

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего
образования
«КУБАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «КубГУ»)

Институт географии, геологии, туризма и сервиса
Кафедра экономической, социальной и политической географии

Допустить к защите
Заведующий кафедрой,
канд. геогр. наук, доцент
_____ В.В. Миненкова
(подпись)

_____ 2021 г.

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА
(БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА)

ПРОБЛЕМЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ВОДНЫХ РЕСУРСОВ В
КРАСНОДАРСКОМ КРАЕ

Работу выполнила _____ А.Г. Ахмаева
(подпись)

Направление 05.03.02 География, 4 курс, ОФО
Направленность (профиль) Экономическая, социальная и политическая
география

Научный руководитель
канд геогр. наук, доцент _____ М.О. Кучер
(подпись)

Нормоконтролер
преп. _____ А.В.
Коновалова
(подпись)

Краснодар
2021

СОДЕРЖАНИЕ

Введение.....	3
1 Теоретические основы изучения водных ресурсов	6
1.1 Понятие водных ресурсов	6
1.2 Исторические аспекты использования водных ресурсов	9
1.3 Хозяйственное значение водных ресурсов	15
2 Характеристика водных ресурсов Краснодарского края	22
2.1 Природные условия Краснодарского края	22
2.2 Обеспеченность Краснодарского края водными ресурсами	26
2.3 Степень хозяйственного освоения водных ресурсов Краснодарского края	32
3 Проблемы использования водных ресурсов Краснодарского края и пути их решения	36
3.1 Диагностика проблем хозяйственного использования водных ресурсов Кубани	36
3.2 Пути снижения негативного влияния хозяйственной деятельности на водные ресурсы края.....	40
Заключение	49
Список использованных источников	51
Приложение А Карта речной сети Краснодарского края	55
Приложение Б Структура водопользования края	56

ВВЕДЕНИЕ

Водные ресурсы в широком смысле – это все природные воды Земли, представленные водами рек, озер, водохранилищ, болот, ледников, водоносных горизонтов, океанов и морей, почвенной влагой и парами атмосферы.

Водные ресурсы в более узком смысле – это природные воды, которые используются в хозяйственных нуждах в настоящее время и могут быть использованы в обозримой перспективе. В такой трактовке водные ресурсы – категория не только природная, но и социально-историческая.

Водные ресурсы относятся к числу важнейших факторов социально-экономического развития территорий. Они незаменимы в хозяйстве, трансграничны и возобновимы. Состояние водных ресурсов непосредственно влияет на характер развития и размещения отраслей промышленности и сельского хозяйства. Водные ресурсы определяют условия труда, быта населения и выступают непосредственным природным фактором его размещения.

Наиболее ценными водными ресурсами являются запасы пресных вод. Ресурсы пресных вод складываются из, так называемых, статических (или вековых) запасов воды и из непрерывно возобновляемых водных ресурсов.

Особое место в использовании водных ресурсов занимает водопотребление для нужд населения. На хозяйственно-питьевые цели в нашей стране приходится около 10% водопотребления. При этом обязательными являются бесперебойность водоснабжения, а также строгое соблюдение научно обоснованных санитарно-гигиенических нормативов.

Актуальность исследования: водные ресурсы относятся к числу важнейших факторов экономического и социального развития региона и страны в целом. От состояния и обеспеченности водными ресурсами зависят направления и масштабы развития и размещения производительных сил,

прежде всего водоемких производств. Их текущая производственно-хозяйственная деятельность в значительной мере связана с использованием водных ресурсов – водопользованием.

Водные ресурсы, их особенности и функциональная структура, возможность их рационального использования, которая определяется водно-ресурсным потенциалом территории, изучены Авакяном А.Б., Беличенко Ю.П., Коронкевичем Н.И., Коротным Л.М., Крицким С.Н., Львовичем М.И., Шикломановым И. А. и др.

Изучением водных ресурсов занимаются ученые Кубанского государственного университета, института географии, геологии, туризма и сервиса. Физико-географические аспекты рассматривают Нагалецкий Ю.Я., Жирма В.В, Нагалецкий Э.Ю, Погорелов А.В. Экономико-географические аспекты изучают Беликов М.Ю, Миненкова В.В, Волкова Т.А, Кучер М.О, Филобок А.А.

Вопросы формирования экономических отношений в водопользовании, исследование экономического механизма управления; водопользования представлены в трудах Алиева Э.Д., Голуба, А.А., Григорьева Е.Г., Комарова П.Л., Черняева А.М., Яндыганова Я.Я. и др.

Труды многих авторов (Авакян А.Б., Герасименко В.Н., Голуб А.А. Гофман К.Г., Минц А.А. и др.) посвящены вопросам экономической оценки водных ресурсов территории.

Цель выпускной квалификационной работы: дать оценку современного состояния водных ресурсов Кубани.

В соответствии с поставленной целью решались следующие задачи:

- провести характеристику водных ресурсов Краснодарского края,
- исследовать природные условия формирования водных ресурсов Краснодарского края,
- представить характеристику поверхностных вод региона,

– исследовать влияние хозяйственной деятельности человека на водные ресурсы,

– выявить основные источники загрязнения вод на Кубани.

Объектом исследования в работе выступают водные ресурсы Краснодарского края.

Предметом исследования являются проблемы, возникающие в процессе использования водных ресурсов, и пути их решения.

Информационной базой исследования являются законодательные и нормативно-правовые акты, документы в области управления водными ресурсами и водным хозяйством, статистические данные Госкомстата РФ и комитета по статистике Краснодарского края, отчеты Главного управления природных ресурсов и охраны окружающей среды МПР по Краснодарскому краю, отчеты по мониторингу водных ресурсов Гидрометцентра Краснодарского края.

Выпускная квалификационная работа состоит из введения, трёх глав, заключения, списка использованных источников и приложений. Общий объем работы составляет 54 страниц. Список использованных источников включает 32 наименования.

1 Теоретические основы изучения водных ресурсов

1.1 Понятие водных ресурсов

Водные ресурсы – воды в жидком, твердом и газообразном состоянии и их распределение на Земле. Они находятся в естественных водоемах на поверхности (в океанах, реках, озерах и болотах); в недрах (подземные воды); во всех растениях и животных; а также в искусственных водоемах (водохранилищах, каналах и пр.). Значение жидкой воды существенно меняется в зависимости от местонахождения и возможностей применения. Пресная вода шире используется, чем соленая. Свыше 97% всей воды сосредоточено в океанах и внутренних морях. Еще около 2% приходится на долю пресных вод, заключенных в покровных и горных ледниках, и лишь менее 1% – на долю пресных вод озер и рек, подземных и грунтовых.

Общий объём (единовременный запас) водных ресурсов составляет 1390 млн км³, из них около 1340 млн км³ – воды Мирового океана. Менее 3% составляют пресные воды, из них технически доступны для использования всего 0,3% [5].

Водные ресурсы Земли состоят из:

– вод поверхностного типа (океаны, моря, озера, реки, болота) – самый ценный источник пресной воды, но все дело в том, что данные объекты распределены по поверхности Земли достаточно неравномерно. Так, в экваториальном поясе, а также в северной части умеренного пояса вода находится в переизбытке (25 тыс. м³ в год на одного человека). А тропические континенты, что состоят из 1/3 суши, очень остро ощущают дефицит водных запасов. Исходя из такой ситуации, сельское хозяйство у них развивается только при условии искусственного орошения,

– подземных вод,

– водоемов созданных искусственно человеком,

– ледники и снежники (замерзшая вода ледников Антарктиды, Арктики и снежные вершины гор). Здесь содержится самая большая часть пресной воды. Однако эти запасы практически недоступны для использования:

- влага, что содержится в растениях и животных,
- парообразное состояние атмосферы.

Поистине, универсальная роль воды в природе объясняется её своеобразными и во многом аномальными физическими и химическими свойствами. Благодаря этим свойствам вода определяет не только все процессы в водных объектах, но и многие особенности климатических, метеорологических и геоморфологических процессов на Земле.

Водные ресурсы относятся к числу важнейших факторов социально-экономического развития территорий. Они незаменимы в хозяйстве, трансграничны и возобновимы. Состояние водных ресурсов непосредственно влияет на характер развития и размещения отраслей промышленности и сельского хозяйства. Водные ресурсы определяют условия труда, быта населения и выступают непосредственным природным фактором его размещения. Водные ресурсы занимают одно из важнейших мест среди природных богатств России. Основной объем вод составляют их вековые запасы, заключенные в ледниках, подземных водах, озерах и водохранилищах, которые остаются неизменными на протяжении многих столетий. Большие запасы воды содержатся в озерах, среди которых особенно выделяются уникальное озеро Байкал и крупнейшее в Европе Ладожское озеро. Однако важнейшим источником удовлетворения разнообразных потребностей человека в водных ресурсах являются не вековые запасы, а ежегодно возобновляемые поверхностные пресные воды, в существенно меньших размерах – подземные пресные воды, используемые преимущественно для коммунально-бытового и питьевого водоснабжения и частично – в промышленности (пищевой и медицинской), а также в сельском хозяйстве [16].

В отечественных гидрологии и водном хозяйстве РФ пресные водные ресурсы подразделяют на два вида: возобновляемые, или динамические ($\text{км}^3/\text{год}$), – водный сток рек; вековые, или статические (км^3), – воды озёр, ледников, болот, мёрзлых пород, почвенные и подземные воды [16]. Водные ресурсы подразделяют также на потенциальные и реальные (располагаемые), т. е. доступные для использования при современном уровне технологии, с учётом экономической целесообразности и экологических требований. В процессе круговорота воды её запасы возобновляются с разной скоростью. Использование водных ресурсов условно подразделяют на водопотребление и водопользование, подробнее показана на рисунке Б.1 [9].

Водопотребители изымают воду из водных объектов и потребляют её для получения различной продукции, в коммунальном хозяйстве, в процессе выработки электроэнергии на тепловых и атомных электростанциях, а затем сбрасывают её в водные объекты в других местах, обычно в меньшем количестве и худшего качества.

Предприятия-водопользователи не изымают воду из водных объектов, а используют её как носителя энергии (гидроэнергетика), как среду обитания (рыбное хозяйство), как водные пути (водный транспорт), как элемент ландшафта (рекреация). При большом водопотреблении, превышающем возобновление, водные ресурсы могут быть исчерпаны.

Специфический вид водных ресурсов – почвенная влага, её роль в водообеспечении растений трудно переоценить. Непосредственные количественные оценки среднегодовых значений почвенной влаги затруднены.

Наибольшие значения валового увлажнения территории (слой в мм; определяется по разнице осадков и поверхностного стока) отмечены на Камчатке (свыше 1000), юге Дальнего Востока (свыше 700) и в центральной части Восточно-Европейской равнины (свыше 600),

наименьшие значения зафиксированы на севере и крайнем юге Восточной Сибири (около 300), а также на Прикаспийской низменности, юге Западной Сибири (около 400). Для агроценозов большинства районов России характерна диспропорция в соотношении ресурсов почвенной влаги и ресурсов тепла. Оптимум обычно наблюдается в южной части лесной зоны, в лесостепи. Северным районам присущи избыток влаги и недостаток тепла. В южных районах, наоборот, при относительно больших ресурсах тепла не хватает влаги. Отсюда актуальность осуществления мелиоративных (осушительных или оросительных) мероприятий [29].

Использование водных ресурсов значительно изменяется по территории РФ как по величине, так и по видам. По величине потребления выделяется Северный Кавказ, использующий почти 25% всей забираемой воды и более 50% всех вод, идущих на сельскохозяйственные нужды (в основном на орошение). Центральный, Поволжский и Уральский районы используют около 40%, сбрасывают 35–40% сточных и загрязнённых сточных вод, в них сосредоточено более 55% всех систем оборотного и повторно-последовательного водоснабжения. Регионы Сибири используют и сбрасывают в сумме около 20% воды [31].

1.2 Исторические аспекты использования водных ресурсов

Водохозяйственный комплекс России начал создаваться в XVI веке. В отличие от других стран, богатая водными ресурсами Русь не испытывала дефицита воды, и необходимость в строительстве гидротехнических сооружений возникла с развитием торговли. Многочисленные полноводные реки и озера вполне удовлетворяли потребность населения в воде. Еще одна особенность Руси – утоление жажды из родника, колодца. Поэтому очень многие поселения имели свои

родники, которые служили для людей главным источником водоснабжения.

В развитии системы управления водным хозяйством можно выделить четыре этапа: I этап – XVI–XIX вв.; II этап – советский, 1917–1990 гг.; III этап – переходный, 1991–2003 гг.; IV этап – современный. Эта периодизация обусловлена тем, что после революции 1917 г. было образовано новое государство, в 1991 г. была провозглашена независимость Российской Федерации, а в 2004 г. создана ныне существующая организационно-функциональная структура [6].

Первые гидротехнические сооружения, в основном, возводились как оборонительные сооружения, в виде каналов вокруг крепостей и городов. Начиная с XVI в. политика Российского государства в области водопользования была направлена на удовлетворение потребностей речного и морского судоходства. Россия издревле обладала разветвлённой сетью рек, поэтому первые гидротехнические сооружения – каналы для связи между реками – начали строить значительно позже, чем в других странах мира. Однако везде по России строились водяные мельницы – первые сооружения, меняющие режим рек.

С древних времён в монастырских летописях сохранились данные о наводнениях, засухах, ледоставах, отмелях, порогах и т. д. В 1773 г. была создана первая гидрографическая карта «Древняя Российская гидрография, содержащая описание Московского государства рек, протоков, озёр, колодезей, и какие по ним города и урочища и на каком оные расстояния» [6].

При Иване Грозном началось грандиозное по тем временам строительство каналов в России, чтобы соединить бассейны рек.

При Петре I была создана «Книга о способах, творящих водохождение рек свободное», построена система шлюзов между Волгой и Доном, Вышневолоцкая водная система от Волги к Балтийскому морю. При Екатерине II в 1782 г. был создан Гидравлический корпус, готовящий

гидравликов для научной и практической водной работы. Государство стало заботиться уже не только о правильном использовании вод ради предотвращения ущерба, но и об охране водных ресурсов.

В 1798 г. в России был учрежден Департамент водяных коммуникаций, который возглавил всю работу по изучению и освоению водных богатств.

В 1805 г. в составе Министерства морских дел был образован Адмиралтейский департамент, ведавший и гидрографической деятельностью.

В 1809 г. для расширения функций с целью выявления судоходных условий рек и возможности устройства соединительных каналов, освоения рек Адмиралтейский департамент был преобразован в Экспедицию водяных коммуникаций, которая в 1820 г. была переименована в Управление водяными и сухопутными сообщениями.

В 1832 г. Управление водяными и сухопутными сообщениями было реорганизовано в Департамент водяных сообщений, который вошел в состав Министерства путей сообщения. Департамент водяных сообщений был создан для дальнейшего изучения и описания рек и улучшения их судоходных условий.

В XIX в. исследования продолжались, были опубликованы многие гидрографические труды (книги, карты, атласы). В 1849 г. была организована Главная физическая обсерватория (ныне Главная геофизическая обсерватория имени А.И. Воейкова), положившая начало работе российской сети гидрометеорологических наблюдений. Было организовано около 500 водомерных постов и гидрометрических станций для изучения водоносности больших рек, в том числе Волги, Камы, Оки, Дона, Оби, Енисея и Амура.

В 1881 г. – впервые опубликовано издание «Сведения об уровнях воды на внутренних водных путях».

В 1892 г. вышел Свод законов, в ст. 638 которого запрещалось портить воду в местах, где ее берут для питьевых нужд.

В 1899 г. был издан «Свод предварительных заключений о практических способах и средствах, которые могут быть рекомендованы для сохранения правильного питания и водности в изученных типах источников рек».

Начиная с 1896 г. вопрос об охране рек от загрязнения не сходил с повестки дня многих Пироговских (медицинских) съездов. В результате этого в 1908 г. была учреждена Комиссия для разработки норм спуска сточных вод в водоемы [6].

В июле 1911 г. был учрежден Временный комитет по изысканию мер к охране водоемов Московского промышленного района от загрязнения сточными водами. Он находился в ведении Министерства торговли и промышленности. Создание Временного комитета знаменует в России начало целенаправленного изучения промышленных сточных вод и способов их обезвреживания. Специалистами Временного комитета были проведены исследования водоемов Московской, Владимирской и Тверской губерний.

Управление водными ресурсами в советский период характеризуется следующими этапами.

В октябре 1917 г. был принят Декрет «О земле», согласно которому все воды, имеющие общегосударственное значение, перешли в исключительное пользование государства.

В 1919 г. постановлением Высшего Совета Народного Хозяйства был учрежден Центральный комитет водоохранения. Это был первый государственный орган управления охраной водоемов от загрязнения, в задачи которого входило комплексное изучение состояния водных объектов.

В 1920–1930-е гг. основой комплексного использования водных ресурсов для нужд народного хозяйства стал план электрификации России ГОЭЛРО.

С ростом экономического потенциала страны увеличиваются масштабы освоения водных ресурсов, возникает необходимость создания структур для управления водным хозяйством.

Совет Министров СССР постановлением от 22 апреля 1960 г. № 425 «О мерах по упорядочению использования и усилению охраны водных ресурсов СССР» поручил советам министров союзных республик организовать специальные органы советов министров союзных республик по использованию и охране поверхностных и подземных водных ресурсов с инспекциями по бассейнам основных рек (водоемов) на территории республик [6].

В Госплане СССР был создан Отдел водных ресурсов, на который возлагалось регулирование и координация использования и охраны водных ресурсов в стране, регламентация основных положений ведения водного хозяйства и планирование развития водных ресурсов в увязке с планом развития народного хозяйства СССР, а также координация всех работ по водохозяйственным объектам, затрагивающим интересы смежных республик и пограничных государств. К 1965 г. был создан мощный водохозяйственный комплекс [6].

В 1970–1980-е гг. развитие водного хозяйства осуществлялось по трём основным направлениям:

- 1) Регулирование стока – строительство водохранилищ;
- 2) Межбассейновое перераспределение водных ресурсов – переброска стока из многоводных бассейнов в маловодные;
- 3) Применение комплекса мероприятий, направленных на экономное расходование воды: повторное использование сбросных вод, строительство очистных сооружений и др.

В 90-е годы прошлого столетия, именуемыми еще годами перестройки, государственная водная служба оказалась в тяжелом положении. Осуществлялась непрерывная реорганизация структуры управления водным хозяйством, резко сократилось финансирование научных исследований и проектно-изыскательских работ, эксплуатационных мероприятий.

В систему управления водным хозяйством страны слабо внедрялись современные информационные технологии и средства передачи информации, ухудшилось техническое состояние основных производственных фондов водного хозяйства, снизились объемы финансирования работ по реконструкции и капитальному ремонту гидротехнических сооружений, утрачена материальная база отрасли.

В 1995 г. основой водного законодательства становится Водный кодекс Российской Федерации. В соответствии с Водным кодексом были приняты:

- Федеральный закон «О безопасности гидротехнических сооружений», 1997 г.,

- Федеральный закон «О плате за пользование водными объектами», 1998 г.

В это время ситуация в водно-ресурсной сфере характеризуется наличием следующих основных проблем:

- загрязнение водных объектов и их водосборных территорий и ухудшение качества вод,

- истощение и деградация водных объектов и водных экосистем,

- проявление отдаленных негативных последствий масштабного гидротехнического строительства, абразия берегов водохранилищ,

- усиление проявления вредного воздействия вод,

- напряженность водохозяйственных балансов на многих водных объектах, дефицит водных ресурсов (в особенности по показателям качества поверхностных вод),

– критическое ухудшение состояния основных производственных фондов водного хозяйства,

– снижение управляемости в сфере использования и охраны водного фонда.

Таким образом, масштабные преобразования природы, которые были осуществлены без всесторонней оценки и учета, отдаленных экологических и социально-экономических последствий водохозяйственного обустройства территорий и возможных изменений естественных циклов в гидросфере, привели к столь же масштабным негативным изменениям в состоянии водных объектов.

Созданная водохозяйственная инфраструктура представляет собой сложную природно-техническую систему, потенциал разрушения которой значительно выше природных водных объектов в их естественном состоянии. Серьезными являются также проблемы обеспечения национальной безопасности в водноресурсной сфере (предотвращение наводнений и ликвидация их последствий и т.п.) и обеспечения потребностей населения и экономики в водных ресурсах с учетом всего комплекса социальных, экономических и экологических факторов [32].

После вступления в силу нового Водного кодекса Российской Федерации были внесены значительные изменения в государственное управление использованием и охраной водных объектов, началась выработка механизмов по осуществлению эффективной государственной политики в сфере водного хозяйства, в том числе использование принципов интегрированного управления водными ресурсами.

1.3 Хозяйственное значение водных ресурсов

В своем развитии человечество прошло через многие этапы в использовании воды. Первоначально преобладало прямое использование воды – в качестве питья, для приготовления пищи, в бытовых

хозяйственных целях. Постепенно возрастало значение рек и морей для развития водного транспорта. Возникновение многих центров цивилизации связано с наличием водных путей. Люди использовали водные пространства как пути сообщения, для ловли рыбы, добычи соли и других видов хозяйственной деятельности. В период расцвета судоходства наиболее экономически развитыми и богатыми были морские державы. И в современных условиях использование водных путей сообщения значительно сказывается на развитии мировой экономики.

Ежегодный возобновляемый речной сток России – 4266 км², в том числе местный сток (формирующийся на территории страны) – 4043 км². Потенциальные ресурсы подземных вод России составляют 318 км²/год. Из них около половины (153 км²/год) приходится на эксплуатационные ресурсы. Разведанные запасы пресных подземных вод составляют 29 км²/год, из которых подготовлено к промышленному освоению более 20 км²/год [21].

Самый крупный потребитель наших рек и водохранилищ – ирригация. На втором месте стоят промышленность и энергетика. На третьем – коммунальное хозяйство городов. Сельское хозяйство является, как правило, одним из наиболее значительных водопотребителей. В системе водного хозяйства нашей страны это самый крупный водопотребитель. И характерно, что около 3/4 воды в сельском хозяйстве расходуется безвозвратно.

Большое количество воды расходуется в связи с развитием животноводства. Животноводческие комплексы на промышленной основе являются крупными потребителями доброкачественной воды. Высокая продуктивность орошаемых земель стимулировала резкое увеличение их площади во всем мире. Составляя лишь 1/6 всей площади посевов, орошаемые земли дают примерно половину сельскохозяйственной продукции всей планеты, тем более что с них снимать можно до пяти

урожаев в год. На таких землях растет сейчас 2/3 мировых посевов хлопчатника.

Местный речной сток составляет в России 237 тыс. м²/год (или 7,5 л/сек) на 1км² и 27 тыс.м²/год на одного жителя. Но это – среднее значение, а основная масса стока приходится на азиатскую часть страны. В то же время основные хозяйственно освоенные районы европейской территории испытывают недостаток в воде. Особенно остро эта проблема стоит в южных районах, где речные воды расходуются и на орошение земель (в Предкавказье, Среднем и Нижнем Поволжье). Большой дефицит воды характерен для Урала, где находятся лишь верховья рек, а потребность в воде велика. Дефицит воды в значительной мере послужил побудительным мотивом создания искусственных водоемов для накопления и перераспределения стока во времени. С целью перераспределения стока в пространстве прокладываются каналы [21].

Перераспределение стока важно еще и потому, что поверхностные воды используются не только как источник водных ресурсов. Большое значение имеют гидроэнергетические ресурсы рек. На Волге, Каме, Енисее, Ангаре построены каскады ГЭС. В настоящее время свыше 80 крупных ГЭС на реках России вырабатывают свыше 170 млрд кВт/ч электроэнергии в год.

Современные крупные теплоэлектростанции потребляют огромное количество воды. Только одна станция мощностью 300 тыс. кВт расходует до 120 м³/с воды, или более 300 млн. м³ в год [21].

Многие реки и озера используются для судоходства, а реки – для лесосплава. В годы советской власти в Европейской России построены судоходные каналы – Беломорско-Балтийский, им. Москвы, Волго-Донской, реконструирована Мариинская водная система, получившая название Волго-Балтийского канала.

Вода для промышленности является столь же необходимым элементом в производстве, как уголь, медь, железо и другие природные

ресурсы. Вода выполняет очень важную роль практически на всех промышленных предприятиях. Причем на разных предприятиях различная и роль воды. Это может быть питьевая вода, охлаждающая вода, оборотная вода, техническая вода, вода как теплоноситель, вода для промывки. Промышленное водоснабжение, обеспечивающее функционирование технологических процессов, является одним из ведущих направлений использования воды [29].

Важнейшую роль вода имеет в таких предприятиях:

– на муниципальных объектах и сфера ЖКХ, вода, подаваемая населению, должна быть питьевого качества,

– в котельных, ТЭЦ, ТЭС, вода является теплоносителем в паровых и водогрейных котлах воде применяются жесткие требования, особенно, к жесткости воды,

– в пищевой промышленности для производства продуктов питания и напитков, вода должна соответствовать определенным нормам.

– в фармацевтической и медицинской промышленности вода играет ключевую роль при производстве препаратов, лекарств, косметики.

– в микроэлектронной промышленности высокие требования к воде для микроэлектроники объясняются высокой чувствительностью данной отрасли к составу воды при производстве печатных плат, микросхем.

Это далеко не полный перечень предприятий, где вода играет ключевую роль. Таким предприятиям также можно отнести химические производства, лаборатории, целлюлозно-бумажную промышленность, предприятия общественного питания [23].

Особое место в использовании водных ресурсов занимает водопотребление для нужд населения. На хозяйственно-питьевые цели в нашей стране приходится около 10% общего водопотребления. Водные артерии предоставляются в пользование, прежде всего, для удовлетворения питьевых и бытовых нужд населения. При этом обязательными являются бесперебойность водоснабжения, а также

строгое соблюдение научно обоснованных санитарно-гигиенических нормативов [17].

Использование воды для хозяйственных целей – одно из звеньев круговорота воды в природе. Но антропогенное звено круговорота отличается от естественного тем, что в процессе испарения часть использованной человеком воды возвращается в атмосферу опресненной. Другая часть (составляющая, например, при водоснабжении городов и большинства промышленных предприятий 90%) сбрасывается в водоемы в виде сточных вод, загрязненных отходами производства [25].

В нашей стране осуществляется огромное строительство жилых домов со всеми видами благоустройства, строительство коммунальных и других сооружений, что требует резкого увеличения мощности источников водоснабжения населенных мест.

Реки, озера, искусственные водоемы используются для рыбоводства и рыбозаведения. Исключительно большие водные ресурсы требуются для дальнейшего развития рыбного хозяйства. Разведение морских и пресноводных рыб играет немаловажную роль в экономике многих стран [1].

Водные объекты служат излюбленным местом отдыха людей. В мире около 90% всех объектов для отдыха расположены вблизи водоемов. Обязательным условием для рекреационного использования водных объектов является наличие необходимых природных ресурсов, обладающих уникальностью, эстетической и лечебнооздоровительной ценностью, которые могут быть использованы для организации различных видов и форм отдыха человека. Для развития природного туризма и отдыха используются естественные и искусственные водные объекты. Большинство водоемов может использоваться для рекреации и пляжно-купального отдыха, рыболовства (искусственное разведение рыбы). Морфометрические характеристики озер, характер береговой

линии, растительности позволяет использовать акватории озер для летних и зимних видов туризма и отдыха [31].

Потребность рекреационных объектов в земельных и водных ресурсах более чем в 3 раза превышает потребность жилищного строительства в территориях, поэтому гармоничное сочетание производственной деятельности человека и его отдыха требует использования не только естественных природных комплексов, но и создания искусственных рекреационных зон [10].

Большая роль в этом принадлежит водохранилищам вблизи крупных промышленных центров и густонаселенных сельских районов. В последние годы наряду с традиционным использованием для отдыха побережий Черного и Азовского морей наблюдается процесс рекреационного освоения водохранилищ, особенно около крупных городов в пределах двухчасовой транспортной доступности [11].

Основными параметрами рекреационного освоения водохранилищ являются:

- площадь рекреационной зоны, которая равна сумме площадей побережья и водной акватории, используемых для отдыха,
- вместимость рекреационных территорий, которая определяется числом людей, одновременно отдыхающих в отдельных зонах на побережье и акватории.

Эти параметры определяются исходя из условий сохранения природных комплексов и обеспечения комфортности отдыха. Рекреация как вид водопользования несет ответственность, предусмотриваемую Водным кодексом РФ, за загрязнение, вредное воздействие на водную среду и объекты народного хозяйства. Условия развития рекреационного использования водохранилищ и функционирование рекреационной системы зависят от режима регулирования стока и от требований к нему со стороны смежных водопользователей [12].

Таким образом, значение водных ресурсов в народном хозяйстве, в развитии промышленности, сельскохозяйственного производства, энергетики, водном транспорте, рыбного хозяйства, рекреации и т.д. трудно переоценить.

2 Характеристика водных ресурсов Краснодарского края

2.1 Природные условия Краснодарского края

Краснодарский край – субъект Российской Федерации, расположенный на юго-западе страны. Входит в состав Южного федерального округа. Образован 13 сентября 1937 г. Граничит с Ростовской областью, Ставропольским краем, Карачаево-Черкесской Республикой, Республикой Адыгея и Абхазией. По морю граничит с Крымом. Береговая линия проходит по Черному и Азовскому морям на протяжении 1 160 км. Карта Краснодарского края представлена на рисунке 1 [15].



Рисунок 1 – Карта Краснодарского края [15]

Краснодарский край занимает 75,8 тыс. км². Наибольшая протяженность края с севера на юг равна 372, с запада на восток – 380 км. Крайние точки: северная – хутор Молчановка, Щербиновского района; южная – село Веселое, Адлерского района; западная – мыс Тузла, Таманского полуострова; восточная – хутор Зеленчук-Мостовой, Отрадненский район [22].

Краснодарский край – развитый регион России. Ведущие отрасли: сельское хозяйство, курортно-рекреационный комплекс, промышленность. Край обладает развитой сетью железных и автомобильных дорог, имеются несколько аэропортов, в том числе международные, морские порты [2].

Территория Краснодарского края состоит из горной (1/3) и равнинной частей. Горная часть относится к западной части Большого Кавказа. Её образуют сравнительно небольшой отрезок высокогорного Западного Кавказа с южными и северными склонами и предгорьями и средневысотные горы Черноморского Кавказа (северо-западная оконечность Большого Кавказа). Высокогорье тянется от верховья р. Мзымта до г. Фишт (2867 м). Здесь Главный хребет (г. Акарагварта, 3360 м, г. Псеашхо, 3256 м) имеет альпийский характер рельефа; севернее располагаются более низкие 988 массивы Бокового (Передового) хребта и передовые гряды типа куэст (Скалистый хребет и др.). От г. Фишт тянется на северо-запад система средневысотных складчатых хребтов Черноморского Кавказа. На известняковом массиве Фишт-Оштен и плато Лагонаки, в известняках и гипсах Скалистого хребта и на юго-востоке в известняках бассейна р. Хоста и р. Мзымта развит карст; в верховьях р. Хоста – одна из глубочайших в РФ (около 500 м) карстовая шахта Назаровская. Равнинная часть Краснодарского края относится к Западному Предкавказью и образована Кубано-Приазовской низменностью (высота до 120 м), Прикубанской наклонной равниной,

дельтой Кубани и Таманским полуостровом с невысокими (до 164 м) складчатыми грядами и грязевыми вулканами. На востоке – край Ставропольской возвышенности [22].

Всю территорию Краснодарского края по форме рельефа можно разделить на две части: северную равнинную, занимающую приблизительно две трети всей территории, и южную горную, расположенную на одной трети Краснодарского края. Равнинная часть включает в себя: Кубано-Приазовскую низменность, Прикубанскую равнину, Ставропольскую возвышенность и территории Таманского полуострова. Южная часть региона это: предгорная полоса, горная часть и Черноморское побережье.

Северная часть Краснодарского края занимает высоты между 0 и 300 м от берегов Азовского моря на северо-западе до предгорий Кавказского хребта на юге. Кубано-Приазовская низменность расположена между Азовским морем и рекой Кубань. Эта степная низменность не везде одинакового рельефа. К примеру, в Тихорецком районе степная равнина пересекается пологими балками; центральная часть низменности изрезана долинами рек и имеет слабоволнистый характер. В целом низменность наклонена в северо-западном направлении – в сторону Азовского моря. Но восточная ее часть имеет уклон на восток к Ставропольскому возвышенному плато, а северная – на север к Доно-Манычской низменности. Прикубанская равнина растянулась на юг от реки Кубань до подножий Кавказских гор [30].

Равнина имеет наклон к реке Кубань и ее притокам. Прикубанская равнина рассечена левыми притоками Кубани на череду водораздельных плато, вытянутых в северном направлении. Рельеф равнины ровный, лишь местами волнистый. Ставропольская возвышенность лишь частично заходит на территорию Краснодарского края. Здесь территории глубоко рассечены речными долинами и балками на продолговатые гряды, так называемые высоты. Таманский полуостров расположен в крайней

западной части Краснодарского края. При этом на сушу приходится менее половины всей территории полуострова. Более половины же площади занимают плавни, лиманы (Курчанский, Кизилшатский, Цокур) и озёра (Яновское, Маркитанское и другие). Рельеф Таманского полуострова всхолмленный, с грязевыми сопками, разбросанными как группами так и в одиночку. Вершины некоторых сопкок покрыты свежеизлившейся из недр земли грязью. Грязь выделяется вместе с газами (азотом, метаном, водородом, углекислым газом и др.) [24].

Предгорная полоса южной части Краснодарского края тянется от пос. Верхнебаканского (в районе города Новороссийск) до р. Уруп (в Отрадненском районе). Это северная окраина Кавказских гор занимает территорию приблизительно в 30 тыс. км². Вся территория расчленена балками и долинами; склоны горных хребтов здесь сильно сглажены. На севере и западе высоты до 500 м; на юге и юго-востоке – до 800 м от уровня моря. Почти всю территорию южной части Краснодарского края занимает горная часть, которая тянется в юго-восточном направлении на 340 км (в пределах региона). В районе Новороссийска Кавказский хребет поднят до 350–600 м от уровня моря, у Туапсе – 1000–1500 м, за Сочи – выше 3000 м. Северные склоны Кавказского хребта более пологие по сравнению с южными, крутыми склонами. Многочисленные отроги, отходящие от главного хребта Кавказских гор, имеют преимущественно эрозионное происхождение: они образованы поперечным расчленением северного склона долинами рек Кубанского бассейна. Южная часть края – предгорная и горная – находятся в западной высокогорной части большого Кавказа. На территории Мостовского района расположена восточная часть Кавказского государственного природного биосферного заповедника. Здесь же находится самая высокая точка Краснодарского края – гора Цахвоа (3345,9 м). На склонах Фишта и на плато Лагонаки развиты карстовые формы рельефа (ворнки, пещеры, карры). В южной части региона находится Черноморское побережье, растянувшееся узкой

полосой длиной 400 км между Кавказскими горами и Черным морем. Прибрежная полоса пересекается обрывающимися крутыми отрогами, узкими ущельями, долинами горных рек, стремительно стекающими в Черное море. Есть здесь и уютные морские бухты, самые большие из которых Новороссийская и Геленджикская [24].

Кавказское черноморское побережье гористо и покрыто лесом. Вдоль побережья тянутся обрывы так называемых флишевых пород, состоящих из правильно чередующихся тонких пластов морских осадочных пород, смятых при горообразовании в различные складки. В настоящее время характерно очень слабое поднятие гор, окружающих Черное море (от нескольких миллиметров до нескольких сантиметров за столетие). Одновременно происходит поднятие уровня моря (20 – 25 см за сто лет). Это преобладающие процессы. Но в некоторых районах они уравновешены (Анапа, Сочи). В исключительных случаях поднятие гор опережает поднятие уровня моря [3].

2.2 Обеспеченность Краснодарского края водными ресурсами

Главная река Краснодарского края – Кубань. Её сток составляет основу водно-ресурсного потенциала края. В географии Краснодарского края традиционно принято характеризовать гидрографическую сеть по относительно обособленным группам рек: система Кубани, Закубанские реки, Степные реки, реки Черноморского побережья, отличающимся условиями формирования стока, водностью, режимом и качеством вод.

Формирование стока на речном водосборе – сложнейшее природное явление, обусловленное большим количеством факторов. Оценка и измерение этих факторов затруднены из-за высокой пространственной и временной изменчивости.

Водные объекты Краснодарского края относятся к водосборам Чёрного и Азовского морей. Большая часть территории расположена в

пределах бассейна реки Кубани, на севере региона расположены бассейны степных рек, впадающих в Азовское море, на северо-востоке – незначительные части бассейна реки Дон, на юге – бассейны малых рек Чёрного моря.

Речная сеть Краснодарского края представлена 7751 реками общей протяжённостью 29 125 км (густота речной сети 0,39 км/км²), большая часть которых относится к малым рекам и ручьям в таблице 1 [8].

Таблица 1 – Количество и протяженность рек Краснодарского края [8]

Градация рек, водотоков	Длина рек, км	Число единиц	Доля, в общем числе, %	Суммарная длина рек, км	Доля в общей длине, %
Мельчайшие	<10	7304	94,2	15590	53,5
Самые малые	10–25	305	3,9	4582	15,7
Малые	26–100	116	1,5	4641	15,9
Средние	101–500	25	0,3	3650	12,5
Большие	>500	1	0,1	662	2,4
Всего	–	7751	100,0	29125	100,0

Большинство горных рек Краснодарского края относится к бассейну р. Кубани, в высокогорной зоне их речные долины носят ущелье- или каньонообразный характер, в нижнем течении все они выходят на Закубанскую равнину, сохраняя большие уклоны русла и быстрое течение. Горными являются и небольшие реки, стекающие с невысоких поднятий и низкогорий в долину Кубани, но не достигающих реки и формирующих заболоченные участки – Закубанские плавни, а также короткие реки Черноморского побережья. Маловодные степные реки текут по Кубанской равнине и впадают преимущественно в Азовское море или теряются в заболоченных территориях. Речная сеть в бассейне реки Кубань складывается из множества притоков, наиболее крупные из которых приведены в таблице 2 [8].

Таблица 2 – Крупные притоки р. Кубань в границах Краснодарского края [8]

№ п/п	Наименование рек	Площадь водосбора, км ² .	Длина, км
1	Лаба	12500	214
2	Белая	5990	265
3	Уруп	3220	231
4	Пшиш	1850	258
5	Псекупс	1430	146

Суммарная длина всех её притоков протяженностью более 10 км – 13192 км. Для рек Краснодарского края характерно смешанное питание, доля различных типов питания значительно изменяется по территории и зависит, прежде всего, от рельефа местности. Для водного режима горных рек характерны значительное растянутое весенне-летнее половодье, максимум которого приходится на апрель – май, и дождевые паводки. Для степных рек – весеннее половодье с продолжительной низкой летней меженью, во время которой русла рек сильно мелеют, разделяются на разобшённые плёсы или пересыхают. Многие горные реки с быстрым течением в верховьях не замерзают. Главной рекой Краснодарского края является Кубань с притоками Лабой, Белой, Пшехой, Урупом и другими; крупными степными реками являются Ея и Бейсуг, среди рек черноморского побережья – Мзымта, Шахе, Псоу и другие. Среди регионов федерального округа Краснодарский край занимает второе место по протяжённости (после Волгоградской области) и густоте (после Адыгеи) речной сети [7]. Карта речной сети представлена на рисунке А.1 [15].

Среднемноголетний речной сток составляет 23 км³/г. Ресурсы речного стока в 2020 г. были на уровне 24,6 км³год, отклонение от среднего многолетнего значения составило 7%. Забор пресной воды из всех источников в 2020 г. составил 6 176,18 млн. м³ [21].

По данным Института озераедения Российской Академии Наук на территории Краснодарского края расположено более 3,7 тыс. озёр и искусственных водоёмов общей площадью около 2,01 тыс. км² (озёрность 2,66%), в том числе около 950 озёр площадью более 0,01 км² и ряд озёр меньшего размера. По своему происхождению озёра Краснодарского края относятся к пойменным, ледниковым, карстовым, обвальным, лагунным и другим типам. Вода многих озёр солёная или горько-солёная. Наиболее крупными из естественных водоёмов края являются лагуны и лиманы, расположенные у побережья Азовского моря. Пойменные озёра распространены преимущественно в долинах рек Кубанской равнины; карстовые озёра – на северных пологих склонах куэст Скалистого, Пастбищного и Лесистого хребтов. Крупнейшим естественным водоёмом Краснодарского края является Бейсугский лиман площадью 272 км², представляющий собой затопленную морем устьевую часть реки Бейсуг, отделённую от Азовского моря песчано-ракушечной Ясенской косой. Крупнейшим искусственным водоёмом является Краснодарское водохранилище на р. Кубань на границе с Республикой Адыгеей. Две группы лиманов в дельте Кубани – между р. Кубанью и р. Протокой и Ахтаро-Гривенская группа лиманов – включены в список водно-болотных угодий международного значения Рамсарской конвенции. Среди регионов федерального округа Краснодарский край занимает второе место по площади озёр и искусственных водоёмов после Волгоградской области и третье место по озёрности после Республики Адыгеи и Волгоградской области [8].

Болота и заболоченные земли занимают 2,4% территории Краснодарского края – 1809 км². Среди регионов федерального округа Краснодарский край занимает первое место по общей площади болот и заболоченных земель и по заболоченности территории.

Площадь и число озёр и искусственных водоёмов, болот и заболоченных земель непостоянны, они зависят от природных (водный

режим, климатические явления, заболачивание и др.) и антропогенных (осушение или обводнение территорий, создание новых и ликвидация существующих искусственных водоёмов и др.) факторов.

По состоянию на 01.01.2020 г. по Южному федеральному округу утверждены и оценены (апробированы) запасы подземных вод по 680 месторождениям питьевых и технических (пресных и солоноватых) подземных вод с запасами 7260,20 тыс. м³/сут. В пределах субъектов РФ Южного федерального округа наибольшее количество запасов подземных вод (в тыс. м³/сут) оценено в Краснодарском крае (4314,37), Ростовской (1527,15) и Волгоградской (982,30) областях, наименьшее количество запасов подземных вод оценено в Республике Адыгея (290,05), Астраханской области (76,92), Республике Калмыкия (69,41) [21].

По состоянию на 01.01.2020 г. балансовые запасы подземных вод по территории Южного федерального округа изменились.

Прирост балансовых запасов питьевых и технических (пресных и солоноватых) подземных вод на территории ЮФО произошел: в результате разведки и оценки 28 новых месторождений (участков) питьевых и технических (пресных и солоноватых) подземных вод и составил 43,12 тыс. м³/сут; за счет переоценки по 4 месторождениям (участкам) запасы подземных вод уменьшились на 26,02 тыс. м³/сут; в результате ввода в каталог запасов ранее неучтенного месторождения (участка) запасы подземных вод увеличились на 0,17 тыс. м³/сут [21].

В Сочинском регионе разведано более 50 источников минеральных вод бальнеологического и питьевого профиля. В бальнеологии широко используются сероводородные и йодобромные воды, наибольшую известность получили сульфатно-хлоридно-натриевые воды Мацесты. Курорт Сочи располагает также богатым месторождением лечебных иловых грязей.

Бальнеологические курорты в Горячем Ключе, Хадыженске, Майкопе и Краснодарская водолечебница функционируют на основе

многочисленных минеральных источников. Широко известны питьевые минеральные воды в окрестностях горнолыжного курорта «Красная Поляна». По своему составу некоторые источники «Красной Поляны» схожи с минеральными водами Боржоми, Ессентуки и Нарзан. В верховьях р. Мзымты находится «Долина нарзанов».

Для питьевых (лечебных) целей используются гидрокарбонатно-хлоридно-натриевые источники Горячего Ключа (Псекупское месторождение), Семигорское и Раевское месторождение Анапского района, Пластуновское месторождение города Сочи. Применяют их как в виде лечебных, так и лечебно-столовых минеральных вод.

Углекислые мышьяковые минеральные воды источника Чвижепсе при приеме внутрь повышают перистальтику желудка, показаны при лечении гипертонической болезни, нарушениях обмена веществ, функциональных расстройств нервной системы, хронических заболеваниях печени и желчевыводящих путей.

Сульфидные минеральные воды используются с лечебной целью на курортах Горячий Ключ, Ейск, Сочи. Их высокая эффективность позволяет лечить заболевания центральной и периферической нервной системы, сердечно-сосудистой системы, заболеваний опорно-двигательного аппарата, кожных и гинекологических заболеваний [4].

Йодо-бромные минеральные воды очень эффективны при лечении атеросклероза, функциональных заболеваний нервной системы, нарушений функции щитовидной железы, обмена веществ, гинекологических и кожных заболеваний. На Кубани находится более 20 водолечебниц с природными источниками йодо-бромной воды (Краснодар, Горячий Ключ, Сочи, Анапа, ст. Нефтяная, Апшеронск, Хадыженск, Лабинск, с. Великовечное и др.)

Щелочные минеральные воды используются на курортах Геленджик, Горячий Ключ, Хадыженск. Хадыженские воды близки к

боржоми и эссентукским, а воды Горячего Ключа имеют среднюю минерализацию и разливаются промышленным способом.

Большинство курортов Краснодарского края предлагают и различные виды бальнеологического лечения. В Краснодарском крае есть и минеральные воды, и лечебные грязи, и сероводородные ванны.

2.3 Степень хозяйственного освоения водных ресурсов Краснодарского края

Основа водных ресурсов Краснодарского края – сток р. Кубань. Питание Кубани в створе Краснодара распределяется так: на долю дождевого приходится 38% годового стока, грунтового – 36%, ледникового – 24% и снегового – 2%. Поскольку развитие экономики в бассейне Кубани происходило преимущественно на аграрной основе, то аграрный сектор является главной сферой использования водных ресурсов [14].

Краснодарский край является южными морскими воротами России, так как имеет выход к Черному и Азовскому морям. Активно развиваются грузовые перевозки морским путем в европейские страны. Портовыми городами на Азовском море являются: Ейск и Темрюк. Портовые города Чёрного моря: Порт Кавказ, Тамань, Анапа, Новороссийск, Геленджик, Туапсе, Сочи.

Порты Новороссийск и Туапсе обеспечивают перевалку 75% сухих грузов, проходящих через портовое хозяйство юга России, обслуживают третью часть российского экспорта нефти. В крае функционируют восемь морских портов: Новороссийск, Туапсе, Сочи, Анапа, Геленджик, Ейск, Темрюк, Порт-Кавказ. Функционирует также речной порт Краснодар. На них приходится до 40% грузооборота всех портов Российской Федерации.

Используется также гидроэнергетический потенциал рек края. В регионе построены ГЭС:

- Краснополянская гидроэлектростанция – на реке Мзымта в посёлке Красная Поляна, Адлерский район города Сочи,
- Краснополянская ГЭС-2 – планируемая к строительству гидроэлектростанция на реке Мзымта недалеко от Сочи,
- Белореченский каскад ГЭС – каскад гидроэлектростанций на реке Белой в Адыгее и Краснодарском крае, состоящий из Майкопской (мощность – 9,4 МВт) и Белореченской ГЭС (мощность – 48 МВт),
- Малые ГЭС Северного Кавказа на небольших горных реках.

В хозяйствах Краснодарского края имеется 390803 га орошаемых земель, из них: рисовые системы занимают площадь 233728 га, кормовые участки составляют 148574 га, орошаемые пастбища 4291 га, под многолетними насаждениями 4210 га. Использовалось в сельскохозяйственном производстве 371,4 тыс. га орошаемых земель (94% от наличия). Не использовалось 19,4 тыс. га (5,2%) по причине отвода части орошаемых земель в рисовом севообороте под мелиоративное поле и проведения ремонтных работ на мелиоративной сети. Полито 248 тыс. га орошаемых земель или 67% от используемых в сельскохозяйственном производстве. Рисовые оросительные системы забирают воду из Краснодарского водохранилища, а также в его нижнем бьефе из р. Кубани и р. Протоки [14].

Структура потребления водных ресурсов находится в прямой связи со специализацией сельского хозяйства региона. Главными потребителями водных ресурсов в Краснодарском крае являются рисосеющие хозяйства. Крупнейшие рисовые посевные площади сосредоточены в Красноармейском (34,6%) и Славянском районах (32%). Суммарный расход забираемых вод реки Кубань и ее притоков водозаборами производительностью от 20 до 100 м³/с для целей рисоводства превышает 750 м³/с [18].

Потребность в водных ресурсах промышленных предприятий определяется, главным образом, особенностями технологических

процессов. В Краснодарском крае в этой группе лидируют по потреблению воды ТЭЦ. Часть потребности удовлетворяется за счет оборотного использования, остальное – за счет забора воды из Кубани. Безвозвратные потери составляют 8,37 млн. м³ в год для Армавирской и Краснодарской ТЭЦ [18].

Рыбное хозяйство, будучи непосредственным потребителем водных ресурсов, одновременно ограничивает использование поверхностных водных ресурсов другими отраслями в интересах сохранения воспроизводственных условий для проходных и полупроходных рыб. На территории Краснодарского края выше Краснодарского водохранилища расположены естественные нерестилища осетровых рыб, здесь также развито прудовое товарное рыболовство.

В процессе рыбохозяйственного освоения водных ресурсов территории, помимо вопросов формирования ихтиофауны, естественного воспроизводства, рыбоводных работ, промысловых нагрузок и регулирования рыболовства, неизбежно возникают проблемы, связанные с возможностью регулирования расходов воды. В маловодные годы интересы рисового мелиоративного комплекса вступают в противоречие с потребностями рыбозаведения. Требуется оптимизация уровня режима Краснодарского водохранилища, особенно в период массового нереста рыб с учетом нужд всех водопользователей и совершенствование всей системы комплексного использования водных ресурсов.

К водопотребителям ЖКХ относятся: население городов и поселков, предприятия бытового обслуживания населения, объекты обслуживания населения, объекты здравоохранения, рекреации и др. Нужды предприятий ЖКХ в Краснодарском крае значительны, однако обеспечиваются они в основном (на 80%) из подземных источников. Из Кубани водоснабжение населения, с/х и промышленных предприятий производится в Успенском районе и в г. Армавире. Краснодарское водохранилище обеспечивает увеличение эксплуатационных запасов

пресных подземных вод г. Краснодара и обеспечивает возможность использования на хозяйственно-питьевые нужды дренажных вод инженерной защиты правого берега водохранилища со среднемесячными запасами в 166 м³/сутки [9].

Регион славится запасами йодо-бромных вод. На крупнейшем (Троицко-Славянском) месторождении в 1994 г. добыча составляла 10 тыс. м³ в сутки, производилось 130–140 т йода, что составляло 92% всего йода, производимого в России. Помимо этого, есть несколько месторождений лечебных грязей, приуроченных в основном к Азовскому и Черноморскому побережью с общими запасами 8,3 млн.м³. Широко используются минеральные и термальные воды Азово-Кубанского артезианского бассейна, Большекавказского бассейна подземных напорных вод, система малых артезианских бассейнов Таманского полуострова. Из 42 источников минеральных вод используются 18. Подземные источники Краснодарского края широко используются для лечения больных на месте: Горячеключевской район, Апшеронск, Мацеста, Краснодарская водолечебница. Также минеральную воду разливают в бутылки и вывозят в регионы России [20].

Таким образом, водные ресурсы Краснодарского края являются определяющим фактором развития для ведущих отраслей хозяйства региона. Главным потребителем водных ресурсов в регионе является рисоводство. Кроме того, велики потребности электроэнергетики, рыбного и жилищно-коммунального хозяйства.

3 Проблемы использования водных ресурсов Краснодарского края и пути их решения

3.1 Диагностика проблем хозяйственного использования водных ресурсов Кубани

Один из основных видов антропогенного воздействия на водные ресурсы – забор воды на различные нужды. Рост городов и населения, развитие производства и сельского хозяйства – эти факторы обусловили нехватку пресной воды для человечества. В ряде стран с развитой экономикой назревает угроза недостатка воды. Дефицит пресной воды на земле растет достаточно быстро. С каждым годом растет и доля загрязненных водных ресурсов.

В настоящее время водохозяйственные проблемы в Краснодарском крае стоят очень остро. Этому способствуют как неравномерность водообеспечения территорий из-за ряда гидрографических особенностей, так и направления хозяйственного и промышленного развития региона. Очевидно, если своевременно не будут разработаны и приняты меры по решению данного вопроса, это приведет к появлению и прогрессированию тяжелых проблем, связанных с нарушением водообеспечения региона и нанесению непоправимого урона уникальным биологическим ресурсам Краснодарского края.

Главными причинами загрязнения водных объектов являются сбросные воды рисовых систем, загрязненные биогенными элементами и пестицидами, неэффективная работа городских очистных сооружений, крайне неудовлетворительное состояние сетей канализации населенных пунктов, низкая степень очистки промышленных сточных вод, аварийные разливы нефти и нефтепродуктов.

Состояние окружающей среды характеризуется существенными экологическими проблемами. В первую очередь это загрязнение воды и

истощение водных ресурсов. В водоемах происходит уменьшение видов и количества рыб. Небольшие реки пересыхают, средние заболачиваются, зарастают водорослями и заиливаются. В Краснодарском крае протекает река Кубань, воды которой не соответствуют нормам безопасности. В водоеме запрещено купаться, поэтому местные пляжи были ликвидированы.

Краснодарский край, несмотря на многочисленность водных объектов, испытывает дефицит в качественной воде, в таких районах как: Успенский, Отрадненский, Новокубанский, Славянский и Темрюкский. Для удовлетворения нужд сельскохозяйственного водопотребления используют групповые водопроводы: Троицкий, Анапский, Таманский [14].

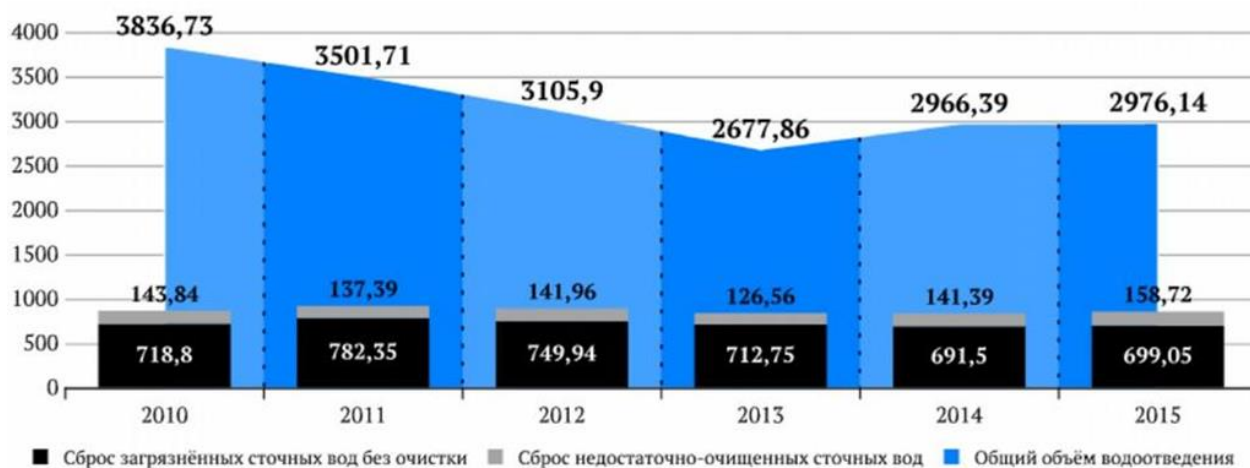
В Краснодарском крае в дефиците питьевая вода. Особо заметно это стало, когда начался курортный сезон. По данным Кубаньводкомплекса, не хватает ее на севере и юге края из-за наплыва туристов. В Ейске и ближайших муниципалитетах просят не использовать пресную воду для полива огородов, мытья автомобилей. В Староминском, Кущевском, Щербиновском районе наблюдается дефицит питьевой воды в летний период.

В Краснодарском крае ощущается жесткая нехватка пресной воды. Об этом заявили ученые Азово-Черноморского филиала ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт рыбного хозяйства и океанографии». В НИИ заявляют, что предприятия (в основном в сельском хозяйстве) потребляют больше воды, чем может дать Кубань. Согласно материалам, государственный доклад о состоянии и использовании водных ресурсов РФ, отношение объема водопользования реки Кубань (основной источник пресной воды в Краснодарском крае) с учетом экологических требований к ресурсам речного стока достиг 100%. По такому показателю, как забор воды из природных источников, Краснодарский край как минимум последние 10 лет держит первое место

в стране, обгоняя Московскую и Ленинградскую области. Река Кубань – основной источник пресной воды в крае, ее среднемноголетний сток составляет 14,4 км³. При этом забор воды из водных объектов в регионе достигает 11 км³, а потери при ее транспортировке доходят до 1,5 км³. В первую очередь от недостатка воды страдают такие отрасли, как промышленность и сельское хозяйство [14].

На Кубани выращивается более 50 видов различных сельскохозяйственных культур. Однако на водные ресурсы наибольшее воздействие оказывает развитие в регионе рисосеяния. Развитию рисосеяния в регионе послужило строительство Краснодарского водохранилища сезонного регулирования стока р. Кубань.

Сброс сточных вод в водные объекты края – 2976,14 млн. м³, из них 71,18% – условно-чистые и нормативно-очищенные сточные воды и 28,82% – загрязнённые и недостаточно-очищенные. В крае формируется 67,08% всего объёма загрязнённых и недостаточно-очищенных сточных вод Южного федерального округа и 5,95% – России. Краснодарский край занимает первое место среди регионов федерального округа по объёму загрязнённых и недостаточно-очищенных сточных вод [27]. При этом Краснодарский край занимает третье место среди регионов федерального округа по доле условно-чистых и нормативно-очищенных сточных вод в общем объёме водоотведения после Республики Адыгеи и Ростовской области. Среди регионов России – третье место по объёму загрязнённых и недостаточно-очищенных сточных вод после Московской области и Санкт-Петербурга. На рисунке 2 представлена динамика водоотведения в



регионе в 2010–2015 гг [28].

Рисунок 2 – Водоотведение в Краснодарском крае млн м³ [28].

Важнейший аспект использования водных ресурсов в хозяйстве – обеспечение их высокого качества. В водные объекты бассейна реки Кубани со сточными водами сбрасывается более 100 тыс. т загрязняющих веществ в год, из которых Краснодарский край дает 43,2 тыс. т. Из загрязняющих веществ, поступающих со сточными водами в бассейн Кубани (по данным ФГУ «Управление «Кубаньмелиоводхоз»), наиболее характерны хлориды (22%), взвешенные вещества (22%), сульфаты (38%), кальций (4,7%), органические вещества по БПК₅ (2,5%). Крупнейшие очистные сооружения в крае – МУП «Водоканал» (г. Краснодар) мощностью 147,0 млн. м³/год и ГУП «Армавир-водкомплекс» – 36,5 млн. м³/год [28].

Характерно, что водные ресурсы бассейна р. Кубань используются комплексно. Рост потребления воды для хозяйственных целей и личных нужд влечет за собой преобразование существующей гидрографической речной сети. В условиях бассейна р. Кубани реконструкция речной сети идет довольно интенсивно. Река Кубань протекает в густонаселенной зоне со сравнительно благоприятным климатом и играет огромную роль в экономике региона. В бассейне реки самый высокий в России коэффициент использования стока, в маловодные годы он близок к единице.

Бассейн р. Кубань характеризуется напряженным водохозяйственным балансом с дефицитами воды в среднезасушливые годы, вызывающим проблемы с коммунальным, промышленным и сельскохозяйственным водоснабжением. В связи с недостаточностью или отсутствием сооружений инженерной защиты в зоне риска паводковых затоплений и опасных русловых процессов находятся сотни населенных пунктов, более 600 тыс. га сельскохозяйственных угодий.

Подводя итоги вышесказанному можно выделить ряд проблем, это дефицит пресной воды, проблема водоснабжения населения, загрязнение водных объектов, пересыхание малых рек.

3.2 Пути снижения негативного влияния хозяйственной деятельности на водные ресурсы края

Решение проблем с дефицитом воды: Власти Краснодарского края планируют к 2024 г. полностью решить проблему водоснабжения курортных городов и районов благодаря реконструкции трех магистральных водопроводов: Троицкого, Ейского и Таманского [13].

Выделяются миллиарды рублей на ремонт Троицкого, Таманского, Ейского групповых водопроводов. Эти объекты капитально не ремонтировались с момента сдачи в эксплуатацию. Сети изношены практически полностью. Поэтому до 2024 г. на обновление этих трех объектов из краевого бюджета направлено 10 млрд руб. По Троицкому работа в активной фазе, по Таманскому и Ейскому идет подготовительная работа [19].

Магистральные системы обеспечивают водой восемь муниципалитетов, в которых проживает около 1 млн чел., а в летний период это количество увеличивается в два раза за счет туристов. Краснодарский край является одним из самых привлекательных регионов для переезда и ведения бизнеса. Кубань лидирует в рейтинге инвестиционной привлекательности среди регионов, занимает третье место в стране по вводу жилья. Новые дома и предприятия увеличивают нагрузку на уже имеющуюся инфраструктуру, в связи с чем руководством края было инициировано масштабное строительство и реконструкция коммунальной инфраструктуры. К 2024 г. планируется построить и реконструировать более 160 км магистральных сетей водоснабжения. Таким образом повысить надежность систем, решить проблему с авариями

на групповых водопроводах. В целом создать задел для развития территорий, для подключения новых потребителей.

Строительство плотин и водохранилищ, в том числе в рамках нацпроекта «Экология», помогло бы устранить дефицит пресной воды в Крыму, Новороссийске и Геленджике. Эти сооружения могут собрать воду во время обильных осадков и избавить жителей от угрозы очередной засухи. Кроме того, поспособствует решению проблемы ужесточение контроля за тем, как тратит воду население [26].

Для решения проблемы с рисоводчеством необходимо:

- установить контроль за качеством воды, сбрасываемой каждым рисоводческим хозяйством, а также персональную, а не абстрактно-коллективную ответственность за сбросы загрязняющих веществ;

- разработать и ввести систему штрафов за превышение ПДК;

- поднять вопрос перед Федеральным агентством по рыболовству о прочистке каналов АГОС-1 и АГОС-2, подающих воду в Ахтаро-Гривенскую систему лиманов из реки Протоки – это позволит значительно увеличить их пропускную способность, что будет способствовать поступлению в лиманы больших объёмов чистой воды и снижению концентрации вредных веществ, улучшит состояние нерестилищ и мест нагула рыбы;

- переориентировать рисоводческие хозяйства края на выращивание риса без применения гербицидов (такой опыт в крае есть – его необходимо изучать и тиражировать, тем более, что безгербицидный рис имеет на рынке совсем другую цену – куда более высокую).

Наиболее эффективным методом экономии воды в сельском хозяйстве является внедрение системы капельного орошения земель. Это современный метод, который заключается в дозированной подаче воды сельскохозяйственным культурам непосредственно к корню растения по системе шлангов. В настоящее время метод капельного орошения широко

используется для полива посевов на частных земельных участках и теплицах, и уже зарекомендовал себя как наиболее удобный и экономный.

Важнейшим условием для решения проблем территориальной водообеспеченности при этом становится учёт экологических ограничений, связанных с необходимостью сохранения водной среды как среды обитания человека. Решение этой проблемы может входить в противоречие с объективными требованиями развития экономики и социальной сферы. Поиск решения данной проблемы – важная практическая задача.

Для решения задач по обеспечению народного хозяйства водой и защите от паводков и наводнений в зоне деятельности Кубанского БВУ был создан один из самых мощных в России водохозяйственный комплекс. В Краснодарском крае водохозяйственный комплекс включает в себя систему противопаводковой защиты Нижней Кубани, а также внутрибассейновую переброску стока через деривационный канал из р. Белой в р. Пшиш для выработки электроэнергии на Белореченской ГЭС [16].

Самым важным звеном водохозяйственного комплекса в бассейне реки Кубань является система противопаводковой защиты, в которую входят следующие гидросооружения комплексного назначения, выполняющие и противопаводковые функции:

- Усть-Джегутинский гидроузел, позволяющий перераспределять сток между р. Кубань и Большим Ставропольским каналом;
- Невинномысский гидроузел, перераспределяющий сток между р. Кубань и Невинномысским каналом;
- Краснодарское водохранилище на р. Кубань с паводковой ёмкостью около 1 км³;
- система обвалования Нижней Кубани протяжённостью 648 км, расположенная по обоим берегам реки от плотины Краснодарского водохранилища. По причине плохого технического состояния

обеспечивает пропуск только до 1100 м³/с (при проектном значении до 1500 м³/с);

– Фёдоровский гидроузел на р. Кубань, подающий воду на оросительные системы Краснодарского края, позволяющий в паводок отводить из р. Кубань до 330 м³/с воды;

– Тиховский гидроузел, введённый в эксплуатацию в 2006 г. с проектной пропускной способностью 1370 м³/с, обеспечивающий пропорциональное вододеление стока реки Кубань в дельтовые рукава – Кубань и Протока, а также водозабор на Петровско-Анастасиевскую оросительную систему расходом до 70 м³/с. В настоящее время сооружения Фёдоровского и Тиховского гидроузлов находятся в рабочем состоянии и готовы обеспечить пропуски паводков и весеннего половодья в соответствии с проектными расходами. Декларация безопасности на данных сооружениях действует до 2015 г.;

– Крюковское и Варнавинское водохранилища, предназначенные для регулирования стока левобережных притоков р. Кубань с паводковой ёмкостью соответственно 92 млн. м³ и 134 млн. м³. В 2011 г. на водохранилищах проведён текущий ремонт. Декларации безопасности на сооружениях отсутствуют. В настоящее время водохранилища находятся в режиме реконструкции, осуществляемой в соответствии с федеральными целевыми программами. Реконструкция водохранилищ предусматривает повышение класса их капитальности до 3 класса.

Наиболее важным звеном в системе противопаводковой защиты Нижней Кубани является Краснодарское водохранилище, находящееся в ведении Федерального агентства водных ресурсов. Обеспечением безопасности ГТС, подведомственных Федеральному агентству водных ресурсов, осуществляет Кубанское БВУ [18].

Процесс оценки, прогноза и оптимизации использования водных ресурсов края осложняется особенностями их формирования и неравномерным распределением по территории. Сложная система

перераспределения воды в рисовых оросительных системах Краснодарского края, обуславливает значительные потери воды и затраты на обслуживание. Решение вопросов эффективного использования водных ресурсов затрудняется сложностью состава и многофункциональностью водохозяйственного комплекса Краснодарского края, наличием множества водопользователей и определяется эффективностью взаимодействия всех участников хозяйственной деятельности в бассейне.

Важнейших природоохранные мероприятия, необходимые для улучшения экологического состояния Краснодарского водохранилища:

Мероприятие № 1. Расчистка русла р. Кубань в районе впадения в Краснодарское водохранилище. В последние годы, в связи с активной ветроволновой переработкой берегов, в акваторию Краснодарского водохранилища попадает все больше взвешенных частиц различной формы и размеров. Вокруг этих частиц консолидируются молекулы различных веществ-загрязнителей, привносимых в акваторию водохранилища в основном водами р. Кубань. Это приводит к появлению в акватории исследуемого водного объекта качественно новых загрязняющих образований. Более тяжелые загрязнители оседают на дне водохранилища, уничтожая донную флору и фауну, ухудшая, тем самым, естественную среду обитания живых организмов. В связи с этим, представляется актуальным осуществление работ по расчистке русла р. Кубань в районе впадения ее в Краснодарское водохранилище. Реализация данного мероприятия позволит ликвидировать ядовитые донные отложения, что позитивно отразится на качестве воды в акватории, создаст условия для восстановления популяции мелководных рыб. Кроме того, в прибрежной зоне будут прекращены процессы, связанные с ежегодным «цветением» воды. Проектная стоимость реализации обозначенных работ составляет 8,73 млн руб. [14].

Мероприятие № 2. Берегоукрепительные работы. Волноветровая переработка берегов Краснодарского водохранилища приводит к

развитию эколого- и социально-дестабилизирующих процессов, проявляющихся в следующем: загрязняется акватория водохранилища; повышается уровень донных отложений в чаше водохранилища, приводящий к ухудшению естественной среды обитания рыб; появляется угроза разрушения прибрежных населенных пунктов и связанное с этим повышение социальной напряженности. По нашему мнению, в сложившихся условиях приоритетным является строительство оградительной дамбы длиной 14,1 км, начинающейся у села Красногвардейское, проходящей к р. Кубань и далее вдоль ее русла. Строительство берегоукрепительной инфраструктуры предусматривается из монолитных железобетонных плит с песчаной присыпкой с пляжным откосом для создания рекреационных условий для населения. Для предотвращения вдольберегового волнового переноса песка на пляжном откосе устанавливаются 3 каменные буны. Реализация данного проекта позволит ликвидировать угрозу разрушения жилых и хозяйственных построек в двух населенных пунктах: с. Красногвардейском и а. Адамий, а также создаст предпосылки для формирования в с. Красногвардейском рекреационной зоны краснодарской агломерации, что, в свою очередь, приведет к созданию новых рабочих мест и увеличению налоговых отчислений в бюджеты всех уровней. Ориентировочная стоимость первоочередных берегоукрепительных работ составляет 38,5 млн руб [14].

Мероприятие № 3. Очистка акватории водохранилища. В процессе исследования эмпирически подтверждена взаимосвязь между качеством воды Краснодарского водохранилища и заболеваемостью населения г. Краснодара. Данным обстоятельством подтверждается высочайшая социальная значимость мероприятий, направленных на очистку акватории водохранилища от продуктов техногенеза. Продукты антропогенного воздействия вступают в реакцию между собой, образуя тяжелые частицы, выпадающие в осадок в иловый слой чаши водохранилища. Вследствие данного обстоятельства, среди прочих мер, направленных на очистку

акватории Краснодарского водохранилища приоритетным следует признать расчистку от наносов чаши бассейна водохранилища в районе водозаборных сооружений Краснодара, а также в районе ст. Старокорсуновской. Реализация данного мероприятия позволит сократить концентрацию продуктов техногенеза в акватории водохранилища. Примерная стоимость реализации приоритетных мероприятий по очистке чаши Краснодарского водохранилища составит 67,5 млн руб [14].

Мероприятие № 4. Реконструкция системы ливнестоков. Значительный объем загрязняющих веществ поступает в бассейн Краснодарского водохранилища вместе с неочищенными ливневыми водами г. Краснодара. Существующая ливнесборная система, созданная в конце 70-х гг. XX века, не справляется с возросшими нагрузками. Для предотвращения попадания неочищенных вод в акваторию водохранилища, целесообразно осуществить очистку ливневых каналов № 1 и № 2 и построить новый: от участка федеральной автотрассы М4, находящегося в непосредственной близости от водохранилища до подводящего канала очистных сооружений канализации краснодарского МУП «Водоканала». Реализация данного мероприятия позволит прекратить неорганизованный сток неочищенных ливневых вод в акваторию водохранилища. Проектная стоимость работ по модернизации системы ливнестоков составляет 12,3 млн руб [14].

Мероприятие № 5. Реконструкция защитных саркофагов. Серьезнейшей социально-эколого-экономической проблемой Краснодарского водохранилища является наличие в бассейне водного объекта скотомогильников для животных, зараженных сибирской язвой. При строительстве исследуемого объекта часть скотомогильников, расположенных в зоне затопления, была перенесена. Вынос осуществлялся с соблюдением всех нормативов: в частности, был срезан и удален грунт, непосредственно контактировавший с останками животных.

Таким образом, в настоящее время места расположения бывших скотомогильников, находящиеся в бассейне водохранилища, не представляют бактериологической угрозы. Однако вследствие ряда природохозяйственных причин, часть скотомогильников, в количестве четырех единиц, не была вынесена за пределы зоны затопления. Для избежания попадания чрезвычайно опасных бактерий в воду, была выполнена операция бетонирования. В течение последующего периода времени, вследствие ухудшающегося качества воды, бетонные саркофаги скотомогильников начали разрушаться. Исследования, проводимые специалистами Кубанского бассейнового водного управления совместно с администрацией Краснодарского водохранилища в 1997, 2003 и 2006 гг, свидетельствуют о появлении и развитии трещин, наличии вымоин и раковин в бетонном слое, сколе отдельных фрагментов саркофага. Все это требует принятия радикальных мер, направленных на укрепление бетонных конструкций. По мнению автора, единственным способом кардинального решения данной проблемы, является осуществление подводных работ по извлечению скотомогильников и переносу их за пределы водоохраной зоны Краснодарского водохранилища. Однако в настоящее время осуществить это дорогостоящее, технологически сложное мероприятие не представляется возможным. Вследствие данного обстоятельства, единственно возможным на сегодняшний день является восстановление прочностных характеристик бетонных саркофагов скотомогильников без их выноса из чаши водохранилища. Реализация данного мероприятия позволит, прежде всего, приостановить разрушение защитного бетонного покрытия скотомогильников, что ликвидирует угрозу масштабной экологической катастрофы. Кроме того, осуществление данного проекта создает определенный запас времени, оцениваемый разработчиками в 12 – 15 лет, что позволит накопить финансовые ресурсы для полного переноса скотомогильников из чаши Краснодарского водохранилища. Проектная стоимость работ,

направленных на реализацию проекта защиты бетонных саркофагов скотомогильников с помощью композитных водостойких пластмасс, составляет 80,5 млн руб [14].

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Краснодарский край располагает значительными запасами воды. По данным Кубанского бассейнового водного управления Федерального агентства водных ресурсов на территории Краснодарского края насчитывается: 7751 река, самая крупная из которых – река Кубань, 1090 озер и лиманов, 80% которых сосредоточено в Восточном Приазовье и в дельте реки Кубань, 7 крупных водохранилищ.

Но водообеспеченность территории Краснодарского края отличается неравномерностью. Разнообразие природных условий бассейна – основная причина существенных различий в формировании поверхностного стока отдельных его частей.

Подводя итоги проведённому исследованию, можно сделать следующие выводы выпускной квалификационной работы:

- водные ресурсы Краснодарского края – важнейший фактор экономического развития региона. Важную роль в оптимизации использования водных ресурсов должен играть экономический механизм управления водопользованием. Он предполагает платность и лицензирование водопользования, эффективное ценообразование, экономическое стимулирование рационального водопользования, прежде всего в отраслях – главных водопотребителях региона,

- значение водных ресурсов в народном хозяйстве, в развитии промышленности, сельскохозяйственного производства, энергетики, водного транспорта, рыбного хозяйства, рекреации и т.д. довольно велико,

- правительством подготовлены предложения по составу мероприятий, обеспечивающих устойчивое функционирование водохозяйственной системы, улучшение экологического состояния водных объектов, а также предложено рассмотреть вопрос об объемах, источниках и сроках их финансирования.

В ходе работы были предложены важнейших природоохранные мероприятия, необходимые для улучшения экологического состояния Краснодарского водохранилища, что способствовало бы и улучшению экологического состояния края в целом.

На основе сделанных выводов можно говорить об успешном выполнении задач, поставленных в рамках научно-исследовательской работы, а именно о сборе статистического материала для изучения состояния водных ресурсов в Краснодарском крае, а также об обработке и анализе материала, собранного во время исследования. Следовательно, и цель исследования была достигнута, т.е. были собраны и проанализированы материалы по использованию водных ресурсов в Краснодарском крае, изучено их современное состояние, выявлены проблемы, связанные с использованием водных ресурсов края, а также предложены пути решения для снижения негативного влияния на

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Авакян, А. Б. Комплексное использование и охрана водных ресурсов: учебное пособие / А. Б. Авакян, В. М. Широков. – Минск: Университетское 1990. – 240 с. – ISBN 5-7855-0357-3.
2. Администрация Краснодарского края: официальный сайт. – Краснодар. – URL: <https://admkrai.krasnodar.ru> (дата обращения: 14.11.2019).
3. Бедрицкий, А. И. Российский гидрометеорологический энциклопедический словарь. / А. И. Бедрицкий. – Санкт-Петербург: Летний сад, 2009г. – 336 с. ISBN 978-5-286-01534-4.
4. Беличенко, Ю. П. Рациональное использование и охрана водных ресурсов: учебное пособие / Ю. П. Беличенко, М. Н. Швецов. – Москва: Россельхозиздат, 1996 – 312 с. – ISBN 7-9645-0342-3.
5. Водные ресурсы // Универсальная научно-популярная энциклопедия Кругосвет: [сайт]. – 2021. – URL: https://www.krugosvet.ru/enc/Earth_sciences/geografiya/VODNIE_RESURSI.html (дата обращения: 17.04.2021).
6. Вода России // Научно-популярная энциклопедия: [сайт]. – 2021. – URL: <https://water-rf.ru/> (дата обращения: 15.02.2021).
7. Волосухин, В. А. Использование водных ресурсов и безопасность гидротехнических сооружений в бассейне р. Кубани / В. А. Волосухин, М. А. Волынов // Мелиорация и водное хозяйство. – № 4. – 2008. – С. 65-68.
8. ГУП Краснодарского края Кубаньводкомплекс: официальный сайт. – Краснодар. – URL: <https://www.кубаньводкомплекс.рф/> (дата обращения: 9.05.2021).
9. Государственный доклад «О состоянии и об охране окружающей среды Российской Федерации в 2017 году» URL: <https://gosedoklad-ecology.ru/2017/subjects/yufo/krasnodarskiy-kray/> (дата обращения: 25.05.2021).

10. Голуб, А. А. Экономические методы управления природопользованием: учебное пособие / А. А. Голуб, Е. Б. Струкова. – Москва: Наука, 1993. – 134с. – ISBN 5-02-012137-1.

11. Григорьев, Е. Г. Хозяйственный механизм территориального водопользования: учебник / Е. Г. Григорьев. – Москва: Наука, 1994. – 176с. – ISBN 5-02-012080-4.

12. Данилов-Данильян, В. И. Управление водными ресурсами. Согласование стратегий водопользования: учебник / В. И. Данилов-Данильян, И. Л. Хранович. – Москва: Научный мир, 2010г. – 232 с. – ISBN 978-5-91522-202-0.

13. Дефицит питьевой воды в Краснодарском крае достиг рекордного уровня // Рамблер: [сайт]. – 2021. – URL: <https://news.rambler.ru/other/42389934-defitsit-pitevoy-vody-v-krasnodarskom-kraye-dostig-rekordnogo-urovnya/> (дата обращения: 22.03.2021).

14. Жирма, В. В. О проблемах водопользования в Краснодарском крае / В. В. Жирма, Н. В. Фоменко // Геология, география и глобальная энергия. – № 4. – 2009. – С. 233-237.

15. Карта городов Краснодарского края // Карты Краснодарского края: [сайт]. – 2019. – URL: <http://krasnodarskogo.ru/karta-krasnodarskogo-kraya-gorodami.html> (дата обращения: 12.01.2021).

16. Корпачев, В. П. Водные ресурсы и основы водного хозяйства: учебное пособие / В. П. Корпачев. – Москва: Лань, 2017 – 320 с. – ISBN 978-5-8114-1331-7.

17. Крицкий, С. Н. Гидрологические основы управления водохозяйственными системами: учебник / С. Н. Крицкий, М. Ф. Менкель. – Москва: Наука, 1982. – 271 с. – ISBN 5-8149-0076-5.

18. Кубанское бассейновое водное управление: официальный сайт. – Краснодар. – URL: <http://www.kbvufgu.ru/> (дата обращения: 19.02.2021).

19. Кубань вычерпали на поля // Коммерсантъ: [сайт]. – 2021. – URL: <https://www.kommersant.ru/doc/> (дата обращения: 24.04.2021).

20. Магрицкий, Д. В. Водный баланс дельты р. Кубань и его многолетние изменения / Д. В. Магрицкий, А. А. Иванов // Вестник Московского университета. – №4. – 2008. – С. 59 – 67.

21. Министерство природных ресурсов и экологии Российской Федерации: официальный сайт. – Москва. URL: <http://www.mnr.gov.ru/> (дата обращения: 3.02.2021).

22. Нагалецкий, Ю. Я. Физическая география Краснодарского края: учебное пособие / Нагалецкий Ю. Я, Чистяков В. И. – Краснодар: Северный Кавказ, 2001. – 256 с. ISBN 5-8209-0046.

23. Основные водохозяйственные проблемы и пути их решения: официальный портал правительства Ростовской области. – Ростов-на-Дону. – URL: <http://special.donland.ru/?pageid=76266> (дата обращения: 15.02.2021).

24. Погорелов, А. В. Физическая география Краснодарского края: учебное пособие / А. В. Погорелов. – Краснодар: Кубанский гос. ун-т, 2000г. – 187 с. – ISBN 5-8209-0046.

25. Ревунов, С. В. Теоретико-методологические и эмпирические аспекты развития водохозяйственного комплекса краснодарского края на макроэкономическом уровне / С. В. Ревунов // Terra Economicus. – № 4-2. – 2010. – С. 153-157.

26. Стрелков, А. К. Охрана водных ресурсов: учебник / А. К. Стрелков, С. Ю. Теплых. – Москва: АСВ, 2015. – 239 с. – ISBN 978-5-4323-0042-3.

27. Федеральное агентство по недропользованию: информационный сайт о состоянии недр РФ. – Москва: 2007 – 2020. URL: https://geomonitoring.ru/map_ufo.html / (дата обращения: 19.04.2021).

28. ФГБУ Управление «КУБАНЬМЕЛИОВОДХОЗ»: официальный сайт. – Краснодар. URL: <http://www.kmvh.ru/> (дата обращения: 21.02.2021).

29. Хранович, И. Л. Управление водными ресурсами. Поточные модели: учебное пособие / И. Л. Хранович. – Москва: Научный мир, 2013. – 389 с. – ISBN 978-5-91522-359-1.

30. Чистякова, В. И. Экономическая география Краснодарского края: учебное пособие / В. И. Чистякова. – Краснодар: Куб. гос. ун-т, 2000г. – 247 с. – ISBN 5-8209-0046-4.

31. Яковлев, С. В. Комплексное использование водных ресурсов: учебное пособие / С. В. Яковлев, И. Г. Губий, И. И. Павлинова. – Москва: Высшая школа, 2014. – 384 с. – ISBN 978-5-06-005957-1.

32. Яндыганов, Я. Я. Использование водных ресурсов РАПО: учебник / Я. Я. Яндыганов. – Москва: Агропромиздат, 1985. – 79 с. – ISBN 5-7148-0564.

ПРИЛОЖЕНИЕ А

Карта речной сети Краснодарского края

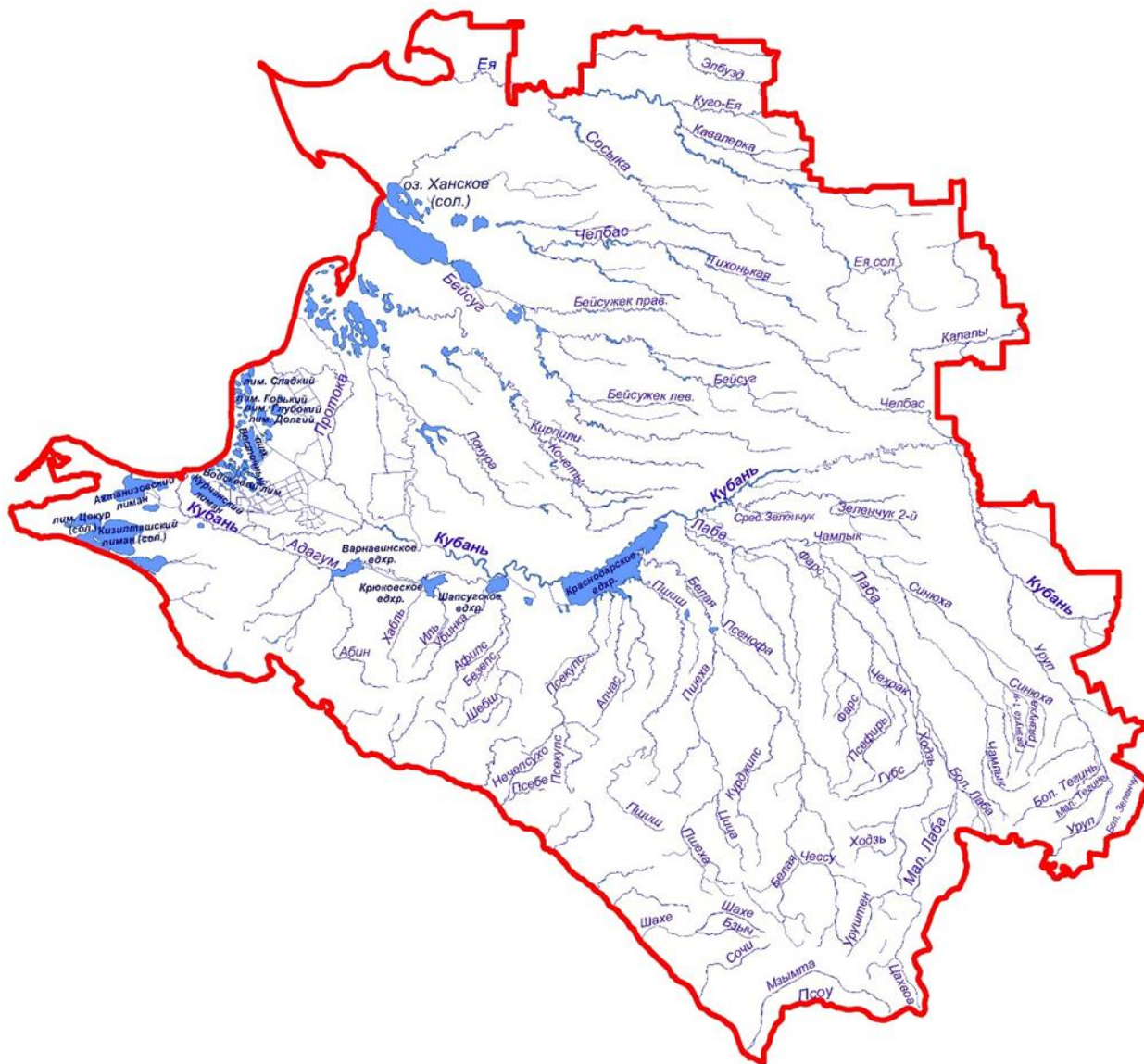
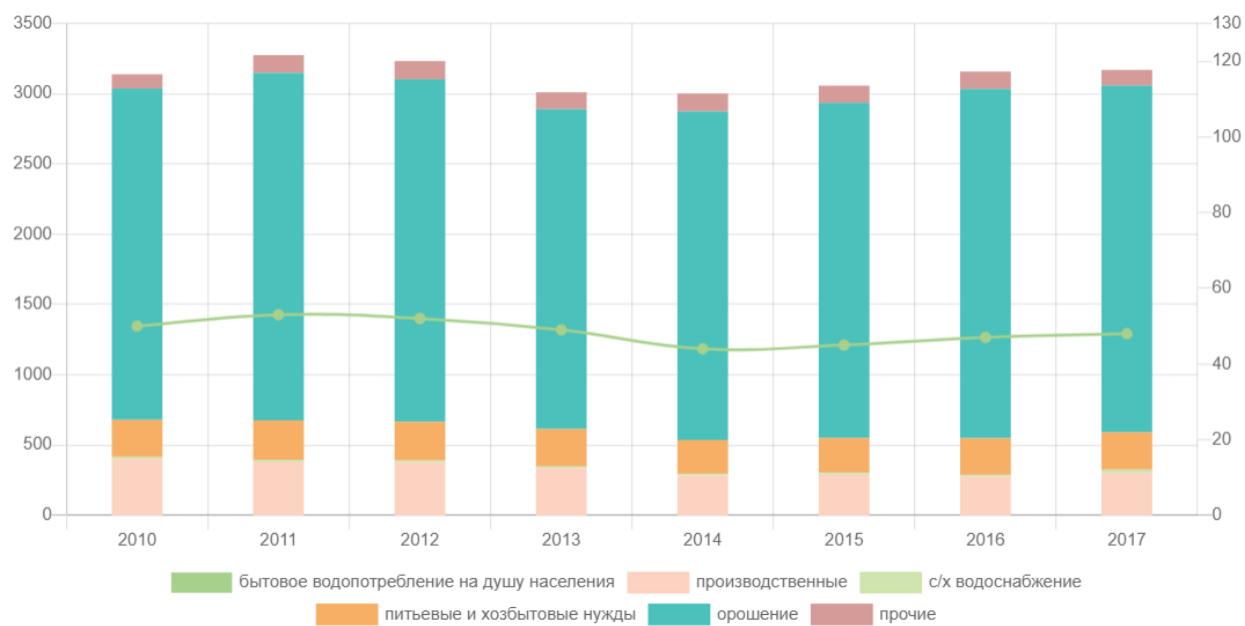


Рисунок А.1 – Карта речной сети Краснодарского края [15]

ПРИЛОЖЕНИЕ Б

Структура водопользования края

Структура водопользования



По левой оси - потребление воды (млн м³); по правой оси - бытовое водопотребление на душу населения (м³/год на чел.).

Рисунок Б.1 – Структура водопользования Краснодарского края [9].