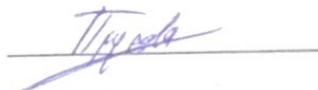


МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ВЛАДИВОСТОКСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
ИНЖЕНЕРНАЯ ШКОЛА
КАФЕДРА ЕСТЕСТВЕННЫХ НАУК

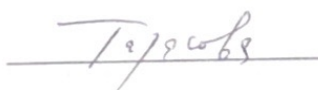
ОТЧЕТ
ПО УЧЕБНОЙ ПРАКТИКЕ НИР
(получению первичных навыков
научно-исследовательской работы)

Студент
гр. МЭП-25-1



И.А. Прусова

Руководитель практики
канд. геогр. наук, доцент кафедры ЕН



Е.В. Тарасова

Руководитель практики от
организации:
Заместитель руководителя агентства –
начальник отдела регулирования
водных отношений агентства по
гидротехническим сооружениям,
мелиорации и гидрологии
Приморского края



Е.С. Амбросова

Владивосток 2026

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ВЛАДИВОСТОКСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
ИНЖЕНЕРНАЯ ШКОЛА
КАФЕДРА ЕСТЕСТВЕННЫХ НАУК

ИНДИВИДУАЛЬНОЕ ЗАДАНИЕ
на учебную практику НИР (получение первичных навыков
научно-исследовательской работы)

Студенту: гр. МЭП-25 Прусовой Ирине Александровне

Срок сдачи работы: 18.07.2026

Задание 1. Анализ поставленной задачи (ОПК-3).

Определить цели и задачи практики. Представить развернутое описание поставленной задачи с точки зрения ее актуальности, истоков возникновения проблемы, возможных форм проявлений и последствий; анализ содержания проблемы с точки зрения сфер, которые она затрагивает (социальная, экономическая, политическая и т.п.); Разбить поставленную цель исследования на задачи, разработать план исследования, выбрать методы исследования, обосновать актуальность тематики научной работы (магистерской диссертации), исследования проблемы на решение которой она направлена, дать характеристику объекту и методам исследования, выделить научную новизну и практическую значимость, обосновать выбор темы научного исследования.

Задание 2. Сбор и анализ информации (ОПК-3).

Определить перечень информации/данных, необходимых для анализа и поиска решения поставленной задачи; определить источники необходимой информации/данных; систематизировать информацию/данные. Составить обзор литературы с обязательным использованием профессиональных баз данных и профессиональных Интернет-ресурсов. Рассмотреть состояние изученности темы исследования (подготовить обзор литературы).

Задание 3. Разработка решения поставленных задач (ОПК-3).

Сформулировать выводы и заключения по результатам проведенного анализа информации; разработать и обосновать решения поставленных задач на основе полученных результатов исследования; определить возможные направления дальнейших исследований анализируемой проблемы.

Задание 4. Представить основные результаты работы в форме отчета по практике (ОПК-3).

По каждой главе сформулировать выводы. При написании работы использовать научный стиль изложения.

Структура отчета по практике:

Введение: определить цель и задачи практики, основные методы, необходимые для их достижения.

1 Аннотированный отчет по результатам выполнения работы: подготовить краткое изложение материала, согласно поставленным задачам по каждому пункту задания.

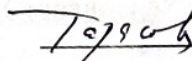
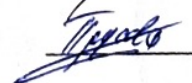
2 Обзор и список литературы для ВКР (представить список с обзором по теме научной работы).

Заключение: сделать вывод о достижении поставленных целей и задач в ходе практики.

Список использованных источников (не менее 20-ти позиций): составить список литературы с использованием профессиональных баз данных и профессиональных Интернет-ресурсов. Оформить работу в соответствии со стандартами ВВГУ.

Руководитель
канд. географ. наук, доцент

Задание получил:

 Е.В. Тарасова
 И.А. Прусова

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
ВЛАДИВОСТОКСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ВВГУ

КАЛЕНДАРНЫЙ ПЛАН-ГРАФИК
учебной практики НИР (получение первичных навыков
научно-исследовательской работы)

Студент Прусова Ирина Александровна группы МЭП-25
направляется для прохождения учебной практики НИР (получение первичных
навыков научно-исследовательской)

С 25.05.26 по 18.07.26

Содержание выполняемых работ	Сроки исполнения	
	начало	Окончание
Постановка целей и задач практики, характеристика объекта и методов исследования	25.05.26	03.06.26
Выполнение практической части работы в соответствии с целями и задачами практики.	04.06.26	20.06.26
Анализ литературных данных (научные труды, нормативно-правовые документы, отраслевая библиография) и представление практических решений в соответствии с целями и задачами практики.	21.06.26	05.07.26
Оформление и защита отчёта.	06.07.26	18.07.26

Студент-практикант

Прусова Ирина Александровна

Прусова
Подпись

Руководитель
от кафедры

практики

Тарасова Елена Валерьевна

Тарасова
Подпись

Руководитель
от организации

практики

Амбросова Елена Степановна

Амбросова
Подпись



Содержание

Введение.....	5
1 Теоретические аспекты обоснования водоохранных зон, прибрежно-защитных полос водных объектов	7
1.1 Водные ресурсы Приморского края.....	7
1.2 Роль водоохранных зон и прибрежно-защитных полос водных объектов.....	10
1.3 Анализ научных исследований по методическим подходам к установлению водоохранной зоны и прибрежной защитной полосы рек.....	13
2 Инженерно-экологических изыскания границ водоохранных зон и прибрежных защитных полосы рек	19
2.1 Система критериев и показателей для обоснования границ.....	19
2.2 Полевые методы исследования	23
2.3 Дистанционное зондирование и ГИС-технологии в картографировании водоохранных зон.....	26
Заключение.....	30
Список использованной литературы.....	32
ПРИЛОЖЕНИЕ А.....	37

Введение

Научно-исследовательская работа (НИР) является неотъемлемой частью образовательного процесса, совмещая учебную и исследовательскую функции. Она направлена на углубление и закрепление профессиональных компетенций обучающихся в соответствии с выбранным направлением подготовки. В структуре основной образовательной программы НИР занимает начальное, обобщающее положение, базируясь на знаниях, умениях и практических навыках, полученных студентами в ходе предыдущей учебной практики (формирование первичных профессиональных навыков), результаты которой зафиксированы в отчетной документации.

Данная работа является отчетом учебной практики НИР, которая проходила в агентстве по гидротехническим сооружениям, мелиорации и гидрологии Приморского края в соответствии с графиком учебного процесса с 25.05.26 по 18.07.2026.

Целью данной практики является формирование навыков и умений критического мышления к степени изученности и научной разработанности направлений исследования, анализ литературных источников по теме управления выбросами загрязняющих веществ в металлообрабатывающей промышленности.

Задачи учебной практики НИР:

- Характеристика водных ресурсов Приморского края;
- Анализ роли водоохранных зон и прибрежно-защитных полос водных объектов;
- Анализ научных исследований по методическим подходам к установлению водоохранных зон и прибрежно-защитных полос водных объектов;
- Обзор технологий комплексного исследования и установления границ водоохранных зон и прибрежно-защитных полос водных объектов (инженерно-экологических изысканий границ водоохранных зон и прибрежно-защитных полос водных объектов).

За время практики была изучена литература, состоящая, в основном, из нормативных и законодательных материалов, научных статей и проектных документаций по установке водоохранных зон и прибрежно-защитных полос на водных объектах, а также при написании отчета использовались научные труды специалистов ФГБУ «Российский информационно-аналитический и научно-исследовательский водохозяйственный центр» (далее - ФГБУ «РосНИИВХ»).

Природные воды являются важнейшим компонентом окружающей среды, возобновляемым, ограниченным и уязвимым природным ресурсом. Они используются и охраняются как основа жизни и деятельности населения, проживающего на территории области.

Реки обеспечивают экономическое, социальное, экологическое благополучие человека, существование животного и растительного мира

Речная сеть Приморского края - важнейший компонент экосистемы региона, выполняющий ключевые функции: обеспечение питьевого водоснабжения; поддержание биоразнообразия водных и прибрежных экосистем; регулирование гидрологического режима территорий; рекреационное и хозяйственное использование. В условиях усиливающегося антропогенного воздействия (урбанизация, сельское хозяйство, промышленное производство) возрастает риск деградации водных объектов. Точное определение границ водоохранных зон и прибрежных защитных полос - необходимая мера для предотвращения загрязнения водоёмов; сохранения прибрежной растительности; защиты нерестилищ и мест обитания гидробионтов; минимизации эрозионных процессов.

1 Теоретические аспекты обоснования водоохранных зон, прибрежно-защитных полос водных объектов

1.1 Водные ресурсы Приморского края

Приморский край – один из наиболее водно-ресурсных регионов Дальнего Востока России. Его гидрографическая сеть насчитывает тысячи рек и ручьёв, а побережье омывается водами Японского моря. Умеренный муссонный климат с обильными летними осадками и частыми тайфунами обуславливает высокую паводковую опасность и особую уязвимость водных систем региона перед антропогенными нагрузками. На территории края насчитывается не менее 30 водохранилищ, используемых для орошения, хозяйственно-питьевого водоснабжения, теплоэнергетики и защиты от паводков [1].

Территория края почти полностью относится к зоне высокой обеспеченности водой. На территории края протекает более 6000 рек, насчитывается 576 водных источников. Основной рекой края является Уссури. Крупнейшими водохранилищами выступают Артёмовское, Приморское и Дачинское. Значительная часть озера Ханка также расположена на территории Приморского края [2].

Приморский край богат водными ресурсами. По его территории протекает около 600 рек длиной более 100 км. Главная река - Уссури (впадает в протоку Амура в Хабаровском крае), частично протекает по границе с Китаем. Берёт начало на склонах Сихотэ-Алиня. Извилиста, много рукавов. Основные притоки - Арсеньевка, Сунгача (левые); Б. Уссурка, Бикин, Хор (правые). Длина - 897 км, средний расход воды в низовьях 1100 м³/сек, наибольший - 9370 м³/сек. Характерны катастрофические паводки. На юго-западе края озеро Ханка, площадью 4190 м², глубиной до 10,6 м (северная небольшая часть озера – находится в Китае). Из озера вытекает река Сунгача (приток Уссури). Подземные воды. Выявлены крупные запасы пресных подземных вод - три гидрологические провинции: Северо-Приморская, Приханкайская, Южно-Приморская с прогнозными запасами около 3 млн куб.м в сутки. Кроме того выявлено более 100 источников минеральных вод, большинство - холодные углекислые, остальные азотно-кремнистые термальные [2].

Из них 90 рек имеют длину более 50 км. Суммарный речной сток в крае составляет 64 куб. км. Однако по территории края речной сток распределен неравномерно. Наибольшей «водностью» отличаются Пожарский, Красноармейский и Тернейский районы. Районы с меньшими объемами стока - Хорольский, Черниговский, Ханкайский, Спасский, Михайловский, Октябрьский, Уссурийский, Надеждинский, Шкотовский, города - Артем и Владивосток. В то же время здесь наиболее высока освоенность и заселенность территории, большие потребности в воде со стороны промышленности, сельского хозяйства, населения.

Гидрологический режим водных объектов края формируется под влиянием муссонного климата. Реки имеют преимущественно дождевое питание, поскольку снежный покров, формирующийся за зиму, невелик, а питание грунтовыми водами относительно слабое. Общее годовое количество осадков составляет 600–900 мм, большая часть которых выпадает в летний период. Для рек Приморья характерны паводки в тёплый период года и крайняя неравномерность стока в холодный период, а также весеннее половодье, на которое накладываются дождевые паводки. Реки края многоводны: с квадратного километра в год здесь стекает от 10 до 20 л/с воды, что значительно превышает средние показатели по России.

Значительными ресурсами обладает также озеро Ханка, расположенное в центре Приханкайской низменности на границе с КНР. Площадь озера составляет 4070 км², в него впадает 24 реки, а вытекает лишь одна – река Сунгач. Озеро является мелководным и имеет важнейшее рыбохозяйственное значение [3].

Реки Приморского края являются основным источником водоснабжения населённых пунктов и промышленных предприятий. Воды рек используются также для орошения рисовых полей, овощных культур и зон рекреаций. Ведущими источниками водоснабжения городов являются реки Майхе, Сучан, Лефу, Уссури, Суйфун, Даубихе, Иман, Тетюхе. Более половины населения края в настоящее время снабжается водой за счёт рек.

Среди крупнейших речных бассейнов края выделяются бассейн реки Уссури, бассейн реки Раздольной и бассейн озера Ханка. Река Раздольная имеет площадь водосбора 16 830 км² (в пределах Приморского края – 7 300 км²), общее падение реки составляет 880 м. Доля стока талых вод в годовом стоке реки не превышает 5–10% [2].

Водные объекты Приморского края имеют не только хозяйственное, но и важное природоохранное и рекреационное значение. Реки края являются местом обитания и нереста многих ценных пород рыб, в том числе проходных лососевых – горбуши, симы, кеты.

Сложное сочетание природных факторов и интенсивное хозяйственное освоение территорий делают вопросы охраны водных объектов особенно значимыми.

Современные исследования экологического состояния водотоков Приморского края показывают неоднородную картину, что позволяет оценить важность существующих водоохранных зон.

На основе изучения структуры донных сообществ макрозообентоса малых рек Приморского края было выделено три группы водотоков с различной степенью антропогенного воздействия:

I группа – ненарушенные водотоки («чистые воды»). К этой группе относятся реки Вилка и Комаровка, расположенные вблизи особо охраняемых природных территорий (далее – ООПТ), а также река Кедровая, бассейн которой полностью находится в пределах

заповедной зоны. Данные водотоки характеризуются хорошим состоянием донных сообществ, высоким биоразнообразием и доминированием чувствительных организмов (их доля составляет от 98 до 78 %). Это свидетельствует о высокой эффективности водоохранных мер в границах ООПТ и заповедных территорий.

II группа – водотоки со слабым антропогенным воздействием. К данной группе отнесены ручьи Океанский и Эврика (бассейн Уссурийского залива, пригород г. Владивосток). Несмотря на хорошие гидрохимические показатели, в структуре донных сообществ отмечено нарушение вследствие вырубки лесного покрова и механического воздействия на русло в результате строительства в водоохранной зоне. Доля чувствительных организмов здесь составляет лишь 50–20 %. Данный факт указывает на недостаточную эффективность контроля за соблюдением режима водоохранных зон в пригородных зонах.

III группа – водотоки с сильным антропогенным воздействием («грязные воды»). Нижний участок городской реки Вторая Речка в центральной части Владивостока находится в условиях хронического антропогенного воздействия, экологическая ситуация определяется как катастрофическая. В структуре донных сообществ присутствуют исключительно толерантные виды, доминирует олигохетно-хириномидный комплекс с пиявками (63,6 %) [4].

Наиболее загрязнёнными в Приморском крае признаны трансграничные реки – Раздольная и её притоки, Туманная и Рудная. Особую озабоченность вызывает состояние нерестовых рек: например, р. Литовка, являющаяся ключевым нерестилищем лососёвых, в период хода кеты приобретает цвет глины из-за загрязнения. Берега рек превращаются в несанкционированные свалки.

Особенно уязвимыми становятся малые водотоки, являющиеся основой, формирующей крупные речные бассейны. Они оказывают существенное влияние на экологическое состояние крупных рек путём внесения аккумулированных стоков в систему «малая река – главная река – море» [4]. При этом малые водные объекты часто не включены в Государственный Водный Реестр (далее – ГВР) и остаются незащищёнными от антропогенного воздействия.

На территории Приморского края водоохранные зоны установлены для всех основных водотоков. Границы зон актуализируются и размещаются Федеральной службой государственной регистрации, кадастра и картографии на портале Национальной системы пространственных данных, также сведения о наличии/отсутствии водоохранных зон, прибрежно-защитных полос можно уточнить в территориальном отделе водных ресурсов Амурского бассейнового водного управления по Приморскому краю (далее - АБВУ).

Согласно сведениям, предоставленным АБВУ из ГВР, на территории Приморского края на 19 водных объектах, не включая Японское море, установлены водоохранные зоны. Данные сведения представлены в приложении А.

1.2 Роль водоохранных зон и прибрежно-защитных полос водных объектов

В настоящее время сохранение экологической безопасности является одной из основных задач. Особое значение имеет сохранение качественного состояния поверхностных и подземных вод. Для защиты водных объектов от воздействия антропогенного фактора и восстановления поверхностных водных объектов, улучшения их гидрологического режима и санитарного состояния необходимо установление водоохранных зон и полос с особым режимом хозяйственной деятельности, позволяющих максимально снизить антропогенное влияние.

В соответствии с Водным кодексом РФ, водоохранными зонами являются территории, которые примыкают к береговой линии морей, рек, ручьев, каналов, озер, водохранилищ и на которых устанавливается специальный режим осуществления хозяйственной и иной деятельности [5].

Формирование водоохранных зон и прибрежных защитных полос имеет большое значение для сохранения биоразнообразия, предотвращения загрязнения водных объектов и снижения рисков наводнений и эрозии береговой линии. Как правило, такие зоны создаются путем определения законодательством границ, за которыми любые деятельности, которые могут нанести вред водной среде, запрещены или ограничены.

Одной из основных задач при создании водоохранных зон и прибрежных защитных полос является установление режима использования природных ресурсов на этих территориях. Водоохранные зоны и прибрежные защитные полосы могут быть запрещенными для любых видов хозяйственной деятельности, либо на них могут быть установлены ограничения на использование природных ресурсов. Например, в водоохранных зонах могут быть запрещены вырубка лесов, проведение мелиоративных работ и использование химических удобрений. В прибрежных защитных полосах могут быть ограничены или запрещены любые виды строительства и добычи природных ресурсов [6].

Соблюдение специального режима является составной частью комплекса природоохранных мер по улучшению гидрологического, гидрохимического, гидробиологического, санитарного и экологического состояния водных объектов и благоустройству прибрежной территории [6].

Водоохранные зоны являются основным элементом охраны окружающей среды, которая направлена на защиту водных объектов. Они служат для устранения или недопущения загрязнения водоемов. В настоящее время, на фоне увеличения роста населения, водоемы испытывают интенсивную антропогенную нагрузку, что ставит задачи о сохранении водных объектов, обеспечение их экологической стабильности на первый план по актуальности.

Исходя из существующих стандартов, водоохранные зоны устанавливаются с учетом местных условий, как природных, так и хозяйственных, поскольку служат для поддержания экосистемы в водоеме и на прилежащих к нему территориях.

Водоохранные зоны выполняют функцию защиты от загрязнений. Территория зоны в основном состоит из растительности с различными видами культур, которые способны действовать как фильтр. Корни растений поглощают сток с различными вредными веществами, такими как пестициды, тяжелые металлы и т.д., что предотвращает их попадание в водоем.

Растения, находящиеся на водоохранной зоне, способствуют газообмену. Выделение кислорода положительно влияет на качество воды и способствует поддержанию жизнедеятельности водной биоты. Также это влияет на биологическое разнообразие различных видов биоты, которая способствует регуляции экосистемы [7].

Еще одна функция водоохранных зон - защита от эрозии. Растительность вдоль зоны укрепляет берега, что предотвращает размыв берегов.

Водоохранная зона формирует естественный барьер для водных потоков, особенно во время паводков. Это позволяет понизить скорость течения, что положительно влияет на защиту берегов от эрозии.

Осаждение питательных веществ из паводковых вод, формирование плодородия почв на поймах рек.

Прибрежные защитные полосы имеют решающее значение для поддержания качества воды, стабилизации берегов и поддержки биоразнообразия.

Прибрежные защитные полосы дополняют функции водоохранных зон, обеспечивая:

- сохранение естественного состояния прибрежных участков;
- предотвращение эрозии и размыва берегов;
- защиту водных объектов от дополнительных антропогенных нагрузок [8].

Более развернуто и конкретно экологическая значимость водоохранных зон раскрывается через их биосферные функции, которые, в соответствии с учением доктора биологических наук Н.Л. Болотовой о ноосфере, формируют основу устойчивого взаимодействия общества и природы. Профессор экологии подчёркивала, что ключевую роль в саморегуляции природных процессов биосферы, как целостной системы, играют водные

объекты, а именно, малые реки и прилегающие к ним территории. В рамках этой концепции водоохранные зоны выступают естественными экологическими инфраструктурами: они обеспечивают фильтрацию поверхностных стоков, задерживая значительную часть загрязняющих веществ, включая тяжёлые металлы, нефтепродукты и азотистые соединения, до их попадания в водные объекты. Будучи биологом, анализируя биогеохимические циклы, учёная выявила «способность прибрежных фитоценозов, например, тростниковых зарослей и влажных лугов — нейтрализовывать биогенные элементы, поступающие с сельскохозяйственных угодий, что подтверждает их роль в сохранении химического баланса водоёмов» [9].



Рисунок 1 – Функции водоохранных зон

Составлено автором

Наряду с этим, помимо всего прочего, водоохранные зоны, в соответствии с идеями учёного о планетарной значимости живого вещества, стабилизируют микроклимат за счёт испарения влаги и формирования локальных воздушных потоков, а также поддерживают биоразнообразие, выступая местами нереста рыб, гнездования птиц и миграции млекопитающих. Люмпенизация этих зон ведёт к нарушению естественных биосферных процессов, что проявляется в снижении качества водных ресурсов, сокращении популяций акваторической биоты и усугублении антропогенной нагрузки на окружающую среду [10].

Как указывает Н.Болотова, деструкция таких «балластных» территорий разрушает циклы репродукции жизни. Следовательно, крайне необходимо изыскивать возможности выделения и, самое главное, охраны таких участков, что, в свою очередь, является неотъемлемым условием незыблемого и высокоустойчивого существования биосферы в целом [9].

Таким образом, водоохранные зоны и прибрежные защитные полосы играют критическую роль в охране водных объектов. Они обеспечивают специальные режимы

использования земель и ресурсов, направленные на предотвращение загрязнения и истощения вод, а также на сохранение экосистемы водных биологических ресурсов. Соблюдение этих режимов является важной частью природоохранных мероприятий, способствующих улучшению состояния водоемов и благоустройству прибрежных территорий.

1.3 Анализ научных исследований по методическим подходам к установлению водоохранной зоны и прибрежной защитной полосы рек

Водоохранные зоны (ВЗ) и прибрежные защитные полосы (ПЗП) рассматриваются в современной экологической науке как комплексные природно-антропогенные системы, выполняющие барьерные, фильтрационные и стабилизирующие функции. Эффективность их выделения напрямую зависит от методической базы, которая должна учитывать не только нормативные требования, но и региональные гидрологические, геоморфологические и ландшафтные особенности. Несмотря на длительный период применения принятых методик по установлению ВЗ и ПЗП, научное сообщество продолжает дискуссию о критериях, методах и инструментарии их установления. Настоящий раздел посвящён обзору современных научных подходов к решению данной задачи.

В научной литературе подчёркивается необходимость совершенствования как законодательной, так и существующей методической базы. Исследователи отмечают, что при проектировании ВЗ и ПЗП зачастую используются утратившие или не имеющие законодательной силы методические указания МПР РФ, что создаёт правовую неопределённость и затрудняет практическую реализацию водоохранных мероприятий.

Труды А.И. Азизовой и К.А. Пряженцовой обращают внимание на то, что водоохранные зоны выполняют и стабилизирующую экологическую функцию, препятствуя вымыванию почв и поступлению в водоёмы агрессивных соединений с поверхностными стоками. Они научно обосновывают необходимость учёта дендрологических, природных, земельных, гидрографических и климатологических особенностей при определении границ водоохранных зон [11].

Желтова Д.В. в своей работе выделяет последовательные этапы определения границ ВЗ и ПЗП. Ключевым этапом является установление береговой линии водного объекта, а именно определение поворотных точек границы. Границы определяются на основании проведённых полевых исследований и закрепляются специальными информационными знаками [12].

Зайцев М.М. в работе анализирует актуальные правовые и технические проблемы, возникающие при определении береговых линий и установлении границ водоохранных зон и прибрежных защитных полос. Особое внимание уделяется фундаментальному противоречию

между динамической природой водных объектов и статичностью кадастрового учёта. Автор отмечает, что согласно ст. 5 Водного кодекса РФ береговая линия определяется по среднемноголетнему уровню вод. Однако русла рек подвержены меандрированию, а берега - абразии (размыву). Возникает правовой разрыв: юридически береговая линия должна пересматриваться не реже одного раза в 25 лет, однако на практике зарегистрированная в ЕГРН граница остаётся неизменной десятилетиями, в то время как фактический урез воды может сместиться на десятки метров [13].

Особый интерес в современной научной литературе уделяется проблемам установления границ ВЗ и ПЗП на заболоченных территориях, где традиционные методики дают значительные погрешности. В исследовании Чилингер Л.Н., Гатиной Н.В. и Пасечник Е.Ю. (2024), выполненном на примере реки Иксы в Томской области, проведён сравнительный анализ различных способов оценки положения береговой линии и границ водоохранной зоны реки с сильно заболоченным водосбором.

Авторы проанализировали многолетние данные режимных гидрометеорологических наблюдений (1933–2007 гг.), материалы полевых обследований и результаты дешифрирования данных дистанционного зондирования Земли. Исследование показало, что для рек на заболоченных территориях наиболее рациональным способом оценки границ водного объекта является определение среднемноголетнего максимального уровня воды (границы нижней поймы), а границ водоохранной зоны - по максимальному уровню воды обеспеченностью 1% (границы верхней поймы).

Важным выводом работы является то, что данные границы достаточно хорошо заметны при рекогносцировочных обследованиях и с использованием материалов ДЗЗ, что позволяет оптимизировать методику определения границ ВЗ вместо формальной интерполяции между пунктами наблюдений. Авторы также отмечают, что законодательно не закреплены расчётные вероятности для оценки положения береговых линий, что создаёт дополнительные сложности при практической реализации водоохранных мероприятий [14].

В диссертационном исследовании Скоринской Е.А. разработана технологическая схема установления границ водных объектов и границ зон с особыми условиями использования территорий. Работа содержит системный анализ природоохранных аспектов установления границ ЗОУИТ водных объектов, исследование нормативно-правовой основы и полномочий органов власти, а также разработку критериев оценивания водных объектов по уровню антропогенной нагрузки [15].

Особую ценность представляет предложенная автором группировка критериев: экологические критерии, критерии хозяйственного освоения территории и критерии планируемого использования территорий. Такой комплексный подход позволяет учитывать не

только текущее состояние водного объекта и прибрежной территории, но и перспективы их использования, что повышает эффективность природоохранных мероприятий.

Современные научные исследования единодушно указывают на необходимость внедрения геоинформационных технологий (ГИС) в процесс проектирования ВЗ и ПЗП. Применение ГИС-технологий позволяет, с одной стороны, автоматизировать трудоёмкие процессы, с другой - существенно повысить точность и информативность проекта.

Гертмана Л.Н. с соавторами в своей работе рассматривают переход от точечных гидрологических наблюдений к сплошному пространственному моделированию с использованием ГИС-платформ (ArcGIS, QGIS) и данных дистанционного зондирования. Возможности геоинформационных технологий позволяют обеспечить разносторонний подход к оценке состояния водосборной территории, оперативно оценить изменяющиеся условия и разработать необходимые водоохранные мероприятия. Возможность открытого доступа к информации для населения и лиц, принимающих решения, позволяет обеспечить соответствующие условия хозяйственной деятельности для охраны водных объектов от загрязнения [16].

В работе Полякова А.А., Жерелиной И.В. и Стоящевой Н.В. (ИВЭП СО РАН) предложена концепция создания интегрированной ГИС «Водоохранные зоны», которая согласуется с ранее разработанными геоинформационными системами, такими как ГИС «Водные ресурсы», ГИС «Реестр водных объектов» и ГИС «Гидротехнические сооружения». Данная система содержит обширную базу данных, интегрирует разнородную информацию и имеет удобный интерфейс. Авторы отмечают, что ГИС-технологии применяются на всех этапах проектирования - от полевого до камерального, при этом основные используемые программы включают OziExplorer, MapInfo и ArcView. В ходе полевого этапа с использованием спутниковых навигационных приёмников проводится координатная привязка объектов на прибрежных территориях с точностью определения координат в среднем 4,55 м.

Геоинформационное картографирование водоохранных зон и прибрежных защитных полос позволяет установить зоны с особыми условиями водопользования и тем самым предотвратить негативное воздействие, а также выявить источники загрязнения вод. Применение современных методов дистанционного зондирования и ГИС-технологий существенно повышает точность определения границ ВЗ и ПЗП, что особенно важно для водных объектов со сложной береговой линией [17].

В научных публикациях последних лет активно анализируются проблемы, возникающие при установлении границ ВЗ и ПЗП. Коллектив авторов Сибирского государственного университета геосистем и технологий рассматривает проблемы экологического, природоохранного, нормативно-правового и технологического характера,

связанные с отсутствием установленных на местности границ зон с особыми условиями использования территории (ЗООИТ) в прибрежных зонах водных объектов. Прибрежные территории активно вовлечены в хозяйственное использование, и наиболее действенный способ не допустить нарушения их правового режима - проведение работ по установлению ЗООИТ. Основной трудностью при этом является физическое определение границы водного объекта, от которой при последующих работах ведётся построение границ ВЗ, ПЗП, зон затопления и подтопления. Границы водного объекта устанавливаются в зависимости от его типа, а основой для расчётов служит информация, собираемая пунктами гидрометеорологических наблюдений Росгидромета по средним многолетним уровням воды. При этом для каждого водного объекта определяется значение этого уровня – отметки рельефа, а далее по этой отметке осуществляется определение границы. На основании накопленного практического опыта авторами рекомендован ряд критериев для оценки достоверности судебных экспертиз по определению границ водных объектов. В статье также рассматривается содержание работ по внесению в Единый государственный реестр недвижимости сведений о границах водных объектов, особенности правового статуса земель прибрежных территорий и режима их использования [18].

Непоклонов В. и соавторы в исследовании, посвящённом методическим подходам к определению ширины ВЗ и ПЗП Нижнекамского водохранилища, излагают основные положения методики описания границ, включая правила выбора опорных точек, их нумерации, определения координат и описания условий прохождения границы на местности. В работе применялись методы описательной статистики, аналитический, геоинформационно-картографический и расчётный методы. Авторы особо подчёркивают необходимость системного планомерного эколого-географического мониторинга изменений хозяйственной деятельности для целей оперативного контроля [19].

В научных исследованиях ФГБУ «РосНИИВХ» подчеркивается, что процедура установления береговых линий водных объектов, их водоохранных зон и прибрежных защитных полос является важнейшим инструментом защиты водных объектов от негативного воздействия. При этом проектирование ВЗ и ПЗП рассматривается как важнейшая ступень на пути к защите водных объектов на территории Российской Федерации.

В работах специалистов ФГБУ «РосНИИВХ» особое внимание уделяется методическим аспектам проектирования водоохранных зон. В частности, в исследованиях Зельман О.С. и Сухомлинова Н.Б. рассматриваются особенности установления береговых линий водных объектов, их водоохранных зон и прибрежных защитных полос, анализируется нормативно-правовая база в данной сфере.

Так в исследованиях специалистов описано, что береговая линия (граница) водного объекта (реки, ручья, канала, озера, обводненного карьера) определяется по среднемноголетнему уровню вод в период, когда они не покрыты льдом (средний многолетний уровень в безледоставный период), описаны также условия установления местоположения береговой линии (границы) морей или их частей, водохранилищ, прудов, их частей, болот, имеющих залежи торфа [20].

Важным элементом при формировании также является оценка воздействия различных факторов на экосистемы и принятие соответствующих мер по их защите. Также важно проведение мониторинга состояния экосистем на этих территориях. Это помогает определить эффективность мер, принятых для защиты природных ресурсов, и провести корректировку режима использования территории в случае необходимости. Н.Н. Бортин в своих работах подчеркивает, что необходимые элементы системы управления водными ресурсами включают разработку и осуществление мониторинга водных объектов. Решение водохозяйственных проблем невозможно без должного научного обоснования и разработки методических подходов и рекомендаций, учитывающих региональные особенности режима водных объектов [21].

Научные исследования, проводимые ФГБУ «РосНИИВХ» и его Дальневосточным филиалом под руководством Н.Н. Бортина, направлены на решение актуальных водохозяйственных проблем, включая охрану и рациональное использование водных ресурсов. Деятельность института нацелена на развитие методических подходов по нормированию допустимых воздействий на водные объекты и морские прибрежные акватории. Практическая реализация проектов водоохраных зон, как показывает опыт, выявляет необходимость совершенствования как законодательной, так и существующей методической базы. Это подтверждает актуальность дальнейших научных исследований в данной области.

Проведённый обзор показывает, что современная наука предлагает альтернативные методические подходы, ни один из которых не может быть признан универсальным. Оптимальным представляется комбинированный подход, включающий на первом этапе нормативные ориентиры, на втором – гидролого-ландшафтные корректировки, на третьем – геоинформационное моделирование и полевую верификацию. Необходимо дальнейшее совершенствование нормативно-правовой базы в части закрепления единого алгоритма расчёта, учитывающего региональную специфику.

Таким образом, в первой главе описаны водные ресурсы Приморского края, показана роль водоохраных зон и прибрежно-защитных полос рек, они являются важнейшим механизмом охраны уникальных пресноводных экосистем региона, и проведен анализ

научных исследований в данной области. Научные разработки ФГБУ «РосНИИВХ и других исследователей вносят существенный вклад в совершенствование методической базы их установления и мониторинга. Дальнейшее развитие научно-обоснованных подходов к проектированию ВЗ и ПЗП с учетом региональных особенностей и применением современных геоинформационных технологий является необходимым условием устойчивого водопользования и охраны водных ресурсов Российской Федерации.

2 Инженерно-экологический изыскания границ водоохранных зон и прибрежных защитных полос рек

2.1 Система критериев и показателей для обоснования границ

Обоснование границ водоохранных зон (ВЗ) и прибрежных защитных полос (ПЗП) базируется на трех группах критериев: гидрологических (определяющих береговую линию и гидравлический режим), геоморфологических (учитывающих уклон берега, эрозионные процессы и рельеф) и экологических (направленных на сохранение ценных экосистем, биоразнообразия и среды обитания водных биоресурсов). Нормативной основой является ст. 65 Водного кодекса РФ и Постановление Правительства РФ № 1459 от 31.10.2024 года [21,22]. Ключевые показатели включают: среднемноголетний уровень воды за безледоставный период (для отсчета границ), угол уклона берега (определяет ширину ПЗП), а также наличие особо ценных водных биоресурсов, для которых ПЗП увеличивается до 200 м независимо от уклона. Комплексный анализ территории выполняется с использованием ландшафтно-экологического подхода, ГИС-технологий и данных дистанционного зондирования.

Перед проведением полевых изысканий необходимо произвести оценку гидрологической изученности участка исследований, в том числе определить наличие водомерных постов выше и ниже по течению относительно участка исследований и период наблюдения за расходами и уровнями воды.

Участок реки возле водомерного поста можно считать гидрологически изученным для надежного определения среднемноголетних уровней воды в различные гидрологические сезоны, если:

- период наблюдений (не обязательно непрерывный) на водомерном посту составляет не менее двадцати лет;
- период наблюдений является репрезентативным, т.е. сроки наблюдений охватывают годы разной водности;
- водный режим со времени наблюдений не изменился.

Основными причинами изменения водного режима на участке исследования могут быть:

- изменение геометрии водосборного бассейна;
- изменение климатических характеристик (прежде всего температуры и осадков) на водосборном бассейне как в количественном отношении (средние значения в летний или зимний периоды), так и в качественном;
- изменение водопотребления (прежде всего безвозвратного забора воды) на водосборном бассейне;

- изменение соотношения площадей лесных, луговых, степных и пустынных ландшафтов на водосборном бассейне;
- появление или исчезновение на водосборном бассейне озер, прудов или водохранилищ, выполняющих функции регуляторов водного стока [23].

Гидрологические критерии служат для определения исходной точки отсчета границ ВЗ и ПЗП - береговой линии (границы водного объекта), а также для оценки влияния водного объекта на прилегающую территорию.

Гидролого-морфологический анализ – это комплекс приемов изучения натуральных материалов с целью выявления форм проявления руслового процесса, его закономерностей и связей с определяющими факторами. Основные аспекты такого анализа:

- 1) идентификация морфологических образований в руслах и поймах рек;
- 2) получение количественных характеристик русловых и пойменных форм, их деформаций;
- 3) выявление факторов, определяющих процесс;
- 4) определение связей этих факторов с изменениями русел и пойм [24].

Среднемноголетний уровень воды в безледоставный период является ключевой точкой отсчета для рек, ручьев, озер и каналов при установлении границ.

Для определения ширины водоохранной зоны и прибрежной защитной полосы необходимо знать протяженность водного объекта, а также средний многолетний уровень воды в данном водном объекте в период, когда они не покрыты льдом. Однако средние многолетние уровни существуют только для крупных водных объектов, для которых проводятся постоянные гидрометеорологические наблюдения.

Для определения береговой линии водного объекта необходимо получить данные гидрометеорологических наблюдений по среднему уровню воды над «0» графиком поста за период открытого русла за каждый год и вычислить среднее значение среднего уровня воды над «0» графиком поста за исследуемый период, далее необходимо пересчитать полученное среднее значение в абсолютную отметку и перенести по уклону в исследуемый створ (где назначается водоохранная зона).

Помимо вышеуказанного способа определения береговой полосы существует расчетный способ.

1. По данным с гидрологических постов определяют средний модуль стока за период открытого русла (не покрытого льдом).
2. По данным о площади водосборов пересекаемых водотоков. Путем умножения модуля стока на площадь, определяют расход для пересекаемых водосборов.

3. Далее гидравлическим расчетом, по полученному расходу, определяют отметку среднегогодового уровня в створе перехода.

При отсутствии прямых гидрометрических наблюдений этот уровень определяется по кривой зависимости расхода воды от уровня $Q=f(H)$. Сама кривая строится гидравлическим методом на основе полевых изысканий с учетом гидравлических и морфометрических характеристик русла и поймы реки в рассматриваемом створе.

Гидрологический режим и морфометрия. Учитываются сезонные колебания уровня (половодье, межень), частота и интенсивность паводков, а также степень зарегулированности стока. Важными показателями являются ширина русла, глубина, уклон дна, особенности пойменных террас, которые влияют на зону потенциального подтопления и размывают [25].

– Параметры водотока.

Ширина водоохранной зоны согласно пункту 4 статьи 65 Водного кодекса РФ устанавливается от истока в зависимости от протяженности для рек или ручьев. Параметры ВЗ представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Параметры для установления ВЗ водного объекта

Протяженность водного объекта	Ширина водоохранной зоны
До 10 км	50 метров
От 10 до 50 км	100 метров
От 50 и более км	200 метров

Составлено автором по [26].

На значение ширины прибрежной защитной полосы влияет две характеристики водного объекта. Первой характеристикой является уклон берега, который как правило определяется при визуальном изучении топографической карты с высотными отметками или при нивелировании берега водного объекта. Нивелирование представляет собой процесс измерения разницы высоты между точками на местности, а также высот этих точек относительно принятой отсчетной поверхности

Ширина прибрежной защитной полосы устанавливается согласно пункту 11 статьи 65 Водного кодекса РФ, в зависимости от уклона местности. Параметры для определения ширины ПЗП представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Параметры для определения ширины ПЗП водного объекта

Параметры для определения ширины ПЗП водного объекта	Ширина прибрежной защитной полосы
Обратный или нулевой	30 метров
До 3°	40 метров
3° и более	50 метров

Составлено автором по [27].

Геоморфологические критерии описывают форму, строение и динамику рельефа прибрежной территории, что напрямую связано с рисками эрозии и необходимостью защиты водного объекта. Уклон берега. Является основным показателем для определения ширины ПЗП.

Эрозионные и русловые процессы. Наличие и активность оврагов, оползней, размыва берегов, а также интенсивные руслообразовательные процессы (меандрирование) требуют корректировки границ и, как правило, увеличения ширины защитной полосы.

Особенности рельефа. При выделении границ учитываются такие элементы, как бровки и крутые склоны коренных берегов, надпойменные террасы, балки и овраги, впадающие в долину водного объекта. Эти формы рельефа могут служить естественными рубежами для установления границ [28].

Экологические критерии направлены на сохранение биоразнообразия, устойчивости природных комплексов и выполнение водными объектами и их берегами средообразующих функций.

Ценные и уязвимые экосистемы. В состав ВЗ и ПЗП в обязательном порядке включаются пойменные леса, болота (в том числе верховые, формирующие сток), старичные озера. Для проточных и сточных озер, расположенных в границах болот, ширина ПЗП устанавливается в 50 метров независимо от уклона берега.

Критически важным показателем является использование водного объекта (или его части) в качестве мест воспроизводства, нереста, нагула и миграционных путей особо ценных видов водных биологических ресурсов. В таких случаях ширина ПЗП устанавливается в размере 200 метров независимо от уклона берега [28]. Учитывается наличие редких и исчезающих видов растений и животных, а также роль территории как экологического коридора, связывающего различные участки ландшафта. Для болот в истоках рек водоохранные зоны устанавливаются на прилегающих к ним территориях [29].

Оценивается степень уже имеющегося и потенциального воздействия от хозяйственной деятельности (сельское хозяйство, промышленность, застройка, рекреация). Высокая нагрузка служит основанием для установления дополнительных буферных зон с целью снижения риска загрязнения и деградации [25].

На практике обоснование границ осуществляется на основе комплексного подхода, объединяющего все три группы критериев. Для этого используются:

- Ландшафтно-экологический анализ речных бассейнов и расчет интегральных показателей (например, «индекса благополучия водосборного бассейна»), которые характеризуют способность водосбора формировать гидрологический режим территории.

- Геоинформационное моделирование и данные дистанционного зондирования Земли для построения карт стокоформирующих комплексов и оценки пространственного распределения экологических и геоморфологических факторов.

- Статистические и балльные методы оценки для количественного анализа антропогенной нагрузки и эрозионной расчлененности территории на основе фондовых и статистических материалов.

Итоговая конфигурация и ширина зон определяются по «узким местам» — участкам с активными эрозионными процессами, высокой биологической ценностью или наибольшей антропогенной нагрузкой. Законодательно установленные минимальные размер выступают в качестве базовых ориентиров, которые при наличии обоснованных критериев могут быть увеличены [30].

2.2 Полевые методы исследования

Полевые исследования при установлении водоохранных зон и прибрежных защитных полос представляют собой комплекс работ, включающий рекогносцировочное обследование территории, геодезические измерения, гидрологические наблюдения, почвенные и геоботанические исследования, а также вынос границ в натуру. Основными методами изучения особенностей формирования береговой зоны водных объектов являются полевые (натурные) обследования, математическое моделирование и дистанционная съёмка.

Первым этапом полевых исследований является рекогносцировочное (предварительное) обследование территории, в ходе которого выполняется визуальная оценка состояния береговой зоны, выявление природных и антропогенных особенностей участка, а также предварительное определение мест установки специальных информационных знаков. Как показано в исследованиях на заболоченных территориях, границы водоохранных зон достаточно заметны при рекогносцировочных обследованиях, что повышает эффективность природоохранных мероприятий за счёт более обоснованного выделения водоохранных зон [29].

В ходе рекогносцировки производится фотофиксация ключевых участков береговой зоны. Метод полевой фотофиксации позволяет документировать состояние береговой линии в динамике и служит важным источником информации для последующей камеральной обработки

Геодезические работы являются основой для количественного определения границ ВЗ и ПЗП. В их состав входит:

- Геодезическая привязка - определение координат характерных точек береговой линии с использованием спутниковых навигационных систем (GPS/ГЛОНАСС). Данные GPS

используются для создания векторных моделей гидрографической сети.

– Нивелирование - определение высотных отметок рельефа для установления положения среднемноголетнего уровня воды. Согласно Водному кодексу, водоохранная зона рек устанавливается от среднемноголетнего уровня вод в период, когда они не покрыты льдом.

– Тахеометрическая съёмка - выполняется для детального изучения рельефа прибрежной полосы и построения топографических планов масштаба 1:5000–1:10000, на которых в дальнейшем отображаются границы ВЗ и ПЗП [31].

Топографо-геодезические работы производятся для проектных решений по объектам, на которых определяются местоположения береговых линий (границ водных объектов), границ водоохранных зон и границ прибрежных защитных полос рек на основании технических заданий на производство инженерно-геодезических изысканий, выданных заказчиком. В Приморском крае заказчиком на вышеуказанный тип работ является агентство по гидротехническим сооружениям, мелиорации и гидрологии Приморского края – орган исполнительной власти Правительства Приморского края.

Перед началом работ проводится анализ топографо-геодезической изученности района работ.

Топографо-геодезические работы выполняются в соответствии с требованиями СП 47.13330.2012 Инженерные изыскания для строительства. Основные положения и СП 11 107-97 Инженерно-геодезические изыскания для строительства [32,33].

Инженерно-геодезические изыскания выполняются инженером - геодезистом. Измерения в основном выполняются двухчастотным 120-канальный, двух системным GPS/GLONASS приемником EFT M3 GNSS в режиме кинематики реального времени (RTK) [19,20]. Характеристики ровера GS 15 представлены в таблице 3.

Таблица 3 - Характеристики прибора EFT M3 GNSS

Точность при постобработке	
Статика: (план/высота)	3мм +0.5ppm / 6мм +0.5 ppm
Кинематика (план/высота)	5мм +0.5ppm / 10мм +0.5ppm
Точность в режиме RTK	
RTK статика (план/высота)	5мм +0.5ppm / 10мм +0.5ppm
RTK кинематика (план/высота)	10мм + 1ppm / 20мм + 1ppm

Составлено автором по [34, 35].

Данные характеристики позволяют выполнить трансформацию систем координат и высот из географической WGS-84 в геодезическую ГСК-2011 и в локальную СК МСК-25 в

соответствии с СП 47.13330.2012.

Для передачи данных измерений из приемника EFT M3 GNSS в персональный компьютер используются флеш-карты USB с сохранением файлов результатов измерений для дальнейшей постобработки и экспорта файла точек в AUTOCAD Civil 3D 2013.

Локализация СК производилась в ПО SmartWorx Viva производства фирмы EFT.

Используемый приемник EFT M3 GNS в работе обязан пройти аттестацию и иметь свидетельство о поверке, который прикладывается к документам заказчику.

Трансформация (локализация) системы координат и высот производится с помощью ПО SmartWorx Viva по способу наименьших квадратов в системе координат WGS-84, путем сращивания двух систем координат географической WGS-84 и локальной МСК-25. В два этапа.

На первом этапе выполняются свободное уравнивание на эллипсоиде WGS-84 с фиксированием исходных пунктов и применения модели геоида.

На втором этапе осуществляется переход к системе координат МСК-25. За отчетную поверхность принят эллипсоид Красовского, трансформация осуществляется с эллипсоида WGS-84 по семи параметрам ГОСТ 32453-2017, получены геодезические координаты МСК-25 [34, 35].

По результатам полевых инженерных изысканий составляются каталоги координат закрепленных точек водоохранных зон и прибрежных защитных полос, копии которых прикладываются к отчету и передаются заказчику.

При выполнении топографо-геодезических работ используются следующие нормативные документы:

1. СНиП 11-02-96 Инженерные изыскания для строительства. Основные положения.
2. СП47.13330.2012 Инженерные изыскания для строительства. Основные положения.
3. «Инструкции по развитию съемочного обоснования и съемке ситуации и рельефа с применением глобальных навигационных спутниковых систем ГКИНП (ОНТА)-02-262-02
4. СП 11-104-97. Инженерно-геодезические изыскания для строительства.
5. ПТБ-88 Правила по технике безопасности на топографо-геодезических работах [32,33, 36-38].

2.3 Дистанционное зондирование и ГИС-технологии в картографировании водоохранных зон

В настоящее время одной из первоочередных мер по решению экологических проблем рек, улучшению их гидрологического режима и санитарно-гигиенического состояния является выделение водоохранных зон и прибрежных защитных полос (ВЗ и ПЗП) с установлением в их пределах специального режима хозяйствования. Однако единых методических указаний по их выделению, утверждённых государственными органами, на сегодняшний день не существует. Проектирование осуществляется на основе нормативов, определённых Водным кодексом РФ и Положением о водоохранных зонах водных объектов и их прибрежных защитных полос, при этом используются утратившие или не имеющие законодательной силы методические указания Минприроды РФ, а также собственные методики.

Для картографирования водоохранных зон используются различные источники данных дистанционного зондирования. Наиболее распространёнными являются:

Многозональные космические снимки среднего пространственного разрешения, получаемые со спутников Sentinel-2A и Sentinel-2B (Европейское космическое агентство), которые обеспечивают регулярное покрытие территории с высоким временным разрешением. Данные Landsat-8 и Landsat-9 также широко применяются для оценки состояния водных объектов и прибрежных территорий [34,35].

Снимки высокого и сверхвысокого пространственного разрешения, доступные на картографических сервисах в открытых источниках, позволяют детализировать границы водных объектов и выявлять антропогенные нарушения в пределах водоохранных зон.

Данные беспилотных летательных аппаратов (БПЛА) представляют собой перспективное направление в мониторинге водоохранных зон. Как показано в исследовании состояния береговой зоны Цимлянского водохранилища, применение БПЛА позволяет получать достоверную информацию о состоянии водоохранной зоны и нарушениях установленного водоохранным законодательством режима её использования [39].

Цифровые модели рельефа (ЦМР), создаваемые на основе топографических карт и данных ДЗЗ, являются важным инструментом морфометрического анализа прибрежных территорий. ЦМР могут быть построены на основе триангуляции Делоне в формате TIN (Triangular Irregular Network) с использованием модулей пространственного анализа ГИС-пакетов.

Процесс картографирования водоохранных зон на основе ГИС-технологий включает несколько последовательных этапов.

На первом этапе осуществляется сбор и систематизация пространственных данных: топографические карты крупных масштабов (1:100000 и крупнее), данные дистанционного

зондирования различных уровней разрешения, электронные лесные карты, совмещённые с таксационными базами данных, а также кадастровая информация о земельных участках [40].

В соответствии с новыми Правилами установления границ водоохранных зон, утверждёнными постановлением Правительства РФ от 31.10.2024 № 1459, установление границ может осуществляться с использованием топографических карт крупных масштабов из федеральных или ведомственных картографо-геодезических фондов [22].

На основе подготовленных данных выполняется пространственный анализ с использованием ГИС-инструментов. Ключевыми операциями являются:

Построение береговой линии (границы водного объекта) по данным ДЗЗ. Для заболоченных территорий, где определение границ наиболее затруднительно, рациональным подходом является оценка границ водоохранной зоны по максимальному уровню воды 1% обеспеченности (границам верхней поймы).

Буферизация — создание буферных зон заданной ширины вокруг водных объектов в соответствии с нормативными требованиями (от 50 до 200 м и более в зависимости от протяжённости водотока).

Ландшафтный анализ — оценка дифференциации ландшафтных систем на основе индекса потенциального экологического риска с использованием ЦМР и данных ДЗЗ. Данный подход позволяет корректировать нормативно определённую территориальную конфигурацию водоохранной зоны в соответствии со значением водоохранного потенциала ландшафта.

Расчёт вегетационных индексов, таких как нормализованный разностный вегетационный индекс (NDVI), для оценки состояния растительного покрова в пределах водоохранных зон и выявления процессов водной эрозии.

На третьем этапе идет создание комплексной ГИС «Водоохранные зоны», что позволяет интегрировать разнородную информацию — данные ДЗЗ, топографические материалы, кадастровые сведения, результаты полевых наблюдений — в единую информационную среду. Такая система согласуется с ранее разработанными геоинформационными системами (ГИС «Водные ресурсы», ГИС «Реестр водных объектов», ГИС «Гидротехнические сооружения») и обеспечивает удобный доступ к проектной документации [40].

ГИС-технологии используются на всех этапах проектирования водоохранных зон — от полевого (координатная привязка объектов с использованием спутниковых навигационных приёмников) до камерального (обработка данных, построение картографических моделей, анализ нарушений). При этом основными программами являются: OziExplorer, MapInfo, ArcView.

В современных условиях проектирование ВЗ и ПЗП необходимо проводить с использованием геоинформационных технологий. С одной стороны, это упрощает работу за счёт автоматизации труда, с другой – повышает точность и информативность проекта.

Во время полевого этапа с использованием спутникового навигационного приёмника Garmin GPS 12 (ручной, 12-ти канальный) проводится координатная привязка расположенных на прибрежных территориях объектов (границы русел рек, границы существующей застройки, места выхода грунтовых вод, прорывы коллекторов, ливневые стоки, источники хозяйственных вод, утечки из водопровода, свалки хозяйственного и строительного мусора и прочее) [31].

Точность определения координат на местности составляет в среднем 4,5- 5 м. В памяти GPS фиксируется номер точки, её координаты и время их определения. На рабочие топографические карты масштаба 1:10 000, 1:5 000 наносится местоположение точек, которые в дальнейшем используются для корректировки карт, изданных в 1970-1980 гг.

Для переноса данных, зафиксированных GPS, используется программа OziExplorer. Одной из функций этой программы является возможность перевода полученного с GPS массива точек в shape-файл ГИС ArcView [34,35].

На этапе камеральной работы на основе полевого обследования составляется карта ВЗ и ПЗП в ГИС MapInfo6.5. Данная ГИС предлагает широкие возможности по созданию высококачественных картографических произведений, её отличает надёжность в работе, скромные требования к техническим ресурсам компьютера и хорошая совместимость с современными операционными системами и другими распространёнными ГИС. MapInfo обеспечивает решение многих задач, связанных с проектированием ВЗ. Кроме того, она подходит для работы с крупномасштабными топографическими картами и имеет встроенную поддержку адресной схемы. Важнейшим качеством MapInfo также является простота и естественность интерфейса для пользователей.

При проектировании ВЗ на слабозастроенных территориях в качестве растровой основы используются крупномасштабные карты, а на урбанизированных – Генеральные планы городов. Растры привязываются к географическим координатам, при этом наиболее удобной является проекция Меркатора (UTM84). С помощью GPS фиксируются координаты точек, охватывающих участок проектирования по периметру. Точность привязки составляет 3-3,5 м. Повысить этот показатель возможно, используя высокоточные геодезические системы GPS-съёмки, например Trimble [31].

Помимо GPS-привязки корректировка топографических карт может осуществляться с использованием космоснимков высокого пространственного разрешения получаемых, например, со спутников Landsat или Метеор 3М [34, 35].

На основе привязанного и откорректированного растра создаются базовые векторные слои – гипсометрия, гидрография, сеть высотных отметок, контуры ландшафтов, кварталы, улицы, зеленые насаждения, строения. Последующий импорт точек из GPS на созданную векторную основу показал, что несовпадение реального объекта с измеренным составляет около 1-2 м. Таким образом, тематические слои, созданные после обработки полевых данных, включили в себя источники загрязнения, объекты рекреации, территории оврагообразования, оползневые зоны, водоохранные зоны, прибрежные защитные полосы, водоохранные знаки и аншлаги [31].

Таким образом, во второй главе были рассмотрены методы установки ВЗ и ПЗП. Полевые данные (координаты береговой линии, высотные отметки, результаты гидрологических наблюдений) служат основой для построения цифровых моделей рельефа и гидрографической сети в среде ГИС. В свою очередь, данные дистанционного зондирования Земли (космические и аэрофотоснимки) используются для корректировки и уточнения результатов полевых исследований. Такой комплексный подход позволяет существенно повысить точность и обоснованность установления границ водоохранных зон и прибрежных защитных полос.

Заключение

В ходе прохождения учебной практики НИР (получение первичных навыков научно-исследовательской работы) в агентстве по гидротехническим сооружениям, мелиорации и гидрологии Приморского края были в полном объёме выполнены поставленные цели и задачи. Практика позволила не только закрепить теоретические знания, полученные в процессе обучения, но и приобрести практические навыки анализа нормативно-правовой документации, научной литературы и проектных материалов в области охраны водных объектов и установления водоохранных зон (ВЗ) и прибрежных защитных полос (ПЗП).

В соответствии с индивидуальным заданием были решены следующие задачи:

1. Дана комплексная характеристика водных ресурсов Приморского края.

Установлено, что регион обладает густой речной сетью (более 6000 рек), значительными запасами подземных и поверхностных вод, однако распределение стока крайне неравномерно. Основные водные артерии – реки Уссури, Раздольная, озеро Ханка – испытывают интенсивную антропогенную нагрузку, особенно в районах урбанизации и сельскохозяйственного освоения. Анализ экологического состояния малых рек показал, что наиболее уязвимы водотоки в пригородных зонах, где нарушение режима водоохранных зон приводит к деградации донных сообществ и снижению биоразнообразия. Выявлено, что из более чем 6000 водных объектов лишь на 19 установлены водоохранные зоны (согласно данным Государственного водного реестра), что свидетельствует о низкой степени правовой защищённости большинства водотоков края.

2. Проведён анализ роли водоохранных зон и прибрежно-защитных полос.

Показано, что ВЗ и ПЗП выполняют ключевые экологические функции: фильтрацию загрязняющих веществ, стабилизацию берегов, поддержание биоразнообразия и регулирование паводкового стока. Особо подчеркнута их значимость для сохранения нерестилищ ценных видов рыб и предотвращения эрозии. Отмечено, что соблюдение специального режима хозяйственной деятельности в границах этих зон является необходимым условием устойчивого водопользования и охраны водных объектов от загрязнения и истощения.

3. Выполнен обзор научных исследований по методическим подходам к установлению ВЗ и ПЗП.

Систематизированы современные научные разработки, в том числе труды ФГБУ «РосНИИВХ», исследования по проблемам определения береговых линий на заболоченных территориях, а также работы по внедрению геоинформационных технологий. Установлено, что существующая нормативно-правовая база (Водный кодекс РФ, Постановление

Правительства № 1459) задаёт минимальные параметры зон, однако на практике возникает множество проблем, связанных с динамичностью водных объектов, отсутствием актуальных гидрологических данных и несовершенством методик расчёта. Научное сообщество сходится во мнении, что необходим комбинированный подход, сочетающий нормативные ориентиры, гидролого-ландшафтные корректировки и геоинформационное моделирование.

4. Изучены технологии комплексного исследования и установления границ ВЗ и ПЗП.

Подробно рассмотрены три группы критериев обоснования границ – гидрологические, геоморфологические и экологические. Описаны этапы полевых изысканий: рекогносцировка, геодезическая привязка с использованием высокоточного GPS/ГЛОНАСС-оборудования (приёмник EFT M3 GNSS), нивелирование и тахеометрическая съёмка. Освещены современные методы камеральной обработки с применением ГИС-пакетов (MapInfo, ArcView, OziExplorer) и данных дистанционного зондирования (Sentinel, Landsat, материалы БПЛА). Показано, что интеграция полевых измерений, цифровых моделей рельефа и космических снимков позволяет существенно повысить точность определения границ и выявить нарушения водоохранного режима.

В процессе практики были освоены навыки работы с нормативными документами, проектной документацией инженерно-геодезических изысканий, а также методами обработки пространственных данных. Сформировано понимание системного подхода к управлению водными ресурсами, основанного на балансе экологических, хозяйственных и правовых аспектов.

Полученные результаты подтверждают, что проблема установления и актуализации границ водоохранных зон и прибрежных защитных полос для Приморского края является крайне актуальной. Недостаточная охваченность водных объектов водоохранными зонами, отсутствие их внесения в Государственный водный реестр и ЕГРН создают риски бесконтрольного хозяйственного освоения прибрежных территорий, что ведёт к деградации уникальных пресноводных экосистем.

Таким образом, все задачи учебной практики НИР выполнены, цель достигнута, сформированы необходимые профессиональные компетенции (ОПК-3) и получен ценный опыт научно-исследовательской работы, который будет использован при подготовке магистерской диссертации.

Список использованной литературы

- 1 Приморский край Общие географические и исторические сведения // Официальный сайт Федерального агентства водных ресурсов: [сайт]. – URL: <https://voda.gov.ru/maps/primorskiy-kray/> (дата обращения: 15.06.2026).
- 2 Природные ресурсы Приморского края // Тихоокеанский институт географии ДВО РАН: [сайт]. – URL: <https://www.fegi.ru/primorye/geogr/resurs.htm> (дата обращения: 15.06.2026).
- 3 Феоктистов, А. А. Анализ использования водоохранных зон водохранилищ Приморского края // А. А. Феоктистов // Молодой ученый. - 2026. - № 22 (625). - С. 750-758.
- 4 Дроздов Г.К., Тищенко Г.С., Вшивкова Т.С. Структура донных сообществ макрозообентоса как показатель экологического состояния водотоков (на примере малых рек Приморского края) // Г.К. Дроздов, Г.С. Тищенко, Т.С. Вшивкова//Будущее зависит от нас: материалы XXI Международной молодёжной экологической конференции «Человек и Биосфера» (16–17 мая 2024 г.) / под общ. ред. доцента Т.С. Вшивковой; ФГБОУ ВО «Владивостокский государственный университет»; Международный институт окружающей среды и туризма. – 2025. – С. 100-103.
- 5 «Водный кодекс Российской Федерации» от 03.06.2006 № 74-ФЗ (ред. от 29.12.2025). Ст. 65 // СПС «КонсультантПлюс»: [сайт]. – URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_60683/ (дата обращения 18.06.2026).
- 6 Аканова, Е. Б. Необходимость установления водоохранных зон и полос // Е. Б. Аканова. - Текст: электронный // Молодой ученый. - 2021. - № 17 (307). - С. 420-422. - URL: <https://moluch.ru/archive/307/69278>.
- 7 Желтова Д.В. Значение формирования водоохранных зон и прибрежных защитных полос // Д.В. Желтова // Международный научный журнал «ВЕСТНИК НАУКИ». - 2023. - № 8 (65) Т.4. - С. 440-443.
- 8 Желтова Д.В. Условия использования земель в границах водоохранных зон и прибрежных защитных полос// Д.В. Желтова // Международный научный журнал «ВЕСТНИК НАУКИ». - 2023. - № 8 (65) Т.4. - С. 451-454.
- 9 Болотова Н.Л. Экологические и социо-экономические последствия застройки водоохранных зон // Н.Л. Болотова //Материалы научного форума «Экология и общество: баланс интересов» (Вологда, 16–20 ноября 2020 года)/ Сб. тезисов под ред. А.А.Шабуневой. – Вологда: Издательство «Вологодский научный центр Российской академии наук». – 2020. – С.18-21

10 Гусева О.Ю. Водоохранные зоны малых рек: теоретические аспекты и эколого-правовая значимость // О.Ю. Гусева // ПРОБЛЕМЫ ЭКОЛОГИИ ВОЛЖСКОГО БАССЕЙНА Труды 10-й всероссийской научной конференции. Нижний Новгород, 2025. - Нижний Новгород: Волжский государственный университет водного транспорта, 2025. - С. 45.

11 Азизова А.И., Пряженцова К.А. Регулирование застройки водоохранных зон: баланс градостроительных и экологических интересов // А.И. Азизова, К.А. Пряженцова // Эволюция российского права. – 2020. – С. 830-836.

12 Желтова Д.В. Этапы определения границ водоохранных зон и прибрежных защитных полос водных объектов // Д.В. Желтова // Науки о Земле и смежные экологические науки. – 2024. – №. – С. 60-9.

13 Зайцев М.М. Современные проблемы технологии определения границ водных объектов и границ зон с особыми условиями использования территорий // М.М. Зайцев // Исследования молодых ученых: материалы CXVI Междунар. науч. конф. (г. Казань, январь 2026 г.). – Казань: Молодой ученый, 2026. – С. 28-32.

14 Чилингер Л.Н., Гатина Н.В., Пасечник Е.Ю. Границы водных объектов и их водоохранных зон на заболоченных территориях (на примере реки Иксы, Томская область, Российская Федерация) // Л.Н. Чилингер, Н.В. Гатина, Е.Ю. Пасечник // Известия Томского политехнического университета: Инжиниринг георесурсов. – 2024. – Т. 335, № 1. – С. 212-220.

15 Скоринская Е.А. Разработка технологической схемы установления границ водных объектов и границ зон с особыми условиями использования территорий: дис. ... канд. тех. наук. /Скоринская Елена Андреевна– Новосибирск, 2024. – 214 с.

16 Гертман Л.Н., Сазонов А.А., Мажайский Ю.А. Применение ГИС-технологий при установлении водоохранных зон водных объектов // Л.Н. Гертман, А.А. Сазонов, Ю.А. Мажайский // Современные географические исследования. – Самарканд, 2023. – Ч. 2. – С. 44-49.

17 Поляков, А. А. Геоинформационные технологии в проектировании водоохранных зон водных объектов: опыт и перспективы использования / А. А. Поляков, И. В. Жерелина, Н. В. Стоящева. – Текст: электронный // CyberLeninka. – 2005. – С. 1-10. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/geoinformatsionnye-tehnologii-v-proektirovanii-vodoohrannyh-zon-vodnyh-obektov-opyt-i-perspektivy-ispolzovaniya> (дата обращения: 23.06.2026).

18 Дубровский А.В., Скоринская Е.А. Методическое и технологическое обеспечение оценки достоверности судебных экспертиз по определению границ водных объектов // А.В. Дубровский, Е.А. Скоринская // Вестник СГУГиТ. – 2023. – Т. 28, № 5. – С. 125-139.

19 Непоклонов В., Хабарова И., Хабаров Д., Дручинин С., Воробьева С. Методические подходы к определению ширины водоохранной зоны и ширины прибрежной защитной полосы

Нижнекамского водохранилища // В. Непоклонов, И. Хабарова, Д. Хабаров, С. Дручинин, С. Воробьева // Международный сельскохозяйственный журнал. – 2017. – № 4 – С. 15-19

20 Сухомлинова Н.Б., Зельман О.С. Особенности проектирования водоохранных зон и прибрежных защитных полос // Н.Б. Сузомлинова, О.С. Зельман // Экономика и экология территориальных образований. – 2019 – Т.3, № 3. С. 48-55

21 Бортин Н.Н. Программно-целевой подход к решению водохозяйственных проблем Дальневосточного федерального округа // Н.Н. Бортин// Водное хозяйство России: проблемы, технологии, управление. – 2024. – № 4. – С. 56–72

22 «Водный кодекс Российской Федерации» от 03.06.2006 № 74-ФЗ (ред. от 29.12.2025). Ст. 65 // СПС «КонсультантПлюс»: [сайт]. – URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_60683/ (дата обращения 18.06.2026).

23 Постановление Правительства РФ от 31.10.2024 № 1459 «Об утверждении Правил установления границ водоохранных зон и границ прибрежных защитных полос водных объектов». // СПС «КонсультантПлюс»: [сайт]. – URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_489555/ (дата обращения 18.06.2026).

24 Балдаков, А. И. Гидрологические исследования при установлении границ водоохранных зон и прибрежных защитных полос рек Республики Алтай (в условиях нового Водного кодекса РФ) // А. И. Балдаков, В. П. Галахов, А. Т. Зиновьев, К. В. Марусин, А. А. Шибких // Мир науки, культуры, образования. – 2007. – № 4 (7). – С

25 Макаревич, А. А. Речной сток и русловые процессы : пособие / А. А. Макаревич, А. Е. Яротов. – Минск: БГУ, 2019. – 115 с.

26 Желтова Д.В. Этапы определения границ водоохранных зон и прибрежных защитных полос водных объектов // Д.В. Желтова // Международный научный журнал «ВЕСТНИК НАУКИ». - 2023. - № 8 (65) Т.4. - С. 4С. 455–458

27 «Водный кодекс Российской Федерации» от 03.06.2006 № 74-ФЗ (ред. от 29.12.2025). п. 4 Ст. 65 // СПС «КонсультантПлюс»: [сайт]. – URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_60683/ (дата обращения 18.06.2026).

28 «Водный кодекс Российской Федерации» от 03.06.2006 № 74-ФЗ (ред. от 29.12.2025). п. 11Ст. 65 // СПС «КонсультантПлюс»: [сайт]. – URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_60683/ (дата обращения 18.06.2026).

29 Непоклонов, В. Методические подходы к определению ширины водоохранной зоны и ширины прибрежной защитной полосы Нижнекамского водохранилища // В. Непоклонов, И. Хабарова, Д. Хабаров и др. // Науки о Земле и смежные экологические науки. . – 2017. – Т. 33. – С. 215

30 Чилингер, Л. Н. Границы водных объектов и их водоохранных зон на заболоченных территориях (на примере реки Иксы, Томская область, Российская Федерация) / Л. Н. Чилингер, Н. В. Гатина, Е. Ю. Пасечник // Известия Томского политехнического университета. Инжиниринг георесурсов. – 2024. – Т. 335, № 1. – С. 212–220.

31 Чилингер, Л. Н. Методический подход к установлению границ зон с особым водным режимом: обоснование и технологическая схема реализации // Вестник СГУГиТ. – 2019. – Т. 24, № 3. – С. 222–237. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/metodicheskiy-podhod-k-ustanovleniyu-granits-zon-s-osobym-vodnym>(дата обращения: 23.06.2026).

32 Поляков, А. А. Геоинформационные технологии в проектировании водоохранных зон водных объектов: опыт и перспективы использования // А. А. Поляков, И. В. Жерелина, Н. В. Стоящева. – Текст: электронный // CyberLeninka. – 2005. – С. 1-10. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/geoinformatsionnye-tehnologii-v-proektirovanii-vodoohrannyh-zon-vodnyh-obektov-opyt-i-perspektivy-ispolzovaniya> (дата обращения: 23.06.2026).

33 Свод правил СП 47.13330.2012 Инженерные изыскания для строительства. Основные положения. Актуализированная редакция СНиП 11-02-96: утв. приказом Федерального агентства по строительству и жилищно-коммунальному хозяйству (Госстрой России) от 10 декабря 2012 г. N 83/ГС. Дата введения 2013-07-01 // СПС «Электронный фонд правовых и нормативно-технических документов». – URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_60683/ (дата обращения 18.06.2026).

34 Свод правил СП 11-107-97 Инженерно-геодезические изыскания для строительства: утв. Департаментом развития научно-технической политики и проектно-изыскательских работ Госстроя России (письмо от 14 октября 1997 г. № 9-4/116) // СПС «Электронный фонд правовых и нормативно-технических документов». – URL: <https://docs.cntd.ru/document/871001219?section=text> (дата обращения 18.06.2026).

35 Определение местоположения береговых линий (границ водных объектов), границ водоохранных зон и границ прибрежных защитных полос водных объектов: ручей «без названия №1», ручей «без названия № 2», расположенных во Владивостокском городском округе Приморского края: Том 3. Инженерно-геодезические изыскания // Агентство по гидротехническим сооружениям, мелиорации и гидрологии Приморского края. – Владивосток, 2026. – 19 с.

36 Определение местоположения береговых линий (границ водных объектов), границ водоохранных зон и границ прибрежных защитных полос реки Большая Уссувка Приморского края: Том 3. Инженерно-геодезические изыскания // Агентство по гидротехническим сооружениям, мелиорации и гидрологии Приморского края. – Владивосток, 2024. – 22 с.

37 «Инструкции по развитию съемочного обоснования и съемке ситуации и рельефа с применением глобальных навигационных спутниковых систем ГКИНП (ОНТА)-02-262-02: утв. приказом руководителя Федеральной службы геодезии и картографии России от 18 января 2002 г. № 3-пр. Дата введения 2002-03-01 // СПС «Электронный фонд правовых и нормативно-технических документов». — URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_60683/ (дата обращения 18.06.2026).

38 ПТБ-88 Правила по технике безопасности на топографо-геодезических работах: утв. Коллегией Главного управления геодезии и картографии при Совете Министров СССР 9 февраля 1989 г. № 2/21 Дата введения 1989-02-09 // СПС «Электронный фонд правовых и нормативно-технических документов». — URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_60683/ (дата обращения 18.06.2026).

39 СНиП 11-02-96 Инженерные изыскания для строительства. Основные положения. : утв. Департаментом развития научно-технической политики и проектно-изыскательских работ Минстроя России постановлением Минстроя России от 29 октября 1996 г. N 18-77 (актуализирован сводом правил СП 47.13330) Дата введения 1996-11-01// СПС «Электронный фонд правовых и нормативно-технических документов». — URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_60683/ (дата обращения 18.06.2026).

40 Глинка В.В. Геоэкологическая оценка водоохранной зоны Цимлянского водохранилища на основе дистанционного зондирования Земли и ГИС технологий: дис. канд. геогр. наук. / Глинка Вадим Васильевич— Ростов-на-Дону, 2022, —191 с.

41 Аккромбесси Р.Г., Беленко В.В. Применение геоинформационных технологий для проектирования и картографирования водоохраных зон по материалам космической съемки (на примере озера Нокуе, Республика Бенин) // Р.Г. Аккромбесси, В.В. Беленко // Современные наукоёмкие технологии. — 2024. — № 3 (61). — Ст. № 6.

ПРИЛОЖЕНИЕ А

Водоохранные зоны и прибрежные защитные полосы водных объектов Приморья

Наименование водного объекта	Код водного объекта	Параметры, м	
		ширина ВЗ	ширина ПЗП
20.03.07.001 - Сунгача, вкл. оз. Ханка			
Мо (Мобиля)	20030700112118100055096	200	40
20.03.07.002 - Уссури от истока до впадения р. Большая Уссурка без р. Сунгача			
УССУРИ	20030700212118100051424	200	40, 50
Арсеньевка (Даубихэ, Дауби)	20030700212118100053206	200	200
ДАЧНАЯ	20030700212118100053633	100	50
20.03.07.003 - Большая Уссурка			
МАЛИНОВКА	20030700312118100057890	200	200
20.03.07.004 - Бикин			
БИКИН	20030700412118100058636	200	30, 40 ,50
Быстрый	20030700412299000000030	50	50
Без названия	20030700412299000000040	50	50
Без названия	200307004122990000000260	50	50
20.04.00.003 - Реки бассейна Японского моря от восточной границы бассейна р. Партизанская до восточной границы бассейна р. Раздольная			
озеро Орловское	20040000311199000000030	50	50
Партизанская (Сучан)	20040000312118200009155	200	50
р. Пионерская	20040000312118200010210	100	30, 40, 50
р. Богатая	20040000312118200010220	100	30, 40, 50
р.Орловка	20040000312199000000080	50	50
без названия	200400003122990000004540	50	50
20.04.00.004 - Реки бассейна Японского моря от восточной границы бассейна р. Раздольная до р. Туманная (граница РФ с КНДР)			
Раздольная (Суйфун)	20040000412118200010242	200	30, 40, 50
Комаровка (Супутинка)	20040000412118200010716	200	40, 50
Раковка	20040000412118200010808	200	30, 40, 50
РЯЗАНОВКА	20040000412118200011300	100	50