие организации» (табл. 37) входит энергоснабжающие предприятия (такие как ГУП «ТЭК СПб» и ПАО «ТГК-1» и др.) и категория «Остальные» (входят арендаторы, застройщики и другие водопользователи, не вошедшие в предыдущую категорию).

Таблица 37. Паспорт водопользования для категории «Прочие организации» (разработано автором)

Наименование показателя	Характеристика
Какие группы входят в категорию водопользования	«Энергоснабжающие организации», потребители, входящие в категорию «Остальные»
Цели водопользования	Применение водных ресурсов в технологических процессах для получения конечных продуктов / услуги.
Задачи водопользования	1. Формирование подходов к рациональному использованию водных ресурсов в различных технологических процессах предприятий / организаций. 2. Создание систем водопользования с учетом специфической сферы деятельности предприятий и организаций.
Рационально / нерационально использует категория воду региона	Вода используется неэффективно и нерационально.
Специфика категории водопользования	Категория использует различные объемы водных ресурсов и оказывает значительное негативное воздействие из-за сброса недостаточно очищенных сточных вод.
Проблемы водопользования, характерные для данной категории	1. Представленные категории являются водоемкими и отсутствуют подходы к экономии водных ресурсов в основных и вспомогательных процессах. 2. Необходимо разработать дополнительные механизмы стимулирования водоохранной деятельности для рассматриваемой категории.

Возможность снижения изначальных величин по показателям водопользования	Возможно снизить потребление по за счет использования энергоэффективных и ресурсосберегающих технологий, возможность снижения негативного воздействия на сети за счет стимулирования потребителей к внедрению наилучших доступных технологий и различных типов производств.
Количество объектов, входящих в данную группу водопользования по Санкт-Петербургу	42 327

К энергетическим предприятиям относятся основные крупные организации, которые предоставляют населению, промышленным предприятиям и бюджетным организациям услуги горячего водоснабжения, пара и отопления. В данном случае, для предприятий такого типа холодная вода является ресурсом, который технологически обрабатывается и затем предоставляется потребителю в другом состоянии (горячая вода, пар, конденсат, отопление). Таким образом, категория потребляет значительное количество водного ресурса, то есть является водоемкой. Динамика объемов водоснабжения представлена на рисунке 61.



Рис. 61. Динамика объемов водоснабжения по категории водопользования «Энергоснабжающие предприятия»

Динамика объемов по данной категории отражает следующую тенденцию: потребление за все года находится приблизительно на одном и том же уровне. Это связано с неизменным динамичным потреблением и потребностями населения в горячем водоснабжении. Основными поставщиками услуги по Санкт-Петербургу являются ГУП «ТЭК СПб», ПАО «ТГК-1», АО «Теплосеть Санкт-Петербурга».



Рис. 62. Динамика объемов водоотведения по категории водопользования «Энергоснабжающие предприятия»

Объемы водоотведения для данного типа категорий незначительны, поскольку сброс стоков осуществляется вследствие промывок сетей и котлоагрегатов, незначительные объемы сброса связаны с многократным повторным использованием водных ресурсов в процессе подачи горячего водоснабжения и отопления.

Динамика по категории «Остальные» представлена на рисунках 63-65.



Рис. 63. Динамика объемов водоснабжения по категории водопользования «Остальные»

Сравнительный анализ изменения объемов водопользования отражает устойчивую динамику по незначительному изменению объемов. В данную категорию, в основной своей массе входят социальные объекты инфраструктуры, по которым водопользование не сильно изменяется.

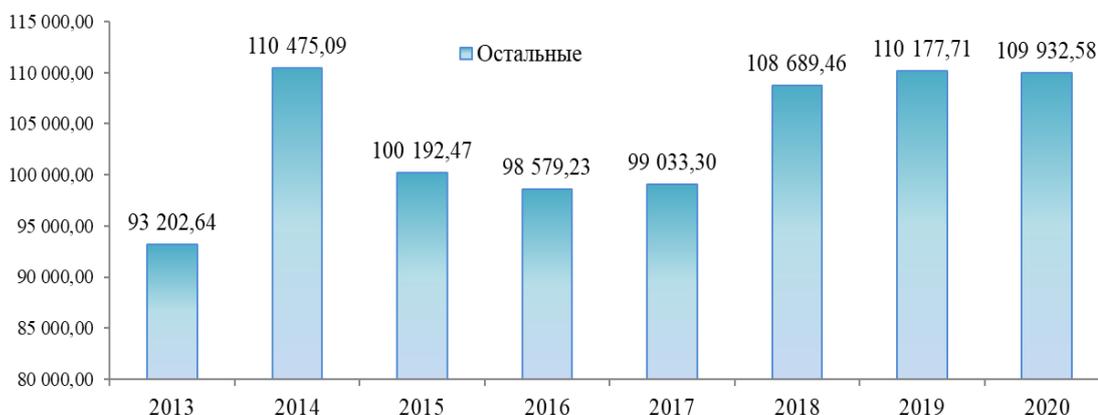


Рис. 64. Динамика объемов водоотведения по категории водопользования «Остальные»

В основном динамика объемов водоотведения для категории «Остальные» повторяет тенденции водоснабжения – сбросы стоков в разбивке по годам находятся на приблизительно одинаковом уровне. В настоящее время социальные объекты расходуют водные ресурсы равномерно и, поскольку большинство технологий водоемкие, (бары, кафе и пр.) величины водоснабжения и водоотведения держатся на одинаково высоком уровне.

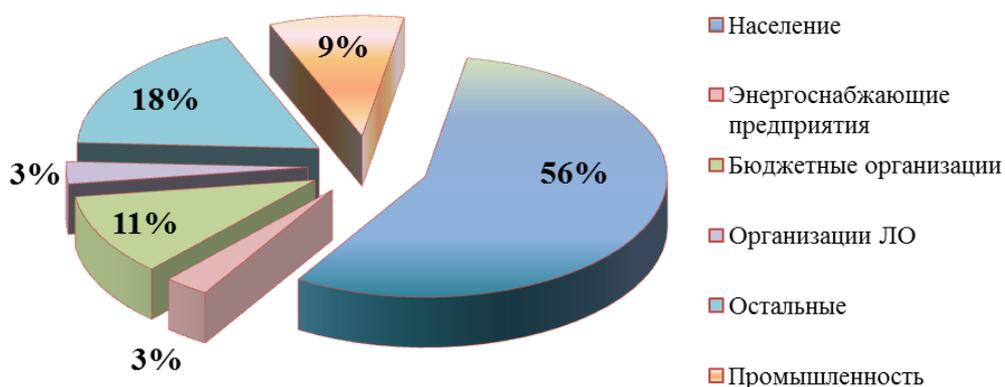


Рис. 65. Удельный вес реализации объемов водоотведения в разрезе классификации потребителей услуг

Если рассматривать распределение объемов водоотведения, то наибольший объем характерен для категории «Население» (56%), «Остальные» (18%), «Бюджетные организации» (11%), «Промышленность» (9%). Несмотря на распределение объемов, к экологически опасным категориям в большей мере относится категория «Промышленность», так как различные предприятия осуществляют сбросы вредных и экологически опасных веществ.

Таким образом, водопользование в регионе зачастую зависит от специфики каждой отдельной группы водопользования. Группы водопользования для Санкт-Петербурга подразделяются согласно специфике деятельности организаций, которые оказывают сходное влияние на водную среду региона. Отметим, что экологически опасной и водоемкой до сих пор остается категория «Промышленность» в Санкт-Петербурге. Также отметим тенденции к устойчивому снижению водопотребления по категории «Население», которые возникают за счет установки в домах и квартирах приборов учета, экономного расходования водных ресурсов всеми типами потребителей.

С одной стороны, эта тенденция является позитивной, так как, во-первых, свидетельствует о сокращении использования в регионе водных ресурсов, что выше было отмечено, как одна из основных проблем водопользования в Санкт-Петербурге, а, во-вторых, имеет следствием и сокращение водоотведения, что позитивно влияет на состояние окружающей среды.

Однако, с другой стороны, это явление, в сочетании с ростом дебиторской задолженности пользователей, создает предпосылки для возникновения угроз, связанных с экономической устойчивостью ГУП «Водоканал Санкт-Петербурга» и возможностью предприятия выполнять инвестиционную программу, в том числе, в части экологических инноваций. Это становится достаточно очевидным, если принять во внимание, что сокращение абсолютных показателей водопотребления

происходит на фоне роста численности населения, и при этом действует нормативное ограничение на рост тарифов на ЖКХ, в том числе и на услуги по водоснабжению и водоотведению. Динамика показателя по удельному водопотреблению на человека в сутки представлена на рисунке 66.

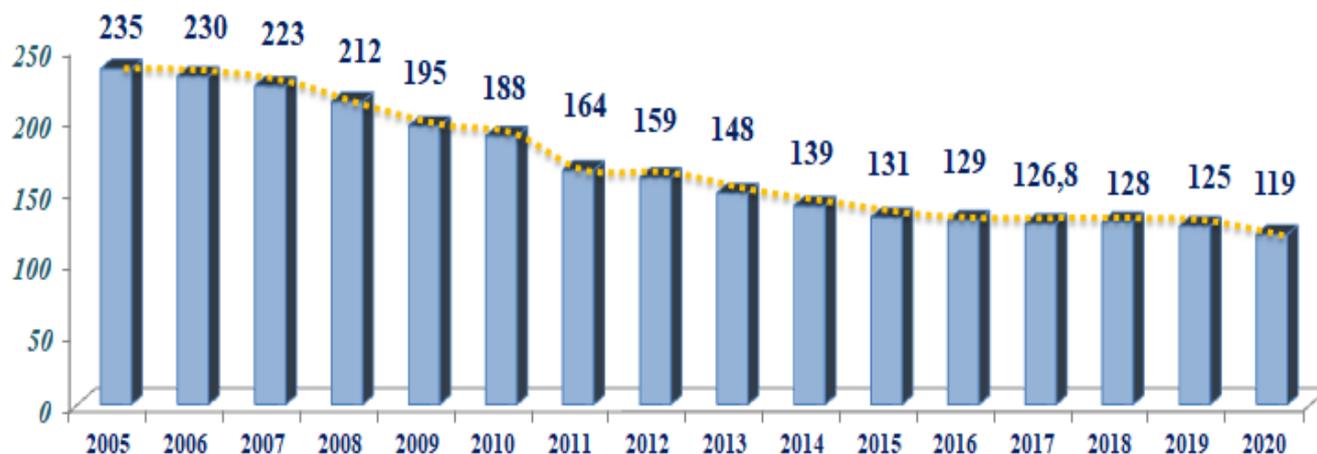


Рис. 66. Динамика удельного водопотребления, литр / чел *сут.

Следствием одновременного действия двух этих факторов является заметное ухудшение финансовых показателей деятельности ГУП «Водоканал Санкт-Петербурга» (табл. 38)¹¹⁹.

Таблица 38. Выполнение плана реализации услуг от основной деятельности водоснабжение и водоотведение за 2020 гг.

Наименование показателя	Тип	Водоснабжение	Водоотведение
Выполнение плана реализации услуг в натуральном выражении	План	501 930,00	602 453,80
	Факт	500 343,02	601 058,50
(тыс. м. куб.)	% выполнения	99,68%	99,77%
	отклонение	-1 586,98	-1 395,30

¹¹⁹ Трейман, М.Г. Особенности организации и управления процессами водопользования в Санкт-Петербурге // Технико-технологические проблемы сервиса - №1. – 2021. – С. 46-52.

Выполнения плана доходов	План	16 104 779,50	18 700 879,30
	Факт	16 008 736,60	17 977 577,30
(тыс. руб. без НДС)	% выполнения	99,40%	96,13%
	отклонение	-96 042,90	-723 302,00

Как видно из приведенных данных, доходы ГУП «Водоканал Санкт-Петербурга» в 2020 году оказались почти на 820 миллионов рублей ниже запланированных. Отдельно стоит обратить внимание на то, что в сумме доходов учтены также суммы экологических начислений, которые существенно выросли в 2020 году (рис. 67). А если учесть, что экологические начисления, в соответствии с Постановлением Правительства Российской Федерации от 29.07.2013 №644 «Об утверждении Правил холодного водоснабжения и водоотведения и о внесении изменений в некоторые акты Правительства Российской Федерации», состоят из взимаемой с потребителей платы за превышение ПДК, а также за негативное воздействие на работу центральной системы водоотведения, становится очевидным желание ГУП «Водоканал Санкт-Петербурга» за счет усиления административного воздействия на потребителей хотя бы частично компенсировать выпадающие доходы, являющиеся следствием сокращения объема оказываемых потребителям услуг.

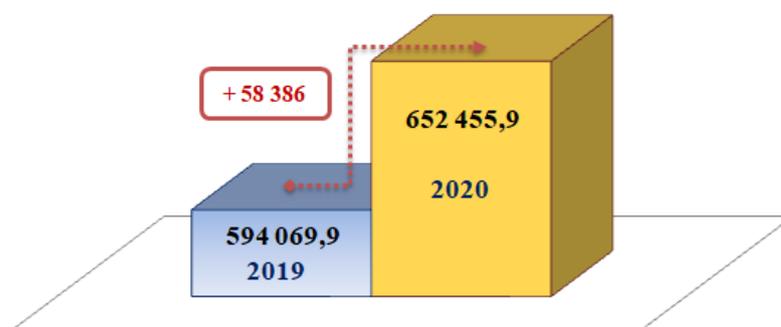


Рис. 67. Реализация услуг от экологической деятельности по предприятию ГУП «Водоканал Санкт-Петербурга», тыс. руб. без НДС

Другим негативным последствием ухудшения финансового положения ГУП «Водоканал Санкт-Петербурга» является изменение в негативную сторону ситуации с ростом количества повреждений на водопроводных сетях, что приводит к значительным техническим и экономическим потерям воды при её реализации потребителям, то есть к проблеме, в соответствии с параграфом 4.1, относимым к основным в сфере водопользования Санкт-Петербурга.

Выполненный по разработанной автором методике (рис. 68) анализ причин возникновения повреждений на водопроводной сети с использованием диаграммы Исикавы, позволил определить основные причины и факторы, характерные для управления процессами повреждения водопроводных сетей. Согласно принципам построения диаграммы Исикавы, они были разделены на объекты: «люди», «метод», «внешняя среда», «механизмы», «материалы», «контроль». Наибольший вклад в формирование повреждений на водопроводных сетях вносит такие причины как «износ сетей и арматуры» (30%), «изменение гидравлического режима работы сети» (11%), значительное влияние оказывает внешняя среда, такие причины как «продвижки грунта» (15%), «электрокоррозия» (8%). Для данной проблематики диаграмму Исикавы можно подразделить по причинам на следующие группы:

1. Управляемые причины (31%);
2. Условно управляемые причины (41%);
3. Аварийные повреждения (28%).

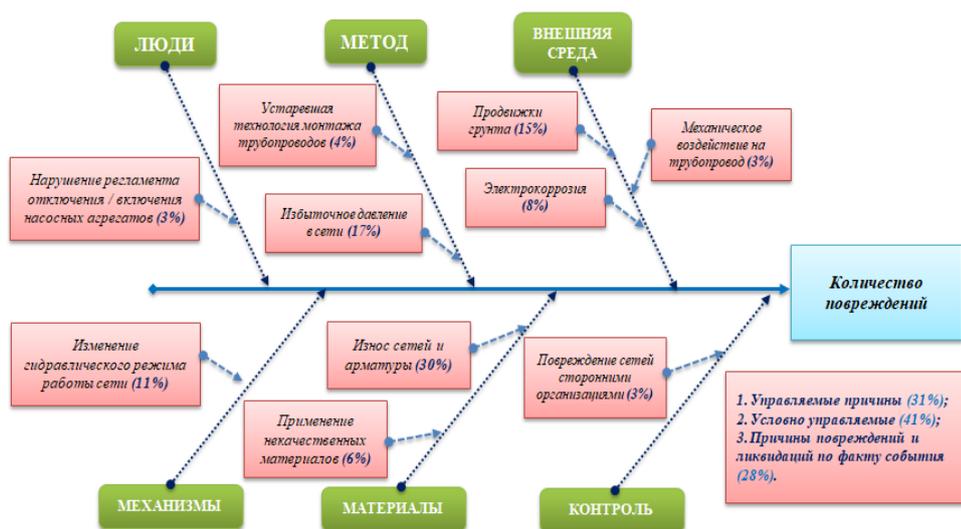


Рис. 68. Анализ основных причин возникновения повреждений водопроводной сети (разработано автором)

Таким образом, 72% повреждений водопроводной сети ГУП «Водоканал Санкт-Петербурга» сегодня происходит по причинам, которые могли быть полностью или в значительной мере предотвращены в случае реализации всего комплекса регламентированных мероприятий при финансовом, техническом и организационном их обеспечении.

Основными общими для различных групп потребителей проблемами водопользования являются:

1. Недостаточность стимулирующих механизмов для осуществления рационального водопользования для различных групп потребителей ресурса.
2. Не в полной мере разработаны организационно-экономические механизмы, позволяющие осуществить эффективное функционирование взаимосвязанных систем «предприятие водопроводно-канализационного хозяйства» – «водопользователи региона».
3. Низкая инновационная активность в сфере водопользования всех групп потребителей водных ресурсов.

4. Слабо развиты принципы ресурсосбережения и энергоэффективности на водоемких и энергоемких отраслях производства.
5. Аналитические и цифровые подходы при работе с различными группами потребителей используются незначительно и, поэтому проводимый учет и анализ зачастую не дает достоверных результатов, а также не позволяет в полной мере использовать их результаты для повышения эффективности взаимодействия.

Итоги этой части исследования представлены в таблице 39 в формате SWOT-анализа управления водопользованием, результаты которого могут быть использованы для построения целевой функции совершенствования организационно-экономического механизма рационального водопользования в Санкт-Петербурге на долгосрочную перспективу.

Таблица 39. SWOT-анализ управления водопользованием в Санкт-Петербурге на долгосрочную перспективу

Сильные стороны	Слабые стороны
<ul style="list-style-type: none"> – Значительные объемы водопользования в регионе. – Уделяется особое внимание системам очистки на ресурсоснабжающем предприятии ГУП «Водоканал Санкт-Петербурга», инновационный характер производственной деятельности предприятия (постоянно заменяется технология и оборудование на более современные виды, в разработке программа цифровизации производственной деятельности). – В настоящее время ликвидированы многие прямые сбросы сточных вод в водные объекты города. – Качество воды в водных объектах существенно улучшилось за последние годы. – В работе с потребителями ГУП «Водоканал Санкт-Петербурга» применяет передовые практики деятельности. – Новые методы коммуникации в виде электронного документооборота, личного кабинета с электронным помощником и пр. 	<ul style="list-style-type: none"> – Несмотря на инновационный характер деятельности предприятия, в настоящее время все же не все производственные объекты в достаточной степени имеют обновленное современное оборудование, в Северной части города присутствует значительный моральный и физический износ оборудования по водоподготовке и очистке сточных вод. – Недостаточная степень очистки сточных вод на ряде производственных объектов предприятия ГУП «Водоканал Санкт-Петербурга». – Городские очистные сооружения в основном направлены на осуществление глубокой очистки от биогенов, но при этом недостаточно очищают от других загрязняющих веществ, что сказывается на общей очистке сточных вод. – Тарифы на услуги водоснабжения и водоотведения не в полной мере учитывают инвестиционные потребности предприятия. – Инновационная деятельность предприятия напрямую зависит от заинтересованности органов региональной власти в тех или иных мероприятиях.

Возможности	Угрозы
<ul style="list-style-type: none"> – Значительное поле для развития и взаимодействия, возможности внедрения систем государственного частного партнерства в сфере водопроводно-канализационного хозяйства. – Инновационный характер деятельности подразумевает постоянное развитие и совершенствование как производственной, так и непромышленных сфер. – Полная цифровизация бизнес-процессов в сфере «работа с абонентами». 	<ul style="list-style-type: none"> – Перманентный рост величины дебиторской задолженности населения перед предприятием водопроводно-канализационного хозяйства. – Отсутствие систем адекватного и оперативного учета водопотребления у потребителей. – Значительная недостаточность инвестиций на обновление производственного оборудования, его автоматизацию, программное обеспечение, в том числе, в сфере работы с абонентами.

4.3. Адаптация методики стимулирования субъектов организационно-экономического механизма рационального водопользования Санкт-Петербурга к водоохранной деятельности и ресурсосбережению

Результаты выполненного SWOT-анализа позволяют уточнить с применением предложенной автором модифицированной методики RADAR ключевые показатели, по которым на следующем этапе с использованием методологии бенчмаркинга, адаптированной автором применительно к анализу лучших практик предприятий водопроводно-канализационного хозяйства, можно определить не только целевые параметры по каждому из ключевых показателей развития ГУП «Водоканал Санкт-Петербурга», но и механизмы и конкретные меры по достижению этих параметров.

В качестве исходных данных для оценки эффективности деятельности ГУП «Водоканал Санкт-Петербурга» автором были использованы результаты внутренних аудитов, проведенных ГУП «Водоканал Санкт-Петербурга» в 2015 и 2020 годах. Сводные данные для сравнения результатов по проведенным аудитам представлены далее в таблице 103 и на рисунке 134, а развернутый вид матрицы «Анализ возможностей» за 2020 год – в Приложении 2.

Таблица 40. Итоги аудитов 2015 и 2020 годов с использованием матрицы оценки RADAR

Критерии	Аудит 2015 (проценты)	Итоговые баллы аудита 2015	Повторный аудит 2020 (проценты)	Итоговые баллы
Лидерство	45%	45	40%	40
Стратегия	55%	55	52%	52
Персонал	55%	55	42%	42
Партнерство и ресурсы	65%	65	53%	53
Процессы, продукция и услуги (производственные показатели)	55%	55	49%	49
Результаты для потребителя	65%	98	55%	83
Результаты для персонала	45%	45	34%	34
Результаты для общества	55%	55	63%	63
Результаты бизнеса	55%	83	55%	82
Итог:		555		499

Согласно полученным данным, видно, что итоговые баллы предприятия начали снижаться по всем показателям деятельности на 56 баллов в итоговой их сумме.

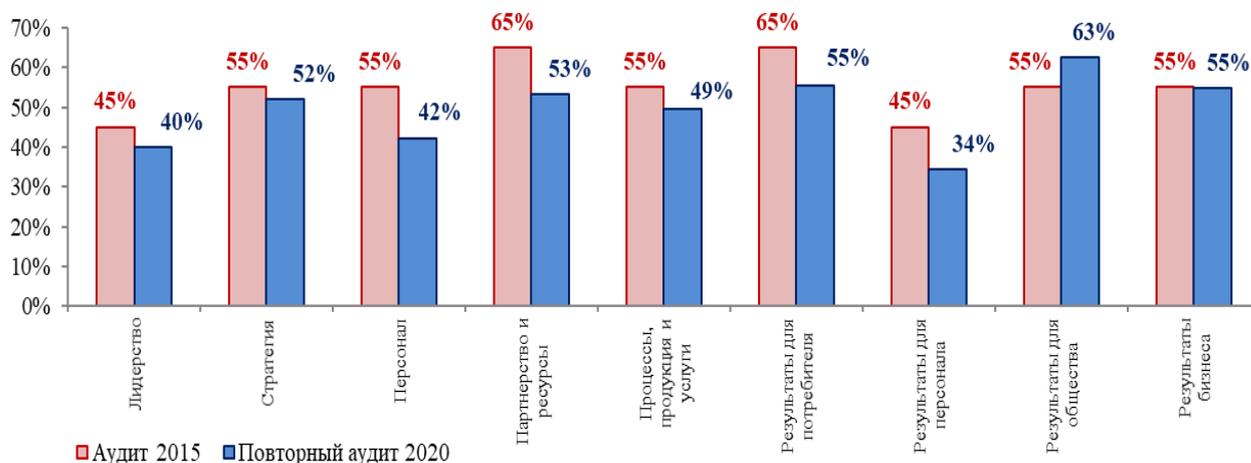


Рис.69. Разбивка по процентам в матрице RADAR

Значительно снизились показатели по критериям «Лидерство», «Стратегия», «Процессы, продукция и услуги (производственные показатели)», «Результаты для потребителя» (рис. 134). Согласно полученным результатам, можно сделать вывод, что предприятию необходимо пересмотреть обоснованность своих управленческих решений, то есть необходимо пересмотреть систему ключевых показателей, принятых на предприятии.

На основе полученных результатов автором была проведена оценка параметров ключевых показателей по критериям «Процессы, продукция и услуги (производственные показатели)» и «Результаты для потребителя» в контексте определения целей развития ГУП «Водоканал Санкт-Петербурга», исходя из лучших европейских практик и с учетом технологических и организационно-экономических особенностей ГУП «Водоканал Санкт-Петербурга» (табл. 41).

Таблица 41. Ключевые показатели, установленные ГУП «Водоканал Санкт-Петербурга» и бенчмаркинг характеристики других стран

п.п.	Формулировка показателя	Показатель по предприятию ГУП «Водоканал Санкт-Петербурга»	Бенчмарка
Производственные показатели			
1	Качество очистки сточных вод на выходе с очистных сооружений предприятия:		
	Фосфор, мг/л	0,3	0,3 Стокгольм (Швеция)
	Азот, мг/л	8	10 Стокгольм (Швеция)

Продолжение таблицы 41

2	Доля питьевой воды, полученной с применением технологий, гарантирующих качество питьевой воды, соответствующей нормативным требованиям при любом качестве воды водоисточника, %	100 %	100% Гамбург (Германия)
3	Доля проб питьевой воды, в водопроводной распределительной сети соответствующей нормативным требованиям, %	100%	100% Гамбург (Германия)
4	Расходы и потери воды при транспортировке, %	10 %	8 % Хельсинки (Финляндия)
5	Среднее количество отключаемых домов при ликвидации повреждений, шт.	2	3 шт. Гамбург (Германия)
Показатели для потребителей			
6	Среднедушевое потребление воды, чел./сутки	112	104, Гамбург (Германия)
7	Взаимодействие с образовательными учреждениями города и населением по вопросам экологического просвещения в интересах продвижения идей устойчивого развития на базе музейного комплекса. Количество участников эколого-просветительских проектов и программ ДЭЦ и музейного комплекса; чел	Количество посетителей музея не менее 216 000 чел. в год. Посетителей ДЭЦ- 36 100 чел. в год.	Музей Воды в Лиссабоне – 170 000 чел. в год.

Необходимо отметить, что приведенные выше ключевые показатели для предприятия, построенные на основе методов бенчмаркинга, не могут отражать в полном объеме все необходимые показатели, которые позволяют полноценно принимать решения и контролировать деятельность предприятия в производственной и непроизводственной сферах.

В частности, это относится к тем аспектам организационно-экономического механизма рационального водопользования, которые связаны с особенностями правового регулирования сферы водопользования в разных странах, которые исключают саму возможность применения лучших практик других государств в качестве целевого ориентира.

В полной мере это справедливо в отношении базирующейся на национальном налоговом законодательстве системе государственного стимулирования рационального использования ресурсов и природоохранной деятельности. Это относится и к системе мер поддержки и стимулирования предприятий водопроводно-канализационного хозяйства в условиях действия нерыночного механизма установления цен на оказываемые услуги, и к системе стимулирования различных групп потребителей этих услуг к рациональному использованию ресурсов и природоохранной деятельности. В этих случаях ключевые индикаторные показатели могут быть рассчитаны с использованием других предложенных в предыдущих главах авторских методик.

В таблицах 42-43 в качестве примера проведен расчет ключевых индикаторных показателей структурно-технологических подразделений предприятия ГУП «Водоканал Санкт-Петербурга».

Таблица 42. Расчет показателей для ресурсоснабжающего предприятия ГУП «Водоканал Санкт-Петербурга» (процесс водоснабжения)

Наименование расчетного показателя	Северная водопроводная станция	Южная водопроводная станция	Центральная водопроводная станция	№ стандартного управленческого решения
1. Производственные показатели				
1.1. Потери воды при транспортировке, %	6,5	7,5	10,8	1
1.2. Отношение ВС/ВО, %	14	13	21	5
1.3. Общая производительность станции, тыс. м ³	500	750	450	2
2. Техничко-экономические показатели				
2.1. Отношение жалоб к общему количеству обращений, %	2	2	3	3
2.2. Себестоимость воды на 1 м ³	4,2	5,8	4,18	Зависит от стоимости реагента и оборудования, снижение затрат всеми доступными способами
3. Инновационные показатели				
3.1. Процент внедрения цифровых технологий, %	45	60	32	4
3.2. Коэффициент экологических инноваций в сфере водоснабжения	0,29	0,61	0,32	1
4. Экологические показатели				
4.1. Коэффициент отходоёмкости	0,18	0,12	0,11	1
4.2. Энергоэффективность технологий, %	6	8	3	2

Таблица 43. Расчет показателей для ресурсоснабжающего предприятия ГУП «Водоканал Санкт-Петербурга» (процесс водоотведения)

Наименование расчетного показателя	Северная станция аэрации	Юго-Западные очистные сооружения	Центральная станция аэрации	№ стандартного управленческого решения
1. Производственные показатели				
1.1. Потери сточной воды в процессе, %	5,8	4,3	8,9	1
1.2. Отношение ВС/ВО, %	14	13	21	5
1.3. Общая производительность станции, тыс. м ³	800	290	1050	2
2. Техничко-экономические показатели				
2.1. Отношение жалоб к общему количеству обращений, %	6	2	8	3
2.2. Себестоимость очистки сточных вод на 1 м ³	3,46	7,65	3,27	Зависит от стоимости реагента и оборудования, снижение затрат всеми доступными способами
3. Инновационные показатели				
3.1. Процент внедрения цифровых технологий, %	38	76	41	4
3.2. Коэффициент экологических инноваций в сфере водоотведения	0,1	0,4	0,22	1
4. Экологические показатели				
4.1. Коэффициент отходоёмкости	0,092	0,074	0,11	1
4.2. Энергоэффективность технологий, %	3	9	2	2

Сопоставление ключевых показателей позволяет выявить приоритетные направления инновационно-инвестиционного развития по каждому из структурно-технологических подразделений предприятия ГУП «Водоканал Санкт-Петербурга», с одной стороны, и наиболее критичные структурно-технологические подразделения по каждому из аспектов функционирования технологического комплекса и организационно-экономического механизма, с другой стороны.

Так, например, по процессам водоснабжения худшие показатели отмечены по Центральной водопроводной станции, к ним относятся: недостаточные производственные мощности и устаревшее оборудование и, как следствие, нехватка производительности и значительная величина потерь, низкие «экологические показатели»: коэффициент отходоёмкости и энергоэффективности, низкий процент внедрения цифровых технологий. Таким образом, в первоочередном порядке необходимо инвестировать в совершенствование именно этих параметров производственного комплекса ЦВС и его обновление. При принятии решения о повышении процента внедрения цифровых технологий и коэффициента экологических инноваций в сфере водоотведения, безусловный приоритет стоит уделить соответствующим инвестициям в Северную станцию аэрации, так как это окажет максимальное воздействие на показатели ГУП «Водоканал Санкт-Петербурга» в целом.

Таким образом, предложенная автором система критериев оценки позволяет объективно оценивать ситуацию, сложившуюся на предприятии, и вырабатывать адекватные управленческие решения для производственных объектов систем водоснабжения и водоотведения предприятия водопроводно-канализационного хозяйства и для его организационно-экономической подсистемы.

Как было установлено ранее, проблема водопользования довольно серьезно стоит для Санкт-Петербурга: несмотря на значительное количество водных ресурсов в городе, объемы водопользования являются

значительными и промышленный сектор вносит существенный вклад в загрязнение сточных вод. Снижение негативного воздействия промышленного сектора входит в одно из основных направлений социально-экономического развития Санкт-Петербурга. При этом, как было доказано ранее, значимым механизмом в решении поставленной задачи является предоставление дополнительных мер стимулирования предприятий промышленного комплекса Санкт-Петербурга к водоохранной деятельности и ресурсосбережению.

В настоящее время в Санкт-Петербурге действует более 100 крупных предприятий, основные отрасли к которым относятся крупные промышленные предприятия – это машиностроение и судостроение, третье место занимает химическая промышленность. Приведем примеры предприятий, относящихся к промышленному комплексу города.

Таблица 44. Перечень крупных промышленных предприятий города Санкт-Петербурга¹²⁰

№ п/п	Наименование	Описание вида деятельности
1	ПАО «Кировский завод»	Машиностроение и тракторостроение, изготовление других типов продукции, относящихся к машиностроительной отрасли.
2	ОАО «ЛОМО»	Производство оптических приборов.
3	ПАО «Ижорские заводы»	Предприятие тяжелого машиностроения, одним из основных видов деятельности является изготовление оборудования для атомных электростанций.
4	АО «Адмиралтейские верфи»	Предприятие занимается судостроением и кораблестроением.
5	ОАО «Машиностроительный завод «Арсенал»	Занимается производством военно-морской техники, космической техники, а также техники общегражданского назначения.

¹²⁰ Трейман, М.Г. Управление водопользованием как перспективное направление развития машиностроительной отрасли в Санкт-Петербурге // Научный журнал НУИ ИТМО Серия «Экономика и экологический менеджмент». - № 2. – 2020. – С. 189 – 196.

6	АО «Кронштадтский Морской завод»	Осуществляет комплексный ремонт кораблей и судов как военного, так и общегражданского назначения.
7	АО «Балтийский завод»	Занимается строительством кораблей и судов различных назначений.
8	ОАО «Силовые машины»	Электромашиностроительная компания, занимающаяся строительством турбин и других типов установок для теплоэлектростанций и котельных.
9	АО «ГОЗ Обуховский завод»	Крупнейший машиностроительный и металлургический завод, специализирующийся на литейном производстве и гальваническом производстве, осуществляют заказы промышленного, оборонного и гражданского назначения.
10	ОАО «Завод «Радиоприбор»	Изготовление деталей самолетов и вертолетов для аппаратов гражданского и военного значения.

Отметим, что Санкт-Петербург исторически считался городом на воде и центром машиностроительного производства. При этом в городе сосредоточены различные производственные комплексы, специализирующиеся на кораблестроении и судостроении, а также изготовлении специализированной техники либо деталей для нее. Кроме того, все эти производства можно считать экологически опасными и водоемкими, поскольку вода применяется на всех этапах технологического процесса, также отметим, что для тяжелого машиностроения характерно использование гальванических и литейных участков, где происходит наибольшее загрязнение воды и концентрации загрязнителей могут в несколько раз превышать предельно-допустимые.

Именно поэтому для апробации описанного в параграфе 2.2 разработанного автором методологического подхода к стимулированию

предприятий промышленного комплекса к водоохранной деятельности и ресурсосбережению была выбрана машиностроительная отрасль промышленного комплекса Санкт-Петербурга. В таблице 45 представлен расчет категоричности в соответствии с методикой, представленной в таблице 46¹²¹.

Таблица 45. Объемы водопользования на выборке основных производственных предприятий Санкт-Петербурга, тыс. м³ / год

Краткое наименование абонента	2016	2017	2018	2019	2020	Отклонение	%%	Категория водопользования	Штрафы / субсидии
АО "Балтийский завод"	704	717	678	663	725	62,70	9	1	норма
АО "КировТЭК"	824	500	441	442	596	153,98	35	1	штраф
АО "Обуховский завод"	534	501	648	732	659	-73,04	-10	1	норма
АО "ЛОМО"	581	465	416	491	428	-63,22	-13	1	норма
АО "Адмиралтейские верфи"	999	1 119	1 149	1 039	1 045	5,75	1	1	норма
ПАО "СВЕТЛАНА"	556	527	458	434	231	-203,06	-47	1	субсидия
ПАО "Силовые машины"	2 090	2 323	2 153	2 265	2 059	-205,41	-9	1	норма
ОАО "18 арсенал ВМФ"	19	8	8	3	3	-0,09	-3	5	норма
АО "Кронштадтский Морской завод"	20	24	25	27	29	1,17	4	4	норма

¹²¹ Трейман, М.Г. Управление водопользованием как перспективное направление развития машиностроительной отрасли в Санкт-Петербурге // Научный журнал НУИ ИТМО Серия «Экономика и экологический менеджмент». - № 2. – 2020. – С. 189 – 196.

Таблица 46. Изменение объемов водоотведения по выборке предприятий машиностроительной отрасли, тыс. м³ / год

Краткое наименование абонента	2016	2017	2018	2019	2020	Отклонение	%
АО «Киров ТЭК»	1 003	649	464	525	475	-50	-10 %
АО «Обуховский завод»	699	931	1 050	1 072	1 209	137	11 %
АО «ЛОМО»	1 362	1 148	1 015	1 240	1 840	600	32 %
АО «Адмиралтейские верфи»	1 016	1 905	1 300	1 269	2 095	825	39 %
ПАО «СВЕТЛАНА»	1 798	1 874	1 734	1 517	1 555	38	2 %
ПАО «Силовые машины»	4 671	3 458	4 340	5 307	4 935	-371	-7 %
АО «Кронштадтский Морской завод»	140	135	170	94	73	-21	-28 %

Представленная в таблицах выборка свидетельствует, что предприятия, относящиеся к промышленному комплексу, потребляют, в основном, воду в пределах норм, установленных для их технологических процессов в соответствии с предельно допустимыми отклонениями, установленными, исходя из категоричности объекта, определенной в соответствии с разработанной автором методикой. Единственным исключением является предприятие теплоэнергетической отрасли, на котором вода используется в больших объемах в основном технологическом процессе, и объем её потребления сложно прогнозируется, так как зависит от погодноклиматических особенностей каждого года.

Таким образом, проведенная апробация подтверждает высокую эффективность предложенного автором методологического подхода к

стимулированию предприятий промышленного комплекса Санкт-Петербурга к водоохранной деятельности и ресурсосбережению и позволяет рекомендовать его к распространению и на другие отрасли, за исключением предприятий ТЭК, для которых необходим индивидуальный подход вне рамок установленных категорий.

4.4. Апробация инновационных элементов повышения эффективности водопользования на примере применения аналитических подходов к прогнозированию эффективности вариативных решений в сфере водопользования

Аналитическая деятельность предприятий водопроводно-канализационного хозяйства должна затрагивать все сферы его деятельности, в том числе и производственную. Аналитические подходы могут обеспечить предприятию развивать управленческие подходы и организационные механизмы управления, прогнозировать эффективность тех или иных решений, направленных на достижение целевых параметров ключевых показателей развития, в том числе, производственных показателей, установленных в соответствии с методикой, описанной в предыдущем параграфе.

В целях апробации описанных в параграфе 3.2 разработанных автором аналитических подходов к совершенствованию организационно-экономического механизма рационального водопользования, была выполнена оценка многовариантного решения задачи разработки перспективных балансов водоснабжения и водоотведения на среднесрочную перспективу (до 2030 года) с использованием метода сценариев.

На первом этапе необходимо было составить прогноз изменения спроса на услуги водоснабжения и водоотведения в различных зонах Санкт-Петербурга в соответствии с актуальными тенденциями и прогнозируемыми изменениями функционального зонирования отдельных

городских территорий. А на втором этапе, используя в качестве исходных данных разработанный прогноз изменения спроса на услуги водоснабжения и водоотведения, надлежало рассмотреть варианты обеспечения этого прогнозного спроса за счет реализации тех или иных технико-технологических и организационно-экономических решений.

На рисунках 70 и 71 представлены результаты прогнозирования изменения спроса на услуги водоснабжения в зонах Санкт-Петербурга, обслуживаемых сегодня соответствующими объектами водопроводной инфраструктуры, исходя из общих прогнозов изменения спроса на услуги водоснабжения (табл. 47):

Таблица 47. Потребность в воде Санкт-Петербурга и прилегающих территорий Ленинградской области

Показатель	Значение
Численность населения, тыс. чел.	6352,8
Удельная норма хозяйственно-питьевого водопотребления холодной воды, л/сутки на чел.	100
Общая норма удельного водопотребления, л/сутки на человека	219
Итого максимальная суточная подача воды в Санкт-Петербург	1717
Кроме того, максимальная суточная подача воды в Ленинградскую область	203*
Всего:	1920

* Подача воды в Ленинградскую область пересчитана исходя из нормы удельного потребления населением холодной воды, установленной в Ленинградской области, – 105 л / сутки на человека

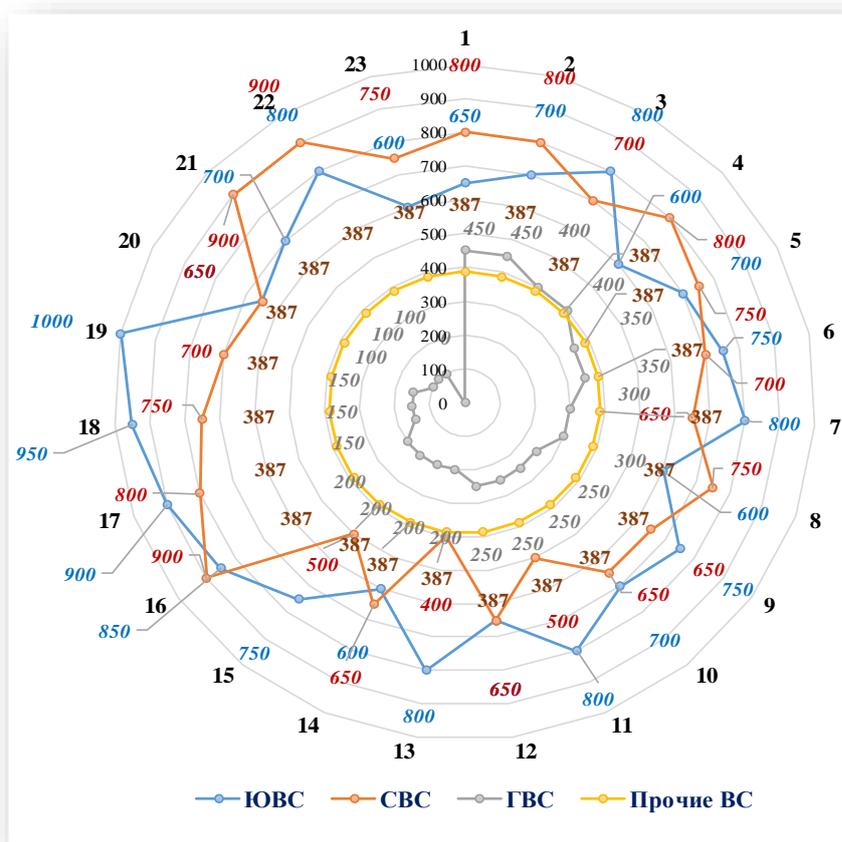


Рис. 70. Спрос на услуги объектов водоснабжения предприятия ГУП «Водоканал Санкт-Петербурга» на долгосрочную перспективу

Согласно вероятной тенденции, в среднесрочной перспективе произойдет перераспределение спроса на услуги водоснабжения между производственными мощностями Южной и Северной производственных станций от Главной водопроводной станции. Таким образом, необходимо принимать решения об усилении Северной и Южной водопроводной станции как в технологическом и инновационном плане, так и с точки зрения более полного использования производственных мощностей.

Прогнозные изменения по спросу на услуги водоотведения представлены на рисунке 71. Изменения по объектам водоотведения повторяют тенденции перераспределения производственных мощностей объектов водоснабжения, но при этом надо отметить, что Южные производственные объекты (ЮВС и ЮЗОС) уже сегодня обладают более

существенной инновационной составляющей, которая позволяет более полно использовать как производственное оборудование, так и производственные площади.

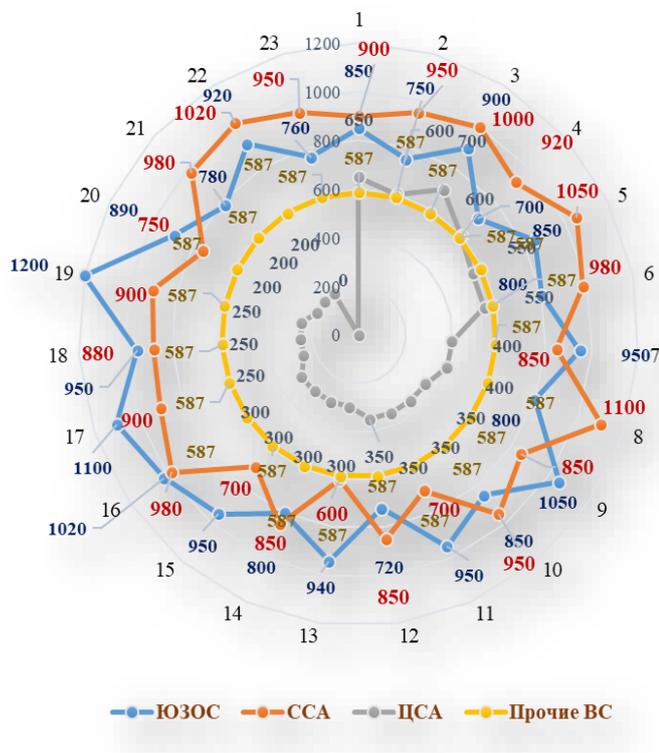


Рис. 71. Спрос на услуги объектов водоотведения предприятия ГУП «Водоканал Санкт-Петербурга» на долгосрочную перспективу

Далее были проанализированы варианты решения задачи обеспечения перераспределяемого по городу спроса на услуги по водоснабжению и водоотведению, и выполнена сравнительная оценка их эффективности.

Вариант 1 (базовый). Сохранение действующей системы водоснабжения и водоотведения Санкт-Петербурга.

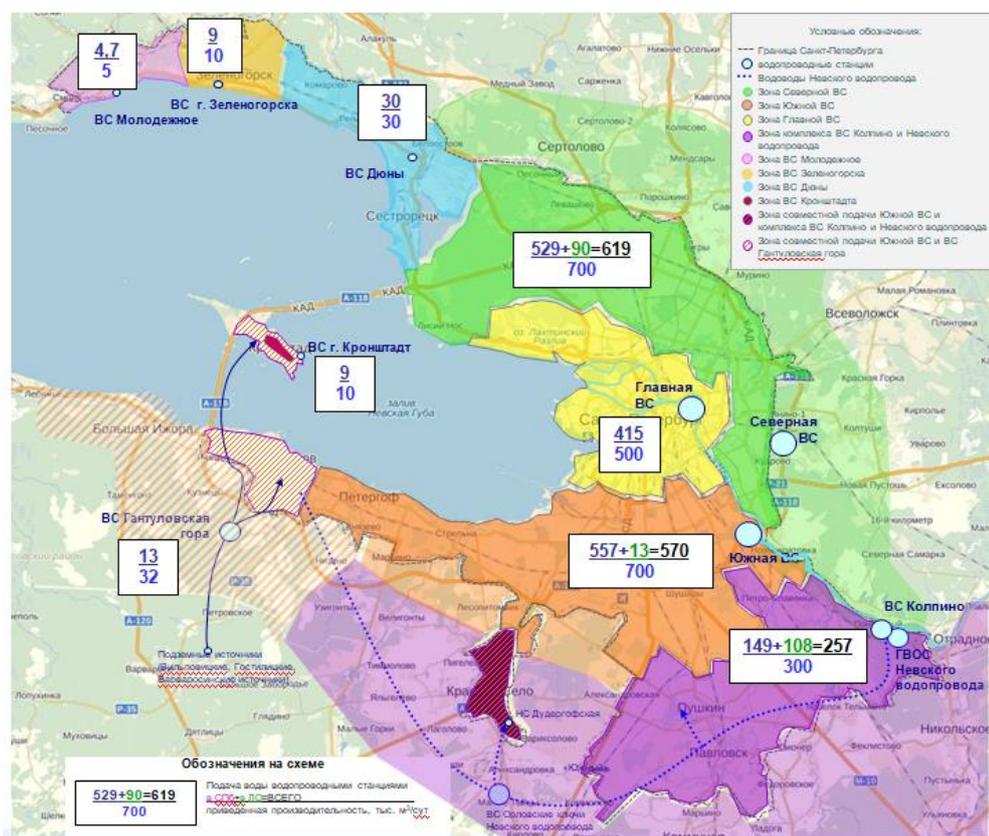


Рис. 72. Схема изменения использования производственных мощностей водопроводных станций (перспективный баланс ВС – сценарий 1)

Согласно данному сценарию, водопользование будет равномерно распределяться между Южной и Северной водопроводной станцией, наблюдается снижение по Главной водопроводной станции.

Таблица 48. Проектная перспективная производительность станций

Наименование водопроводной станции	Производительность станции, тыс. м ³ /сутки
Южная ВС	700
Северная ВС	700
Главная ВС	500
Комплекс ВС Колпино и Невского водопровода	300
ВС Молодежное	5
ВС г. Зеленогорска	10

ВС Дюны	30
ВС г. Кронштадта	10
ВС Гантуловская гора	32
Всего:	2287

В данном случае производственные мощности предприятия используются неполно, оставляя значительный резерв мощности (367 тысяч м³/сутки).

Вариант 2. Сокращение использования производственных мощностей Главной ВС за счет более полного использования мощностей Северной и Южной водопроводных станций.

Составленный перспективный баланс развития водоснабжения представлен на карте-схеме на рисунке 73.

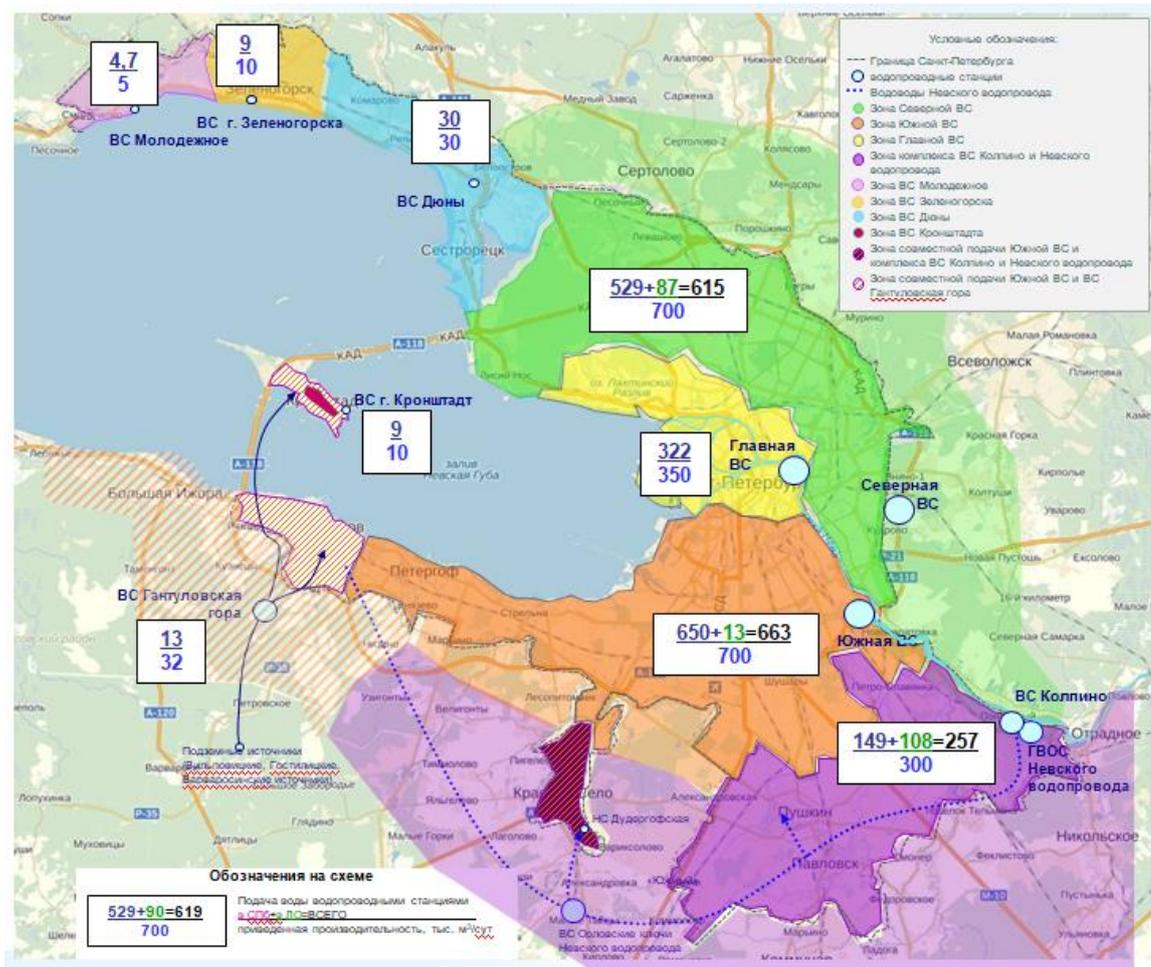


Рис. 73. Схема изменения использования производственных мощностей водопроводных станций (перспективный баланс ВС – сценарий 2)

Таблица 49. Проектная перспективная производительность станций

Наименование водопроводной станции	Производительность станции, тыс. м ³ /сутки
Южная ВС	700
Северная ВС	700
Главная ВС	350
Комплекс ВС Колпино и Невского водопровода	150+150 = 300
ВС Молодежное	5
ВС г. Зеленогорска	10
ВС Дюны	30
ВС г. Кронштадта	10
ВС Гантуловская гора	32
Всего:	2137

При таком варианте на 41% снижается резерв производственной мощности (до 217 тысяч м³/сутки) и на 150 тысяч м³/сутки снизится объём водопользования в регионе.

Вариант 3. Сокращение использования производственных мощностей Главной ВС с наращиванием мощности Северной водопроводной станции.

В данном случае представлен вариант перераспределения производственных мощностей (табл. 50).

Таблица 50. Проектная перспективная производительность станций

Наименование водопроводной станции	Производительность станции, тыс. м ³ /сутки
Южная ВС	700
Северная ВС	750
Главная ВС	250
Комплекс ВС Колпино и Невского водопровода	150+150=300
ВС Молодежное	5

ВС г. Зеленогорска	10
ВС Дюны	30
ВС г. Кронштадта	10
ВС Гантуловская гора	32
Всего:	2087

Также отметим перераспределение объемов водопользования между городом и областными производственными объектами, что связано с расширением городской черты и строительством новых жилых комплексов в пригородах.

При таком варианте областные и городские площадки будут работать с более полной производственной загрузкой (рис. 74), резерв производственной мощности снизится на 54% по сравнению с базовым вариантом (до 167 тысяч м³/сутки) и на 200 тысяч м³/сутки снизится объём водопользования в регионе. В данном прогнозе планируется существенное сокращение резервов мощности производственных площадок.

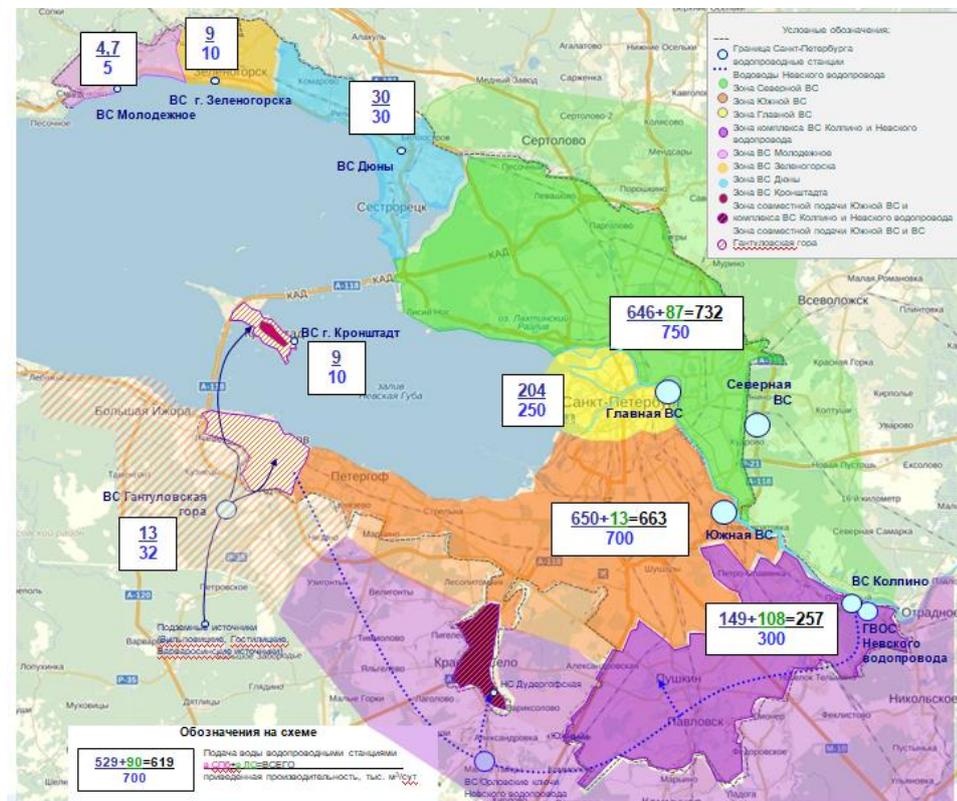


Рис. 74. Схема изменения использования производственных мощностей водопроводных станций (перспективный баланс ВС – сценарий 3)

Таблица 51. Проектная перспективная производительность станций

Наименование водопроводной станции	Производительность станции, тыс. м ³ /сутки
Южная ВС	650
Северная ВС	800
Главная ВС	200
Комплекс ВС Колпино и Невского водопровода	150+150=300
ВС Молодежное	5
ВС г. Зеленогорска	10
ВС Дюны	30
ВС г. Кронштадта	10
ВС Гантуловская гора	32
Всего:	2037

При таком варианте объём водопользования в регионе снизится максимально – на 250 тысяч м³/сутки, то есть почти на 11% по сравнению с базовым вариантом, однако максимально (на 68%) по сравнению с базовым вариантом сократится и резерв производственной мощности снизится – до 117 тысяч м³/сутки, что будет составлять всего 6% от прогнозируемого объема потребления воды. При таком низком уровне резерва сохранение надежности водоснабжения потребует реализации комплекса технико-технологических и организационно-экономических решений, что связано с необходимостью соответствующего развития инновационной деятельности ГУП «Водоканал Санкт-Петербурга», в том числе, в рамках инвестиционной программы предприятия.

В таблице 52 и на рисунке 76 представлен сводный сценарный прогноз по водоснабжению в разрезе водопроводных станций.

Таблица 52. Сценарный прогноз по использованию мощностей водоснабжения, тыс. м³ / сут.

Наименование объекта водоотведения	Сценарий 1	Сценарий 2	Сценарий 3	Сценарий 4
Южная ВС	700	700	700	650
Северная ВС	700	700	750	800
Главная ВС	500	350	250	200
Прочие объекты водоснабжения*	387	387	387	387

*В категорию «Прочие объекты водоснабжения» входят водопроводные станции, относящиеся к пригородам.



Рис. 76. Сценарный подход к оценке изменения объемов водоснабжения в разрезе производственных объектов, тыс. м³ / сут.

Сценарии развития системы водоотведения естественным образом сопряжены со сценариями развития системы водоснабжения. Сценарный прогноз по водоотведению в разрезе производственных площадок водоотведения представлен в таблице 53 и на рисунке 77.

Таблица 53. Сценарный прогноз по водоотведению, тыс. м³ / сут.

Наименование объекта водоотведения	Сценарий 1	Сценарий 2	Сценарий 3	Сценарий 4
ЮЗОС	900	950	950	800
ССА	1000	1000	1080	1100
ЦСА	750	500	350	320
Прочие объекты ВО	587	587	587	587

В категорию «Прочие объекты водоотведения» входят очистные сооружения, относящиеся пригородам, то есть, в основном, к Ленинградской области.

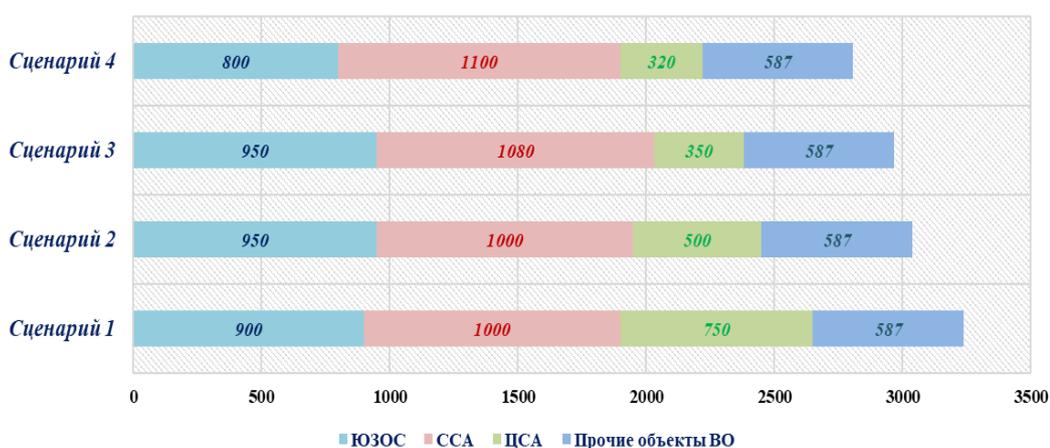


Рис. 77. Сценарный подход к оценке изменения объемов водоотведения в разрезе производственных объектов, тыс. м³ / сут.

Согласно данным графика 77, существенно будут снижаться производственные мощности Центральной станции аэрации, ее объемы будут переходить на Северную станцию аэрации.

Переход части мощностей на обслуживание Северной зоны в первую очередь связано с активной застройкой Северных районов города и перемещением промышленных комплексов и ряда предприятий в Северную зону, а также в Ленинградскую область.

Таким образом, многовариантный прогноз распределения зон влияния станций, резервов производственной мощности и оценка эффективности ее использования позволяет сравнить варианты развития водопользования в

Санкт-Петербурге на долгосрочную перспективу и выбрать оптимальное решение, исходя из критериев снижения нагрузки на окружающую среду, обеспечения надежности водоснабжения и необходимости соблюдения нормативных актов в сфере тарифообразования.

Применение аналитических подходов позволит наладить учет на предприятии и просчитывать различные перспективные сценарии изменения водопользования в рамках развития города, связывать учет и управленческую деятельность, совершенствовать механизмы управления в различных аспектах деятельности предприятия водопроводно-канализационного хозяйства.

Подводя итоги представленного в главе 4 исследования можно сделать следующие **выводы**:

1. Природно-климатические и социо-эколого-экономические особенности регионов определяют вариативность целей и задач водопользования, исходя из которых регион должен адаптировать и развивать механизмы управления водопользованием, в максимальной степени учитывающие эти региональные особенности.

2. Методология апробации предложенного методологического подхода должна включать следующие этапы:

- анализ текущего состояния и идентификация основных проблем эффективного использования водных ресурсов региона;

- анализ текущего состояния и идентификация основных проблем организационно-экономического механизма рационального водопользования в регионе, включая проблемы системообразующих предприятий водопроводно-канализационного хозяйства;

- формирование целевого блока перспективного развития системообразующих предприятий водопроводно-канализационного хозяйства;

- адаптация к региональным особенностям методики стимулирования субъектов организационно-экономического механизма рационального

водопользования к водоохранной деятельности и ресурсосбережению и её внедрение;

- адаптация к региональным особенностям и внедрение организационных механизмов повышения эффективности водопользования, в первую очередь, инновационных элементов.

3. Основными проблемами в сфере водопользования Санкт-Петербурга являются:

- сохранение прямого сброса сточных вод отдельными потребителями в поверхностные водные объекты без очистки;

- значительные объемы сброса загрязненных сточных вод в поверхностные водные объекты;

- относительно высокие (по сравнению с другими регионами) тарифы на водоснабжение и водоотведение;

- значительный объём неэффективно используемых водных ресурсов, в том числе за счет высокого процента технических и экономических потерь воды при её реализации потребителям.

4. Водопользование в регионе зачастую зависит от специфики каждой отдельной группы водопользования. Отметим, что в Санкт-Петербурге наиболее экологически опасной и водоемкой до сих пор остается категория «Промышленность».

5. В Санкт-Петербурге заметной является тенденция к устойчивому снижению водопотребления, которые возникают за счет установки приборов учета и экономного расходования водных ресурсов всеми типами потребителей. С одной стороны, эта тенденция является позитивной, так как, во-первых, свидетельствует о сокращении использования в регионе водных ресурсов, однако, с другой стороны, это явление, в сочетании с ростом дебиторской задолженностью пользователей, создает предпосылки для возникновения угроз, связанных с экономической устойчивостью ГУП «Водоканал Санкт-Петербурга» и возможностью предприятия

выполнять инвестиционную программу, в том числе, в части экологических инноваций.

6. Основными общими для различных групп потребителей проблемами водопользования являются в Санкт-Петербурге являются:

- недостаточность стимулирующих механизмов для осуществления рационального водопользования для различных групп потребителей ресурса;

- не в полной мере разработаны организационно-экономические механизмы, позволяющие осуществить эффективное функционирование взаимосвязанных систем «предприятие водопроводно-канализационного хозяйства» – «водопользователи региона»;

- низкая инновационная активность в сфере водопользования всех групп потребителей водных ресурсов;

- слабо развиты принципы ресурсосбережения и энергоэффективности на водоемких и энергоемких отраслях производства;

- аналитические и цифровые подходы при работе с различными группами потребителей используются незначительно и, поэтому, проводимый учет и анализ зачастую не дает достоверных результатов, а также не позволяет в полной мере использовать их результаты для повышения эффективности взаимодействия.

7. Высокую эффективность для выработки ключевых показателей для предприятий водопроводно-канализационного хозяйства показала адаптированная автором методика бенчмаркинга, а для показателей, которые связаны с особенностями правового регулирования сферы водопользования в разных странах, что исключают саму возможность применения лучших практик других государств в качестве целевого ориентира, могут эффективно применяться другие предложенные в предыдущих главах авторские методики.

8. Сопоставление ключевых показателей позволяет выявить приоритетные направления инновационно-инвестиционного развития по каждому из структурно-технологических подразделений предприятия, с

одной стороны, и наиболее критичные структурно-технологические подразделения по каждому из аспектов функционирования технологического комплекса и организационно-экономического механизма, с другой стороны.

9. Проведенная апробация подтверждает высокую эффективность предложенного автором методологического подхода к стимулированию предприятий промышленного комплекса Санкт-Петербурга к водоохранной деятельности и ресурсосбережению и позволяет рекомендовать его к распространению и на другие отрасли, за исключением предприятий ТЭК, для которых необходим индивидуальный подход вне рамок установленных категорий.

10. Выполненный по авторской методике многовариантный прогноз распределения зон влияния станций, резервов производственной мощности и оценка эффективности ее использования позволяет сравнить варианты развития водопользования в Санкт-Петербурге на долгосрочную перспективу и выбрать оптимальное решение, исходя из критериев снижения нагрузки на окружающую среду, обеспечения надежности водоснабжения и необходимости соблюдения нормативных актов в сфере тарифообразования. Это подтверждает возможность и высокую эффективность внедрения инновационных элементов в целях совершенствования организационно-экономического механизма рационального водопользования и повышения эффективности водопользования в регионе.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В диссертационном исследовании были рассмотрены важные аспекты эколого-экономической, инновационной, управленческой деятельности водопользования в региональном масштабе, направленные на решение проблем управления водопользованием.

Водные ресурсы являются основой жизни для всех существующих живых организмов на земле. Процесс водопользования – это важнейший процесс как в локальном смысле, так и в региональном масштабе. Цикл водопользования включает в себя забор воды, ее обработку и доведение ее уровня до питьевого качества, использование водных ресурсом потребителем, а затем очистку сточных вод перед сбросом их в поверхностный водный объект, то есть важнейшей функцией предприятия водопроводно-канализационного хозяйства является функция обработки водных ресурсов. В цикле водопользования принимают участие предприятия водопроводно-канализационного хозяйства и группы водопользования. В общем смысле цикл водопользования замкнут и является по своей сущности оборотным. Отметим, что предприятия водопроводно-канализационного хозяйства выполняют важную социальную функцию для региона: от качества воды и степени очистки стоков зависит здоровье населения, уровень заболеваемости в регионе, состояние иммунитета граждан, а также эпидемиологическая обстановка в региональном масштабе. Эффективное водопользование – залог успешного развития не только с экологических и социальных, но и с экономических позиций – рациональное использование ресурсов и бережливый подход к этому использованию позволяет сохранить его объемы и, несмотря на обновляемость воды, и ее пополняемость, данный ресурс не является бесконечным и наличие ресурса позволяет региону оставаться водообеспеченным, а также меньше зависеть от покупной и привозной воды. Таким образом, поддержание стабильного и качественного

водопользования является залогом успешного внедрения принципов концепции устойчивого развития в регионе.

При этом решающее значение в развитии региона также играет создание эффективных организационно-экономических механизмов водопользования на региональном уровне, создание критериев оценки эффективности принятия управленческих решений в сфере водопользования, формирование аналитических и цифровых инструментов в сферах водоснабжения и водоотведения, определение приоритетов по изменению нормативно-правовой базы и региональных механизмов водопользования позволит улучшить социо-эколого-экономическую обстановку, создать эффективные организационно-экономические механизмы водопользования для всех участников процесса с учетом региональной структуры и особенностей водопользования. Важным аспектом является применение инновационного характера водопользования в региональном масштабе, определение областей экологических инноваций для предприятий водопроводно-канализационного хозяйства и определение рискованного характера этой деятельности.

В результате проведенного исследования были получены следующие результаты:

1. Обоснованные принципы устойчивого водопользования позволяют сформировать гармонизированные цели, задачи и способы их реализации в рамках установленных организационно-экономических механизмов. В зависимости от типов поставленных целей и задач водопользования регион должен применять разработанные автором методологические подходы к формированию организационно-экономического механизма и основных принципов управления водопользованием, к основным из которых относятся принципы гармонизации с внешней и, в том числе деловой средой, наличие обратной связи, которые позволят обеспечить инновационный характер водопользования.

2. В исследовании представлен авторский подход к анализу и систематизации проблем водопользования в Российской Федерации, что позволяет выявить недостатки в действующем организационно-экономическом механизме рационального водопользования. При этом, необходимо отметить особенности ресурсной базы Российской Федерации: водные ресурсы распределены неравномерно, но в целом территория страны в полном объеме обеспечена водными ресурсами, что требует создания в каждом регионе своих обособленных механизмов регионального водопользования.

3. К основным недостаткам принятого организационно-экономического механизма водопользования в Российской Федерации можно отнести следующие: принятие решения по использованию водных ресурсов не учитывает в полной мере интересы регионов, местных сообществ, имеющих собственные цели и задачи водопользования, хотя водные объекты находятся в федеральной собственности; в настоящее время слабо разработана нормативно-правовая база в области стимулирования водопользователей к ведению водоохранной деятельности с использованием экологических инноваций, нет механизмов и принципов, позволяющих объективно учитывать и оценивать экологические инновации, их эффективность и использовать методы и инструменты стимулирования, основанные на данных оценках.

4. Основным методом управления для использования в рамках государственной политики региональных и местных властей для осуществления процессов стимулирования предприятий, относящихся к промышленному комплексу, к рациональному использованию водных ресурсов, ресурсосбережению в технологических процессах является совместное использование стимулирующей системы платы за водопользование и утвержденного механизма прямой экономической поддержки экологических инноваций в сфере водоснабжения и водоотведения.

5. Одним из важных вопросов исследования является проблема методического значения – какие типы инновационной деятельности можно считать экологическими и какие меры государственной поддержки предоставлять предприятиям, которые осуществляют реализацию этого типа инноваций. Экологические инновации в авторской трактовке – это процесс трансформации производственных, технологических и управленческих систем, который позволяет получить новый результат, позволяющий обеспечить полное достижение эколого-экономических целей организации, соответствующим целям устойчивого развития региона. Как предметная область – экологические инновации – это особый тип разработок, который позволяет достичь целей наиболее полного использования ресурсного потенциала, а также снизить негативное воздействие различных типов объектов на окружающую природную среду.

6. Наиболее приоритетные направления экологических инноваций, которые подлежат поддержке органов государственной власти необходимо определять индивидуально для каждого конкретного региона, исходя из следующих факторов: экологической обстановки в регионе, развития и состава региональной экономической системы, а также сущности и содержания экологических проектов, которые учитывают специфику и региональные особенности деятельности промышленных предприятий, внедряющих экологические инновации. Особенности региональной деятельности должны учитываться при выборе механизмов и мер государственной поддержки деятельности в области внедрения и разработки экологических инноваций.

7. Цели и задачи водопользования в регионе напрямую зависят от таких факторов как: природные, климатические, социальные, экологические, экономические, поэтому в региональном масштабе необходимо развивать механизмы управления водопользованием.

Методологические элементы апробации предложенного автором механизма управления водопользованием состоит из следующих этапов:

- анализ текущего состояния и идентификация основных проблем эффективного использования водных ресурсов региона;

- анализ текущего состояния и идентификация основных проблем организационно-экономического механизма рационального водопользования в регионе, включая проблемы системообразующих предприятий водопроводно-канализационного хозяйства;

- формирование целевого блока перспективного развития системообразующих предприятий водопроводно-канализационного хозяйства;

- адаптация к региональным особенностям методики стимулирования субъектов организационно-экономического механизма рационального водопользования к водоохранной деятельности и ресурсосбережению и её внедрение;

- адаптация к региональным особенностям и внедрение организационных механизмов повышения эффективности водопользования, в первую очередь, инновационных элементов.

Автором выявлены основные проблемы регионального водопользования в Санкт-Петербурге:

- осуществление прямых сбросов сточных вод в поверхностные водные объекты Санкт-Петербурга;

- значительные объемы сброса неочищенных и недостаточно очищенных сточных вод в водные объекты региона;

- значительные величины тарифов на услуги водоснабжения и водоотведения в Санкт-Петербурге по сравнению с другими регионами;

- существенные объемы потерь водных ресурсов в результате процессов ее транспортировки, технологических процессов и процессов доставки потребителям.

Кроме того, определены проблемы водопользования в Санкт-Петербурге, характерные для групп водопользования:

- недостаточность стимулирующих мер для осуществления рационального водопользования различными группами потребителей;
- не в полной мере разработаны организационно-экономические механизмы, которые позволяют эффективно взаимодействовать предприятию водопроводно-канализационного хозяйства с различными группами потребителей в региональном масштабе;
- низкие показатели инновационной активности различных групп водопользования в регионе;
- большая часть отраслей промышленности относится к водоемким и энергоемким и в технологических процессах слабо развиты принципы энерго- и ресурсосбережения;
- цифровые и аналитические подходы используются мало из-за чего учет и анализ данных о водопользовании не дает достоверных результатов и не позволяет достичь повышения эффективности процессов.

Выделенные проблемные аспекты позволяют определить ряд общих нерешенных вопросов и подтверждают важность и актуальность авторских разработок в данном научном направлении.

8. Апробация, проведенная в диссертационном исследовании, полностью подтвердила высокую эффективность методологических разработок автора в области разработки мер стимулирования промышленного комплекса Санкт-Петербурга к развитию принципов ресурсосбережения, проведения водоохранных мероприятий, что впоследствии позволяет распространить данные рекомендации на другие отрасли народного хозяйства, за исключением предприятий, относящихся к топливно-энергетическому комплексу в связи со специфичностью их технологических процессов.

9. Разработанный автором многовариантный прогноз распределения зон влияния производственных объектов предприятия водопроводно-канализационного хозяйства позволяет проводить сравнительный анализ вариантов водопользования на долгосрочную перспективу и выбрать

оптимальное решение, исходя из особенностей изменения водопользования в части влияния на окружающую природную среду, изменения критериев надежности водоснабжения. Это позволяет подтвердить высокую эффективность внедрения экологических инноваций для совершенствования организационно-экономических механизмов рационального водопользования и общего развития водопользования в конкретном регионе.

Диссертационное исследование раскрывает основные особенности процессов водопользования в региональном аспекте, позволяет улучшить организационно-экономические механизмы и процессы управления водопользованием, создать механизмы стимулирования предприятий и организаций различных типов к рациональному водопользованию на государственном уровне, улучшить эколого-экономическую и социальную обстановку в регионе и общие показатели его социально-экономического развития.

Таким образом, можно сделать вывод о том, что главная цель диссертации достигнута – методологический подход к формированию системы стимулирования экологических инноваций как инструмента совершенствования организационно-экономического механизма использования водных ресурсов в регионе разработан и апробирован, а в ходе работы решены и все поставленные задачи как методолого-методического, так и практического характера.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Водный кодекс Российской Федерации от 03.06.2006 N 74-ФЗ (ред. от 03.08.2018)
2. Федеральный закон от 24.06.1998 № 89-ФЗ «Об отходах производства и потребления»
3. Федеральный закон от 10.01.2002 № 7-ФЗ «Об охране окружающей среды»
4. Федеральный закон № 261 от 23.11.2009 «Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности» – Электронный ресурс – Режим доступа: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_93978/
5. Указ Президента РФ от 01.04.1996 № 440 «О Концепции перехода Российской Федерации к устойчивому развитию»
6. Постановление Правительства РФ от 03.03.2017 N 255 (ред. от 29.06.2018) «Об исчислении и взимании платы за негативное воздействие на окружающую среду»
7. Государственный доклад «О состоянии и использовании водных ресурсов Российской Федерации в 2018 году». – М.: НИА-Природа, 2019. – 290 с.
8. Государственный доклад «О состоянии и об охране окружающей среды Российской Федерации в 2020 году». [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://www.mnr.gov.ru/docs/gosudarstvennye_doklady/ (дата обращения: 01.09.2020)
9. Абиева, С. А., Барсегян, Э. А., Волкова, М. В. Современные проблемы экономики и управления инновациями / под общ. ред. д-ра эконом. наук, проф. О. Ю. Гордашниковой. – Саратов: КУБиК, 2013. – 325 с.
10. Абидов, М.Х., Исмаилова, Ф.Н., Эльдерханов, А.В. Методические основы ситуационного управления инновационной деятельностью – Вестник московского автомобильно-дорожного института (технического университета). – №1. – 2008. – С. 50-60.

11. Агеева, А.Ф. Социально-природные и социо-эколого-экономические модели, созданные с помощью метода агентного моделирования – Вестник РЭУ им. Г.В. Плеханова. – 2018.– №4 (100) – С. 100-115.

12. Александрова, М.А. Анализ современного уровня разработки и проблем внедрения интегрированного управления морским природопользованием зарубежом и в России // Развитие современной науки: теоретические и прикладные аспекты. – 2017. – №22. – С. 28-34.

13. Алексеев, В.П., Озёркин, Д.В. Системный анализ и методы научно-технического творчества [Электронный ресурс]: учебное пособие – Томск: Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2015. – 325 с.

14. Аксельрод, А. Думай и изобретай, как Эдисон: 102 урока креативности для бизнеса и не только / [пер. с англ. Д. Ремизов, М. Шикерина]. - Санкт-Петербург: Питер, 2010. - 205 с.

15. Алентдинова, А.А. Основы статистического исследования экологических инноваций // Кластерные инициативы в формировании прогрессивной структуры национальной экономики – сборник научных трудов международной научно-практической конференции. – 2015. – С. 22-26.

16. Алентдинова, А. А., Андросова, И. В., Бабкин, А. В. Цифровая трансформация экономики и развитие кластеров : [монография] / Санкт-Петербург : Политех-Пресс, 2019. - 373 с.

17. Алиев, Д. Ф. Современные методы управления ресурсами и развитием производственных систем промышленности / Москва: Экономика, 2010. – 157 с.

18. Аликаева, М. В., Налчаджи, Т.А., Баллиева, Х. Ю. Стратегия управления развитием производственно-экономических систем в промышленности - Нальчик: Тетраграф, 2014. - 97 с.

19. Ангел, О. В., Асратян, А.А., Байдалова, О. В. Инновационные методы управления современными социально-экономическими системами / НОУ ВПО Волгогр. фил. «Ин-т упр.» – Волгоград: Сфера, 2015. – 319 с.
20. Анисимов, Ю. П., Федорова, Н. М. Инновационно-инвестиционная политика научно-производственных комплексов – Воронеж: ФГБОУ ВПО «Воронежский государственный университет инженерных технологий», 2014. – 206 с.
21. Андрейчиков, А. В., Андрейчикова, О. Н. Стратегический менеджмент в инновационных организациях: системный анализ и принятие решений / Москва: Вузовский учебник ИНФРА-М, 2013. – 394 с.
22. Аристархова, М.К., Порошин, Ю.Г. Моделирование системы показателей управления инновационной деятельностью промышленного предприятия // Вестник УГАТУ. – №3. – С. 88-97.
23. Астафьева, О.В., Дерягина, С.Е. Обращение с отходами на территории Свердловской области: состояние, проблемы, инновации // Вестник пермского национального исследовательского политехнического университета. Прикладная экология. Урбанистика. – №1. – 2016. – С. 5-19.
24. Ахмадеев, М. Г., Илларионов, М. Г. Стратегия управления инновациями в регионе на основе кластерного подхода / ФГБОУ ВПО Российский гос. торгово-экономический ун-т, Казанский ин-т (фил.). – Казань: Офсет-Сервис, 2012. – 187 с.
25. Ахобадзе, Д. Т., Вершинина, С. В., Замятина, М. Ф. Эколого-экономическая сбалансированность регионального развития: методологические и методические основы : монография / Федер. гос. бюджет. учреждение науки Ин-т проблем региональной экономики РАН Российской акад. наук. – Санкт-Петербург: ГУАП, 2013.
26. Бабанова, Ю. В., Короленко, А.Н., Орлов, В.М. Ускорение инновационных процессов в деловых организациях / Юж.-Урал. гос. ун-т, Науч.-образоват. центр «Упр. инновациями». – Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2012. –255 с.

27. Бабкин, А. В., Bloшенко, М. В., Буйко, А. Г. Цифровая экономика и сквозные технологии: теория и практика / монография // Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого. - Санкт-Петербург: Политех-пресс: Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого, 2019. - 622 с.
28. Балашова, Е. С. Управление экономическими ресурсами промышленного предприятия / Санкт-Петербург: Изд-во Политехнического университета, 2014. – 156 с.
29. Банчева, А.И. Экологические инновации Японии: основные направления развития и особенности управления // Вестник университета МГИМО. – №5. – 2013. – С. 190-196.
30. Батьковский, А. М. Прогнозирование и моделирование инновационного развития экономических систем / Щелково: ОнтоПринт, 2011. – 201 с.
31. Бауэр, В. П., Трошин, Д. В. Методологические аспекты проектирования технологического переоснащения высокотехнологичных отраслей промышленности России : монография / ФГБОУ ВО «Тверской государственный университет». – Москва: 2017; Тверь : Тверской государственный университет. - 256 с.
32. Бездудная, А. Г., Виноградова, О. Л., Гаврилова, К. С. Российская Балтика и Балтийский регион : под научной редакцией В. М. Разумовского - Русское географическое общество. - Санкт-Петербург : Изд-во Санкт-Петербургского государственного экономического университета, 2017. - 280 с.
33. Бездудная, А. Г., Ксенофонтова, Т.Ю. Контроллинг на промышленном предприятии : учебное пособие / ФГБОУ ВО «С.-Петерб. гос. экон. ун-т», Каф. производств. менеджмента и инноваций. - Санкт-Петербург : Изд-во Санкт-Петербургского государственного экономического университета, 2016. - 192 с.

34. Бездудная, А. Г., Разумовский, В. М., Фраймович, Д. Ю. Диагностика пространственных аспектов и факторов инновационного развития регионов : [монография] / ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный экономический университет». - Санкт-Петербург : Изд-во Санкт-Петербургского государственного экономического университета, 2018. - 217 с.

35. Бездудная, А. Г., Трейман, М. Г., Чечина, О. С. Цифровизация управленческих решений в сфере работы с клиентами: направления и пути развития – Вестник факультета управления СПб ГЭУ. – выпуск № 5. – 2019. – С. 3-8.

36. Безрукова, Т.Л., Аветисян, М.В. Механизм взаимосвязи инновационного климата с инновационной деятельностью субъектов экономики // Современные проблемы науки и образования. – №4. – 2011. – С. 59.

37. Белый, О. В., Барина, Л. Д., Забалканская, Л. Э. Экологические аспекты устойчивого развития высокоскоростного железнодорожного транспорта: [монография] / Российская академия наук, Санкт-Петербургский центр, Объединенный научный совет по междисциплинарным проблемам транспортных систем. - Санкт-Петербург : Наука, 2018. – 158 с.

38. Белый, О. В., Кокаев, О. Г., Попов, С. А. Архитектура и методология транспортных систем / Федер. целевая прогр. «Гос. поддержка интеграции высш. образования и фундам. науки», Рос. акад. наук, Ин-т пробл. трансп. РАН. – СПб.: Элмор, 2002. – 248 с.

39. Беляева, Г.Д., Курчев, С.Г., Четрилин, В.В. Перспективные подходы к управлению инновационной деятельностью предприятий // Управление экономическими системами: электронный научный журнал. – №11. – 2012. – С. 40.

40. Бердников, В. А., Бобровский, С. М., Глухова, Л. В. Конкурентоспособное развитие цифровой экономики в промышленности,

науке, образовании : монография // «Жигулевская долина», технопарк. - Тольятти : Кассандра, 2017. - 236 с.

41. Бейсембин, К.Р., Мынбаев, М.С. Интегрированное управление водными ресурсами Казахстана // Фундаментальные прикладные исследования: проблемы и результаты. – №26. – 2016. – С. 29-33.

42. Близнец, И. А., Богданова, Е. Л., Васильев, В. Н., Воронов, Е. П. Управление инновациями в организациях национальной нанотехнологической сети / ГБОУ ВПО «С.-Петерб. гос. ун-т информ. технологий, механики и оптики» – Санкт-Петербург: Герда, 2010. – 201 с.

43. Блокчейн: Схема новой экономики / Мелани Свон – Москва: Издательство «Олимп–Бизнес», 2017. – 240 с.

44. Бляхман, Л.С. Глобальные, региональные и национальные тенденции развития экономики России в XXI веке: Избранные труды / ред.-сост. И. С. Минко. — СПб.: Изд-во С.-Петерб. гос. ун-та, 2016. – 672 с.

45. Богданов, С.В., Черных, О.В. Управление инновационной деятельностью в промышленном холдинге // IDO Science. – №1. – 2011. – С. 15-17.

46. Божук, С.Г., Плетнева, Н.А., Евдокимов, К.В. Влияние экологических инноваций на предпочтения потребителей на примере автомобильного рынка России – Вестник Белгородского университета кооперации, экономики и права. – №3. – 2017. – С. 109.

47. Бринза, В. В., Галиев, Ж. К., Галиева, Н. В. Развитие науки в области экономики природопользования и управления предприятиями горнодобывающей и металлургической промышленности России : монография // ФГАУ ВО «Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС». - Москва : МИСиС, 2017. - 402 с.

48. Бурима, Л.Я. Планирование в экологическом менеджменте с целью осуществления ресурсосбережения // Фотинские чтения. – №1. – 2014. – С. 360-364.

49. Бурматова, О.П. Экологизация производства в сфере инновационного развития – Эколого-экономические проблемы регионального развития. – 2012. – №4. – С. 257-277.

50. Буч, О.В. Использование экономико-математических моделей в перспективном планировании уровня производства предприятия (на примере предприятия «Североникель») – Вестник МГТУ, том 1. – №31. – 1998 г. – С. 133-136.

51. Буч, О. В. Применение процессного подхода к управлению инновациями на предприятии / Экон. фак. С.-Петерб. гос. ун-та. – Санкт-Петербург: ОЦЭиМ, 2005. –112 с.

52. Васин, В. А., Кокурин, Д. И., Назин, К. Н., Устинова, Л. Н. Управление инновациями на промышленных предприятиях в условиях модернизации экономики / ред. В. И. Кравцовой. – Москва: Изд-во НИИ ПМТ, 2011. – 197 с.

53. Вельков, А. В. Стратегическое управление корпоративными инновациями / Рос. акад. наук, Ин-т соц.-экон. проблем. – СПб.: 1998. – 113 с.

54. Власенкова, Т.А., Паикидзе, А.А. Роль налогообложения в экономике природопользования // Современная научная мысль. – №1. – 2014. – С. 152-160.

55. Волкова, И. О., Кобец, Б.Б., Шишкова, Т. А. Методы и модели эффективного управления инновационной деятельностью энергетических компаний // Стандарты и качество. – №2. – 2010. – С. 66-68.

56. Волков, А.А. Применение экологического менеджмента в качестве механизма повышения эффективности общего управления промышленным предприятием // Межотраслевая информационная служба. – № 2. – 2005. – С. 48-54.

57. Воронина, Н. В. Управление инновационными ресурсами предприятий / ФГБОУ ВПО «Тихоокеан. гос. ун-т». – Хабаровск: Изд-во ТОГУ, 2010. – 255 с.

58. Генгут, И.Б. К вопросу о развитии понятийного аппарата экономики природопользования в контексте накопленного экологического ущерба // Горизонты экономики. – №1. – 2015. – С. 31-34.

59. Герасина, О. Н., Эмексузян, А. Р., Денисова, О. Н., Мезяков, Ю. А. Системный подход к управлению инновациями на промышленных предприятиях; Московский гос. индустриальный ун-т. – Москва: Изд-во МГИУ, 2011. – 165 с.

60. Гилязова, А. А., Шарапов, А. Р. Совершенствование организационно-экономического механизма управления инновациями – Казань: КНИТУ, 2012. – 294 с.

61. Глухова, Л.В. Разработка систем управления инновационной деятельностью предприятий региона // Вестник Казанского технологического университета. – №4. – 2009. – С. 289-294.

62. Глушак, Н. В., Грищенко, А. И., Глушак, О. В. Разработка методов управления инновациями высокотехнологичного сектора России / ФГБОУ ВПО «Брян. гос. ун-т им. акад. И. Г. Петровского», Ин-т экономики и права, Фин.-экон. фак. – Брянск: Курсив, 2013. – 250 с.

63. Гончаренко, Л. П., Акулинин, Ф. В., Ионкин, С. А. Управление инновациями для воспроизводства конкурентной экономики: монография / ФГБОУ ВПО «Рос. экон. ун-т им. Г.В. Плеханова». –Тамбов: Изд-во ТГУ, 2012. – 188 с.

64. Горбашко, Е. А. Обеспечение конкурентоспособности промышленной продукции / Санкт-Петербург. ун-т экономики и финансов. Каф. экономики пром. пр-ва и инноваций. - СПб. : Изд-во Санкт-Петербург. ун-та экономики и финансов, 1994. - 178 с.

65. Горбунова, О.Н., Бабенко, Е.И. Системный подход к управлению инновационной деятельностью – Вестник ТГУ, выпуск №3. – 2008. – С. 76-81.

66. Горбунов, Д. В. Развитие механизма управления эффективностью организационных преобразований предприятий промышленности: монография - Саратов : КУБиК, 2012. - 64 с.

67. Горшенин, В. П. Управление инновационным потенциалом персонала корпорации / Юж.-Урал. гос. ун-т. – Челябинск: Изд-во ЮУрГУ, 2006. – 287 с.

68. Громов, Ю.Ю., Иванова, О.Г., Ивановский, М.А., Данилкин, С.В., Швец, Д.П. Системный анализ в информационных технологиях [Электронный ресурс]. – Тамбов: Тамбовский государственный технический университет. – ЭБС АСВ, 2012. – 176 с.

69. Грибенникова, Л.В. Методическое обеспечение оценки рисков в процессе управления инновационной деятельностью // Известия ТРТУ. – №17. – 2006. – С. 69-73.

70. Губернаторов, А.М., Савельев, И.И. Управление инновационным развитием экономических систем: мезоуровень - микроуровень – монография / ФГБОУ ВПО «Финансовый университет при правительстве РФ» (Финансовый университет), Владим. филиал. – Владимир: ВИТ-принт, 2013. – 240 с.

71. Данакин, Н. С., Конев, И. В., Страхов, М. В. Оптимизация коммуникационного взаимодействия в управлении организационными инновациями на предприятиях / Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова. – Белгород: Остащенко А.А., 2017. – 143 с.

72. Данилов-Данильян, В. И., Пряжинская, В. Г., Готовцев, А. В. Водные ресурсы и качество вод: состояние и проблемы управления: [монография] / Пряжинская Российская акад. наук, Ин-т водных проблем. – Москва: РАСХНИЛ, 2010. – 414 с.

73. Двас, Г. В. Региональная экономика: мотивационные аспекты и механизмы стратегического планирования. - Санкт-Петербург : Наука, 2008. - 98 с.

74. Двас, Г. В. Управление региональной экономикой на основе теории надежности = Managing the regional economics based on reliability theory - Санкт-Петербург : Наука, 2005. - 358 с.

75. Двинин, Д.Ю. Планирование в экологическом менеджменте с целью осуществления регионального ресурсосбережения – Вестник Челябинского государственного университета, 2010. – №8. – Экология. Природопользование. – Вып. №4. – С. 11-14.

76. Денисов, К. А., Прокопенков, С. В., Чечина, О. С. Стратегия устойчивого развития промышленных предприятий на инновационной основе как фактор обеспечения экологической безопасности региона : [монография] / под редакцией доктора экономических наук, профессора А.Г. Бездудной // ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный экономический университет». - Санкт-Петербург : Изд-во Санкт-Петербургского государственного экономического университета, 2019. - 103 с.

77. Добровольская, О.П. Интегральный подход к совершенствованию региональной системы управления природопользованием // Ученые записки Таврического национального университета им. В.И. Вернадского Серия «Экономика и управление». – Том 24 (63). 2011. – №4. – С.120-135.

78. Донченко, В. К., Иванова, В. В., Питулько, В. М. Эколого-химические особенности прибрежных акваторий – Санкт-Петербург: 2008. – 540 с.

79. Дробышевская, Л.Н., Ивахненко, А.В. Формирование системы управления инновационной деятельностью электроэнергетических компаний России // Региональная экономика: теория и практика. – №13. – 2010. – С. 12 -17.

80. Дробышевская, Л.Н., Тер-Саакян, А.Г. Совершенствование форм и методов управления инновационной деятельностью предприятий // Экономика: теория и практика. – №3. – 2011. – С. 42-48.

81. Дягель, О. Ю. Аналитическое обеспечение управления финансовыми ресурсами коммерческой организации / Сибирский федеральный университет. – Красноярск: СФУ, 2017. – 212 с.
82. Евдокимова, Е. Н. Стратегическое управление развитием воспроизводственных процессов в промышленности региона в условиях инновационной экономики - Санкт-Петербург: Изд-во СПбГМТУ, 2013. - 220 с.
83. Егорова, М.С., Глик, П.А. Экологизация экономики и «зеленый» рост // Успехи современного естествознания. – №1. – 2014. – С. 77-80.
84. Емельянов, С. Г., Кабанов, В. А., Кужель, С. С., Корольков, И. А. Теоретические основы и инструменты управления инновациями / Старый Оскол: ТНТ, 2010. – 183 с.
85. Жигульский, А.И., Жигульская, Г.П. О совершенствовании механизма управления природопользованием // Новая наука: проблемы и перспективы. – №5. – 2015. – С. 160-163.
86. Жуланов, Е.Е. Инновационный подход к управлению внешнеэкономической деятельностью в промышленности // Экономика в промышленности. – №2. – 2011. – С. 25-30.
87. Замятина, М.Ф. Эколого-экономическое развитие регионов в контексте современных вызовов // Экономика и управление. – 2019. – №3. – С. 23 – 31.
88. Заступов, А.А., Дуплянкина, Е.С. Совершенствование системы управления природопользованием как интегральным ресурсом хозяйствования // Проблемы совершенствования организации производства и управления промышленными предприятиями: межвузовский сборник научных трудов. – №2. – 2015. – С. 86-93.
89. Заурбек, А.К., Рамазанова, Н.Е., Тулегенов, Ш.А. Концептуальные положения основы «Государственной программы управления водными ресурсами в республике Казахстан» // Национальная ассоциация ученых. – №3. – 2015. – С. 94-98.

90. Земцов, В.А. Современные подходы к управлению водными ресурсами на Западе и в России // Вестник Томского государственного университета. – том № 274. – 2001. – С. 85-94.
91. Золотова, В. А. Организационно-экономический механизм формирования программы антикризисного управления предприятием промышленности России: монография - Москва : Перо, 2013. - 165 с.
92. Зуев, Г.М. Системный анализ в экономике: экономико-математическое моделирование и анализ – Москва: ФГБОУ ВО «РЭУ им. Г. В. Плеханова», 2017. – 155 с.
93. Иванова, Т. В. Формирование интегрированных хозяйственных структур в условиях кластеризации отечественной экономики / ФГОУ ВО «Омский гос. техн. ун-т». – Омск: Изд-во ОмГТУ, 2016. – 171 с.
94. Иванюк, И.А., Пономарева, М.Б. Развитие системы управления инновационной деятельностью – Известия Вол ГТУ. – №10. – 2006. – С. 119-123.
95. Истомина, А.В., Павлов, К.В., Селин, В.С. Проблемы и возможности индикативного планирования экономического развития регионов Севера России – Экономика и управление. – №29 (86). – 2008. – С. 20-26.
96. Кабанцева, Н.Г. Экологическое страхование в сфере управления рациональным природопользованием // Горный информационно-аналитический бюллетень. – 2016. – №8. – С. 255 -264.
97. Какава, Л.О., Лихачев, Е.М. Модели инновационного проектирования в экологическом менеджменте // Научный журнал НУИ ИТМО. Серия: Экологический менеджмент. – №3. – 2018. – С. 76-83.
98. Калмыкова, Г. Р., Ткаченко, В. Н., Черевко, И. В. Управление инновациями: глобальный, национальный, региональный аспекты / Ставрополь, 2006. – 382 с.

99. Карпова, Н.В. Экологические инновации как базис для построения механизма рационального природопользования. – 2010. – том 8. – №3. – С. 54-58.

100. Карпова, Ю.А. Инновационная среда как объект социологии инноватики: проблема управления // Инновации. – 2008. – №10. – С.45-48.

101. Карпов, А.О. Инновационная среда: структура и функции // Народное образование. – 2012. – №5. – С. 191-200.

102. Касс, М.Е. Формирование стратегии инновационного развития предприятия на основе управления нематериальными активами: монография // Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет. – Н. Новгород: ННГАСУ, 2011. – 159 с.

103. Кастельс, М. Информационная эпоха: экономика, общество и культура: пер. с англ. под науч. ред. О.И. Шкаратана.– М.: ГУ ВШЭ, 2000.– 608 с.

104. Квасов, И. А. Цифровизация и интеграция технологий и управления – механизм повышения эффективности – Москва: Научные технологии, 2017. – 303 с.

105. Кельчевская, Н.Р., Сироткин, С.А., Пельимская, И.С., Исмагилова, Г.В., Вольф, Ф.В., Слукина, С.А., Черненко, И.М. Бизнес-процессы промышленного предприятия [Электронный ресурс]. – Екатеринбург: Уральский федеральный университет. – ЭБС АСВ, 2016. – 340 с.

106. Кирсанова, Е.Г., Бондарева, А.Г. Использование экологических инноваций как фактор решения экологических проблем: отечественный и зарубежный опыт // Русская политология. – №3. – 2017. – С. 57-64.

107. Князев, С.Н., Гачеренок, И.И. Управление инновациями и инновации в управлении – Вестник московского университета. – 2007. – №4. – С. 27-32.

108. Кобзев, В.В., Радаев, А.Е., Кривченко, А.С. Математические модели производственных систем // Издательство Политехнического университета. – 2014. – 239 с.

109. Ковалев, В.И. Форсайт: прогнозирование инноваций или инновации в прогнозах – Вестник Ом. Университета. – 2013. – №2. – С. 169-172.

110. Ковтун, С. А. Управление интеллектуальными ресурсами в высокотехнологичном промышленном комплексе / Москва: Спутник+, 2011. – 170 с.

111. Колбин, А. Г. Система управления процессными технологическими инновациями: (Структур. аспекты) / М.: Компания Спутник+, 2003. – 44 с.

112. Колонтаевская, И.Ф. Экологические инновации как фактор повышения качества жизни // Инновации в науке. – №28. – 2013. – С. 234-238.

113. Копнова, Е.Д., Розенталь, О.М. Анализ эффективности водно-экологического менеджмента // Прикладная эконометрика. – № 2 (14). – 2009. – С. 47-56.

114. Копнова, Е.Д., Розенталь, О.М. Эконометрический анализ экологического менеджмента рыбных ресурсов // Прикладная эконометрика. – №2 (18). – 2010. – С. 98-100.

115. Копылов, А. В., Мерзликина, Г. С. Управление стратегическими ресурсами предприятия: монография / Волгоград. гос. техн. ун-т. – Волгоград: Волгоградский государственный технический университет, 2010. – 241 с.

116. Коробко, В.И. Экономика природопользования и природообустройства в условиях экологического кризиса: монография – М.: Институт непрерывного образования. – 2013. – 156 с.

117. Косолапова, Н.А. Математический инструментарий стратегического управления водными ресурсами региона // Terra Economics. – 2014. – Том 12. - №2. - часть 3 – С. 192 – 196.

118. Косякина, И.В., Кампар, В.В. Экологические инновации на промышленных предприятиях как фактор достижения сбалансированного

развития общества // Фундаментальные исследования. – № 9. – 2017. – С. 455-459.

119. Котилко, В.В. Модели проектного управления в регионах России и зарубежом // Издательские решения. – Москва. – 2017 – 300 с.

120. Краснопольский, Б.Х. Зарубежный опыт стратегических инноваций в экологическом управлении: региональный аспект // Пространственная экономика. – №3. – 2006. – С. 178-181.

121. Краснопольский, Б.Х. Опыт пространственной организации управления природопользованием в США – Пространственная экономика. – 2005. – №1. – С. 163-168.

122. Краюхин, Г. А., Ершов, В. Ф., Ли, И. В., Фраймович, В. Б. Инновационное развитие промышленных предприятий на основе управления изменениями: монография / под ред. Г. А. Краюхина ГОУ ВПО «Санкт-Петербургский гос. инженерно-экономический ун-т». – Санкт-Петербург: СПбГИЭУ, 2011.–133 с.

123. Кривякин, К. С. Организация эффективного использования производственной мощности предприятия: монография / Московский ун-т им. С. Ю. Витте, Фил. в г. Воронеже. – Москва: НОУ ВПО «МУ им. С. Ю. Витте», 2014. – 199 с.

124. Крупина, Н. Н., Попандопуло, Д. С., Сибукаев, Э. Ш. Сберегающее водопользование: технологии, экономика, управление / Ростовский гос. экономический ун-т, Фил. в г. Георгиевске. – Ростов-на-Дону: РГЭУ, 2010. – 143 с.

125. Крутиков, В. К. Цифровая экономика: проблемы и возможности / Калуга: Политоп, 2018. – 179 с.

126. Кужева, С.Н., Искан, Е.В. Теория и практика управления инновационной деятельностью на предприятии // Вестник Омского университета. Серия «Экономика». – 2008. – №3. – С. 19-26.

127. Кухтин, П. В., Чахкиев, Г.Г., Аббасов, Б. Э. Управление природными ресурсами / Фин. ун-т при Правительстве Рос. Федерации. – Москва: Сам Полиграфист, 2016. – 107 с.

128. Лаврищева, Е.Е. Внутренняя инновационная среда предприятия: структура и возможность оценки // Вестник Ивановского государственного университета. – 2009. – № 3. – С.28-34.

129. Лазарева, Е.И. Экологический риск-менеджмент в экономике инноваций: технологии управления экологическими рисками реализации стратегии инновационного развития экономики России // Terra Economicus. – 2012. – том 10. – № 1. – С. 113 – 116.

130. Ларионов, В. Г., Трейман, М. Г. Интеллектуальное управление энергопотреблением на водопроводных станциях на примере Филиала «Водоснабжение» ГУП «Водоканал Санкт-Петербурга» // Вестник Астраханского государственного технического университета. Серия: Экономика. - 2020. - № 4. - С. 7–14.

131. Ларионов, В.Г., Трейман, М.Г. Исследование рисков инновационной деятельности, характерных для предприятий водопроводно-канализационного хозяйства // Инновации в менеджменте. - 2020. – №4. – С. 32-39.

132. Лачинов, Ю.Н. Новая экономическая классика: механизм природопользования в экономике и закон возрастания стоимости // Европейский союз ученых. – №10. – 2015. – С. 100-103.

133. Лебедев, В. Г., Ли, И. В., Кадырова, О. В., Хачатурян, Г. А. Методы оценки устойчивости функционирования и развития промышленного предприятия и пути выхода из кризисной ситуации : монография / ГОУ ВПО Санкт-Петербургский гос. инженерно-экономический ун-т. - Санкт-Петербург : СПбГИЭУ, 2010. – 258 с.

134. Леонтьева, Л. С., Конотопов, А. И., Ильин, А. Б. Управление пространственными инновациями / Москва: Изд-во МИИГАиК, 2016. – 141 с.

135. Литвинский, К.О. Эколого-инновационный императив экономического потенциала России // Экономика в промышленности. – №1. – 2010. – С. 13-19.
136. Лунева, Е. В. Управление инновациями как социально-экономический феномен: монография / Москва: Изд-во МГОУ, 2011. – 197 с.
137. Мамедов, К.Н. Управление инновационной деятельностью электрохимического производства // Экономика и управление. – №2. – 2010. – С. 23-28.
138. Медняк, Н.В. Государственное и муниципальное управление природопользованием в контексте экономических интересов // Государственное и муниципальное управление в 21 веке: теория, методология, практика. – №5. – 2012. – С. 36-40.
139. Медяник, Н.В. Стимулирование экологических инноваций как приоритетное направление государственной политики в странах Европы // Государственное и муниципальное управление в 20 веке: теория, методология, практика.– № 19. – 2015. – С. 21-25.
140. Мелентьев, Г.Б. Местные ресурсы, техноэкологические инновации и предпринимательство как средство интенсификации природопользования и социально-экологической реабилитации территорий // Экология промышленного производства. – №4. – 2007. – С. 62-71.
141. Мельников, А. А. Цифровая экономика: проблемы и возможности: монография / Москва : Спутник+, 2019. - 236 с.
142. Минко, И.С., Шамина, Л.К. Методы научных исследований в менеджменте – СПб.: Изд-во Политехн.ун-та, 2017.
143. Мироненков, К.Н. Понятие инновационного цикла и его использование в управлении инновационной деятельностью организации // Сибирская финансовая школа. – №6. – 2008. – С. 94-96.
144. Мичурина, О. Ю. Теория и практика интеграционных процессов в промышленности - Москва: ИНФРА-М, 2011. – 285 с.

145. Мочалова, Л.А., Игнатъева, М.Н. Методологические основы корпоративного экологического менеджмента – Вестник УГПУ. – №1. – 2007. – С. 59-67.

146. Невская, М.А., Трушевский, В.Л., Камбуров, В.А. Задачи совершенствования системы управления природопользованием в Северо-Западном регионе // Вестник СПбГУ. Сер. 7, 2003, вып. 1 (№7) – С. 85-98.

147. Нестеров, А.А. Инновационная среда экономических систем: структура, оценка и управление // Управление экономическими системами. – 2012. – № 9. [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://uecs.ru/>

148. Никонов, О.И., Минуллин, Я.Е. Равновесные модели развития энергетических инфраструктур – Вестник УРФУ. – УПИ №1. – 2003. – С. 100-109.

149. Овчаренко, Я. Э. Динамика показателей уровня инновационной активности // Вестник Калужского университета. – №4. – 2017. – С. 62-65.

150. О'Нил, К. Убийственные большие данные: [как математика превратилась в оружие массового поражения] / Москва: АСТ, 2018. –319 с.

151. Осеевский, М. Э. Управление инновациями в системе стратегического развития мегаполиса: Innovation management in system of strategic development of thy megapolis / Санкт-Петербургский гос. политехнический ун-т. – Санкт-Петербург: Изд-во Политехнического университета, 2014. – 358 с.

152. Патутина, Н.А. Социально-педагогические характеристики инновационной среды компании Интернет-журнал «НАУКО-ВЕДЕНИЕ». – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://naukovedenie.ru> Выпуск 5 (24).

153. Пахомова, Н.В., Рихтер, К.К. Цифровая экономика как инновация XXI века: вызовы и шансы для устойчивого развития // Проблемы современной экономики. – 2018. – №2 (66). – С. 22-31.

154. Первова, Н. Ю. Управление потребительскими инновациями на предприятиях / Белгор. гос. технол. ун-т им. В.Г. Шухова, Сев.-Кавк. фил. –

Минеральные воды: Северо-Кавказский филиал Белгородского государственного технологического университета, 2009. – 160 с.

155. Пермичев, Н. Ф., Блинов, С. С., Пряничников, С. Б. Управление инновациями в экономике предприятий: концептуальные подходы, методы и прикладные аспекты: монография / Нижегородский гос. архитектурно-строит. ун-т, Нижегородская гос. акад. водного трансп. – Нижний Новгород: НИУ РАНХиГС, 2014. – 240 с.

156. Петрова, Е. Е., Сисина, Н. Н. Природоохранная деятельность предприятий: инвестирование, учет и анализ / ФГБОУ ВПО «С.-Петерб. гос. экон. ун-т». – Санкт-Петербург: Изд-во Санкт-Петербургского государственного экономического университета, 2013. – 199 с.

157. Печерица, Е.В. Зарубежный опыт применения экологических инноваций в средствах размещения // Национальные интересы: приоритеты и безопасность. – № 34. – 2013. – С. 49-60.

158. Питерс, Т. Дж. WOW-идеи: 15 принципов инновационного менеджмента / [пер. с англ. О.И. Медведь]. - Москва: Эксмо, 2010. - 574 с.

159. Попович, Л. Г. Корпоративное управление военно-техническими инновациями: теория и методология: Науч.-исслед. и учеб. центр оборон. проблем Акад. воен. наук. – Москва: Триада, 2009. – 207 с.

160. Попов, В.Е. Инвестиции в инфраструктуру и экономический рост: региональный аспект // Региональная экономика: теория и практика. – №1. – 2009. – С. 59-68.

161. Плотиков, А.П. Развитие методологии управления инновационной деятельностью предприятия на основе принципов обратных связей – Вестник саратовского государственного технического университета. – №1. – 2008. – С. 198-207.

162. Прокопенков, С. В. Экологическая стратегия промышленного предприятия / ГБОУ ВПО «С.-Петерб. гос. инж.-экон. ун-т». - Санкт-Петербург : Изд-во Политехнического университета, 2010. - 110 с.

163. Прокопенков, С. В. Методология и методы формирования экологической стратегии развития промышленности региона : монография / ФГБОУ ВПО «Санкт-Петербургский гос. инженерно-экономический ун-т». - Санкт-Петербург : СПбГИЭУ, 2012. - 146 с.

164. Прокопенков, С. В., Лигай, Н. М. Инжиниринг устойчивого развития воспроизводственной базы промышленного предприятия / ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный экономический университет». - Санкт-Петербург: Изд-во Санкт-Петербургского государственного экономического университета, 2020. - 99 с.

165. Потравный, И.М., Йешиа Чавез Феррейра, К. Анализ моделей «зеленой» экономики в управлении природопользованием // Современные проблемы управления проектами инвестиционно-строительной сфере и природопользовании. – 2018. – С. 339-344.

166. Раджу, Н., Прабху, Д. Бережливые инновации: как делать лучше меньшим / перевод с английского: [Г. Агафонов]. - Москва: Олимп-Бизнес, 2017. - 397 с.

167. Разумовский, В. М., Арефьев, Н. В., Баденко, В. Л. Региональные аспекты теории и практики природопользования / Рос. акад. наук, Ин-т пробл. регион. экономики, С.-Петерб. гос. техн. ун-т. - СПб. : Изд-во СПбГТУ, 2000. - 363 с.

168. Рахимова, Н.Н. Управление рисками, системный анализ и моделирование [Электронный ресурс]. – Оренбург: Оренбургский государственный университет, ЭБС АСВ. – 2016. – 191 с.

169. Редина, М.М., Хаустов, А.П. Создание систем экологического менеджмента на предприятиях ФРГ: опыт концерна РУРГАЗ АГ, ЭССЕН – Вестник РУДН. Серия Экология и безопасность жизнедеятельности. – №4. – 2000. – С. 54-56.

170. Реут, Д. В. Крупномасштабные системы: методология, управление, контроллинг / Москва: Изд-во МГТУ, 2013. – 182 с.

171. Родионова, Л. Н., Пашин, С. Т. Управление инновациями: экономические аспекты / Уфа: ГУП РБ УПК, 2009. – 248 с.

172. Розенберг, А.Г. Природный капитал и экосистемные условия региона – Тольятти: Кассандра, 2015. – 84 с.

173. Ромашов, А.В., Баранов, В.В. Потенциальное богатство – особенности управления инновационной деятельностью высокотехнологичного предприятия – Креативная экономика. – 2009. – №1. – С. 17-21.

174. Савина, А.М. Теоретические аспекты управления водными ресурсами в регионе – Вестник Оренбургского государственного университета. – №13 / декабрь 2012 – С. 303-308.

175. Савина, М.В., Степанова, А.А. Управление инновационной деятельностью как фактор устойчивого развития предприятия // Вестник Московской государственной академии делового администрирования. Серия: Экономика. – №6. – 2010. – С. 125-133.

176. Савкин, В.И. Экологический менеджмент как мера реализации концепции устойчивого развития // Национальные интересы: приоритеты и безопасность. – №13. – 2010. – С. 48-50.

177. Садриев, А. Р. Управление инновациями в системе производства и потребления энергии / Казанский федеральный университет. – Казань: Изд-во Казанского университета, 2016. – 150 с.

178. Салимьянова, И. Г. Методологические аспекты построения национальной инновационной системы: монография / Санкт-Петербургский гос. инженерно-экономический ун-т. - Санкт-Петербург: СПбГИЭУ, 2011. – 224 с.

179. Сапрыкин, М. В., Сухов, В. Д., Ломов, А. А. Управление инновациями / ГОУ ВПО «Ярославский гос. технический ун-т». – Ярославль: Ярославский государственный технический университет, 2008. – 120 с.

180. Сафаргалиев, М.Ф. Управление инновационной деятельностью на предприятиях машиностроения / Казань – Издательство «Отчество» - 2012. – 144 с.

181. Секерин, С.В., Веселовский, М.Я., Горохова, А.Е. Учет экологического фактора при разработке инноваций // Вестник астраханского государственного технического университета. Серия: Экономика. – №2. – 2013. – С. 163-168.

182. Сербиновский, Б.Ю., Афанасьев, А.А. Инноватика в промышленности: опыт и перспективные совершенствования экономического механизма управления инвестиционной и инновационной деятельностью – Организатор производства. – №2. – 2007. – С. 17.

183. Сербов, Н.Г. Инновации в развитии экономико-экологических систем водных бассейнов Украины: методические подходы и экономическая оценка // WSCHODNIOEUROPEJSKIE CZASOPISMO NAUKOWE. – №4. – 2016. – С. 93-96.

184. Сёмина, В.В. Моделирование систем [Электронный ресурс]: учебно-методическое пособие – Липецк: Липецкий государственный технический университет. – ЭБС АСВ, 2016. – 17 с.

185. Сидельников, Ю. В., Минаев, Э. С. Технология экспертного сценарного прогнозирования / Москва: Изд-во МАИ, 2017. – 230 с.

186. Сизова, Н. С. Экологически ориентированный постиндустриализм (траектория инновационного развития России – экологический аспект) // Научное мнение. – №9. – 2014. – С. 65-70.

187. Силакова, В. В. Совершенствование технологического риск-менеджмента в промышленности : монография. - Воронеж : Научная книга, 2014. - 246 с.

188. Сосина, Т.Н. Семантический статус понятий «инновация», «инновационный процесс», «инновационный продукт» (методологический аспект) // Вестник Самарского государственного аэрокосмического университета. – №3. – 2014. – С. 168 - 180.

189. Стадник, А. Т., Лозинский, С. Р., Лозинский, В. С. Организационно-экономические основы управления инновациями в агропромышленном производстве; Новосиб. гос. аграр. ун-т. – Новосибирск: Агро-Сибирь, 2007. – 83 с.

190. Стаценко, Е.В. Инструментарий организационных методов управления природопользованием – Экономика строительства и природопользования. – №1. – 2017. – С. 27-31.

191. Степнов, И. М. Управление инновациями: использование инновационного потенциала в промышленности / М.: Физматлит, 2001. – 234 с.

192. Субботина, Т. В., Шарьгин, М. Д. Территориальные социально-эколого-экономические системы / ГБОУВПО «Перм. гос. ун-т». – Пермь: Редакционно-издательский отдел Пермского государственного университета, 2011. - 268 с. – с. 132-145.

193. Султанова, Д. Ш., Хаертдинова, А. А., Бурганов, Р. Ф. Управление инновациями в области повышения производительности труда: монография / ФГБОУ ВПО «Казанский нац. исслед. технологический ун-т». – Казань: Изд-во КНИТУ, 2015. – 153 с.

194. Сурова, Н.Ю. Совершенствование системы управления инвестиционной и инновационной деятельностью на предприятиях промышленного комплекса – Вестник Саратовского государственного технического университета. – №1. – 2008. – С. 215-218.

195. Сухарев, О. С., Сесюнина, Е. В. Управление технологическими инновациями в промышленности / Москва: Экономическая литература. – 2005. – 119 с.

196. Суходолов, А.П., Маренко, В. А. Системный анализ, моделирование. Математическое моделирование – Иркутск: Изд-во Байкальского госуниверситета, 2018. – 143 с.

197. Тихонова, Ж.С. Экологизация производственной сферы и современные пути ее совершенствования – Вестник ДГТУ. – 2011. – № 2. – С. 266 – 273.

198. Толмачева, О. В. Управление ресурсами промышленного предприятия на основе аналитического иерархического процесса: монография / ГОУ ВПО «Поволжский гос. ун-т сервиса» (ПВГУС). – Тольятти: Издательско-полиграфический центр Поволжского государственного университета сервиса, 2011. – 130 с.

199. Трачук, А. В., Линдер, Н. В., Тарасов, И. В. Трансформация промышленности в условиях четвертой промышленной революции : монография / Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации. - Москва : Реальная экономика, 2018. - 147 с.

200. Трейман, М.Г., Салимьянова, И.Г. Инновации как эффективный инструмент развития экономических систем Российской Федерации / монография – СПб.: Изд-во СПбГЭУ, 2017. – 111 с.

201. Трейман, М.Г. Совершенствование управленческих подходов к развитию эколого-экономических систем : монография / Трейман М.Г. — Москва : Русайнс, 2021. – 125 с.

202. Трейман, М.Г. Управление технологическими процессами и инновационной деятельностью в производственных структурах иностранных предприятий и компаний // Вестник Санкт-Петербургского государственного университета технологий и дизайна. Серия экономические науки, 2019. – №4. – С. 50 – 55.

203. Трейман, М.Г., Индучный, П.Ю. Управление жидкими бытовыми отходами с экономических и логистических позиций в мегаполисе – Научный журнал НУИ ИТМО Серия «Экономика и экологический менеджмент». - № 1. – 2019. – С. 126 – 138.

204. Трейман, М.Г. Управление водопользованием как перспективное направление развития машиностроительной отрасли в Санкт-Петербурге //

Научный журнал НУИ ИТМО Серия «Экономика и экологический менеджмент». - № 2. – 2020. – С. 189 – 196.

205. Трейман, М.Г. Использование организационных инноваций и методов бизнес-моделирования в современных условиях развития предприятий и компаний // Вестник Санкт-Петербургского государственного университета технологий и дизайна. Серия экономические науки, 2020. – №3. – С. 50 – 55.

206. Трейман, М.Г. Внедрение принципов экологического менеджмента на промышленных предприятиях Санкт-Петербурга // Научный журнал НУИ ИТМО Серия «Экономика и экологический менеджмент» № 1, март 2021 – С. 54 – 61.

207. Трейман, М.Г. Исследование особенностей развития водопользования в Российской Федерации // Экономика и предпринимательство - №1. – 2021. – С. 918-922.

208. Трейман, М.Г. Особенности организации и управления процессами водопользования в Санкт-Петербурге // Техно-технологические проблемы сервиса - №1. – 2021. – С. 46-52.

209. Трейман, М.Г. Построение системы планирования на примере предприятия коммунального хозяйства // Научно-аналитический журнал «Финансовая экономика». - 2021. - №1. – С. 89 – 92.

210. Трейман, М.Г. Стратегические ориентиры для предприятия водопроводно-канализационного хозяйства // Отходы и ресурсы. – 2021. - №1. – [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://resources.today/PDF/01ECOR121.pdf>.

211. Трейман, М.Г. Цифровые механизмы создания автоматизированных рабочих мест в современных организациях // Синтез науки и общества в решении глобальных проблем современности: сборник статей Всероссийской научно-практической конференции (13 февраля 2021 г., г. Иркутск). - Уфа: Аэтерна, 2021. – С. 66 – 69.

212. Третьякова, Е. А., Блинов, С. С., Миронова, Е. А. Управление инновациями: (теория, практика): монография / Нижний Новгород: НИУ РАНХиГС, 2012. – 183 с.

213. Трубникова, Е. И. Институциональные трансформации высокотехнологичных и наукоемких отраслей промышленности - Самара: Изд-во СамНЦ РАН, 2012. - 159 с.

214. Трунин, Е.Г. Прогнозирование загрязнения окружающей среды при управлении природопользованием в речных портах // Вестник государственного университета морского и речного флота имени адмирала С.О. Макарова. – выпуск №5 – С. 122-126.

215. Трушкин, Е.В. Мониторинг ресурсов корпоративного развития // Южно-Российский гос. технический ун-т. – Новочеркасск: ЮРГТУ, 2013 – 134 с.

216. Уколов, В. Ф., Черкасов, В. В. Цифровизация = Digitalization: взаимодействие реального и виртуального секторов экономики: монография / Москва: ИНФРА-М, 2019. – 201 с.

217. Управление технологией и инновациями в Японии = Management of technology and innovation in Japan: [сборник статей] : перевод с английского / ред. Корнелиус Херстатт и др.]. – Москва: Волтерс Клувер, 2009. – 492 с.

218. Федоров, В. А. Методологические принципы прогнозирования и управления научно-техническими инновациями / Москва: Изд-во Российского университета дружбы народов, 2006. – 429 с.

219. Феоклистов, О.И. Реализация ресурсного потенциала ЖКХ на основе инноваций в сфере экологической безопасности // Известия Санкт-Петербургского университета экономики и финансов. – №3. – 2009. – С. 63 - 65.

220. Филин, С.А. Стратегическое управление инвестиционной деятельностью при переходе экономики на инновационный тип развития – Финансы и кредит. – №4 (118). – 2003. – С. 20-48.

221. Фролов, Е. В. Управление инновациями в энергосбережении промышленных предприятий: монография / ФГБОУ ВПО «Самарский гос. экономический ун-т». – Самара: Изд-во Самарского государственного экономического университета, 2014. – 126 с.

222. Харгадон, Э. Управление инновациями: опыт ведущих компаний / Москва: Вильямс, 2007. – 290 с.

223. Хайруллина, М. В., Горевая, Е. С. Управление инновациями: организационно-экономические и маркетинговые аспекты: монография / Новосиб. гос. техн. ун-т. – Новосибирск: Изд-во Новосибирского государственного технического университета, 2015. – 307 с.

224. Харин, А. А. Управление инновациями: основы организации инновационных процессов – 2003. – 252 с.

225. Харин, А.Г. Методологические особенности управления стоимостью компании, осуществляющей «зеленые» инновации // Балтийский регион. – №3. – 2012. – С. 47-58.

226. Харитонов, Г.Б. Некоторые аспекты системы управления водными ресурсами Российской Федерации – Вестник Ростовского государственного экономического университета. – №2. – 2011. – С. 16-22.

227. Хафизова, Ч.Д. Системообразующие элементы и факторы устойчивого развития социально-экономической системы региона // Экономика и управление в XXI веке: тенденции развития. – 2015. – №22. – С.88-92.

228. Хомутский, Д. Ю. Управление инновациями в компании: учебный модуль / Всерос. акад. внеш. торг. Минэкономразвития России. – Москва: Изд-во Всероссийской академии внешней торговли Минэкономразвития России, 2007. – 77 с.

229. Чечина, О. С. Инновационный менеджмент : учебное пособие / ФГБОУ ВПО «Самарский гос. техн. ун-т», Каф. экономики и упр. организацией. - Самара: Самарский государственный технический университет, 2012. - 128 с.

230. Чистик, О.Ф. Анализ и прогнозная оценка природоохранных инвестиций в основной капитал России // Вестник Самарского государственного университета. – №1. – 2018. – С. 31-37.

231. Чистякова, Н.О. Анализ основных теоретических подходов к исследованию инновационной среды региона // Вестник науки Сибири. – 2011. – № 1. – С.446-456.

232. Чулок, А.И. Анализ приоритетных инновационных направлений в экологическом менеджменте // Конференция АСОУ: Сборник научных трудов и материалов научно-практических конференций. – №4. – 2016. – С. 1584-1591.

233. Чуринов, Н.М., Летунова, О.В. Экономические проекты – Красноярск: Сибирский гос. аэрокосмический ун-т им. акад. М. Ф. Решетнева, 2010. – 197 с.

234. Цифровизация: практические рекомендации по переводу бизнеса на цифровые технологии / редактор: Екатерина Пригорева. – Москва: Альпина Паблишер, 2019. – 251 с.

235. Цыренова, Т. Б. Государственное управление в области охраны и использования водных ресурсов в условиях трансграничья: (на примере Российской Федерации и Монголии) / Улан-Удэ: Изд-во БГУ, 2011. – 263 с.

236. Цыренова, Т. Б. О системе государственного управления водными ресурсами в Монголии // Власть. – 2011. – № 7. – С. 97-101.

237. Шабалтина, Л. В. Формирование инновационной среды региона // Вестник УГАТУ. – 2013. – Т. 17. – № 1 (54). – С. 170–176.

238. Шаймиева, Э.Ш. Разработка и внедрение экологических продуктовых и процессных инноваций как составляющих технологической конкурентоспособности экономики региона // Актуальные проблемы экономики и права. – №1. – 2011. – С. 151-157.

239. Шаталова, Т.Н., Русакова, Н.А. Влияние природно-ресурсного потенциала на эффективность производства в условиях инновационного развития предприятия // Интернет-журнал Науковеденье. – №1. – 2017. – С.7.

240. Шилов, И.Н. Инновационная среда как объект социологического анализа // Вестник ТюмГУ. – 2012. – №8. – С.114-119.
241. Шлегель, О.А., Калашников, И.А., Румянцева, Е.Л. Особенности эффективного управления инновационной деятельностью предприятия – Вестник ТГУС. Серия Экономика. – №1. – 2008. – С. 215-218.
242. Шумаев, В.А. Управление инновациями: состояние, теория, практика: монография / Москва: МУ, 2015. – 171 с.
243. Шушкин, М.А. Стратегии инноваций автомобилестроительных компаний на основе парадигмы открытых инноваций // Инновации. – №11. – 2010. – С. 62-69.
244. Экологизация экономики в условиях рынка / Л. Г. Елкина, Е. Ю. Богатырева, А. А. Яковлева. – М.: Машиностроение, 2013. – 261 с.
245. Яо, Л.М., Ганиев, М.Н., Хайруллова, О. В Теоретические аспекты взаимодействия общества и природы // Вестник Казанского технологического университета. – №6. – 2006. – С. 281-289.
246. Яковенко, А.В. Доклад: аспекты управления водными ресурсами // Водоочистка. Водоподготовка. Водоснабжение. – №2.– 2010.– С. 58-59.
247. Яррулин, Р.Р., Ахмадризялова, А.А. Платежи за пользование водными ресурсами – Вестник башкирского государственного аграрного университета. – №1.– 2009. – С. 32-37.
248. Яшалова, Н.Н. «Зелёная» экономика: региональный аспект / ФГБОУ ВПО «С.-Петерб. гос. политехн. ун-т» в г. Череповце. – Санкт-Петербург: Изд-во Политехнического университета, 2014. – 207 с.
249. Яшалова, Н.Н. Экологические инновации как приоритетное направление «зеленой» экономики // Вестник УРФУ. Серия: Экономика и управление. – № 5. – 2012. – С. 72-81.
250. Ясинский, В. А., Прохорова, Н.Б., Мироненков, А. П., Сарсембеков, Т. Т. Управление водными ресурсами в государствах – участниках СНГ / Алматы: Евразийский Банк Развития, 2013. – 502 с.

251. Alor-Hernández, G., Sánchez-Ramírez, C., García-Alcaraz, J. Handbook of research on managerial strategies for achieving optimal performance in industrial processes - Hershey, PA: Business science ref., cop. 2016. - 674 с.

252. Andreeva, I. A. Introduction of eco-innovation as a path to sustainable economic development and improvement of quality of life // Вопросы современной науки и практики. Университет им. В.И. Вернадского. – 2017. – №1. – p. 44-48.

253. Blythe, J., Silver, J., etc. The Dark Side of Transformation: Latent Risks in Contemporary Sustainability Discourse //Antipode, №50 (5). – 2018. – p. 1206-1223.

254. Busariev, D.V. Renewable energy – an important area of the structural diversification of the world energy market // Бизнес информ. – 2014. – №7. – p. 32-39.

255. Camagni, R., Capello, R. Urban Milieux: From Theory to Empirical Findings // Boschma R. A., Kloosterman R. C. Learning from Clusters: A Critical Assessment from an Economic-Geographical Perspective. Dordrecht: Springer, 2005. – P. 249 – 274.

256. Dawson, P., Andriopoulos, C. Managing change, creativity and innovation / Patrick Dawsona. Constantine Andriopoulos. – Los Angeles [etc.]: SAGE, 2014. – 428 p.

257. Farahani, R. Z., Miandoabchi, E. Graph theory for operations research and management: applications in industrial engineering - Hershey, PA : Business science ref., cop. 2013. - 345 p.

258. García-Álvarez, M.T., Moreno, B. Environmental performance assessment in the EU: A challenge for the sustainability // Journal of Cleaner Production № 205. – 2018. – p. 266-280.

259. Grishnova, O., Brintseva, O. Implementation of environmental responsibility in the practice of the management of the management of domestic enterprises // Вісник Київського національного університету ім. Тараса Шевченка. Серія: Економіка. – 2013. – №151. – С. 12-18.

260. Lin, A.C. Prometheus reimaged : technology, environment, and law in the twenty-first century - Ann Arbor, Mich. : Univ. of Michigan press, cop. 2013. - 302 p.

261. Lin, Z. Ecological urbanism in East Asia: A comparative assessment of two eco-cities in Japan and China // Landscape and Urban Planning, № 179. – 2018. – p. 90-102.

262. Loikkanen, T., Oksanen, J. Innovation environment today and tomorrow – ZEF Solutions Ltd, 2006.

263. Maillat, D. «La relation des entreprises avec leur milieu». Entreprisesinnovatrices et développementterritoria/. Neuchâtel: GREMI and EDES, 1992.

264. Mashkova, I. V., Trofimenko, V.V. Ecological aspects of the problem of sustainable economic development // SGEM International Multidisciplinary scientific conference on social sciences and arts. – 2017. – № 1- 4. – p. 265-270.

265. Muller, H. The transformational CIO : leadership and innovation strategies for IT executives in a rapidly changing world - Hoboken, N.J. : Wiley & sons, cop. 2011. - 236 p.

266. Özman, M. Strategic management of innovation networks - Cambridge: Cambridge university press, 2017. - 341 p.

267. Ratti, R. Innovation, technologie et développementrégional. Lausanne: Istituto di RicercheEconomiche and Méto-Editions, S.A. 1992.

268. Stilgoe, J. Experiment Earth: responsible innovation in geoengineering - London ; New York: Routledge, 2015. - 222 p.

269. Stoneman, P. Soft innovation : economics, product aesthetics and the creative industries - Oxford [etc.]: Oxford univ. press, 2011. - 366 p.

270. Tatarants, M., Yousef, S. Industrial technology for mass production of SnO₂ nanoparticles and PbO₂microcube/microcross structures from electronic waste // Journal of Cleaner Production, № 203. – 2018. – p. 498-510.

271. The manufacturing of markets : legal, political and economic dynamics / ed. by Eric Brousseau a. Jean-Michel Glachant. - Cambridge: Cambridge univ. press, 2014. - 523 p.

272. Treyman, M., Bezdudnaya, A., Kadyrova, O., Zinchik, N., Iudin, D., Indychniy, P. Actual issues related to organizing the work on the market of services on collecting, transporting and cleaning liquid household waste in the private housing on the territory of the urban agglomeration // International journal of civil engineering and technology, volume 9, issue 11, November 2018, p. 1738 – 1752.

273. Ulko, Ye. Evaluation of economic of innovations in organic agriculture // Agriculture and resource economics: International scientific E-Journal. – 2019. – Т. 5. – №3. – p. 118-140.

274. Uzunidis, D. Milieu innovateur, relations de proximité et entrepreneuriat. Analyse d'une alchimie féconde // The Canadian Journal of Regional Science. 2010. Vol. XXXIII. Special Issue. – p. 91–106.

275. Velychko, O., Gordienko, T. A comparative analysis of the assessment result of the competence of technical experts by methods of analytic hierarchy process and with using the rasch model // Восточно-европейский журнал передовых технологий. – №3. – 2018. – p. 14-21.

276. Wey, W.-M. A commentary on sustainably built environments and urban growth management // Sustainability (Switzerland), – № 10 (11). – 2018. – p. 15-20.

277. Yakymchuk, A. Yu., Valyukh, A.M., Akimova, L.M. Regional innovation economy aspects of economic development // Науковий вісник Полісся. – 2017. – №3. – p. 170-178.

278. Официальный сайт Министерства природы и экологии Российской Федерации [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.mnr.gov.ru> (дата обращения: 01.02.2021)

279. Российская служба по надзору в сфере природопользования. [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://rpn.gov.ru/> (дата обращения: 15.03.2021)

280. Федеральный информационный портал «Вода России» – [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://voda.org.ru/> (дата обращения: 05.04.2021)

281. Федеральная служба государственной статистики. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.gks.ru/> (дата обращения: 10.09.2020)

Технические и организационно-экономические характеристики зон водоснабжения и водоотведения

Вся информация, представленная в Приложении 1, взята по актуальным данным предприятия ГУП «Водоканал Санкт-Петербурга».

Общая характеристика системы водоснабжения Санкт-Петербурга

Общая характеристика деятельности комплекса водоснабжения представлена в таблице 54.

Таблица 54. Характеристика системы водоснабжения (на 01.01.2021)

Наименование	Количественный показатель
Среднесуточная подача питьевой воды по городу	1,6 млн. м ³ /сут.
Количество водопроводных станций	9 шт.
Количество повысительных насосных станций	193 шт.
Протяженность водопроводной сети	7414 км
Количество заводов по производству низкоконцентрированного гипохлорита натрия	2 шт.

Из таблицы 54 видно, что среднесуточная подача по городу составляет значительную величину и позволяет обеспечивать гарантированным водоснабжением всю территорию города.

В общем можно выделить 3 основных зоны водоснабжения – это Южная, Северная и Центральные зоны. Коротко рассмотрим их.

1. Южная зона водоснабжения.

Характеристика Южной зоны водоснабжения представлена в таблице 55.

Таблица 55. Характеристика Южной зоны водоснабжения

Наименование	Количественный показатель
Численность населения	1 413 тыс. чел.
Площадь территории обслуживания	194,7 км ²
Среднесуточная подача воды	441 тыс.м ³ /сут.
Протяженность сетей	1686 км
Водопроводные станции	1 шт.
Значимые насосные станции	6 шт.
Повысительные насосные станции	45 шт.
Удельное водопотребление	137,59 л*чел./сут.

Основной станцией в Южной зоне водоснабжения является Южная водопроводная станция. Данная станция является одной из крупнейших в городе, она производит около 36-38% питьевой воды для города. Ее производительность составляет – 1200 тыс. м³/сут. Инновационным является блок К6, который позволил дополнительно увеличить производительность станции на 850 тыс. м³/сут.

В состав станции входят: 4 повышающие насосные станции, комплекс водозаборных сооружений, основное оборудование – блоки контактных осветлителей, фильтроотстойные сооружения, комплекс очистки питьевой воды К6, основной блок доочистки, блок обработки осадка и резервуары чистой воды, 2 станции ультрафиолетового облучения.

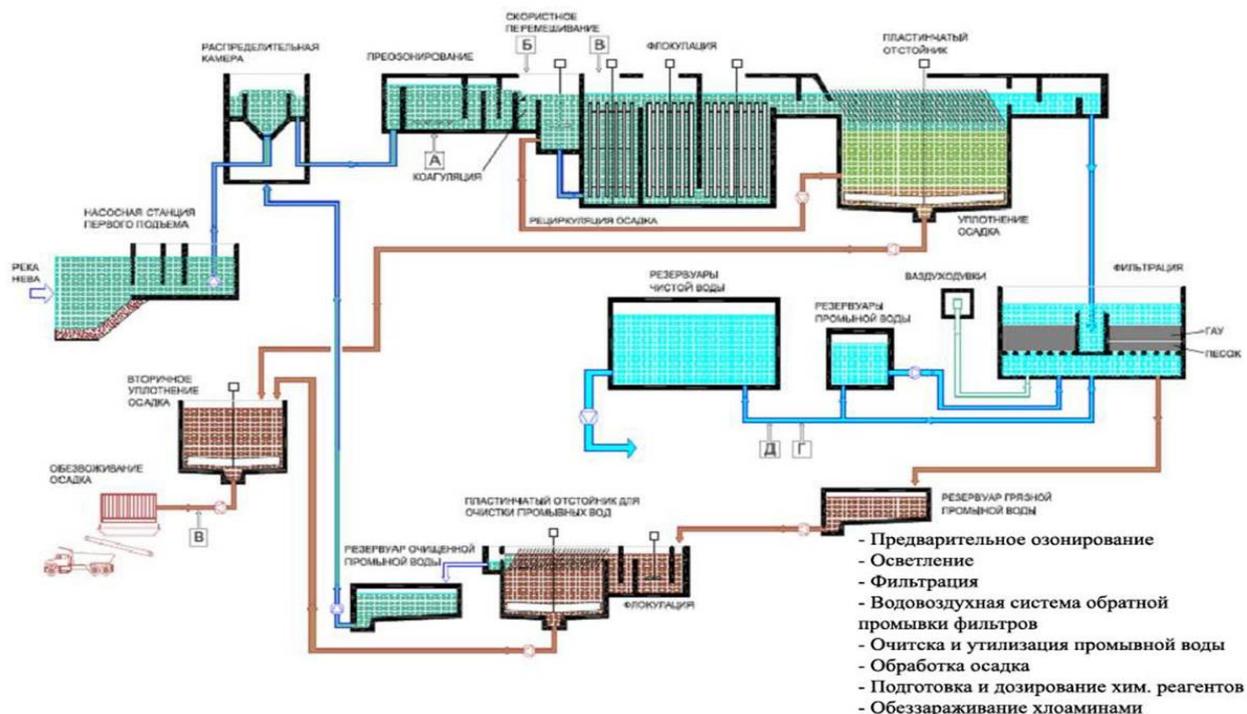


Рис. 78. Технологическая схема нового блока К6 на Южной водопроводной станции

Состав сооружений (рис. 78):

- Основной блок очистки (А) включает в себя:
 - камеры распределения сырой воды, разделенные на две ячейки;
 - 4 распределительные камеры с переливным водосливом;
 - камеры предварительного озонирования;
 - озонирование с тремя генераторами озона;
 - гидравлический скоростной смеситель;
 - перемешивающее устройство с лопастной мешалкой;
 - камеры флокуляции с вертикальными лопастными мешалками;
 - полочные осветлители;
 - 20 скорых фильтров с двухслойной загрузкой (песок и ГАУ), с дренажной системой мультиблоков;
 - служебный блок: резервуар промывной воды; насосная станция для промывки фильтров; воздуходувки (2 шт.); насосная станция технической

воды, необходимая для охлаждения генераторов озона, приготовления дозирования реагентов и транспортирования ГАУ.

В комнате отбора проб установлены приборы технологического контроля (мутномеры – 10 шт., приборы остаточного хлора – 2 шт., редокс потенциал – 1 шт.).

2. Блок (В) обработки промывной воды и реагентного хозяйства включает в себя:

2.1. Очистка промывной воды:

- компенсационный резервуар для отработанной промывной воды;
- насосная станция отработанной промывной воды;
- очистка промывной воды на полочных отстойниках;
- резервуар очищенной промывной воды;
- насосная станция очищенной промывной воды.

2.2. Приготовление реагентов:

- ёмкости для хранения дневной нормы гипохлорита натрия с дозирующими насосными станциями;
- ёмкости для хранения дневной нормы сульфата аммония с дозирующими насосными станциями;
- ёмкости для хранения дневной нормы сульфата алюминия с дозирующими насосными станциями;
- установки Полидос-412 для приготовления и дозирования флокулянта.

3. Блок (С) обработки осадка:

- системы кондиционирования и транспортировки осадка;
- вторичные уплотнители осадка;
- фильтр-прессы для обезвоживания осадка;
- установки Полидос-412 для приготовления и дозирования флокулянта.

Таким образом, блок Кб можно отнести к инновационной технологии очистки воды, так как она имеет новые элементы очистки, позволяющие повысить качество очистки и производительность станции, более полно

использовать ее производственную мощность. Основные показатели представлены в таблице 56.

Таблица 56. Производственные показатели по Южной зоне водоснабжения

Наименование	Факт 2016	Факт 2017	Факт 2018	Факт 2019	Факт 2020
Удельное количество повреждений на сетях водоснабжения на 10 км сетей водоснабжения в год, шт. / 10 км	2,35	1,79	1,45	1,40	1,25
Удельное количество перерывов в подаче воды на 10 км сетей водоснабжения в год, шт. / 10 км	0,17	0,09	0,10	0,07	0,06
Потери воды при транспортировке, %	10,7	12,7	9,7	8,5	7,5
Несоответствие качества питьевой воды по физико-химическим показателям при транспортировке, % превышения	5,7	4,8	3,3	2,3	2,0
Удельный расход электроэнергии при транспортировке, тыс. кВт-ч / км	168,21	162,67	156,10	149,97	147,76

В таблице 33 представлена динамика производственных показателей, которые являются индикаторными для производственного комплекса предприятия. По динамике видно существенное их улучшение – снижение энергоемкости производства, более эффективное использование ресурсной составляющей, снижение повреждений на сетях влияет на реализацию, то есть на более эффективную работу Южной зоны.

Эффективность работы прежде всего зависит от систем управления, инновационной составляющей в производственной и непроизводственной деятельности. Южная зона водоснабжения наиболее оснащена инновационными элементами во всех сферах работы предприятия, что оказывает существенное влияние на результаты работы предприятия.

2. Центральная зона водоснабжения.

Центральная зона водоснабжения включает в себя множество производственных объектов, но самым крупным и значимым является Центральная станция аэрации (табл. 57).

Таблица 57. Характеристика Центральной станции аэрации

Данные по ЦСА	
Строительство и ввод в эксплуатацию:	
1 очередь	1978 г.
2 очередь	1983 г.
Приведенная производительность:	1050,00 тыс.м ³ /сут
Фактическая производительность в 2020 году:	888,32 тыс.м ³ /сут

Оборудование станции нельзя считать полностью обновленным, поэтому необходимо выделить главные проблемы в работе станции.

Существующие проблемы:

- Износ технологического оборудования и строительных конструкций сооружений.
- Физический износ основного и вспомогательного оборудования.
- Применяемая технология не обеспечивает требуемое качество очистки по взвешенным веществам до рыбохозяйственных требований (менее 5 мг/л) и санитарно-эпидемиологических требований (СанПиН 2.1.5.2582-10) по бактериологическим показателям.

Необходимые мероприятия:

- Реконструкция Главной насосной станции ЦСА с заменой основных насосных агрегатов и вспомогательного оборудования (9 шт.).

Сроки реализации – 2020-2023 гг.

- Полная реконструкция блока механической очистки на ЦСА, включая реконструкцию 6 первичных отстойников с заменой илоскребов. Сроки реализации – 2020-2026 гг.

- Полная реконструкция блока биологической очистки на ЦСА с внедрением технологии глубокого удаления биогенных элементов и реконструкции 10 вторичных отстойников с заменой илоскребов. Сроки реализации – 2020-2029 гг.
- Строительство сооружений доочистки и обеззараживания сточных вод. Сроки реализации – 2022-2029 гг.

В ближайшем будущем предприятие будет модернизировать объекты в центральной зоне водоснабжения и вкладывать в это значительные денежные средства (табл. 58).

Таблица 58. Характеристика Центральной зоны водоснабжения

Наименование	Количественный показатель
Численность населения	1320, 228 тыс. чел.
Площадь территории обслуживания	134,04 км ²
Среднесуточная подача воды	399,3 тыс.м ³ /сут.
Протяженность сетей	1451,776 км
Водопроводные станции	2 шт.
Значимые насосные станции	4 шт.
Повысительные насосные станции	12 шт.
Удельное водопотребление	115,45 л*чел./сут

Центральная зона водоснабжения обеспечивает водой питьевого качества центр города со значительным количеством населения и достаточно высокими показателями удельного водопотребления. Динамика производственных показателей представлена в таблице 36.

Таблица 59. Производственные показатели
по Центральной зоне водоснабжения

Наименование	Факт 2016	Факт 2017	Факт 2018	Факт 2019	Факт 2020	Значения после реконструкции
Удельное количество повреждений на сетях водоснабжения на 10 км сетей водоснабжения в год, шт. / 10 км	3,50	2,85	2,43	1,86	1,82	1,37
Удельное количество перерывов в подаче воды на 10 км сетей водоснабжения в год, шт. / 10 км	0,25	0,16	0,16	0,09	0,09	0,07
Потери воды при транспортировке, %	14,3	12,8	11,8	12,3	11,2	10,08
Несоответствие качества питьевой воды по физико-химическим показателям при транспортировке, %	4,5	4,3	4,0	3,7	3,3	3,3
Удельный расход электроэнергии при транспортировке, тыс. кВт-ч / км	175,03	164,35	138,67	100,25	95,99	91,79

Если рассматривать все показатели, то наблюдается динамика по снижению повреждений на сетях, улучшению качества поставляемой населению воды, снижения энергоемкости оборудования.

Таким образом, Центральная зона водоснабжения системно и комплексно развивается, но имеет ряд нерешенных проблем, которые можно разрешить только путем изменения технологии и модернизации производственного оборудования, пересмотра управленческих подходов.

3. Северная зона водоснабжения.

Северная зона водоснабжения включает в себя множество объектов, но самым значимым является Северная водопроводная станция, которая состоит из комплекса сооружений 1,2 подъема, который осуществляет забор и обработку воды из поверхностного водного объекта – реки Нева, а также блоков основного и вспомогательного оборудования. Данный производственный объект снабжает водными ресурсами северо-восточную часть города. Проектная производительность станции составляет 350 тыс. м³ в сутки.

Технологический процесс на станции включает в себя следующие этапы:

- а) забор воды из реки Нева;
- б) подъем и перекачка воды насосами;
- в) транспортировка воды на очистные сооружения;
- г) технологическая обработка водных ресурсов с применением реагентной обработки;
- д) подача подготовленной воды в городскую сеть.

Контроль основных технологических параметров осуществляется в автоматическом режиме с использованием автоматизированной информационно-измерительной системы. Данная система позволяет принимать решения в оперативном режиме.

К проблемам Северной водопроводной станции можно отнести следующие:

- Отсутствие гарантированного нормативного качества питьевой воды при пиковых нагрузках и ухудшении качества воды в водоисточнике вследствие применения одноступенчатой технологии водоподготовки, негарантирующей стабильность качества питьевой воды, и в условиях ужесточения нормативных требований по качеству питьевой воды по СанПиН 2.1.4.1074-2001 в сравнении со значениями показателей по

ГОСТ 2874-82, действующими в момента ввода объекта в эксплуатацию. Приведенная производительность в настоящее время – 608 тыс. м³/сут., проектная – 850 тыс. м³/сут.

- Отсутствие гарантированного обеспечения услуги водоснабжения в зоне влияния объектов вследствие высокого износа сооружений водоподготовки. Максимально возможная производительность с учетом технического состояния – 456 тыс. м³/сут.

- Необходимость повышения энергоэффективности объекта в соответствии с Федеральным законом от 23.11.2009 г. № 261-ФЗ (для насосного оборудования 1-го подъема).

- Существующая производительность и техническое состояние объекта не позволяет гарантированно обеспечить устойчивое развитие территорий города в соответствии со «Стратегией социально-экономического развития Санкт-Петербурга до 2035 года».

- Наличие негативного воздействия на окружающую среду вследствие сброса неочищенных промывных вод в р. Оккервиль.

Решением данных проблем является модернизация и реконструкция оборудования станции:

- Внедрение двухступенчатой технологии водоподготовки, обеспечивающей гарантированное нормативное качество питьевой воды вне зависимости от качества воды вод источника.

- Реконструкция СВС со строительством сооружений водоподготовки производительностью 700 тыс. м³/сут. с обеспечением объема парка резервуаров чистой воды 300 тыс. м³.

- Реконструкция водоводов подачи сырой воды.

- Реконструкция водозаборных сооружений и НС I-го подъема на площадке СВС-1.

К ожидаемому результату от проведения мероприятий можно отнести следующее:

- Обеспечение гарантированно качественной питьевой водой потребителей в зоне влияния станции вне зависимости от качества воды водоисточника.

- Обеспечение гарантированного водоснабжения потребителей частично в зоне влияния Главной и Южной ВС вследствие обеспечения возможности замещения зон влияния станций.

- Обеспечение улучшения экологической обстановки вследствие исключения сброса неочищенных промывных вод.

- Повышение энергоэффективности НС-1, снижение расхода потребляемой электроэнергии на забор воды из водоисточника прогнозируемо на 2,2%.

В таблице 60 представлены данные о предполагаемых объемах финансирования представленных ранее мероприятий.

Таблица 60. Предполагаемый объем финансирования, млн руб.

Наименование	2021-2025 гг.
Реконструкция Северной водопроводной станции с обеспечением производительности 700 тыс. м ³ /сут. со строительством нового блока водоподготовки	5 504,2
Реконструкция системы подачи сырой воды от водозаборного комплекса СВС-1 на сооружения водоподготовки	45,4
Реконструкция первого подъема Северной водопроводной станции	119,2

Таким образом, общая сумма финансирования составит 5 669 млн руб., финансирование будет осуществляться как из собственных средств предприятия, так и за счет субсидий из бюджета Санкт-Петербурга.

Далее представлена общая характеристика Северной зоны водоснабжения (табл. 61).

Таблица 61. Характеристика Северной зоны водоснабжения

Наименование	Количественный показатель
Численность населения	2172,525 тыс. чел.
Площадь территории обслуживания	619,4 км ²
Среднесуточная подача воды	546,11 тыс.м ³ /сут.
Протяженность сетей	2832,869 км
Водопроводные станции	2 шт.
Значимые насосные станции	16 шт.
Повысительные насосные станции	66 шт.
Удельное водопотребление	129,68 л*чел./сут

В Северную зону входят северо-восточные районы Санкт-Петербурга, в данном случае районы плотно заселены и имеют в среднем значительную величину водопотребления. Динамика производственных показателей представлена в таблице 62.

Таблица 62. Производственные показатели по Северной зоне водоснабжения

Наименование	Факт 2016	Факт 2017	Факт 2018	Факт 2019	Факт 2020	Значения после реконструкции
Удельное количество повреждений на сетях водоснабжения на 10 км сетей водоснабжения в год, шт. / 10 км	2,45	2,21	1,91	1,74	1,57	1,18

Удельное количество перерывов в подаче воды на 10 км сетей водоснабжения в год, шт. /10 км	0,12	0,10	0,08	0,06	0,05	0,04
Потери воды при транспортировке, %	7,3	8,5	9,5	8,6	6,94	6,25
Несоответствие качества питьевой воды по физико-химическим показателям при транспортировке, % превышения	3,2	3,1	3,0	2,3	2,3	2,3
Удельный расход электроэнергии при транспортировке, тыс. кВт-ч / км	184,70	177,88	165,29	162,35	155,49	144,60

Если рассматривать все показатели, то можно отметить устойчивую динамику к их снижению, что позволяет определить повышение качества водоснабжения, а также постоянное совершенствование процессов.

4. Вспомогательные технологические процессы и их раскрытие для всех зон и станций водоснабжения

А) Блок реагентного хозяйства

Отдельно стоящее здание реагентного хозяйства имеет 14 рабочих баков для приема, хранения коагулянта емкостью 250 м³ каждый, 2 бака емкостью 125 м³.

В здании реагентного хозяйства находится узел приготовления и хранения раствора сульфата аммония. Раствор сульфат аммония хранится в трех емкостях объемом по 20 м³.

Предусмотрена диспетчеризация технологических процессов при приготовлении растворов реагентов и перекачке готовых растворов на очистные сооружения посредством центробежных насосов.

Установлены 3 установки Полидос-412 для приготовления рабочего раствора флокулянта «Гринлайф К 20 ПВ» с насосами для подачи рабочих растворов на очистные сооружения.

Необходимая для управления реагентным хозяйством информация выводится на диспетчерский пульт.

Б) Цех производства низкоконцентрированного гипохлорита натрия

Цех по производству низкоконцентрированного гипохлорита натрия находится на территории ЮВС. Гипохлорит натрия получают электролизом раствора поваренной соли в специальных аппаратах – электролизерах.

Модуль электролиза выглядит следующим образом (рис. 79):



Рис. 79. Модуль электролиза NaOCl

Процесс электролиза происходит в модульной установке, сущность процесса заключается в том, что при пропускании электрического тока через ионизированное вещество происходит процесс электролитической диссоциации за счет чего запускаются окислительно-восстановительные процессы, таким образом, за счет взаимодействия анионов и катионов

образуется NaOCl (в результате взаимодействия поваренной соли и кислорода, выделяемого из воздуха). Так процесс характеризуется в химическое превращение веществ за счет воздействия на них электрического тока. Отметим, что процесс электролиза является энергоемким, так как сопровождается значительными затратами энергии на поддержание электрического тока.

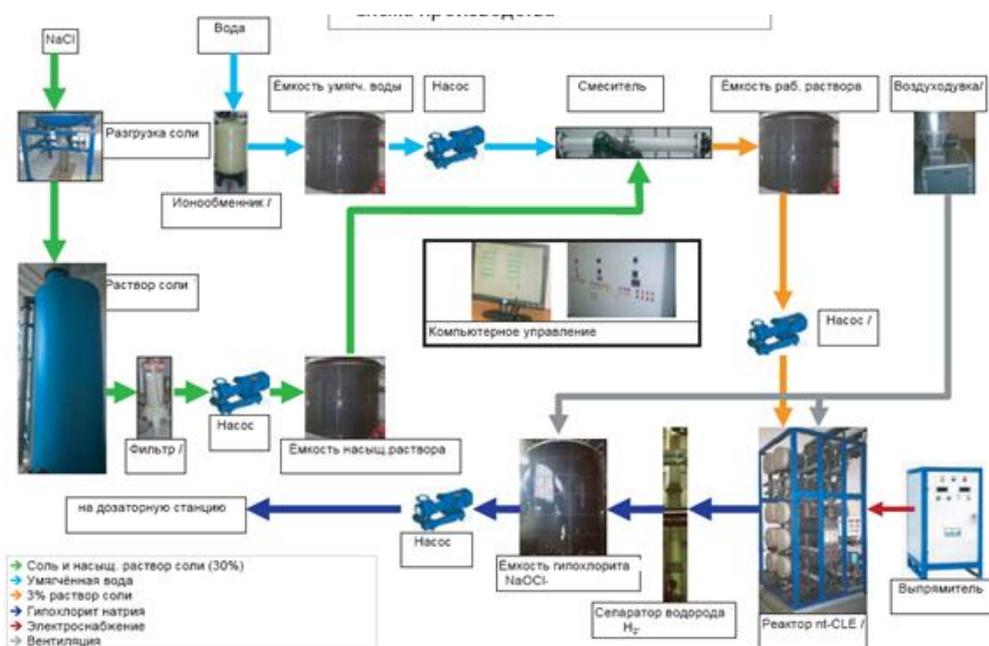


Рис. 80. Технологическая схема производства низкоконцентрированного гипохлорита натрия

Схема подготовки реагента сводится к разгрузке и разбавлению соли хлорида натрия водой (рис. 80). Далее воздуходувкой добавляется кислород при этом вода умягчается, затем поваренная соль и кислород встречается в модуле, где происходит процесс электролиза в результате чего образуется NaOCl и затем в емкость с NaOCl отделяется водород и после дополнительной обработки соль направляется на дозаторную станцию.

В) Обеззараживание воды ультрафиолетовым облучением

Обеззараживание воды ультрафиолетовым облучением (УФО) – безреагентный метод обработки воды. Ультрафиолетовые лучи с длиной

волны 254 нм обладают выраженным бактерицидным действием на различные микроорганизмы.

Данное излучение хорошо проникает сквозь воду и стенку клетки переносимого водой микроорганизма и поглощается ДНК микроорганизмов, вызывая нарушение её структуры. Каждая установка состоит из камеры обеззараживания, блоков ЭПРА, шкафа управления и системы контроля и сигнализации основных технологических параметров работы. В комплект установки входит блок промывки. Камера обеззараживания – это корпус из нержавеющей стали, установленный на раме.

Станция УФО-2 предназначена для обеззараживания воды на выходе из МО-2. В ней находятся 12 установок УФО. Проектная производительность – 172,8 тыс. м³/сут.

Станция УФО-5 предназначена для обеззараживания воды на выходе из МО-5. В ней находятся 3 установки УФО. Проектная производительность – 100,8 тыс. м³/сут.

Производственный комплекс водоснабжения постоянно совершенствуется и модифицируется, в различных районах постепенно внедряется новое производственное оборудование. Деятельность предприятия направлена на постоянное совершенствование и предоставление качественных услуг населению города.

Общая характеристика системы водоотведения Санкт-Петербурга

После основных процессов водоснабжения водные ресурсы попадают непосредственно к потребителю, где после потребления сбрасываются в системы коммунальной канализации, откуда впоследствии транспортируются на очистные сооружения. К основным очистным сооружениям города можно отнести Центральную станцию аэрации, Северную станцию аэрации, Юго-Западные очистные сооружения.

Технологии очистки сточных вод на станциях города приблизительно совпадают – они состоят из 2-х блоков механической и биологической очистки.

Технологическая схема очистки сточных вод представлена на рисунке 81.

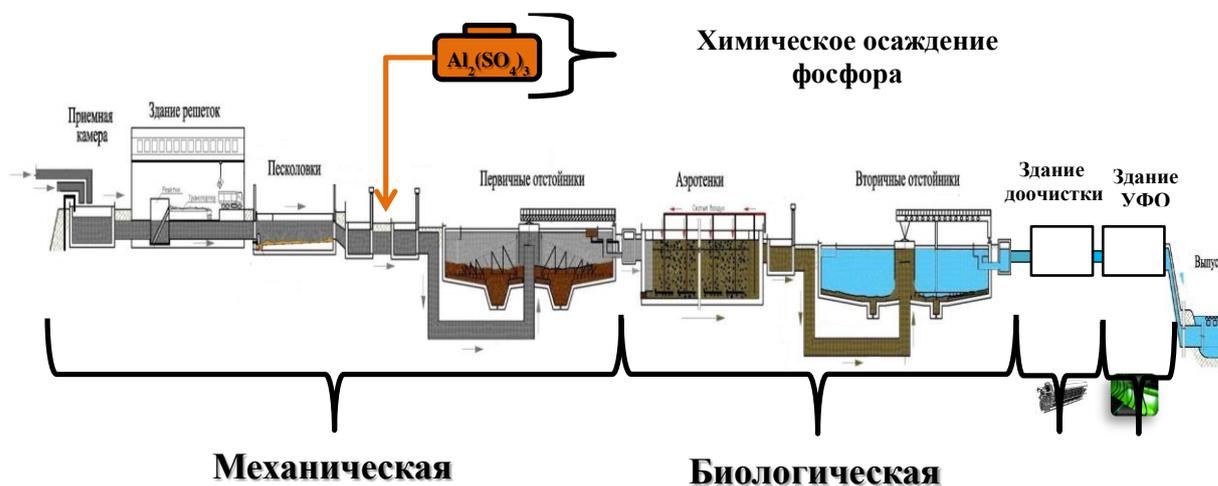


Рис. 81. Обобщенная технологическая схема очистки сточных вод
ГУП «Водоканал Санкт-Петербурга»

Блок механической очистки позволяет очистить сточные воды от крупных включений и взвешенных веществ, а также за счет флокулянта дополнительно осуществляется химическое осаждение фосфора, этапы биологической очистки позволяют вывести из сточных вод такие вещества как азот и фосфор, блоком доочистки является блок обеззараживания, где ультрафиолетовым облучением в сточных водах избавляются от патогенных и болезнетворных бактерий. Основная масса образующегося осадка сточных вод сжигается на заводах по сжиганию осадка.

Основная технологическая схема очистки поверхностных сточных вод представлена на рисунке 82.



Рис. 82. Современная технологическая схема очистки поверхностных сточных вод, применяемая на предприятии ГУП «Водоканал Санкт-Петербурга»

Сточные воды собираются в специализированную накопительную емкость, затем отправляются в блок механической очистки, где происходит удаление механических включений с помощью решеток и корзины, затем вода попадает на стадию, где осуществляется задерживание песка в специализированные песколовки, затем переходим в зону отделения нефтепродуктов – коалесцентный модуль, а блоком доочистки являются напорные и безнапорные сорбционные фильтры, после чего поступает в блок ультрафиолетового облучения, где осуществляется обеззараживание, после чего очищенные сточные воды сбрасываются в поверхностный водный объект. Общая характеристика трех основных производственных технологических объектов предприятия ГУП «Водоканал Санкт-Петербурга» представлена в таблице 63.

Таблица 63. Характеристика основных производственных объектов водоотведения

Наименование	Ед. изм.	ЦСА	ССА	ЮЗОС
Приведенная производительность	тыс. м ³	1050	800	290
Год ввода в эксплуатацию (реконструкция)	год	1983	1986	2005
Себестоимость 1 м ³ очистки	руб.	3,27	3,46	7,65

Анализируя таблицу 63, можно сделать вывод, что наибольшая производительность приходится на Центральную станцию аэрации, при этом Центральная станция является старейшей и имеет самую низкую себестоимость очистки из представленных. Наибольшую себестоимость можно отметить по Юго-Западным очистным сооружениям – это связано с обновленным и модернизированным оборудованием, а также с постоянным технологическим совершенствованием станции, что требует больше вложений со стороны предприятия. Предприятие планирует модернизировать технологию и оборудование станций, а также к 2030 году поднять их производительность, данные представлены в таблице 64.

Таблица 64. Характеристика перспективных изменений основных объектов водоотведения г. Санкт-Петербурга к 2030 гг.

Наименование	Ед. изм.	ЦСА	ЮЗОС	ССА
Фактические объемы (2020 год)	тыс. м ³	888,3	219,3	892,7
Перспективные объемы	тыс. м ³	81,71	337,7	107,7
Перспективная производительность	тыс. м ³	1050	660	1000

Согласно перспективным планам предприятия, по Северной станции аэрации и по Юго-Западным очистным сооружениям наблюдается рост производственных мощностей практически в 2 раза, чему будет способствовать применение методов энергоэффективности и ресурсосбережения.

1. Юго-Западные очистные сооружения.

Юго-Западные очистные сооружения являются крупным производственным объектом, обслуживающим юго-запад г. Санкт-Петербурга. Основные производственные характеристики объекта представлены в таблице 65.

Таблица 65. Характеристика Юго-Западных очистных сооружений

Описание ЮЗОС	
Год ввода в эксплуатацию – 2005 г.	
Приведенная производительность:	290,00 тыс. м ³ /сут
Фактическая производительность в 2020 году:	218,27 тыс. м ³ /сут

Несмотря на то, что Юго-Западные очистные сооружения являются новым комплексом предприятия, все равно есть ряд нерешенных вопросов в сфере водоотведения данного производственного комплекса.

К существующим проблемам можно отнести следующие:

- ✓ Применяемая технология не обеспечивает стабильное качество очистки сточных вод по взвешенным веществам до рыбохозяйственных требований (менее 5 мг/л).
- ✓ Требуется замена насосного оборудования ГНС, насосной станции возвратного и избыточного ила.

К необходимым мероприятиям для решения проблем очистных сооружений относятся:

- Модернизация 3-х аэротенков ЮЗОС. Модернизация УФО, модернизация АСУ ТП с учетом эксплуатации (13 лет), плановая замена основного технологического оборудования, капитальный ремонт насосов ГНС.
- Для обеспечения показателя очистки по взвешенным веществам необходимо внедрить технологию доочистки сточных вод.

Таким образом, для достижения качества очистки сточных вод наиболее перспективным путем развития является применение инновационных разработок в производственном комплексе и расширение показателей производственных мощностей предприятия.

2. Центральная станция аэрации.

Центральная станция аэрации обслуживает центральные районы Санкт-Петербурга и является старейшей станцией города. Основная ее характеристика представлена в таблице 66.

Таблица 66. Характеристика Центральной станции аэрации

Описание ЦСА	
Строительство и ввод в эксплуатацию:	
1 очередь	1978 г.
2 очередь	1983 г.
Приведенная производительность:	1050,00 тыс. м ³ /сут
Фактическая производительность в 2020 году:	888,32 тыс. м ³ /сут

К существующим проблемам станции относятся:

- Износ технологического оборудования и строительных конструкций сооружений (эксплуатация 40 лет).
- ГНС ЦСА (всего 9 насосных агрегатов) – физический износ основного и вспомогательного оборудования (насосные агрегаты ГНС; напорные и всасывающие трубопроводы с запорной арматурой; трубопроводы

технической воды с запорной арматурой; электрооборудование и АСУТП и др. вспомогательное оборудование).

Применяемая технология не обеспечивает требуемое качество очистки по взвешенным веществам до рыбохозяйственных требований (менее 5 мг/л) и санитарно-эпидемиологических требований (СанПиН 2.1.5.2582-10) по бактериологическим показателям.

К необходимым мероприятиям по улучшению производственной деятельности станции относятся:

- Реконструкция Главной насосной станции ЦСА с заменой основных насосных агрегатов и вспомогательного оборудования (9 шт.). Сроки реализации – 2020-2023 гг.
- Полная реконструкция блока механической очистки на ЦСА, включая реконструкцию 6 первичных отстойников с заменой илоскребов. Сроки реализации – 2020-2026 гг.
- Полная реконструкция блока биологической очистки на ЦСА с внедрением технологии глубокого удаления биогенных элементов и реконструкции 10 вторичных отстойников с заменой илоскребов. Сроки реализации – 2020-2029 гг.
- Строительство сооружений доочистки и обеззараживания сточных вод. Сроки реализации – 2022-2029 гг.

Помимо инновационных технологий, необходимо инвестировать денежные средства для модернизации основного комплекса станции, так как отмечается ее моральный и физический износ и устаревшее оборудование.

3. Северная станция аэрации.

Северная станция аэрации обслуживает северную часть города и часть центральной части Санкт-Петербурга, ее характеристика представлена в таблице 67.

Таблица 67. Характеристика Северной станции аэрации

Описание ССА	
Строительство и ввод в эксплуатацию:	
Год ввода в эксплуатацию	1986 - 1995 гг.
Комплексная реконструкция, 1 этап	2017 г.
Приведенная производительность:	800,00 тыс. м ³ /сут
Фактическая производительность в 2020 году:	892,749 тыс. м ³ /сут

В настоящее время производственному комплексу достаточно сложно справляться с объемами водоотведения, приходящих от обслуживаемых зон. На данный момент все еще существуют проблемы и нерешенные вопросы в плане качества очистки сточных вод. В таблице 68 представлено показатели по качеству очистки сточных вод.

Таблица 68. Качество очистки сточных вод по Северной станции аэрации

Наименование	Взвешенные вещества, мг/л	Азот аммонийный, мг/л	Фосфор фосфатов, мг/л
Сооружения, требующие реконструкции	15-30	5-12	< 0,1
Реконструированные сооружения	< 5	< 1	< 0,1

Для того, чтобы достичь необходимого качества нужно выполнить 2-й этап реконструкции, планируемый срок реализации по предприятию 2020-2022 год.

Таким образом, на Северной станции аэрации – до сих пор не в полном объеме модернизированы производственные мощности объекта, возможно изменение технологических процессов для повышения качества очистки.

Производственный комплекс предприятия требует инновационных решений, которые позволят развивать производственные системы, а также системы управления и находить комплексный подход к развитию и управлению процессами на предприятии. При этом инновационные решения должны иметь организационный механизм и стабильные источники финансирования для их реализации.

Все рассмотренные объекты канализования обладают в равной степени как преимуществами, так и недостатками, которые необходимо устранять за счет совершенствования процессов управления, аналитической деятельности, использования информационных систем и технологий.

4. Заводы по сжиганию осадка.

Долгое время в Санкт-Петербурге была не решена проблема утилизации осадка сточных вод, образующийся осадок вывозился и размещался на полигоне, а по новой схеме технологические осадки сжигаются на заводе по сжиганию осадков, а получившаяся зола вывозится на полигон. Зола имеет намного меньший объем и занимает меньшие площади. Сравнение 2-х технологий представлена на рисунке 83.

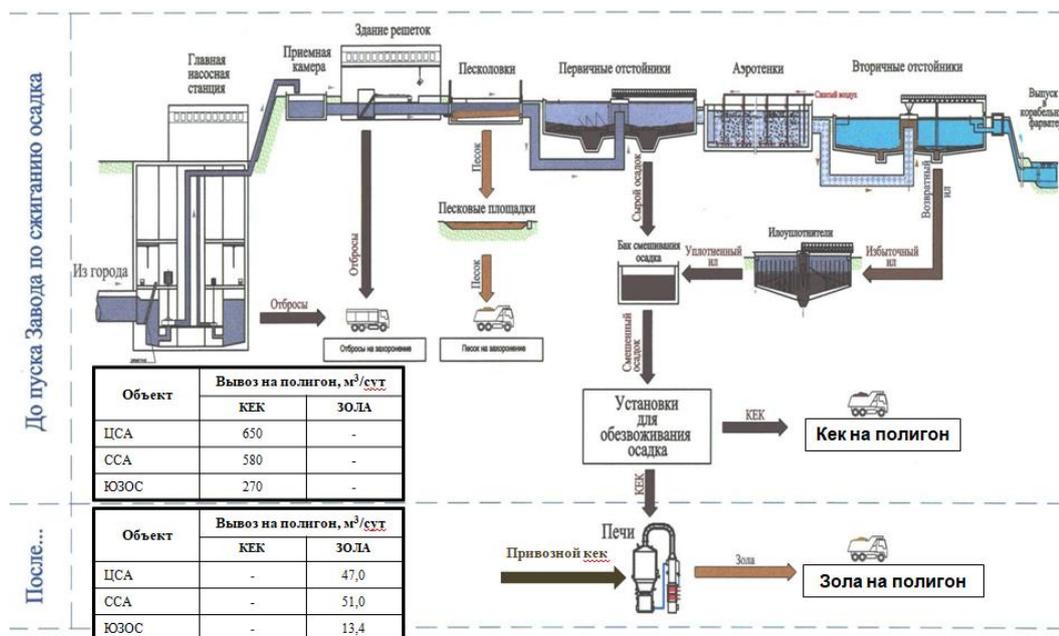


Рис. 83. Технологические схемы до и после внедрения процессов по сжиганию осадка сточных вод

В Водоканале работают 3 завода по сжиганию осадка, относящиеся к Центральной станции аэрации, Северной станции аэрации, Юго-Западным очистным сооружениям.

Основные показатели, характеризующие деятельность завода по сжиганию осадка приведены в таблице 69.

Таблица 69. Основные показатели завода по сжиганию осадка
ГУП «Водоканал Санкт-Петербурга»

Характеристика ЗСО	
Количество печей сжигания осадка	9 шт.
Фактическая производительность	290 тСВ/сут (1160 тонн/сут)
Вывоз на полигон золы	110-120 тонн/сут

Таким образом, заводы имеют значительную производительность и за счет этого существенно сокращается объем вывоза образующихся отходов, а, следовательно, и логистические затраты.

Положительными аспектами применения технологии сжигания осадка являются:

- Утилизация обезвоженного осадка 100% по технологии сжигания в псевдоожиженном слое.
- Сжигание осадка с образованием золы, уменьшение объемов в 10 раз.
- Отсутствие патогенной микрофлоры и неприятных запахов в золе.
- Содержание вредных компонентов в очищенных газах, образующихся при сжигании осадка соответствуют нормативам РФ и Евросоюза.
- Использование тепла, отводимого от дымовых газов на обеспечение горячего водоснабжения и отопления.
- Утилизация образующегося пара. Возможность выработки электроэнергии.

Таким образом, данная технология решает проблему утилизации осадка в регионе, улучшает экологическую и социальную обстановку, а также является экономически выгодной для ресурсоснабжающего предприятия, так как позволяет сократить логистические издержки. В дальнейшем возможно использование осадка сточных вод и золы в различных целях, сейчас проводится физико-химический и спектральный анализ для выделения ценных компонентов и поиска путей ее возможного использования.

Таким образом, предприятий ГУП «Водоканал Санкт-Петербурга» использует передовые технологии как в сфере водоснабжения, так и в сфере водоотведения и строит свои технологические и организационно-экономические механизмы с учетом социального фактора.

ПРИЛОЖЕНИЕ №2

Таблица 70. Анализ возможностей для предприятия ГУП «Водоканал Санкт-Петербурга» за 2020 год

№ критерия	Описание	Критерий	Концепция	Оценка	Баллы
1a1	Лидеры обеспечивают будущее путем определения и передачи основной цели организации, которая обеспечивает основу для их общего видения, миссии, ценностей, этики и корпоративного поведения.	1а. Лидеры разрабатывают миссию, видение, ценности и этику и являются ролевыми моделями культуры совершенства.	Создание устойчивого будущего	Результаты подхода измеряются, подход внедрен повсеместно	40%
1a2	Определены четкие ориентиры на стратегию, которые объединяют персонал, для достижения Миссии, Видение и Целей организации.	1а. Лидеры разрабатывают миссию, видение, ценности и этику и являются ролевыми моделями культуры совершенства.	Лидерство с видением, воодушевлением и честностью	Отдельные примеры использования подхода	0%
1a3	Разработка и поддержка общей культуры лидерства в организации, проводится оценка работы и повышение эффективность личных результатов поведения руководства.	1а. Лидеры разрабатывают миссию, видение, ценности и этику и являются ролевыми моделями культуры совершенства.	Лидерство с видением, воодушевлением и честностью	Отдельные примеры использования подхода	0%
1b1	Определен и используется сбалансированный набор результатов для проверки прогресса, определены долго- и краткосрочные приоритеты ожиданий ключевых заинтересованных сторон.	1б. Руководители определяют, ведут мониторинг и обеспечивают совершенствование системы менеджмента Предприятия и его деятельности.	Устойчивые выдающиеся результаты	Результаты подхода измеряются, подход внедрен повсеместно	40%
1b2	Основные возможности организации понимаются и развиваются.	1б. Руководители определяют, ведут мониторинг и обеспечивают совершенствование системы менеджмента Предприятия и его деятельности.	Развитие организационных возможностей	Подход развивается и улучшается	60%

Продолжение таблицы 70

1b3	Обеспечивается высокий уровень доверия заинтересованных сторон путем принятия эффективных механизмов, для определения возможных сценариев развития событий. Эффективно управляются стратегические, оперативные и финансовые риски организации.	1b. Руководители определяют, ведут мониторинг и обеспечивают совершенствование системы менеджмента Предприятия и его деятельности.	Устойчивые выдающиеся результаты	Результаты подхода измеряются, подход внедрен повсеместно	40%
1c1	Используются подходы, чтобы понять, предвидеть и реагировать на различные потребности и ожидания своих ключевых заинтересованных сторон.	1c. Руководители взаимодействуют с внешними заинтересованными сторонами.	Устойчивые выдающиеся результаты	Подход развивается и улучшается	60%
1c2	Создание общих ценностей, подотчетности, этики и культуры доверия и открытости на всей цепочке создания стоимости продукта.	1c. Руководители взаимодействуют с внешними заинтересованными сторонами.	Развитие организационных возможностей	Подход развивается и улучшается	60%
1c3	Лидеры являются открытыми и подотчетными перед своим заинтересованными сторонами и общества в целом за результаты своей работы, и обеспечить чтобы персонал работал этично, ответственно и со всей добросовестностью.	1c. Руководители взаимодействуют с внешними заинтересованными сторонами.	Лидерство с видением, воодушевлением и честностью	Подход развивается и улучшается	60%
1c4	Обеспечение прозрачности финансовой и нефинансовой отчетности перед соответствующими заинтересованными сторонами, в том числе перед соответствующими органами исполнительной власти, в соответствии с их ожиданиями.	1c. Руководители взаимодействуют с внешними заинтересованными сторонами.	Устойчивые выдающиеся результаты	Улучшение подхода на основе бенчмаркинга	80%
1d1	Лидеры вдохновляют людей и создают культуру участия, собственности, делегирования полномочий, совершенствования и подотчетности через свои действия, поведение и опыта.	1d. Руководители укрепляют культуру Совершенства организации с участием ее работников.	Лидерство с видением, воодушевлением и честностью	Подход развивается и улучшается	60%

Продолжение таблицы 70

1d2	Поддержка людей в рамках всей организации для достижения своих планов, целей и задач.	1d. Руководители укрепляют культуру Совершенства организации с участием ее работников.	Лидерство с видением, воодушевлением и честностью	Подход повсеместно используется	20%
1d3	Формирование культуры, которая поддерживает генерацию новых идей и новых способов мышления, для стимулирования инноваций и организационного развития.	1d. Руководители укрепляют культуру Совершенства организации с участием ее работников.	Лидерство с видением, воодушевлением и честностью	Подход повсеместно используется	20%
1e1	Лидеры рассматривают набор показателей "Люди, планета и прибыль" в качестве эталона при балансировке необходимых целей, с которыми они сталкиваются.	1e. Руководители обеспечивают совершенствование Предприятия и эффективно ей управляют.	Создание устойчивого будущего	Подход повсеместно используется	20%
1e2	Привлечение и поиск поддержки от всех соответствующих заинтересованных сторон для обеспечения устойчивого успеха организации.	1e. Руководители обеспечивают совершенствование Предприятия и эффективно ей управляют.	Устойчивые выдающиеся результаты	Подход развивается и улучшается	60%
1e3	Лидеры эффективно управляют изменениями в организации через структурированное управление проектами и целенаправленного улучшения процессов.	1e. Руководители обеспечивают совершенствование Предприятия и эффективно ей управляют.	Гибкое управление	Подход развивается и улучшается	60%
1e4	Используется структурированный подход для формирования и определения приоритетов творческих идей.	1e. Руководители обеспечивают совершенствование Предприятия и эффективно ей управляют.	Использование творчества и инноваций	Отдельные примеры использования подхода	0%
2a1	Собираются потребности и ожидания заинтересованных сторон для разработки и пересмотра стратегии организации.	2a. Стратегия основывается на понимании потребностей и ожиданий заинтересованных сторон, а также внешнего окружения.	Устойчивые выдающиеся результаты	Результаты подхода измеряются, подход внедрен повсеместно	40%
2a2	Определяются, анализируются и понимаются внешние индикаторы, такие как глобальные и локальные экономические, рыночные и социальные тенденции, которые могут повлиять на развитие организации.	2a. Стратегия основывается на понимании потребностей и ожиданий заинтересованных сторон, а также внешнего окружения.	Устойчивые выдающиеся результаты	Результаты подхода измеряются, подход внедрен повсеместно	40%

Продолжение таблицы 70

2a3	Понимаются и предвидятся долго- и краткосрочные глобальные и локальные воздействия на организацию в пределах соответствующих политических, правовых и нормативных требований.	2a. Стратегия основывается на понимании потребностей и ожиданий заинтересованных сторон, а также внешнего окружения.	Устойчивые выдающиеся результаты	Подход развивается и улучшается	60%
2a4	Используются механизмы для выявления изменений во внешней среде. Данные результаты используются в потенциальных будущих сценариях развития организации.	2a. Стратегия основывается на понимании потребностей и ожиданий заинтересованных сторон, а также внешнего окружения.	Гибкое управление	Улучшение подхода на основе бенчмаркинга	80%
2b1	Анализ трендов производительности для определения текущих и потенциальных возможностей и способностей организации, для достижения стратегических целей.	2b. Стратегия основывается на понимании внутренней деятельности и возможностей организации.	Developing Organisational Capability	Улучшение подхода на основе бенчмаркинга	80%
2b2	Определяются потенциальные воздействия новых технологий и бизнес-моделей на производительность организации.	2b. Стратегия основывается на понимании внутренней деятельности и возможностей организации.	Гибкое управление	Подход развивается и улучшается	60%
2b3	Проводятся сравнения работы организации с соответствующими эталонными показателями, чтобы понимать свои сильные стороны и области для улучшения.	2b. Стратегия основывается на понимании внутренней деятельности и возможностей организации.	Гибкое управление	Улучшение подхода на основе бенчмаркинга	80%
2c1	Создана и поддерживается четкая стратегия и политика организации для достижения миссии и видения.	2c. Стратегия и поддерживающие политики разрабатываются, пересматриваются и актуализируются.	Лидерство с видением, воодушевлением и честностью	Подход повсеместно используется	20%
2c2	Концепция устойчивого развития интегрирована в основную стратегию, цепочки создания стоимости продукта и процессы, необходимые для достижения этих целей.	2c. Стратегия и поддерживающие политики разрабатываются, пересматриваются и актуализируются.	Создание устойчивого будущего	Результаты подхода измеряются, подход внедрен повсеместно	40%

Продолжение таблицы 70

2с3	Определены основные результаты, необходимые для выполнения задач и целей организации и оценки прогресса достижения видения и стратегических целей организации.	2с. Стратегия и поддерживающие политики разрабатываются, пересматриваются и актуализируются.	Устойчивые выдающиеся результаты	Подход развивается и улучшается	60%
2с4	Приняты эффективные механизмы управления стратегическими рисками, выявленными в ходе сценарного планирования.	2с. Стратегия и поддерживающие политики разрабатываются, пересматриваются и актуализируются.	Гибкое управление	Результаты подхода измеряются, подход внедрен повсеместно	40%
2d1	Стратегии организации трансформированы в соответствующие процессы, проекты и организационные структуры, для обеспечения изменений в организации, которые могут быть реализованы с соответствующей скоростью во всей цепочке создания стоимости продукта.	2d. Стратегия и поддерживающие политики доводятся до заинтересованных сторон, реализуется и контролируется.	Гибкое управление	Подход развивается и улучшается	60%
2d2	Определение целей организации на основе сравнения их эффективности с другими организациями, их текущего и потенциального организационного потенциала и их стратегических целей.	2d. Стратегия и поддерживающие политики доводятся до заинтересованных сторон, реализуется и контролируется.	Устойчивые выдающиеся результаты	Отдельные примеры использования подхода	0%
2d3	Развертывание и поддержка стратегии организации проводится на систематической основе для достижения желаемых результатов, с четко определенными «причинами и следствиями».	2d. Стратегия и поддерживающие политики доводятся до заинтересованных сторон, реализуется и контролируется.	Устойчивые выдающиеся результаты	"Лучший в классе", ясные свидетельства	100%
2d4	Стратегия и политики организации поддерживаются соответствующими заинтересованными сторонами.	2d. Стратегия и поддерживающие политики доводятся до заинтересованных сторон, реализуется и контролируется.	Лидерство с видением, воодушевлением и честностью	Подход повсеместно используется	20%

Продолжение таблицы 70

3a1	Планы по развитию персонала интегрированы в стратегию и видение будущей организационной структуры организации, а также соотносятся с внедрением новых технологий и ключевых процессов.	3a. Планы в области персонала поддерживают стратегию организации.	Развитие организационных возможностей	Подход развивается и улучшается	60%
3a2	Персонал привлекается для разработки и пересмотра стратегии, политики и планов организации.	3a. Планы в области персонала поддерживают стратегию организации.	Достижение успеха благодаря таланту людей	Подход развивается и улучшается	60%
3a3	Управление наймом, развитие карьеры, планирование преемственности обеспечивается при поддержке соответствующих стратегий, которые обеспечивают справедливость и равные возможности для каждого работника.	3a. Планы в области персонала поддерживают стратегию организации.	Достижение успеха благодаря таланту людей	Результаты подхода измеряются, подход внедрен повсеместно	40%
3a4	Организация использует опросы и другие формы обратной связи с работниками, чтобы улучшить свою стратегию, политику и планы в области управления персоналом.	3a. Планы в области персонала поддерживают стратегию организации.	Достижение успеха благодаря таланту людей	Подход повсеместно используется	20%
3b1	Определены навыки, умения и уровень производительности работников, необходимых для достижения Миссия, Видение и стратегические цели.	3b. Знания и способности персонала развиваются.	Достижение успеха благодаря таланту людей	Отдельные примеры использования подхода	0%
3b2	Взаимодействие с персоналом направлено на повышение их эффективности и участия.	3b. Знания и способности персонала развиваются.	Достижение успеха благодаря таланту людей	Подход развивается и улучшается	60%
3b3	Персонал имеют необходимые компетенции, ресурсы и возможности, чтобы максимизировать свой вклад в работу организации.	3b. Знания и способности персонала развиваются.	Достижение успеха благодаря таланту людей	Подход развивается и улучшается	60%

Продолжение таблицы 70

3с1	Совмещаются личные и командные цели персонала, и персонал имеет возможность полностью реализовать свой потенциал в духе подлинного партнерства.	3с. Деятельность персонала согласована, он вовлечен и наделен полномочиями.	Достижение успеха благодаря таланту людей	Результаты подхода измеряются, подход внедрен повсеместно	40%
3с2	Организация признает, что инновации можно применить к продукции, процессам, маркетингу, организационным структурам и бизнес-моделям организации.	3с. Деятельность персонала согласована, он вовлечен и наделен полномочиями.	Использование творчества и инноваций	Отдельные примеры использования подхода	0%
3с3	Создана культура творчества и инноваций в рамках всей организации, обеспечивающая работников знаниями иметь для быстрой реакции на трудности, с которыми они сталкиваются.	3с. Деятельность персонала согласована, он вовлечен и наделен полномочиями.	Гибкое управление	Подход развивается и улучшается	60%
3с4	Работники поощряются за поддержание имиджа и репутации организации.	3с. Деятельность персонала согласована, он вовлечен и наделен полномочиями.	Достижение успеха благодаря таланту людей	Подход развивается и улучшается	60%
3д1	Организация знает потребность персонала в коммуникациях и использовать соответствующие инструменты для поддержания диалога с работниками.	3д. В организации налажены эффективные коммуникации персонала.	Достижение успеха благодаря таланту людей	Результаты подхода измеряются, подход внедрен повсеместно	40%
3д2	В организации поощряется обмен информацией, знаниями и передовым опытом в рамках всей организации.	3д. В организации налажены эффективные коммуникации персонала.	Использование творчества и инноваций	Подход развивается и улучшается	60%
3д3	Развивается культура производства, которая постоянно стремится к повышению эффективности сотрудничества и совместной работы всего персонала на протяжении всей производственной цепочки.	3д. В организации налажены эффективные коммуникации персонала.	Развитие организационных возможностей	Подход повсеместно используется	20%
3е1	Стратегия развития персонала поддерживается прозрачной системой вознаграждений, льгот и условий найма.	3е. Персонал ценят, награждают и заботятся о нем.	Достижение успеха благодаря таланту людей	Подход развивается и улучшается	60%

Продолжение таблицы 70

3e2	Организация мотивирует работников к участию в деятельности по улучшениям и внедрению инноваций.	3е. Персонал ценят, награждают и заботятся о нем.	Достижение успеха благодаря таланту людей	Подход повсеместно используется	20%
3e3	Организация обеспечивает здоровый баланс работы / жизни 24/7 и предлагает новые способы работы персонала.	3е. Персонал ценят, награждают и заботятся о нем.	Достижение успеха благодаря таланту людей	Результаты подхода измеряются, подход внедрен повсеместно	40%
3e4	Организация уважает и поддерживает разносторонние профессиональные интересы работников и сообществ, которые служат в организации.	3е. Персонал ценят, награждают и заботятся о нем.	Достижение успеха благодаря таланту людей	Подход развивается и улучшается	60%
4a1	Организация провела сегментацию партнеров и поставщиков, в соответствии со своей стратегией и разработала эффективные процессы эффективно для совместной работы с ними.	4а. Управление отношениями с партнерами и поставщиками осуществляется на взаимовыгодной основе.	Развитие организационных возможностей	Подход развивается и улучшается	60%
4a2	Организация уверена, что ее партнеры и поставщики работают в соответствии со стратегиями организации и ее ценностями.	4а. Управление отношениями с партнерами и поставщиками осуществляется на взаимовыгодной основе.	Развитие организационных возможностей	Подход развивается и улучшается	60%
4a3	Совместная работа организации вместе с партнерами для достижения взаимной выгоды и повышения ценность для своих заинтересованных сторон, поддерживая обмен опытом, ресурсами и знаниями.	4а. Управление отношениями с партнерами и поставщиками осуществляется на взаимовыгодной основе.	Развитие организационных возможностей	Улучшение подхода на основе бенчмаркинга	80%
4b1	В организации проводится разработка процессов финансового планирования, контроля, отчетности и анализа в целях оптимизации использования ресурсов.	4б. Управление финансами для обеспечения устойчивого успеха.	Развитие организационных возможностей	Результаты подхода измеряются, подход внедрен повсеместно	40%
4b2	Выделение ресурсов для обеспечения потребностей организация в будущем, а не только в краткосрочной выгоде, чтобы оставаться конкурентоспособными.	4б. Управление финансами для обеспечения устойчивого успеха.	Создание устойчивого будущего	Подход развивается и улучшается	60%

Продолжение таблицы 70

4b3	Организация процессов финансового управления проводится на всех уровнях организации.	4b. Управление финансами для обеспечения устойчивого успеха.	Развитие организационных возможностей	Результаты подхода измеряются, подход внедрен повсеместно	40%
4c1	Оптимизация использования и эффективное управление материальными активами организации, в том числе здания, оборудование и материалы.	4c. Управление зданиями, оборудованием, материалами и природными ресурсами с позиций устойчивого развития.	Развитие организационных возможностей	Результаты подхода измеряются, подход внедрен повсеместно	40%
4c2	Организация определила и измерила воздействие своей деятельности и продукции на общественное здоровье, безопасность и окружающую среду.	4c. Управление зданиями, оборудованием, материалами и природными ресурсами с позиций устойчивого развития.	Создание устойчивого будущего	"Лучший в классе", ясные свидетельства	100%
4c3	Организация должна минимизировать свое локальное и глобальное воздействие на окружающую среду, в том числе путем установки высоких целей удовлетворенности общества и контроля за превышением правовых норм и требований.	4c. Управление зданиями, оборудованием, материалами и природными ресурсами с позиций устойчивого развития.	Создание устойчивого будущего	Улучшение подхода на основе бенчмаркинга	80%
4c4	Организация активно продвигает экономические, экологические и социальные стандарты в своем секторе.	4c. Управление зданиями, оборудованием, материалами и природными ресурсами с позиций устойчивого развития.	Создание устойчивого будущего	Подход развивается и улучшается	60%
4d1	Организация проводит оценку и развитие портфеля технологий для повышения эффективности процессов, проектов и организации в целом.	4d. Управление технологиями для реализации стратегии.	Гибкое управление	Подход развивается и улучшается	60%
4d2	Организация вовлекает соответствующие заинтересованные стороны в разработку и внедрение новых технологий для максимизации выгоды.	4d. Управление технологиями для реализации стратегии.	Использование творчества и инноваций	Подход развивается и улучшается	60%

Продолжение таблицы 70

4d3	Организация выявляет и оценивает альтернативные и новейших технологий, в свете их влияния на свою производительность и влияния на окружающую среду.	4d. Управление технологиями для реализации стратегии.	Развитие организационных возможностей	Улучшение подхода на основе бенчмаркинга	80%
4d4	Использование технологии для поддержки культуры творчества и инноваций.	4d. Управление технологиями для реализации стратегии.	Использование творчества и инноваций	Отдельные примеры использования подхода	0%
4e1	Лидеры организации обладают точной и достаточной информацией для принятия своевременных решений.	4е. Управление знаниями и информацией для поддержания эффективного принятия решений и развития возможностей организации.	Устойчивые выдающиеся результаты	Результаты подхода измеряются, подход внедрен повсеместно	40%
4e2	Разработан подход для участия всех заинтересованных сторон в генерации новых идей и инноваций, используя весь накопленный опыт.	4е. Управление знаниями и информацией для поддержания эффективного принятия решений и развития возможностей организации.	Использование творчества и инноваций	Отдельные примеры использования подхода	0%
4e3	Разработан подход для участия всех заинтересованных сторон в генерации новых идей и инноваций, используя весь накопленный опыт.	4е. Управление знаниями и информацией для поддержания эффективного принятия решений и развития возможностей организации.	Использование творчества и инноваций	Подход развивается и улучшается	60%
4e4	В организации постоянно происходит преобразование идеи в действующие методы, для максимизации тех преимуществ, которые могут быть получены.	4е. Управление знаниями и информацией для поддержания эффективного принятия решений и развития возможностей организации.	Использование творчества и инноваций	Результаты подхода измеряются, подход внедрен повсеместно	40%
5a1	В организации определены рамки ключевых процессов для реализации своей стратегии.	5а. Процессы разработаны и управляются для создания добавленной ценности для заинтересованных сторон.	Гибкое управление	Результаты подхода измеряются, подход внедрен повсеместно	40%

Продолжение таблицы 70

5a2	Владельцы процессов понимают свою роль и ответственность в разработке, поддержании и совершенствовании процессов.	5a. Процессы разработаны и управляются для создания добавленной ценности для заинтересованных сторон.	Гибкое управление	Подход повсеместно используется	20%
5a3	Разработанный набор показателей деятельности, процессов позволяет проводить обзор эффективности ключевых процессов организации и вклада каждого процесса в достижение стратегических целей.	5a. Процессы разработаны и управляются для создания добавленной ценности для заинтересованных сторон.	Гибкое управление	Результаты подхода измеряются, подход внедрен повсеместно	40%
5a4	Организация использует данные о текущей деятельности и возможностях своих процессов для управления инновациями и улучшениями.	5a. Процессы разработаны и управляются для создания добавленной ценности для заинтересованных сторон.	Гибкое управление	Подход развивается и улучшается	60%
5b1	Организация использует исследования рынка, опросы потребителей и другие формы обратной связи для выявления улучшений, направленных на расширение портфеля продуктов и услуг.	5b. Продукция и услуги разрабатываются для создания оптимальной ценности для потребителей.	Создание добавленной ценности для потребителей	Улучшение подхода на основе бенчмаркинга	80%
5b2	Организация разработала свой портфель продуктов и услуг, в соответствии с изменяющимися потребностями существующих и потенциальных групп потребителей.	5b. Продукция и услуги разрабатываются для создания оптимальной ценности для потребителей.	Создание добавленной ценности для потребителей	Подход развивается и улучшается	60%
5b3	Разработанный портфель продуктов и услуг организации и активно управляется на всем жизненном цикле продукта.	5b. Продукция и услуги разрабатываются для создания оптимальной ценности для потребителей.	Создание устойчивого будущего	Улучшение подхода на основе бенчмаркинга	80%
5c1	Организация знает кто является их потребителем, как существующем, так и потенциальным, и предвидит их различные потребности и ожидания.	5c. Проводится эффективный маркетинг и продвижение продукции и услуг.	Создание добавленной ценности для потребителей	Подход развивается и улучшается	60%

Продолжение таблицы 70

5с2	Организация преобразует потенциальные потребности и ожидания своих потребителей в устойчивые и привлекательные предложения как для существующих, так и потенциальных потребителей.	5с. Проводится эффективный маркетинг и продвижение продукции и услуг.	Создание добавленной ценности для потребителей	Результаты подхода измеряются, подход внедрен повсеместно	40%
5с3	Организация разработала маркетинговую стратегию для продвижения своих товаров и услуг целевым потребителям и группам пользователей.	5с. Проводится эффективный маркетинг и продвижение продукции и услуг.	Создание добавленной ценности для потребителей	Результаты подхода измеряются, подход внедрен повсеместно	40%
5d1	Организация разработала эффективную цепочку создания стоимости продукции.	5d. Производство и поставка продукции и услуг осуществляются в управляемых условиях.	Развитие организационных возможностей	Подход развивается и улучшается	60%
5d2	Персонал имеет необходимые ресурсы, знания, прав и возможности, для максимизации качества обслуживания потребителей.	5d. Производство и поставка продукции и услуг осуществляются в управляемых условиях.	Создание добавленной ценности для потребителей	Результаты подхода измеряются, подход внедрен повсеместно	40%
5d3	Выполняемая работа сравнивается с соответствующими эталонными показателями и организация учиться на своих сильных сторонах и возможностях для улучшения для того, чтобы максимально удовлетворять потребителей.	5d. Производство и поставка продукции и услуг осуществляются в управляемых условиях.	Создание добавленной ценности для потребителей	Результаты подхода измеряются, подход внедрен повсеместно	40%
5e1	Сегментация потребителей проводится в соответствии со стратегией организации, и организация разрабатывает соответствующие политики и процессы для эффективного управления взаимоотношений с потребителями.	5е. Отношения с потребителями управляются и улучшаются.	Создание добавленной ценности для потребителей	Подход развивается и улучшается	60%
5e2	Создан и поддерживается диалог с потребителями, основанный на открытости и прозрачности.	5е. Отношения с потребителями управляются и улучшаются.	Создание добавленной ценности для потребителей	Подход развивается и улучшается	60%

Окончание таблицы 70

5e3	Организация постоянно контролирует и изучает опыт и восприятие своих потребителей и настроила внутренние процессы для быстрой реакции на любую обратную связь.	5e. Отношения с потребителями управляются и улучшаются.	Создание добавленной ценности для потребителей	Результаты подхода измеряются, подход внедрен повсеместно	40%
5e4	Организация убеждена, что потребители ясно понимают свою ответственность при использовании продуктов и услуг организации.	5e. Отношения с потребителями управляются и улучшаются.	Создание устойчивого будущего	Подход повсеместно используется	20%