На правах рукописи

ЖЕРЕЛИНА Ирина Владимировна

ГЕОГРАФИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ УПРАВЛЕНИЯ УСТОЙЧИВЫМ ВОДОПОЛЬЗОВАНИЕМ В БАССЕЙНОВЫХ СИСТЕМАХ СИБИРИ

Специальность 1.6.21 – Геоэкология (географические науки)

АВТОРЕФЕРАТ
диссертации на соискание ученой степени
доктора географических наук

Барнаул, 2026

Работа выполнена в Федеральном государственном бюджетном учреждении науки Институт водных и экологических проблем Сибирского отделения Российской академии наук (ИВЭП СО РАН), Общество с ограниченной ответственностью «Центр инженерных технологий» (ООО «ЦИТ»)

Официальные оппоненты:

Гармаев Ендон Жамьянович, академик РАН, доктор географических наук, директор Байкальского института природопользования СО РАН, г. Улан-Удэ

Беляев Сергей Дагобертович, доктор географических наук, заместитель директора по науке Уральского филиала ФГБУ Российский научно-исследовательский институт водного хозяйства, г. Екатеринбург

Кочуров Борис Иванович, доктор географических наук, профессор, ведущий научный сотрудник отдела физической географии и проблем природопользования Института географии РАН, г. Москва

Ведущая организация: **Институт географии СО РАН,** г. Иркутск

Защита диссертации состоится « 4 » июня 2026 г. в 13:00 час. на заседании диссертационного совета Д 24.1.039.01 по защите докторских и кандидатских диссертаций при Институте водных и экологических проблем СО РАН по адресу: 656038, г. Барнаул, ул. Молодежная, 1.

С диссертацией можно ознакомиться в научной библиотеке Института водных и экологических проблем СО РАН и на сайте www.iwep.ru

Отзывы на автореферат в двух экземплярах, подписанные и заверенные печатью организации, просим высылать по адресу: 656038, г. Барнаул, ул. Молодежная, 1. Диссертационный совет, факс: (3852) 24-03-96, e-mail: iwep@iwep.ru

Автореферат разослан « » марта 2026 г.

Ученый секретарь
диссертационного совета,
д.г.н., доцент И.Д. Рыбкина

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность темы исследования. Идеи устойчивого развития интегрированы в систему стратегического планирования России, однако идеология устойчивого водопользования не закреплена законодательно, что осложняет ее применение на практике. В государственном управлении водопользование рассматривается в узком смысле[1] и не учитывает влияние водосборной площади на формирование водных ресурсов. Бассейновый подход, декларированный как один из основных принципов водного законодательства, однако фактически реализован только в гидрографическом и водохозяйственном районировании территории России и регулировании водных отношений на уровне бассейновых округов[2].

В то же время в мировой практике доказана эффективность использования бассейнового подхода в целях сбалансированного использования водных, земельных и иных связанных с ними ресурсов на водосборах крупных (*Деятельность TVA, 1976; Lee, 1989; The Fraser Basin Counsel, 1997*), средних (*Auger, 1999; Chan, 2005*), малых (*Khan, 1999*) рек. Глобальным партнёрством по воде (GWP) разработана методология интегрированного управления водными ресурсами (ИУВР), основанная на идеях устойчивого водопользования (*GWP, 2000*), и применяемая во многих странах мира (*Status Report, 2008; Mitchell, 2006; Kasbohm, 2009; The United Nations, 2023*). В России внедрение ИУВР связано с законодательными, административными и финансовыми сложностями, обусловленными спецификой страны, при этом созданы необходимые предпосылки для организации собственной системы управления устойчивым водопользованием, учитывающей иерархическую организацию бассейнов крупнейших речных систем и административных сетей, сложившиеся институты управления.

Научное обоснование моделей и механизмов управления водопользованием преимущественно выполняется на примере бассейнов водных объектов Европейской части России, прежде всего р. Волги (*Данилов-Данильян, Хранович, 2010; Кривичев, Сидоренко, 2019; Данилов-Данильян и др., 2020; Горбаренко и др., 2021; Болгов, Беляев, 2023*). Бассейновым системам Сибири, обладающим высоким потенциалом водных ресурсов, имеющим стратегическое значение не только для России, но и для мира, уделено недостаточно внимания. Специфика управления водными ресурсами Сибирского макрорегиона обусловлена размерностью бассейновых систем, трансграничностью крупнейших речных бассейнов, неравномерностью распределения по территории водных ресурсов, населения и хозяйства, что создает большое разнообразие проблем водопользования.

Степень разработанности темы исследования. Идеология устойчивого водопользования сформулирована на конференциях по водным ресурсам и

[1] Водный кодекс Российской Федерации от 03.06.2006 № 74-ФЗ, Ст. 1.

[2] Водный кодекс Российской Федерации от 03.06.2006 № 74-ФЗ, Ст. 3, 28.

устойчивому развитию в Дублине (1992), Париже (1998), Ухане (1998) и оформлена рабочей группой ЮНЕСКО (*Sustainability Criteria…, 1999*). В России она разрабатывалась в ФГБУ РосНИИВХ в контексте государственного управления водными ресурсами (*Черняев и др., 1997)* и в ИВЭП СО РАН в составе концепции устойчивого регионального развития (*Винокуров и др., 2000, 2004*).

Методология бассейнового подхода и перспективность его использования в природопользовании обоснованы Л.М. Корытным (*1986, 2001*). Им же предложена классификация речных систем Сибири по величине (*1985, 2001*), с соавторами разработана бассейново-административная структура Азиатской России (*Корытный, Никульников, 1989; Корытный, Турушина, 1996*), определяющая особенности использования институционального и программного механизмов управления в бассейновых системах разного уровня. Эффективность применения институционального механизма для решения проблем водообеспечения и загрязнения водных объектов научно обоснована (*Поляков, 2006; Suduk, 2015; Винокуров и др., 2018*) и практически подтверждена (*Земцов, 2001*; *Isam, Siddig, 2002*). Программный механизм применяется для разработки государственных программ по охране и использованию водных объектов, а в последние десятилетия «дорожных карт» (*Глушко, 2014; Логинов, 2017*).

Ландшафтно-географические основы управления устойчивым водопользованием определяют географо-гидрологический (*Глушков, 1933; Давыдов, 1947; Кузин, 1960; Коронкевич, 1996*), геосистемно-гидрологический (*Антипов, Корытный, 1981; Корытный, Безруков, 1990*), ландшафтно-гидрологический (*Антипов, 1992; Федоров, 1992*) и ландшафтно-бассейновый (*Цимбалей, 2008; Винокуров и др., 2018*) методы. А.Н. Антиповым (1987) введено понятие о ландшафтно-гидрологической системе, характеризующейся особым типом взаимодействия гидрологических процессов и природных структур на разных пространственных уровнях организации геосистем. Целесообразность построения экологического каркаса территории (ЭКТ) как основы территориальной организации природопользования на водосборе, сохранения и восстановления стокоформирующих функций, биоразнообразия в бассейновых системах обоснована в работах: *Гладкова и др., 2006; Стоящева, 2007; Воропаева, 2011; Курбатова, 2011; Емельянова и др., 2017*. В Институте географии СО РАН разработана методология водоохранного зонирования для сохранения самоочищающих и стокоформирующих способностей рек и ландшафтов на водосборах *(Антипов, Федоров, 2000; Ландшафтная гидрология, 2007)*.

Таким образом, разработанные научные положения концепции устойчивого водопользования, бассейнового подхода в природопользовании, ландшафтной организации бассейновых систем, иерархической организации речных бассейнов, геосистем и административных сетей создают географические основы теории управления устойчивым водопользованием в бассейновых системах.

Целью диссертационного исследования является методологическое обоснование управления устойчивым водопользованием в бассейновых системах Сибири с учетом их иерархической организации.

Для достижения поставленной цели решены следующие ***задачи***:

1. Разработка методологии управления устойчивым водопользованием в системе устойчивого регионального развития с учетом иерархической организации бассейнов и ландшафтов, административной структуры управления водными ресурсами;
2. Определение механизма управления устойчивым водопользованием в международных речных бассейнах на основе идентификации трансграничных проблем и установления причин их происхождения;
3. Оценка водных ресурсов и водосборных площадей Сибирского макрорегиона для определения индикаторов и механизмов управления устойчивым водопользованием, состава и структуры документов стратегического планирования в полирегиональных бассейнах;
4. Определение методов управления устойчивым водопользованием в полирайонных бассейнах с учетом их ландшафтной организации и обеспеченности водными ресурсами;
5. Разработка предложений по устойчивому развитию урбанизированных территорий на основе экологического оздоровления водных объектов, водоохранного зонирования и обустройства прибрежных территорий.

Объект исследования – речные бассейны Сибири разного иерархического уровня. ***Предмет исследования*** – географическая обусловленность управления устойчивым водопользованием на разных уровнях пространственной организации бассейновых систем.

Научная новизна. Впервые предложена методология управления устойчивым водопользованием в бассейновых системах разного иерархического уровня. Доказана применимость методики глобальной оценки международных вод (GIWA) для решения трансграничных проблем устойчивого водопользования «внутриконтинентальных» бассейнов. Предложен комплекс методик оценки водообеспеченности и нагрузки на водные объекты и их водосборную площадь в составе Схем комплексного использования и охраны водных объектов (СКИОВО). Методически решена проблема согласования СКИОВО со стратегическим документом государственного управления – «дорожной картой». Предложен методический подход к управлению устойчивым водопользованием в полирайонных бассейнах аграрного региона на основе построения ЭКТ и функционального зонирования межкаркасного пространства. Впервые разработана методика водоохранного зонирования и обустройства прибрежных территорий в городских населенных пунктах.

Теоретическая и практическая значимость. Предложенная методология управления устойчивым водопользованием дополняет сложившуюся систему

управления водными ресурсами России и может быть внедрена в практику использования и охраны водных объектов. Научно-обоснованные предложения по сбалансированному использованию водных ресурсов трансграничной р. Иртыш и ее притоков представлены на научно-практической конференции в рамках XIV (XXXII) заседания Совместной Российско-Казахстанской комиссии по использованию и охране трансграничных водных объектов (Волгоград, 06.10.2024). Комплекс методик оценки водообеспеченности населения и территории бассейнов, нагрузки на водные объекты и их водосборную площадь использован при разработке СКИОВО бассейнов рек Енисей, Хатанга, Пясина, Нижняя Таймыра, Ангара, включая озеро Байкал, утвержденных приказами Енисейского БВУ от 16.06.2014 № 94, от 20.06.2014 г. №№ 95-97, от 20.11.2014 № 183. Предложения («дорожная карта») используются Минприроды России для повышения эффективности оценки качества воды и состояния водных экосистем в бассейне трансграничной р. Иртыш. Локальная ГИС «Бассейн Иртыша» внедрена в Нижне-Обском БВУ. Основные положения ландшафтного подхода к оценке природоохранных мероприятий в бассейне р. Бурла одобрены Бассейновым советом по р. Бурла (протокол № 4 от 12.04.2002). Концепция комплексного водоохранного обустройства р. Ушайки, утвержденная распоряжением Администрации Томской области от 04.04.2008 № 189-ра, реализована и показала высокую эффективность.

Методология и методы исследования. В основу исследования положены теория иерархических систем и методы системного анализа, бассейновый и ландшафтно-гидрологический подходы, принципы устойчивого развития и рационального природопользования; методики глобальной оценки международных вод, оценки водообеспеченности населения и территории, антропогенной нагрузки на водные объекты и водосборную площадь; методы построения ЭКТ, водоохранного зонирования, картографического моделирования и ГИС-технологий.

Положения, выносимые на защиту:

1. Бассейновые системы, интегрирующие ландшафтную и административную структуру территории, создают основу управления водопользованием в системе устойчивого регионального развития, определяют уровни, цели и механизмы сбалансированного использования водных ресурсов.

2. Положение государств в международных бассейнах, идентификация трансграничных проблем, выявление причин их происхождения определяют инструменты институционального механизма управления устойчивым водопользованием.

3. Оценки водных ресурсов и водосборных площадей определяют индикаторы устойчивого водопользования, состав и структуру стратегических документов поэтапного достижения целевого состояния полирегиональных бассейнов.

4. Территориальная организация природопользования на водосборе с учетом его ландшафтной структуры и обводнение территории обеспечивают устойчивое водопользование в полирайонных бассейнах.

5. Экологическое оздоровление водных объектов во взаимосвязи с водоохранным зонированием и обустройством обеспечивает устойчивое развитие урбанизированных территорий.

Соответствие диссертации паспорту научной специальности. Разработка научных основ рационального использования и охраны водных, воздушных, земельных, биологических, рекреационных, минеральных и энергетических ресурсов Земли (п. 6). Геоэкологические аспекты устойчивого развития регионов, функционирования природно-технических систем. Оптимизация взаимодействия (коэволюция) природной и техногенной подсистем (п. 7). Оценка состояния водного режима территорий и геоэкологические последствия его изменения в связи с изменениями климатических параметров. Геоэкологический анализ влияния регулирования речного стока на водные, прибрежно-водные и наземные экосистемы и обоснование путей сохранения и восстановления водных и наземных экосистем (п. 12).

Степень достоверности и апробация результатов. Достоверность результатов обеспечена использованием в качестве исходной информаций сведений, содержащихся в АИС ГВР, АИС ГМВО, Базе данных показателей муниципальных образований Росстата, подтверждена внедрением основных результатов диссертационного исследования в практику.

В период работы в ИВЭП СО РАН автор являлась ответственным исполнителем блока научных проектов «Территориальная организация региональных систем природопользования в Сибири» (науч. рук. к.г.н. Б.А. Красноярова), «Гидрологические и экологические процессы в реках, озерах и водохранилищах, разработка научных основ использования и охраны водных ресурсов Сибири» (науч. рук. акад. О.Ф. Васильев, д.г.н. Ю.И. Винокуров), в качестве исполнителя принимала участие в междисциплинарных интеграционных проектах фундаментальных исследований СО РАН «Обь-Иртышская бассейновая система: формирование, антропогенная трансформация, экологическое состояние и стратегия водопользования» (науч. рук. д.г.н. Ю.И. Винокуров, д.г.-м.н. С.Л. Шварцев), «Глобальная и региональная трансформация водного и химического стока в бассейне Оби под воздействием природных и антропогенных факторов» (науч. рук. д.г.н. Ю.И. Винокуров, д.г.-м.н. С.Л. Шварцев), международном проекте «Сохранение водно-болотных угодий и видового состава их обитателей на юге Западной Сибири», ответственным исполнителем НИР «Ландшафтный подход к оценке природоохранных мероприятий в бассейне р. Бурла» (науч. рук. к.г.н. Б.А. Красноярова). В 2005 г. являлась лауреатом премии молодых ученых СО РАН им. П.Я. Кочиной за цикл работ «Разработка интегрированного подхода к управлению водопользованием на водосборах трансграничных рек Сибири». В период работы в ООО «ЦИТ» автор являлась главным инженером проектов: «Водоохранное обустройство реки Ушайки и ее прибрежных защитных территорий», СКИОВО бассейнов рек Енисей, Хатанга, Пясина, Нижняя Таймыра, Ангара,

включая озеро Байкал, Правил использования водных ресурсов Большечеремшанского, Беловского, Гилевского, Дудетского, Кара-Чумышского водохранилищ, водохранилищ Березовской ГРЭС и Красноярской ГРЭС-2, более 20 проектов по установлению границ водохранных зон и прибрежных защитных полос на водных объектах Сибири; научным руководителем НИР «Научные исследования по изучению динамики содержания химических веществ и изменчивости состояния водных экосистем в бассейне трансграничной реки Иртыш (Ертис) с целью разработки научно-обоснованных рекомендаций по оценке качества воды и состояния водных объектов по гидрохимическим показателям для трансграничных участков рек бассейна реки Иртыш (Ертис)» (шифр 22-14-НИР/02).

Материалы диссертации прошли апробацию более чем на 70 международных и всероссийских конференциях, среди них: Фундаментальные проблемы воды и водных ресурсов на рубеже третьего тысячелетия (Томск, 2000), Эколого-географические исследования в речных бассейнах (Воронеж, 2001, 2004, 2009), Экологические проблемы бассейнов крупных рек (2003), Transboundary Water Resources: Strategies for Regional Security and Ecological Stability (Новосибирск, 2004), Фундаментальные проблемы изучения и использования воды и водных ресурсов (Иркутск, 2005), Водоохранные зоны: опыт практического применения и целесообразность развития (Москва, 2006), Обь-Иртышский бассейн: национальное достояние России (Салехард, 2006), Проблемы устойчивого использования трансграничных территорий (Владивосток, 2006), Экономическое развитие и окружающая среда: стратегии, модели, инструменты управления (Сочи, 2007), Международный конгресс «Великие реки» (Екатеринбург, 2008), Водные проблемы крупных речных бассейнов и пути их решения (Барнаул, 2009), Международный симпозиум «Чистая вода России» (Екатеринбург, 2011), Водные и экологические проблемы Сибири и Центральной Азии (2017, 2022, 2025), Байкальский международный экологический водный форум (2017), Водные ресурсы России: современное состояние и управление (Сочи, 2018), Организационно-правовое обеспечение устойчивого водопользования в Российской Федерации (Москва, 2022), Евразийские трансграничные экономические и научно-технические взаимодействия (Новосибирск, 2022), VIII Объединенный Всероссийский метеорологический и гидрологический съезд (Санкт-Петербург, 2024), Водные и экологические проблемы Обь-Иртышского бассейна: новые вызовы, передовые решения (Ханты-Мансийск, 2024), Фундаментальная география в Сибири: этапы развития, результаты и перспективы (Иркутск, 2024), Учение о геосистемах: история и современность (Иркутск, 2025). Отдельные результаты диссертационного исследования докладывались на заседаниях бассейновых советов Енисейского бассейнового округа (2011, 2012), Ангаро-Байкальского бассейнового округа (2013), Иртышского бассейнового округа (2023), основные положения диссертации – на заседании бассейнового совета Верхнеобского бассейнового округа (2025).

Результаты работы также представлялись за рубежом: Международная конференция по проблемам рек Обь-Иртышского бассейна (Усть-Каменогорск, 2003), XIII международный симпозиум «Экология-2004» (Бургас, 2004), 2nd International Symposium on the West Exploitation and Sustainable Development (Урумчи, 2005), XIV международный симпозиум «Экология-2005» (Бургас, 2005), Антропогенное ландшафтоведение: методы исследования, модернизация и устойчивое развитие (Самарканд, 2024).

Личный вклад автора состоит в постановке цели и задач исследования, формулировке основных научных положений, выносимых на защиту, разработке методологического подхода к управлению устойчивым водопользованием в бассейновых системах разного иерархического уровня, апробации теоретических предложений на водных объектах Сибири, анализе и теоретическом обобщении полученных результатов, формулировке выводов, подготовке научных публикаций в рецензируемых научных изданиях.

Публикации. Автором опубликовано 120 научных работ, из них непосредственно по теме диссертационного исследования – 106, в том числе 7 монографий (в соавторстве), 15 статей в рецензируемых журналах, рекомендуемых ВАК (из них 6 – в изданиях, индексируемых Web of Science, Scopus и RSCI).

Структура работы. Диссертация состоит из введения, 5 глав, заключения и списка литературы из 381 наименования, в том числе 58 нормативных и правовых актов, 45 источников на иностранных языках. Общий объем работы составляет 319 страниц текста, включая 50 рисунков, 41 таблицу, 10 приложений.

ОСНОВНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ И РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАЙ, ВЫНОСИМЫЕ НА ЗАЩИТУ

1. Бассейновые системы, интегрирующие ландшафтную и административную структуру территории, создают основу управления водопользованием в системе устойчивого регионального развития, определяют уровни, цели и механизмы сбалансированного использования водных ресурсов.

Устойчивое водопользование в системе устойчивого развития региона определяется как комплексное сбалансированное водопользование, при котором сохраняются и поддерживаются условия, позволяющие в настоящем и будущем удовлетворять потребности населения в необходимом количестве качественной воды; создаются и поддерживаются условия оптимального экономического развития для всех водопользователей; не нарушается функционирование природой системы региона (*Винокуров, Жерелина, Красноярова, 2004*). Понятие «устойчивое водопользование» не кодифицировано в водном законодательстве России, тем не менее, национальные цели развития и приоритетные направления Водной стратегии соответствуют глобальным целям устойчивого развития (табл. 1).

Таблица 1. Соотношение глобальных целей устойчивого развития (ЦУР), национальных целей развития России и приоритетных направлений развития водохозяйственного комплекса страны

Сферы	Глобальные ЦУР (Декларация Генеральной ассамблеи ООН от 25.09.2015)	Национальные цели развития до 2036 г. (Указ Президента РФ от 07.05.2024 № 309)	Приоритетные направления Водной стратегии до 2035 г. (проект)
Социальная	ЦУР 3. Обеспечение здорового образа жизни и содействие благополучию для всех в любом возрасте ЦУР 11. Обеспечение открытости, безопасности, жизнестойкости и экологической устойчивости городов и населенных пунктов	– сохранение населения, укрепление здоровья и повышение благополучия людей; – комфортная и безопасная среда для жизни	– гарантированное обеспечение водными ресурсами; – защита населения и объектов экономики от наводнений
Экономическая	ЦУР 8. Содействие поступательному, всеохватному и устойчивому экономическому росту, полной и производительной занятости и достойной работе для всех ЦУР 12. Обеспечение перехода к рациональным моделям потребления и производства	– устойчивая и динамичная экономика; – технологическое лидерство	– системное управление водохозяйственным комплексом, повышение технологического суверенитета страны в сфере водного хозяйства
Экологическая	ЦУР 6. Обеспечение наличия и рационального использования водных ресурсов и санитарии для всех ЦУР 14. Сохранение и рациональное использование океанов, морей и морских ресурсов в интересах устойчивого развития	– экологическое благополучие	– сохранение и восстановление водных объектов

Идеология устойчивого водопользования на практике реализуется через функции управления, цель которого – обеспечение бесконфликтного долговременного использования водных ресурсов всеми водопользователями при сохранении целостности природной системы, что достигается за счет предотвращения и решения конфликтных ситуаций, возникающих между водопользователями по поводу использования ограниченных водных, земельных и иных связанных с ними ресурсов. Бассейн как интегральная природно-хозяйственная система, в пределах которой однонаправленный поток природного вещества, энергии и информации способствует структуризации природных и хозяйственных компонентов, установлению прочных связей и взаимодействия между ними и реагирует на внешние и внутренние изменения как единое целое, отвечает задачам устойчивого водопользования в качестве наиболее подходящей территориальной единицы (*Жерелина, 1997; Корытный 2001*).

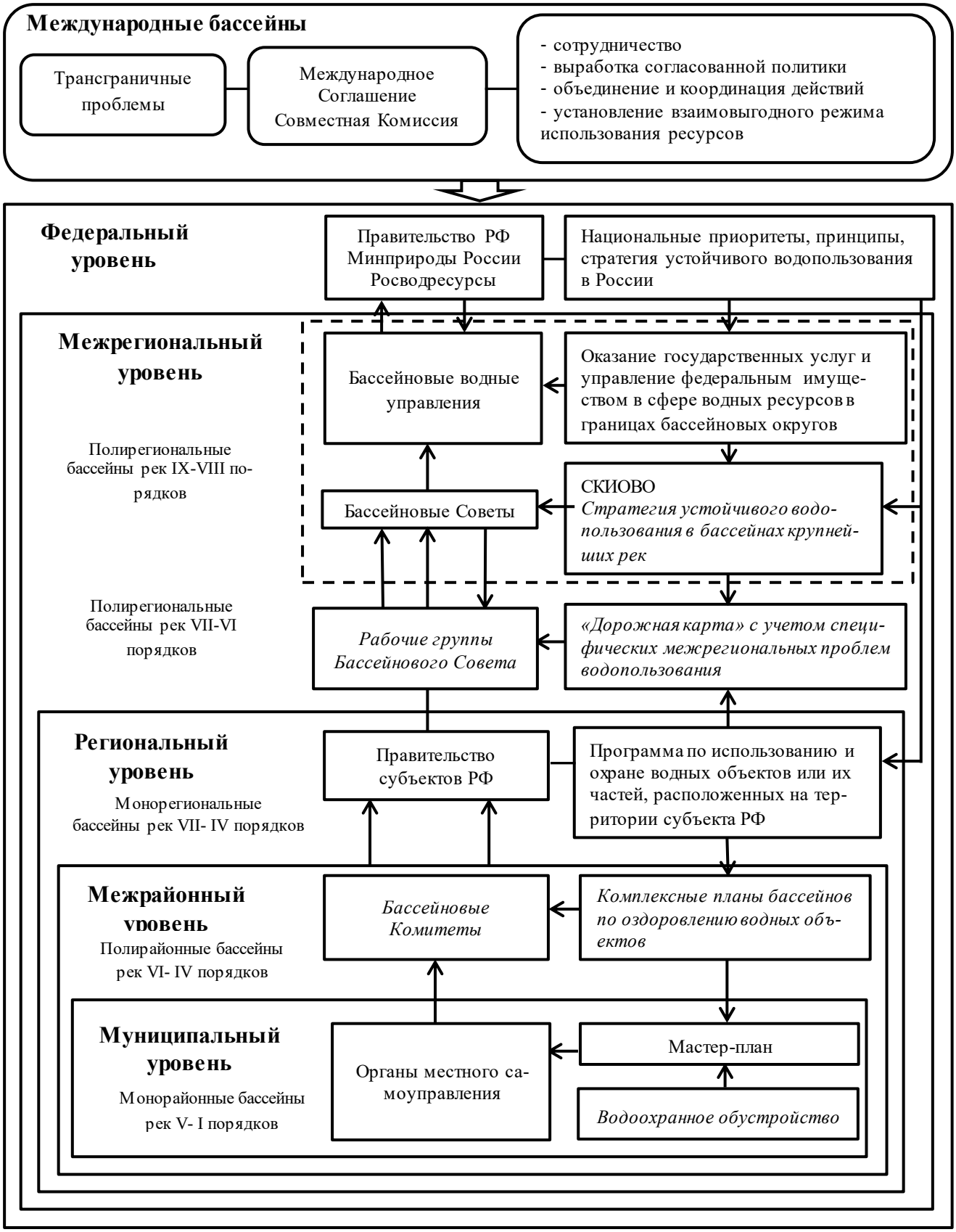
Бассейновые системы устроены иерархически и представляют собой функциональное соподчинение систем разного уровня. С позиции управления устойчивым водопользованием целесообразно использовать нисходящую порядковую

классификацию речных систем Хортона-Штралера, в которой I порядок присваивается элементарному водосбору *(Хортон, 1948; Strhaler, 1952*). Согласно классификации речных систем Сибири, группу очень малых речных систем образуют водотоки I-III порядков, малых – IV-V порядков, средних – VI порядка, больших – VII порядка, крупнейших – VIII-IX порядков (*Корытный, 1985*).

Административная структура управления в России, в том числе водопользованием, включает 3 соподчиненных административно-территориальных уровня: федеральный, региональный и муниципальный. Бассейновые и административные границы в большинстве случаев не совпадают, и, если высокое согласование административных границ и водоразделов благоприятно для управления устойчивым водопользованием, то «речные границы», как правило, порождают конфликтные ситуации (*Корытный, Жерелина, 2010*). Бассейново-административную структуру территории определяют соотношение и размерность бассейновых и административных единиц, а также полномочия и функции органов государственного и муниципального управления. Она создает предпосылки формирования институционального механизма управления устойчивым водопользованием, при этом иерархия бассейновых систем и сложившиеся институты административно-территориального управления определяют особые организационные формы и программные инструменты на разных иерархических уровнях бассейновых систем. На основе анализа бассейново-административной структуры Сибири выделено 6 уровней управления устойчивым водопользованием (рис. 1).

На международном уровне сложившиеся институты и организационные формы управления создают внешние по отношению к России как к государству условия использования и охраны трансграничных водных ресурсов, основанные на нормах международного права. Развитие институционального механизма в значительной степени определено геополитическими проблемами и зависит от политики сопредельных государств. Международные программы направлены на координацию межгосударственной деятельности в области использования и охраны трансграничных водных объектов, в том числе на основе бассейнового принципа.

На федеральном (внебассейновом) уровне формируется государственная водохозяйственная политика. Водная стратегия России, федеральные и национальные проекты направлены на выполнение национальных целей, достижение целевых показателей и задач, установленных указом Президента РФ от 07.05.2024 № 309. Мероприятия проектов сформированы в привязке к административно-территориальным образованиям в связи с тем, что бассейновый принцип управления реализуется на межрегиональном уровне только в границах бассейновых округов.



Примечание: курсивом выделены предложения по совершенствованию институционального механизма управления устойчивым водопользованием (разработано с учетом бассейново-административной организации Сибирского макрорегиона)

Рисунок 1. Сочетание институционального и программно-целевого механизмов управления устойчивым водопользованием в России

Межрегиональному уровню соответствуют полирегиональные речные бассейны IX-VI порядка. В границах бассейновых округов (IX-VIII порядок) управление водными ресурсами осуществляют бассейновые водные управления (БВУ) при участии бассейновых советов, решения которых носят рекомендательный характер[3]. «Бассейновые» институты управления в полирегиональных бассейнах речных систем VII-VI порядков не предусмотрены действующим законодательством. Предложено создание в составе бассейновых советов рабочих групп для решения специфических межрегиональных проблем водопользования.

Основным документом, определяющим целевые показатели использования водных ресурсов на территории бассейновых округов, являются Схемы комплексного использования и охраны водных объектов (СКИОВО)[4]. С 01.01.2025 из их состава исключен программный механизм достижения целевого состояния бассейна, что обусловлено объективными причинами[5] (*Косолапов, Калиманов, Капустин, 2017*). В качестве инструмента достижения целевых показателей СКИОВО предложено использовать «дорожную карту» – стратегический документ поэтапного планирования (рис. 2). Эффективность «дорожных карт» подтверждена многолетней практикой их применения в различных сферах управления как за рубежом, так и в России *(Phaal, 2004; Логинов, 2017)*.

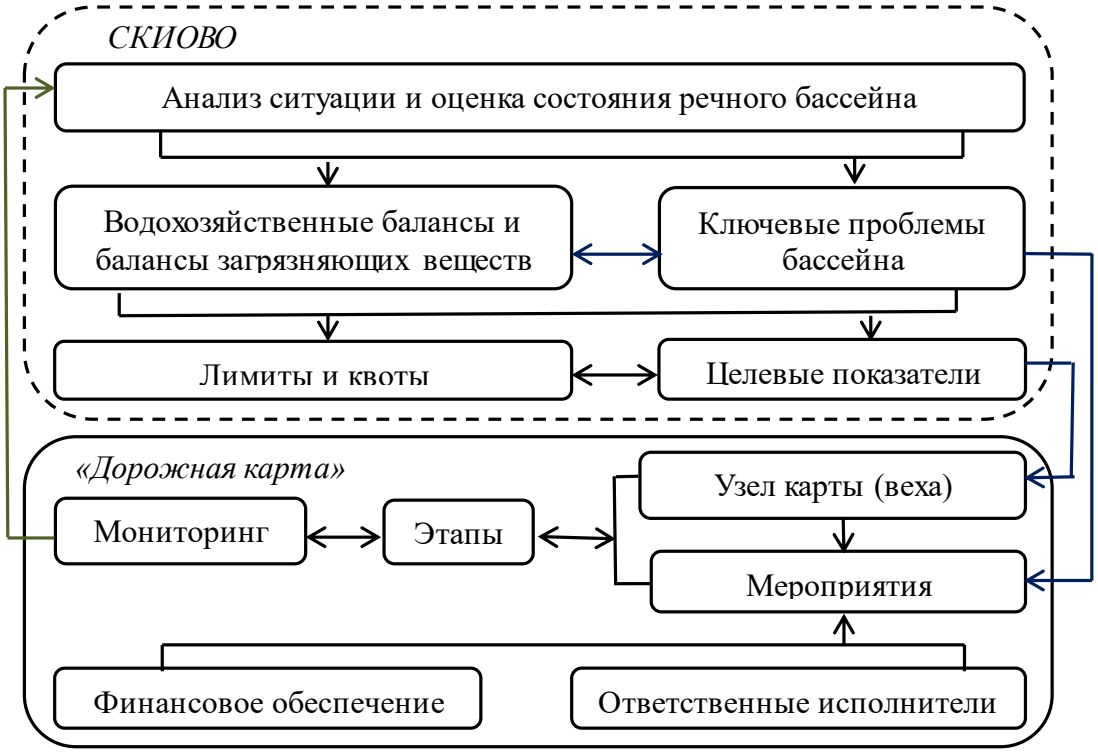


Рисунок 2. Взаимосвязь СКИОВО и «дорожной карты»

[3] Водный кодекс Российской Федерации от 03.06.2006 № 74-ФЗ, Ст. 29.
[4] Водный кодекс Российской Федерации от 03.06.2006 № 74-ФЗ, Ст. 33.
[5] Федеральный закон от 25.12.2023 № 657-ФЗ «О внесении изменений в Водный кодекс Российской Федерации и отдельные законодательные акты Российской Федерации».

В связи с разнообразием проблем, задач и приоритетов устойчивого водопользования в бассейнах крупнейших речных систем, разработка «дорожных карт» целесообразна для полирегиональных бассейнов более низкого иерархического уровня – больших и средних речных систем VII-VI порядков. Они могут разрабатываться БВУ на основе рекомендаций бассейновых советов, что соответствует их полномочиям[6].Управление устойчивым водопользованием в бассейнах крупных рек является сверхсложной задачей и должно опираться на бассейновую ГИС как часть информационного пространства России.

На региональном (внебассейновом) уровне в монорегиональных бассейнах речных систем VII-IV порядков разрабатываются Программы по использованию и охране водных объектов или их частей, расположенных на территориях субъектов РФ[7], как правило, в составе государственных региональных программ по охране окружающей среды. Они обеспечивают решение задач по восстановлению водных объектов, защите населения и объектов от негативного воздействия вод на территории субъекта РФ, их реализация осуществляется в рамках сложившегося регионального механизма управления водными ресурсами.

На межрайонном уровне в полирайонных бассейнах речных систем VI-IV порядков, согласно их размерности, соответствующей провинциальному и топологическому уровням ландшафтной организации бассейновых систем (табл. 2), а также исходя из полномочий органов местного самоуправления, основу управления устойчивым водопользованием составляют методы территориального планирования – построение ЭКТ и функциональное зонирование межкаркасного пространства[8]. В связи с тем, что важнейшей функцией ЭКТ является поддержание экологической стабильности территории, а функционального зонирования – достижение оптимального соотношения между использованием, консервацией и улучшением земель при оптимальном использовании потенциальных возможностей ландшафтов, они могут рассматриваться в качестве территориальной основы комплексного плана бассейна по оздоровлению водных объектов (далее – комплексный план). Разработка и управление комплексным планом могут быть возложены на бассейновый комитет, состоящий из представителей муниципальных образований (МО) и иных заинтересованных лиц[9]. Мероприятия, выполнение ко-

---

[6] Постановление Правительства РФ от 30.11.2006 № 727 (ред. от 10.03.2009) «О порядке создания и деятельности бассейновых советов». Приказ Росводресурсов от 11.03.2014 № 66 «Об утв. Положений о территориальных органах Федерального агентства водных ресурсов».

[7] Водный кодекс Российской Федерации от 03.06.2006 № 74-ФЗ, Ст. 25.

[8] Приказ Минэкономразвития России от 06.05.2024 № 273«Об утв. Методических рекомендаций по разработке проектов схем территориального планирования муниципальных районов, генеральных планов городских округов, муниципальных округов, городских и сельских поселений (проектов внесения изменений в такие документы)»

[9] Федеральный закон от 20.03.2025 № 33-ФЗ «Об общих принципах организации местного самоуправления в единой системе публичной власти».

торых не относится к полномочиям МО, – восстановление пропускной способности русел, защита от негативного воздействия вод, строительство, реконструкция ГТС и т.п. – включаются в «дорожную карту» бассейна более высокого иерархического уровня или в государственную программу субъекта РФ.

Таблица 2. Иерархия бассейновых и ландшафтно-гидрологических систем как основа территориального планирования

Ранг пространственной размерности	Речные системы (*Корытный, 1985*)			Ландшафтно-гидрологические системы (*Антипов, 1997*)		
	класс	порядок	площадь бассейна, тыс. км^2	ландшафтный уровень	порядок	площадь бассейна, тыс. км^2
Мегауровень	Крупнейшие	IX	>2000	Страна	IX-VII	>300
		VIII	200-2000			
Макроуровень				Область	VII-VI	10-300
	Большие	VII	20-200			
	Средние	VI	2-20			
				Провинция	VI-V	2-10
Мезоуровень	Малые	IV, V	0,2-2	Район	V-III	0,4-10
				Группа местностей	I, II, III	< 0,4
Микроуровень	Очень малые	I, II, III	< 0,2	Местность		
				Урочище		
				Фация		

Муниципальный (внебассейновый) уровень представлен монорайонными бассейнами малых и очень малых рек IV-I порядков, он соответствуют топологическому уровню ландшафтной организации бассейновых систем. Особым видом муниципальных образований являются города, на территории которых в России проживает 74,8 % населения. В границах городов и иных урбанизированных территорий водосборная площадь подвержена наибольшему антропогенному изменению, вплоть до исчезновения водотоков и водоемов, в этой связи экологическое оздоровление «городских» водных объектов имеет приоритетное значение. Инструментом согласования социально-экономического и пространственного развития городов является мастер-план, в котором определяются сценарии, основные направления и ключевые проекты городского развития (*Национальный стандарт мастер-планов, Книга 2, 2024*).

Общественные городские пространства формируются на ландшафтной основе с учетом элементов водно-зеленого городского каркаса (ВЗГК), что определено высокой водоохранной, водорегулирующей и средозащитной значимостью прибрежных территорий (*Национальный стандарт мастер-планов, Книга 2, 2024*). ВЗКГ дополняет водоохранное обустройство урбанизированных территорий, обеспечивающее комфортные условия проживания вблизи водных объектов за счет их экологического оздоровления и благоустройства прибрежных территорий (*Жерелина, 2009; Жерелина, Стоящева, Никитина, 2024*). Проекты водоохранного обустройства разрабатываются на основе водоохранного зонирования

– выделения функциональных зон, учитывающих, с одной стороны, самоочищающую и стокоформирующую способности ландшафтов, с другой – стратегические направления городского развития.

Методология управления устойчивым водопользованием апробирована на примере бассейновых систем Сибири разного иерархического уровня. Сибирь в рамках диссертационного исследования определена как макрорегион, объединяющий бассейны двух крупнейших речных систем: Оби с Иртышом и Енисея с Ангарой, включая бассейн оз. Байкал, что соответствует современным представлениям о ее границах (*География Сибири.., 2014; Современная Россия..., 2020*).

2. Положение государств в международных бассейнах, идентификация трансграничных проблем, выявление причин их происхождения определяют инструменты институционального механизма управления устойчивым водопользованием.

Истоки и верхнее течение притоков крупнейших рек Сибири находятся в границах сопредельных государств – Китая, Казахстана и Монголии. Россия, расположенная ниже по течению, зависит от политики использования водных ресурсов и водосборной площади в этих странах, что приводит к конфликтным ситуациям (*Корытный, Жерелина, 2009; Korytny, Zherelina, 2010*). Эффективность решения трансграничных проблем в значительной степени зависит от корректности их идентификации и выявления причин происхождения. На основе методики GIWA, разработанной для бассейнов трансграничных рек, имеющих выход в море (*Global International..., 2000*), выполнена оценка трансграничной р. Иртыш. При оценке не учитывались предусмотренные методикой проблемы изменения уровня моря и изменения в соотношении источника/поглотителя диоксида углерода (CO_2) в океане, а также критерии, определяющие влияние речных вод на морские экосистемы и влияние морских вод на пресноводные экосистемы. Введены дополнительные критерии, например, при оценке изменения уровня грунтовых вод учитывалось количество и площадь депрессионных воронок, а при оценке разрушительных методов рыболовства – использование и оставление сетевых орудий лова при браконьерстве и любительском рыболовстве.

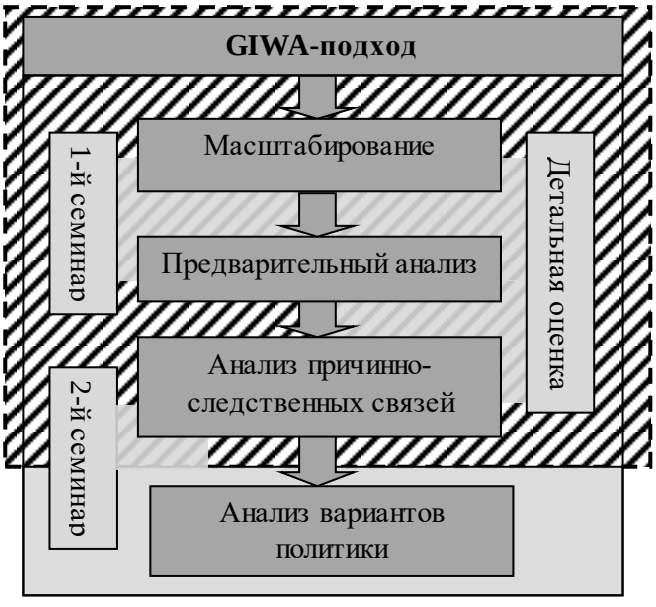


Рисунок 3 – Логическая схема методики (*Global International.... 2000*)

В соответствии с алгоритмом методики (рис. 3) проведено масшта-

бирование (определение границ и особенностей использования бассейна) и предварительный анализ 5 базовых проблем, включающих 20 экологических проблем. С привлечением международной группы экспертов выполнена их балльная оценка и ранжирование по приоритетности (табл. 3).

Таблица 3. Балльная оценка влияния базовых проблем на состояние трансграничной р. Иртыш (*результаты оценки группы экспертов из России и Казахстана, 2023*)

Базовые проблемы	Влияние базовых проблем								Общий балл	
	экологическая оценка		экономическая оценка		оценка здоровья населения		социальные и общественные последствия			
	настоящее	будущее	настоящее	будущее	настоящее	будущее	настоящее	будущее	настоящее	будущее
I.Нехватка пресной воды	1,8	2,9	2,6	3	2	2,4	2,5	1,8	2,3	2,7
II. Загрязнение водных объектов	2,3	2,2	2,5	2,9	2	2,3	2,4	2,3	2,2	2,5
III. Изменение среды обитания и водных сообществ	1,3	0,7	0,9	1	0,8	0,9	1,0	1,3	0,9	1,0
IV. Чрезмерный вылов рыбы и других биоресурсов	2,3	1,7	2,2	2,4	1,8	2	2,1	2,3	2,0	2,2
V. Глобальные изменения	1,4	1,7	1,1	1,5	0,8	1	1,3	1,4	1,2	1,5

Установлено, что наибольшая обеспокоенность связана с проблемами нехватки пресной воды, загрязнением водных объектов, а также чрезмерным выловом рыбы и других биоресурсов. В связи с тем, что рыболовство не имеет стратегического значения для населения и экономики бассейна р. Иртыш, а проблема чрезмерного вылова рыбы и водных биоресурсов не носит ярко выраженный характер, причинно-следственный анализ выполнен только для первых двух проблем.

Нехватка пресной воды в бассейне Иртыша вызвана природными и антропогенными факторами. Природные (естественные) факторы обусловлены расположением 40 % площади бассейна в засушливой степной зоне, отсутствием боковой приточности на участке реки от Шульбинского водохранилища (Казахстан) до г. Омска (Россия), а также глобальными климатическими изменениями, характеризующимися ростом температуры и количества осадков при снижении годовых объемов стока и увеличении числа экстремальных гидрологических явлений (*Жерелина, Рыбкина, Головин, 2025*). Эта группа факторов относятся к неуправляемым воздействиям.

Влияние антропогенных факторов на водообеспечение населения оценено по показателю доли забранных и/или использованных вод от объемов возобновляемых водных ресурсов (*Данилов-Данильян, Лосев, 2006*). Установлено, что наиболее напряженная водохозяйственная ситуация сложилась в Казахстане в бассейнах рек Ишим и Тобол. На российской части водосбора тревогу вызывает водохозяйственная обстановка в бассейнах притоков Тобола на восточном макро-

склоне Урала и на приграничных территориях (рис. 3). На реках Иртыш и Ишим дефицит воды пока не наблюдается, но ее поступление на территорию России зависит от водохозяйственной политики Казахстана и Китая.

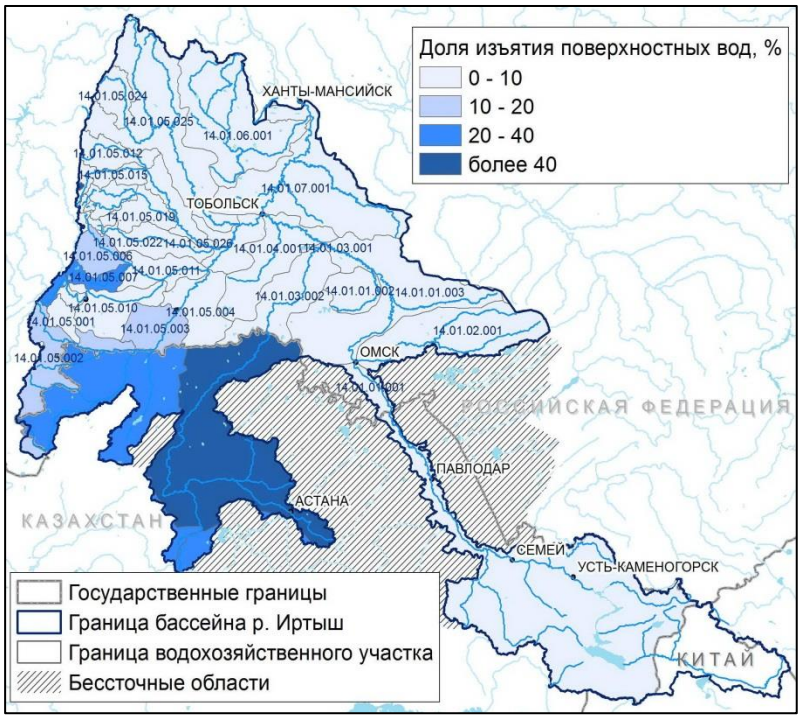


Рисунок 3. Доля изъятия поверхностных водных ресурсов в бассейне р. Иртыш в годы 95% обеспеченности, % (*Жерелина, Орлова, Рыбкина, 2024*)

Первые нарушения естественного стока р. Черный Иртыш на границе Казахстана и Китая относят к 1974 г., а наиболее значимые – к 1999-2000 гг. и последующим годам (*Жерелина, Красноярова, 2024*). Китай не предоставляет достаточные сведения об объемах забора воды из р. Черный Иртыш, о них можно судить только на основе обобщения разрозненных данных (табл. 4). Согласно программным документам (*СКИОВО р. Иртыш, 2014; Генеральная СКИОВР Казахстана, 2016*), объем забора воды Китаем из Черного Иртыша в трансграничном створе составляет 44-48% на уровне 2020 г., а в 2040 г. может превысить 55% условно-естественного стока. На территории Казахстана антропогенные нарушения естественного стока трансграничных рек Иртыш, Ишим, Тобол связаны с его регулированием каскадами водохранилищ и переброской по каналу им. К. Сатпаева (*Жерелина, Красноярова, 2024*). По оценкам российских ученых, снижение годового стока р. Иртыш в трансграничном створе до 12,8 км^3 в год 95% обеспеченности создаст напряженную водохозяйственную обстановку в Омской области (*СКИОВО р. Иртыш, 2014*), а по официальным прогнозам Казахстана снижение стока в этом створе ожидается до 8,2 км^3 уже в год 75 % обеспеченности (табл. 4). Таким образом, проблема нехватки пресной воды является следствием вододеления – распределения водных ресурсов между странами международного речного бассейна, а ее решение зависит от политики межгосударственного взаимодействия.

По вопросу вододеления договоренность между странами бассейна р. Иртыш не достигнута. Россия и Казахстан, зависимые от водной политики Китая, разрабатывают собственные адаптационные механизмы водообеспечения в условиях ограниченности и уязвимости водных ресурсов. В России завершается строительство Красногорского водоподъемного гидроузла ниже г. Омска (*Шипачева, Корчевская, 2022*). Казахстан предлагает варианты взаимовыгодного ис-

пользования водных ресурсов трансграничной р. Иртыш за счет установления нормативов вододеления в трансграничных створах в объеме 50% стока, формирующегося на территории государств, строительства Семипалатинской ГЭС или территориального перераспределения стока при донорстве российских рек (*Абишев и др., 2016)*. Предложения Казахстана обсуждаются на международном уровне в двухстороннем формате: между Казахстаном и Россией, Казахстаном и Китаем. Осложняет принятие эффективных решений информационная неопределенность в отношении прогноза стока и перспектив использования водных ресурсов каждой из стран (табл. 4). Она может быть снята после закрепления решениями Российско-Казахстанской и Казахстанско-Китайской комиссий условий и объемов передачи стока в годы средней водности и маловодные годы (50% 75%, 95%), при экстремальных ситуациях на основе единых для международного бассейна р. Иртыш перспективных водохозяйственных балансов для лет разной водности.

Таблица 4. Оценка и прогноз водного стока в трансграничных створах р. Иртыш

Трансграничный створ Китай – Казахстан						
Сток за характерные годы	Оценка стока, км^3		Прогноз водоотъемов в Китае, км^3			
	Раткович, Романова, 2012		*СКИОВО р. Иртыш, 2014*	*Генеральная СКИОВР Казахстана, 2016*		
	без учета водопотр.	с учетом водопотр.	2020 г.	2020 г.	2030 г.	2040 г.
Средний по водности год P=50 %	9,5	6,2	4,35	4,7	5,1	5,4
Маловодный год P=75%	7,9	5,2	4,35	4,7	5,1	5,4
Очень маловодный год P=95%	6,0	3,9	4,35	н/д	н/д	н/д
Трансграничный створ Казахстан – Россия						
Сток за характерные годы	Оценка стока, км^3		Прогноз стока, км^3			
	Вершинская и др., 2016	*СКИОВО р. Иртыш, 2014*	*СКИОВО р. Иртыш, 2014*	*Генеральная СКИОВР Казахстана, 2016*		
			2020 г.	2020 г.	2030 г.	2040 г.
Средний по водности год P=50 %	27,2	23,2	21,4	17,2	14,6	17,0
Маловодный год P=75%	22,8	20,6	15,9	9,3	8,7	8,2
Очень маловодный год P=95%	17,4	19,4	12,8	н/д	н/д	н/д

Загрязнение водных объектов актуально как для России, так и для Казахстана, особенно остро стоит вопрос трансграничного переноса тяжелых металлов (*Алимов, 2016; Чистякова и др., 2022*). Вклад стран в загрязнение р. Иртыш и ее притоков тяжелыми металлами, оценка природной и антропогенной составляющих, доля локальных и диффузных источников загрязнения недостаточно изучены.

В первом приближении количественная оценка поступления тяжелых металлов (меди и цинка) в р. Иртыш с российской части водосборной площади выполнена с использованием модели ILLM (*Кондратьев и др. [Жерелина], 2024*). Результаты

моделирования показали, что вклад локальных источников в загрязнение р. Иртыш составляет в среднем по меди – 0,6%, по цинку – 4%, при этом большая их часть поступает с водосборной площади Тобола. Основная доля приходится на рассредоточенный вынос металлов при доминировании природной (фоновой) составляющей, на которую приходится более 70% как по меди, так и по цинку. В целях определения вклада трансграничного переноса в формирование качества воды р. Иртыш проведена оценка поступления тяжелых металлов с территории металлогенических зон, включая участки, нарушенные горной добычей на территории России и Казахстана (*Яковченко, Жерелина и др., 2025*). Установлено, что диффузный сток тяжелых металлов в р. Тобол с водосборной площади притоков, дренирующих восточный макросклон Урала, на 2-3 порядка превосходит их фоновое (природное) поступление, что значительно больше, чем по модели ILLM. С казахстанской части бассейна через трансграничные створы на р. Иртыш и р. Ишим поступает более половины цинка, никеля и меди. Вклад Казахстана в поступление тяжелых металлов в р. Тобол не превышает 15% (табл. 5).

Таблица 5. Приближенная оценка поступления тяжелых металлов в р. Иртыш и ее основные трансграничные притоки (*Яковченко, Жерелина и др., 2025*)

Потоки тяжелых металлов	Тяжелые металлы					
	Zn	Cu	Ni	Mn	Pb	Cr
Участок р. Иртыш от границы с Республикой Казахстаном до впадения р. Ишим						
Поступление с территории Казахстана, тонн/год	548	240	54	1070	16	31
Поступление на территории России, тонн/год	188	198	16	1220	74	67
Осаждение на территории России, тонн/год	301	164	0	170	0	0
Поступление к замыкающему створу, тонн/год	435	274	70	2120	90	98
Доля Казахстана, %	74	55	77	47	18	32
Число лет, обеспеченных данными	28	34	34	33	10	10
Участок р. Ишим от границы с Республикой Казахстаном до устья						
Поступление с территории Казахстана, тонн/год	26	11	44	153	3	–
Поступление на территории России, тонн/год	8	9	7	223	0	–
Осаждение на территории России, тонн/год	5	0	47	49	3	–
Поступление к замыкающему створу, тонн/год	29	20	4	327	0	–
Доля Казахстана, %	76	55	86	41	100	–
Число лет, обеспеченных данными	21	28	26	28	3	–
Участок р. Тобол от границы с Республикой Казахстаном до устья						
Поступление с территории Казахстана, тонн/год	26	17	11	416	–	–
Поступление на территории России, тонн/год	465	167	65	3930	–	–
Осаждение на территории России, тонн/год	0	0	0	0	–	–
Поступление к замыкающему створу, тонн/год	491	184	76	4346	–	–
Доля Казахстана, %	5	9	14	10	–	–
Число лет, обеспеченных данными	29	33	4	33	–	–

В связи с ограниченным объемом исходных данных полученные результаты нуждаются в дополнительном обосновании на основе комплексных натурных исследований. Тем не менее, приближенная оценка, проведенная разными методами, позволяет сделать вывод об относительно малом вкладе локальных источ-

ников в загрязнение водных объектов этой речной системы, при преобладании их фонового и диффузного поступления. Фоновый вынос химических веществ относится к неуправляемым воздействиям, следовательно, основное внимание при решении проблемы трансграничного переноса тяжелых металлов необходимо уделять снижению диффузного загрязнения, поступающего с территории сопредельного государства.

Контроль качества природных вод в трансграничных створах проводится на основе Программ мониторинга трансграничных водных объектов бассейнов рек Иртыш (Ертис), Ишим (Есиль) и Тобол (Тобыл). С одной стороны, они отражают особенности национальных систем мониторинга водных объектов, сформированных на единой методической основе советских времен, с другой – дивергентные процессы последних десятилетий, касающиеся институциональных форм управления и нормативов качества водных ресурсов по отдельным ингредиентам (*Папина, Носкова, 2024; Жерелина, Красноярова, Романова, 2024*). Методическое обеспечение мониторинга трансграничных водных объектов, набор контролируемых показателей в трансграничных створах и методы их определения преимущественно согласованы сторонами, однако необходимо проведение дальнейших работ по согласованию референтных методик пробоотбора, пробоподготовки и определения гидрохимических показателей, а также нормативов и стандартов качества воды.

Таким образом, важнейшие проблемы устойчивого водопользования в бассейне трансграничной р. Иртыш – нехватка пресной воды и загрязнение водных объектов – решаются с использованием институционального механизма для достижения консенсуса в вопросах совместного водопользования с учетом интересов государств верхнего и нижнего течения на паритетных началах и на согласованной правоприменительной основе.

3. Оценки водных ресурсов и водосборных площадей определяют индикаторы устойчивого водопользования, состав и структуру стратегических документов поэтапного достижения целевого состояния полирегиональных бассейнов.

В России основной единицей управления в области использования и охраны водных ресурсов являются бассейновые округа и входящие в их состав гидрографические единицы (речные бассейны и подбассейны), а также водохозяйственные участи (ВХУ), предназначенные для разработки водохозяйственных балансов и определения иных параметров водопользования.[10] В целом гидрографическое и водохозяйственное районирование Сибири отвечает задачам управления устойчивым водопользованием, но не в полной мере учитывает специфику этого макрорегиона, что осложняет принятие управленческих решений. Следует отметить низкую точность установления границ бессточных областей (бассейн

[10] Водный кодекс Российской Федерации от 03.06.2006 № 74-ФЗ, Ст. 32.

13.02.00, ВХУ 14.01.01.200), большую размерность ВХУ (целесообразно в составе подбассейна 17.02.00 выделить водосбор р. Норилка в самостоятельный ВХУ), некорректное наименование ВХУ 13.02.00.004 (оз. Тополиного нет в границах участка, в название не отражена р. Карасук, равнозначная р. Бурла и связанная с ней пересыхающей бифуркационной протокой).

СКИОВО, разрабатываемые на основе гидрографического районирования, являются формализованным документом, включающим несколько последовательных этапов, по результатам которых формируется соответствующая Книга[11] (рис. 2). Практически по всем этапам приняты или подготовлены методики, обеспечивающие унификацию этого документа, что важно для управления водохозяйственным комплексом России в целом.[12] Исключение составляет второй этап – базовый для последующих работ, в рамках которого проводится оценка экологического состояния речного бассейна, определяются ключевые проблемы использования и охраны водных объектов и водосборной площади. Предложено для оценки экологического состояния речного бассейна использовать простые и хорошо зарекомендовавшие себя методики с четкими критериями или балльной оценкой, основанные на данных государственной статистики. В качестве интегральных показателей определены водообеспеченность населения и территории, а также изменение водных ресурсов в результате хозяйственной деятельности; в качестве единицы пространственного анализа принят ВХУ.

Водообеспеченность населения и территории учитывает возобновляемые водные ресурсы суммарного стока (местный сток и приток с вышерасположенных участков) в расчетный год 95% обеспеченности. Оценка удельной водообеспеченности населения выполнена по шкале, предложенной И.А. Шикломановым (*2000*) и В.И. Данилов-Данильяном, К.С. Лосевым (*2006*). Для оценки удельной водообеспеченности территории, учитывая высокую водность рек Сибири, предложена авторская шкала (табл. 6).

Таблица 6. Шкала оценки удельной водообеспеченности территории Сибири (*Жерелина и др., 2025*)

Удельная водообеспеченность территории	
значение, тыс. $м^3/км^2$	характеристика
< 10,0	очень низкая
10,01 – 50,0	низкая
50,01 – 100,0	умеренная
100,01 – 500,0	значительная
500,01 – 1 000,0	высокая
> 1 000,0	очень высокая

[11] Приказ МПР России от 04.07.2007 № 169 (ред. от 12.12.2022) «Об утверждении Методических указаний по разработке схем комплексного использования и охраны водных объектов».

[12] Рекомендации по установлению целевых показателей качества воды поверхностных водных объектов (*Беляев, 2007, 2017*); Проект методических указаний по установлению в СКИОВО основных целевых показателей уменьшения последствий негативного воздействия вод (*Екатеринбург, 2008*); Приказ МПР РФ от 30.11.2007 № 314 «Об утверждении Методики расчета водохозяйственных балансов водных объектов»; Проект методических рекомендаций по расчету лимитов забора водных ресурсов и лимитов сброса сточных вод, квот забора водных ресурсов и сброса сточных вод (*Москва-Екатеринбург, 2008*) и др.

Установлено, что очень высокая и высокая удельная водообеспеченность территории и населения характерна практически для всего рассматриваемого макрорегиона (рис. 4). Исключение составляют недостаточно обеспеченные ресурсами поверхностных вод территория и население бессточных областей, а также бассейнов р. Иня и р. Алей выше Гилевского гидроузла, расположенных в Верхнеобском бассейновом округе. Катастрофически низкая обеспеченность ресурсами поверхностных вод населения Иртышского бассейнового округа (12 из 36 ВХУ), в том числе городов-миллионеров Екатеринбург, Челябинск и Омск.

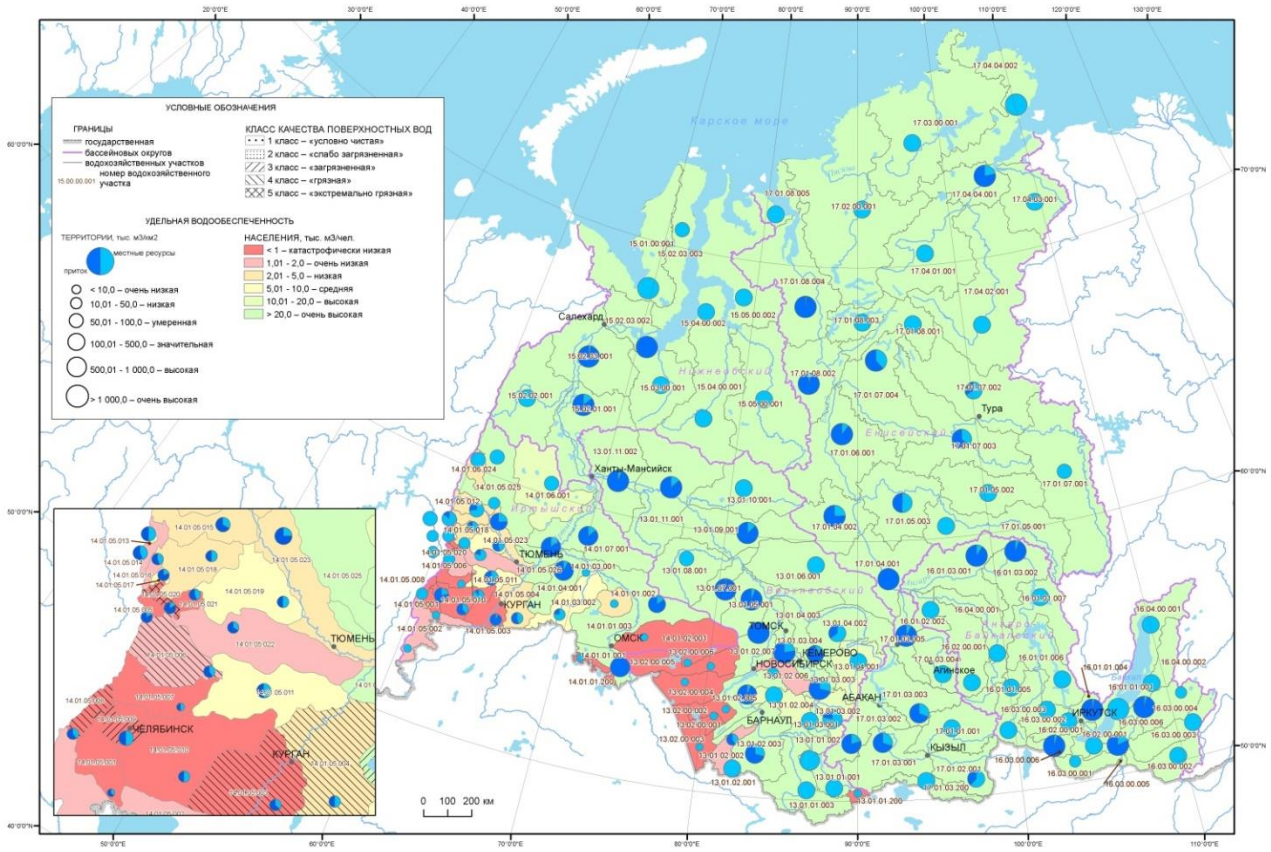


Рисунок 4. Обеспеченность территории и населения Сибири водными ресурсами (*Жерелина и др. 2025*)

Показатели удельной водообеспеченоости характеризуют количество водных ресурсов, доступное для использования, и не отражают их качество. В России для оценки качества поверхностных вод используют методику УКИЗВ, утвержденную Росгидрометом[13]. В Сибири только 20% ВХУ обеспечены пунктами государственной сети наблюдений за качеством поверхностных вод, в этой связи оценки являются фрагментарными. Первому классу «условно чистая вода» соответствуют только природные воды оз. Байкал и Иркутского водохранилища. Природная вода большинства сибирских рек относится к 3 классу «загрязненных» вод, к устью главных рек – Оби и Енисея – качество воды понижается до 4

[13] РД 52.24.643-2002. Руководящий документ. Методические указания. Метод комплексной оценки степени загрязненности поверхностных вод по гидрохимическим показателям (утв. и введен в действие Росгидрометом 03.12.2002).

класса «грязных» вод. Этому классу также соответствуют воды р. Тобол и ее притоков.

Изменение водных ресурсов в результате хозяйственной деятельности происходит вследствие прямого и косвенного воздействия на водные объекты. Применительно к задачам государственного управления, для характеристики прямого воздействия на водные объекты Сибири показателен коэффициент использования или нагрузки на водные ресурсы, определенный как доля изъятия речных вод в год 95% обеспеченности с учетом возвратных вод. В качестве критериев оценки использована шкала, разработанная И.А. Шикломановым (*2004*) согласно (*UN/WMO/SEI, 1997*). Установлено, что в целом в Сибири прямое воздействие на водные объекты низкого уровня, только в Верхнеобском бассейновом округе умеренная нагрузка в верховьях рек Алей и Чулым, высокая нагрузка на оз. Кучукское. Наименее благоприятная водохозяйственная обстановка сложилась в Иртышском бассейновом округе на водосборе р. Тобол (рис. 5).

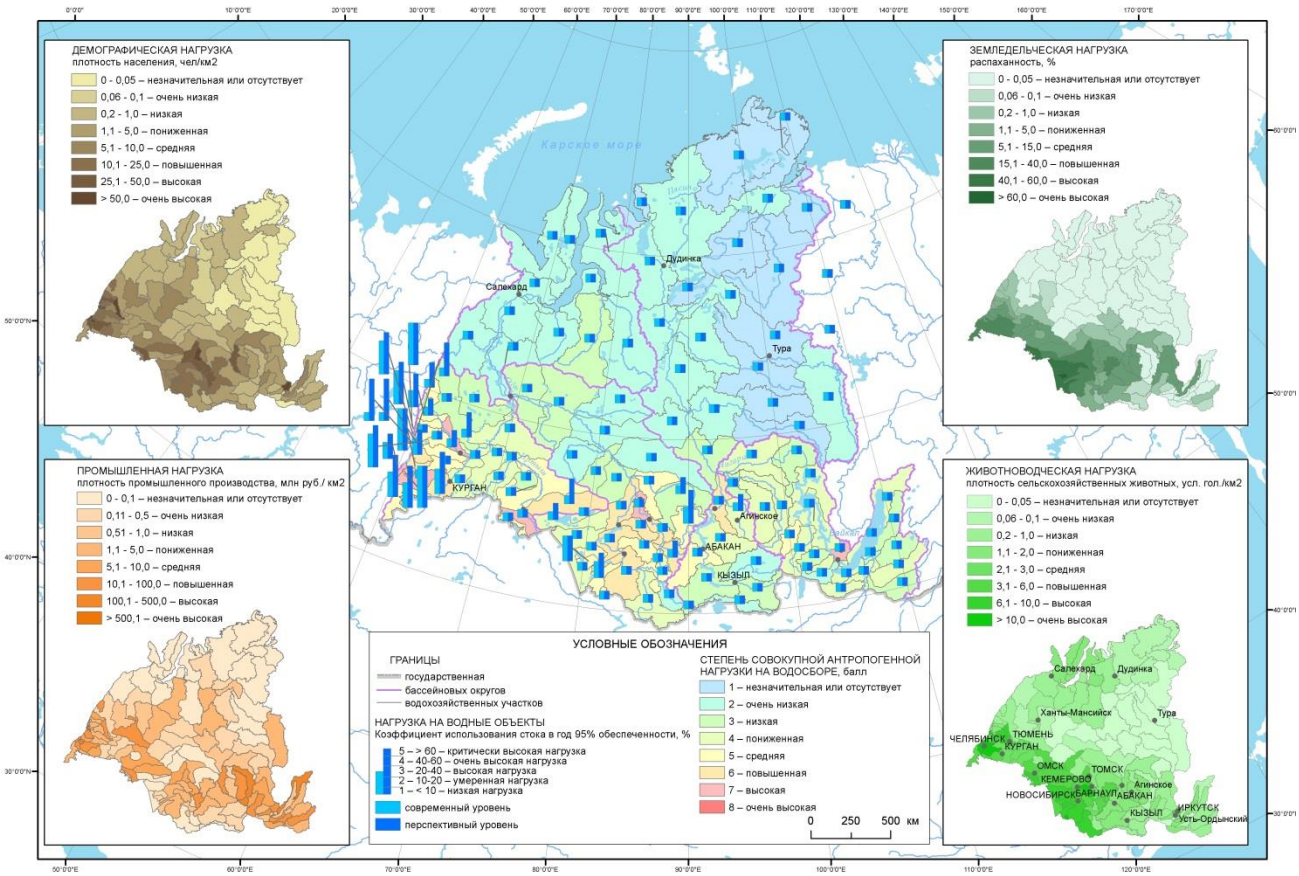


Рисунок 5. Антропогенная нагрузка на водные объекты Сибири и их водосборную площадь (*Жерелина и др. 2025*)

Измененность водосборной площади рассчитана по методике А.Г. Исаченко (*2001*), адаптированной к условиям Обь-Иртышского бассейна (*Рыбкина и др., 2011*). В связи с крайне низким хозяйственным освоением северных регионов Восточной Сибири уточнены показатели интенсивности нагрузки «1 – незначительная или отсутствует» и «2 – очень низкая». С учетом инфляционной составляющей пересмотрены критерии промышленной нагрузки, опреде-

ляемые в стоимостном выражении (*Жерелина и др., 2025)*. Совокупная антропогенная нагрузка на водосборную площадь сибирских рек определена как результирующая демографической, промышленной, земледельческой и животноводческой нагрузок. Наименьших показателей она достигает на севере и в центральных районах Енисейского бассейнового округа, наиболее высоких – в Иртышском бассейновом округе, на водосборе р. Тобол (рис. 5).

Картографирование результатов оценок показывает, что в Сибири наименее обеспечены водными ресурсами население и территории Иртышского и Верхнеобского бассейновых округов, а их водные объекты и водосборная площадь испытывают наибольшую антропогенную нагрузку. Следовательно, решение проблем водопользования именно в этих округах имеет приоритетное значение.

СКИОВО рассматривается как документ, обосновывающий необходимость проведения водохозяйственных и водоохранных мероприятий, направленных на достижение целевого состояния бассейна[14]. В России в качестве стратегического документа поэтапного достижения целевых показателей, установленных в различных сферах государственного управления, все чаще используются «дорожные карты» (*Логинов, 2017*). Таким образом, это взаимодополняющие документы, в которых целевые показатели, определенные в составе СКИОВО, одновременно являются целевыми индикаторами узла «дорожной карты» бассейна, а выявленные в составе СКИОВО ключевые проблемы определяют стратегические направления «дорожной карты» и состав необходимых мероприятий (рис. 2). В связи с тем, что в Сибири наиболее напряженная водохозяйственная обстановка сложилась на водосборе р. Иртыш, «дорожная карта» разработана для этого бассейна.

Рисунок 6. Схема расчетных участков

Качество воды – интегральный показатель целевого состояния речного бассейна, выражается через целевые показатели качества воды (ЦПКВ), рассчитанные по рекомендациям С.Д. Беляева (*2007, 2017*). В связи с низкой обеспеченностью р. Иртыш и ее притоков данными государственной наблюдательной сети за качеством поверхностных вод, выделены расчетные участки (РУ) и контрольные створы (рис. 6). В ре-

[14] Постановление Правительства РФ от 30.12.2006 № 883 (ред. от 11.07.2024) «О порядке разработки, утверждения и реализации схем комплексного использования и охраны водных объектов, внесения изменений в эти схемы».

зультате проведенных расчетов установлены ЦПКВ, приоритетные загрязняющие вещества (ЗВ) и уровни их приоритетности: 1 – концентрация ЗВ > ЦПКВ, $ПДК_{рх}$; 2 – $ПДК_{рх}$ > концентрация ЗВ > ЦПКВ; 3. ЦПКВ > концентрация ЗВ > $ПДК_{рх}$. (табл. 7).

Таблица 7. Сводная таблица приоритетных ЗВ (фрагмент)

Расчетный участок	Пункт контроля качества воды	Приоритетные загрязняющие вещества		
		Приоритет 1	Приоритет 2	Приоритет 3
РУ-1	р. Иртыш – г. Омск	–		Cu
	р. Иртыш – Тара	–	Mn	Cu
РУ-2	р. Ишим – с. Ильинка	–	–	ХПК, Cu, Mn
	р. Ишим – с. Усть-Ишим	Mn	NH_4^+	ХПК, Cu
РУ-3	р. Уй – п. Бобровский	–	–	ХПК, SO_4^{2-}, Zn, Cu, Mn
	р. Уй – с. Усть-Уйское	нефтепрод., Fe, Cu, Mn	фенолы	ХПК, SO_4^{2-}
РУ-4	р. Тобол – с. Звериноголовское	–	–	ХПК, нефтепрод., SO_4^{2-}, Fe, Cu, Mn
	р. Тобол – г. Тобольск	ХПК, Fe, NH_4^+	–	фенолы, Cu, Mn
РУ-5	р. Иртыш – с. Усть-Ишим	–	–	Cu, Mn
РУ-6	р. Иртыш – г. Тобольск	–	–	ХПК, раств. кислород, Fe, Mn
	р. Иртыш – г. Ханты-Мансийск	Fe, Zn, Cu, Mn	нефтепрод.	ХПК

Первый уровень приоритетности является высшим и указывает на необходимость первоочередного проведения мероприятий по снижению концентраций приоритетных ЗВ на участках водосбора, расположенного выше контрольного створа. Второй уровень свидетельствует об антропогенной причине повышенных концентраций ЗВ, третий – их природном происхождении.

«Дорожная карта» по достижению целевого состояния бассейна р. Иртыш разработана с акцентированием внимания на обеспечение качества поверхностных вод с учетом трансграничного переноса загрязнений. Она включает мероприятия по решению приоритетных экологических проблем, выявленных по методике GIWA, в период до 2035 г. с выделением реперного «узла» – 2030 года. Наряду с ЦПКВ, по каждому направлению «дорожной карты» определены целевые индикаторы (табл. 8). Комплекс мероприятий включает два блока: 1) мероприятия институционального характера, направленные на согласование интересов и гармонизацию отношений между государствами, а также совершенствование российского водного законодательства; 2) структурные мероприятия, включая строительство, реконструкцию, капремонт ГТС, экологическое оздоровление и расчистку русел рек, строительство ливневой канализации в городах и т.п. В «дорожную карту» вошло 177 мероприятий общей стоимостью 375,872 млрд руб. Основная часть финансовых ресурсов (56%) потребуется на решение проблемы диффузного загрязнения водных объектов, 30% – на снижение загрязнения водотоков и водоемов от локальных источников, 14% – на иные мероприятия.

Таблица 8. Целевые индикаторы «дорожной карты»

№ п/п	Показатель	Единица измерения	Базовое значение 2020 г.	Целевое значение	
				2030 г.	2035 г.
1	Отведение сточных вод в водные объекты:				
1.1	загрязненных сточных вод, без очистки	млн м^3	63,74	53,08	51,22
1.2	недостаточно очищенных сточных вод	млн м^3	798,69	633,51	491,63
2	Прирост мощности очистных сооружений за счет:				
2.1	строительства новых объектов	млн м^3/год	2 672,03	2 686,45	2 709,70
2.2	реконструкции действующих сооружений	млн м^3/год	497,37	983,1	1262,8
3	Объем ливневых сточных вод без очистки	млн м^3/год	323,2	323,2	96,0
4	Улучшение пропускной способности водотоков и восстановление экологич. состояния водоемов				
4.1	протяженность русел рек, требующих расчистки	км	415,4	350,39	350,39
4.2	прирост площади водоемов, очищенных от донных отложений	га	–	145	199,6
5	Количество ликвидированных ОНВОС	единиц	–	911	1 470
6	Количество населения, для которого улучшатся условия проживания	тыс. чел.	–	2 859	7 217

Управление устойчивым водопользованием в бассейнах крупных рек Сибири в системе «СКИОВО ↔ дорожная карта» является сверхсложной задачей и практически невозможно без геоинформационного сопровождения принятия управленческих решений. Для обеспечения государственных задач управления водными ресурсами бассейна р. Иртыш разработана и установлена на рабочие места специалистов Нижне-Обского БВУ локальная ГИС «Бассейн Иртыша». Опытная апробация показала, что ее автономность, отсутствие автоматического обмена информации с цифровыми продуктами Росводресурсов существенно ограничивают функциональные возможности. Наиболее эффективной может стать информационно-аналитическая система (ИАС) бассейна крупной реки (бассейнового округа), функционально встроенная в единое цифровое пространство России, что позволит оперативно обмениваться данными с другими информационными системами, контролировать и корректировать выполнение «дорожной карты» со стороны Центрального аппарата Росводресурсов (рис. 7).

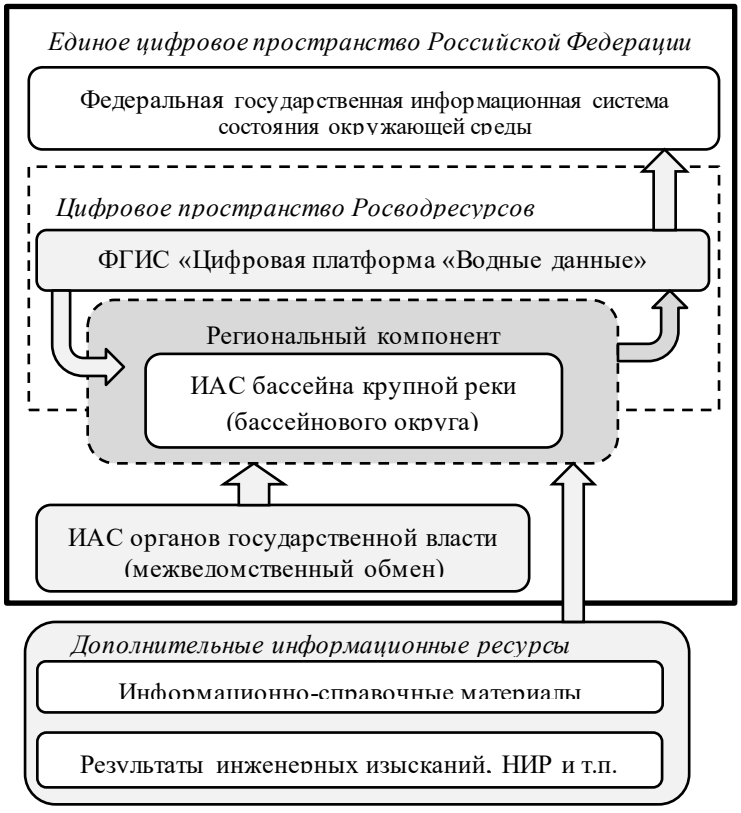


Рисунок 7. ИАС бассейна крупной реки в цифровом пространстве России

ИАС «Бассейн Иртыша» должна иметь несколько уровней доступа. Публичная часть системы обеспечивает доступность информации в виде открытых

данных для всех заинтересованных лиц, остальная часть – иметь ограниченный доступ, предназначенный для обмена в порядке межведомственного электронного взаимодействия и для улучшения взаимодействия органов власти и водопользователей, что соответствует условиям веб-ГИС.

Таким образом, проблемы устойчивого водопользования крупных рек, выявленные в СКИОВО, могут эффективно решаться с использованием программного механизма «дорожных карт» и ГИС-инструментария.

4. Территориальная организация природопользования на водосборе с учетом его ландшафтной структуры и обводнение территории обеспечивают устойчивое водопользование в полирайонных бассейнах.

Особенности управления устойчивым водопользованием этого уровня рассмотрены на примере бассейна р. Бурла, приуроченного к бессточной области Обь-Иртышского междуречья. Река Бурла берет начало в 20 км западнее Новосибирского водохранилища и, согласно сведениям ГВР, впадает в оз. Бол. Аж-Булат на территории Казахстана (рис. 8). В последние 80 лет сток реки фактически заканчивается на территории России: в многоводные и средневодные годы в оз. Бол. Топольное, в маловодные годы – ниже оз. Хорошее. Таким образом, использование вод в бассейне этой реки в настоящее время не имеет международного значения. Проблемы сбалансированного водопользования, стоящие остро на межрегиональном и межрайонном уровнях, обусловлены как природными факторами, прежде всего засушливостью климата, так и антропогенными факторами – неэффективным регулированием стока р. Бурла и нерациональной хозяйственной деятельностью на водосборе.

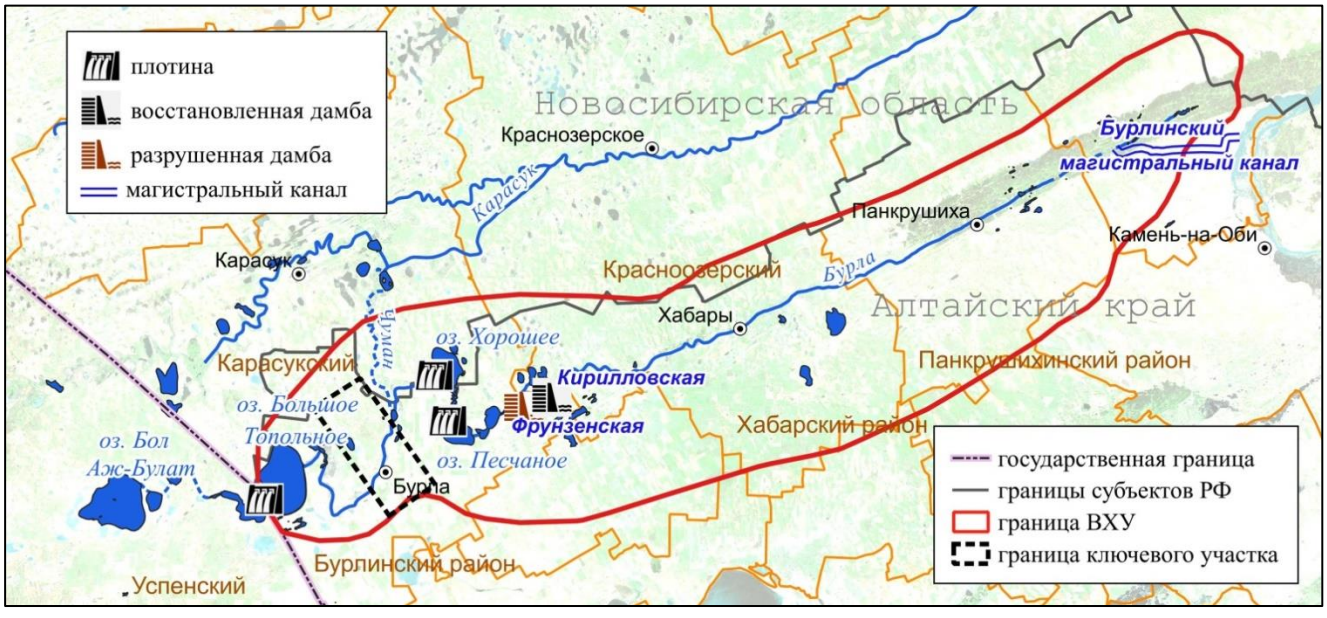


Рисунок 8. Местоположение бассейна р. Бурла

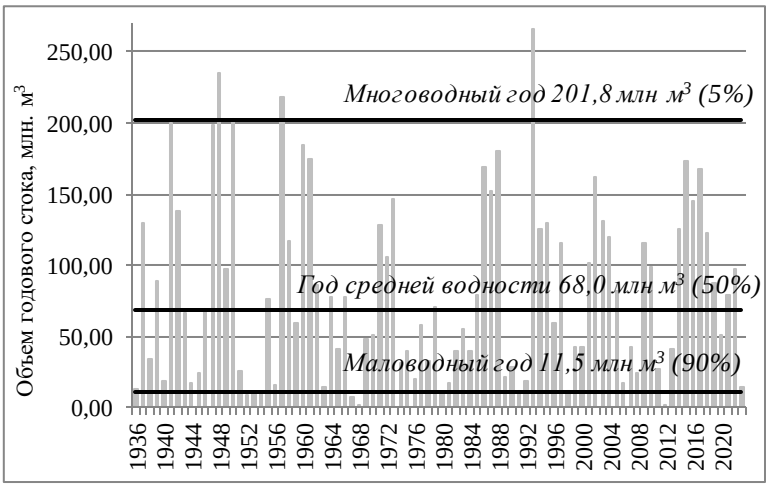


Рисунок 9. Годовой сток р. Бурла
(р. Бурла – с. Хабары)

Засушливость климата определяет низкую обеспеченность водными ресурсами бассейна р. Бурла. В многолетнем разрезе характерно чередование маловодных периодов, включающих 1-2 очень сухих года, с периодами резкого непродолжительного увеличения стока (рис. 9). Внутри года в течение 3-4 месяцев (с апреля по июль) р. Бурла пропускает практически весь годовой сток (рис. 10). Летние дожди и ливни, доля которых в годовой сумме осадков достигает 80 %, заметного влияния на внутригодовое распределение стока не оказывают, что связано с большим расходом вод на инфильтрацию, аккумуляцию в проточных озерах и испарение. Средний коэффициент стока реки не превышает 15 %.

В 1935-1936 гг. для повышения водности системы нижних Бурлинских озер и их использования в рыбохозяйственных целях в местах выхода р. Бурла из озер Песчаное, Хорошее и Бол. Топольное были построены плотины с деревянными водосбросами, а также две глухие земляные плотины (Кирилловская и Фрунзинская), отсекающие займища. Паводком 1941 года все сооружения были разрушены. В 1964-1965 году плотины на озерах восстановлены с бетонными водосбросами и вновь построена глухая земляная Кирилловская плотина. В связи с низкой водностью река и озера не рассматриваются как источники водоснабжения или приемники сточных вод, их загрязнение определяет рассредоточенный сток от животноводческих ферм и пастбищ, нередко расположенных в водоохранной зоне (*Жерелина и др., 2003;. Стоящева, Седова, 2019*).

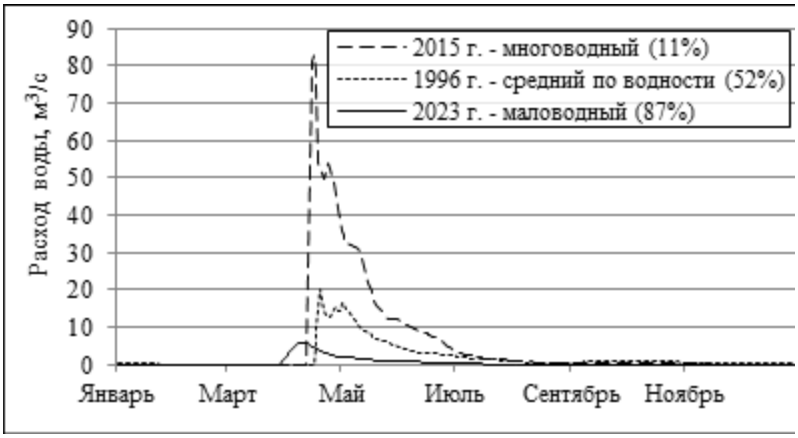


Рисунок 10. Внутригодовое распределение стока
(р. Бурла – с. Хабары)

Ландшафты аграрно ориентированного бассейна р. Бурла были преобразованы в период освоения целинных и залежных земель. В настоящее время распашка бассейна превышает допустимый уровень, составляющий 60% площади водосбора (*Реймерс, 1994; Ландшафтный подход…, 2001*). Отмечается деграда-

ция сельскохозяйственных угодий. В нижней части бассейна (Бурлинский район) обширные пространства занимают солонцеватые и в разной степени засоленные земли, охватывающие 73% сельхозугодий, из них непосредственно засоленных – 26%. Сокращается лесопокрытая площадь, на которую приходится 8% общей площади бассейна (*Жерелина, Стоящева, 2003*). Смена естественных ландшафтов на агроландшафты, деградация лесной растительности усугубляют неравномерность распределения внутригодового стока, усиливают процессы дефляции почвы и засоления, что на фоне естественной аридизации климата приводит к истощению вод.

Таким образом, исходя из причин происхождения проблем водопользования в бассейне р. Бурла, их решение возможно за счет территориальной организации природопользования на водосборе и обводнения территории.

Основу территориальной организации природопользования на водосборе составляет ЭКТ. К его основным элементам отнесены природные территории, выполняющие средозащитные, водоохранные и водорегулирующие функции. Некоторые элементы ЭКТ бассейна р. Бурла уже имеют охранный статус, другая часть нуждается в охране (табл. 8).

Таблица 8 – Элементы ЭКТ бассейна р. Бурла (*по: Жерелина и др., 2003; Стоящева, 2007 с изм. и доп.*)

№ п/п	Элементы	Охраняемые природные территории
1	Нижние Бурлинские озера	Пеликаний заказник на оз. Бол. Кабаньем, Заказник Южный – северный берег оз. Бол. Топольное в Новосибирской области. *Заповедник или сеть заказников, памятников природы – березовые колки, участки степи, солончаки и солонцеватые луга южнее оз. Кабаньего (окрестности сел Устьянка, Волчий Ракит, Кирилловка Бурлинского района), водоохранные зоны*
2	Истоки р. Бурла	Алеусский заказник, в*одоохранная зона*
3	Водораздельные пространства с массивами колков	Заказник Хабарский, ценные леса
4	Русло, прибрежные территории р. Бурла и ее притоков	*Водоохранные зоны*
5	Верхние Бурлинские озера	*Водоохранные зоны*
6	Непроточные озера	*Водоохранные зоны, памятники природы, микрозаказники*
7	Заболоченные понижения	Заказник Хабарский. *Микрозаказники или памятники природы – урочище Старый Сахалин (Бурлинский район)*
8	Массивы Алеусского ленточного бора	Ценные леса, Алеусский, Хабарский, Панкрушихинский заказники
9	Колочные леса	Заказник Хабарский, ценные леса *Микрозаказники или памятники природы – колочная лесостепь сев.-зап. с. Топольное (Хабарский район)*
10	Участки естественной степной растительности	Заказник Хабарский, Заказник Южный. *Микрозаказники или памятники природы – участок тонковатополынно-типчаковой степи к югу от с. Михайловка; остепненные луга, местами заболоченные, в окрестностях оз. Травное (Бурлинский район)*

Примечание: курсивом выделены предлагаемые к созданию особо охраняемые природные территории

В целях сбалансированного использования водосборной площади ЭКТ должны дополнять территории с различным режимом природопользования, устанавливаемым в зависимости от природной устойчивости ландшафтов водосбора. В связи с аграрной специализацией бассейна р. Бурла для этих целей целесообразно использовать методику ландшафтно-агроэкологического планирования территории (*Орлова, 2000, 2014а*). В составе комплексной работы по обоснованию ландшафтной организации природоохранной деятельности в бассейне р. Бурла (*Ландшафтный подход…, 2001*), авторская методика апробирована И.В. Орловой на примере Бурлинского ключевого участка *(Орлова, 2014б*). Проведено функциональное зонирование ключевого участка, для каждой зоны определен особый режим природопользования, обеспечивающий за счет сбалансированного использования агроландшафтов восстановление и сохранение их водорегулирующих и водоохранных функций (рис. 11):

– в зоне экономически целесообразного использования ландшафтов, включающей устойчивые и относительно устойчивые ландшафты лучшего и хорошего (реже среднего) агропроизводственного качества, уже вовлеченные в сельскохозяйственный оборот, рекомендовано размещать пашню и применять почвозащитные приемы обработки полей;

– в зоне экологически адаптивного использования ландшафтов, объединяющей малоустойчивые ландшафты, как правило, хорошего и среднего агропроизводственного качества, вводятся ограничения на формы и интенсивность эксплуатации земель; рекомендовано эти земли использовать под кормовые угодья, частично под пашню в севообороте с кормовыми культурами;

– в зоне использования ландшафтов в режиме сохранения, включающей неустойчивые и весьма неустойчивые ландшафты с низким и очень низким агропроизводственным качеством, вводится особая форма использования, предусматривающая сохранение уязвимых ландшафтов или их частичное освоение в щадящем режиме, например, в качестве естественных кормовых угодий;

– в зону восстановления ландшафтов пред-

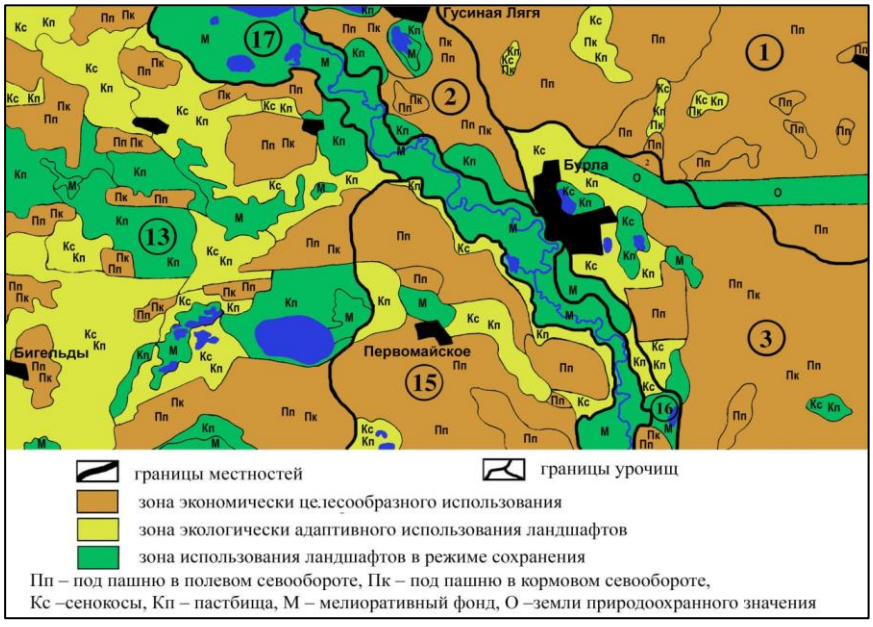


Рисунок 11. Функциональное зонирование Бурлинского ключевого участка (*Ландшафтный подход…, 2001; Орлова, 2014б)*

ложено включить деградированные участки, нуждающиеся в восстановлении утраченных функций ландшафтов, что в большинстве случаев может быть достигнуто за счет их временного изъятия из хозяйственного оборота.

Обводнение территории является актуальной задачей в вододефицитном бассейне р. Бурла, однако традиционное регулирование стока не решило поставленных задач. В маловодные 1976, 1977, 1982, 1984, 1990, 1991 годы сброс воды из оз. Песчаное в оз. Хорошее не производился в связи с недостаточным притоком паводковых вод и превышением испарения с водной поверхности над поступлением вод. К 1982 году оз. Бол. Топольное высохло полностью, как повторялось дважды в период незарегулированного стока – в 1870 и 1944 годах. В многоводные годы пропуск паводковых вод не обеспечивается по техническим причинам, так как пропускная способность построенных водосбросов на оз. Песчаное и оз. Хорошее на порядок меньше проектной, кроме того, расположенные ниже по течению ГТС на оз. Хорошем пропускают воды в 5 раз меньше, чем ГТС на оз. Песчаном (табл. 9). Как следствие, в половодья 1988, 1993, 2002, 2024 годов уровень воды в оз. Хорошем превышал ФПУ. Для обеспечения безопасного пропуска высоких вод в теле земляной плотины устраивали искусственный проран. Уровень воды в оз. Бол. Топольное в последние десятилетия стоит на один метр ниже НПУ, перелив через водосбросные сооружения плотины, расположенной на границе с Республикой Казахстан, не происходит, в результате из системы нижних Бурлинских озер выключены озера Осолодочное, Бол. Аж-Булат и участок р. Бурла протяженностью 40 км, расположенные на территории Казахстана (рис. 8). В многоводные годы эффективное регулирование стока возможно только после реконструкции ГТС на нижних Бурлинских озерах с учетом синхронного пропуска половодья. В период маловодных лет пополнение нижних Бурлинских озер может быть обеспечено только при дотационной подаче воды из р. Обь.

Таблица 9. Основные технические характеристики водосбросных сооружений плотин на оз. Песчаное и оз. Хорошее (*по: проект Правил использования водных ресурсов…, 2014*)

Параметр	оз. Песчаное	оз. Хорошее
Тип затворов	щитовой	щитовой
Количество и ширина пролетов, м	13×1,5	4×1,5 1×1,25
Ширина водосливного фронта, м	19,5	7,25
Отметка порога водослива, м БС	113,2	112,4
Пропускная способность, $м^3/с$ фактическая/проектная: при НПУ при ФПУ	 52,8/154 126,8/243	 9,4/170 34,2/268

В 1984 г. было начато строительство I-й очереди Бурлинского магистрального канала протяженностью 30,4 км для подачи воды из Новосибирского водохранилища на р. Обь в р. Бурла (оз. Прыганское) в объеме 36,5 $м^3/с$. Цель строительства – создание участков регулярного орошения на площади 67,88 тыс. га

(включая территорию Казахстана) и лиманного орошения на площади 4,9 тыс. га (*Технический проект орошения…, 1975*). В 1992 г. строительство было законсервировано, возобновлено в 2002 г. с изменением целевого назначения и сокращением объемов подачи воды до 15 м^3/с. В качестве приоритетных целей определено обводнение нижних Бурлинских озер (5 м^3/с) и орошение только в границах Немецкого национального района Алтайского края (10 м^3/с). Подача воды в Республику Казахстан в новой редакции проекта не рассматривалась (*СКИОВО р. Бурла, 2002*). К 2010 году строительство было завершено, однако канал не стал востребован потребителями в связи с ликвидацией рыбхозов на озерах Песчаное и Хорошее и высокими затратами сельскохозяйственных товаропроизводителей (СХТП) на создание оросительных площадей, подвешенных к магистральному каналу.

В настоящее время сохраняется необходимость обводнения нижних Бурлинских озер для восстановления рыбного промысла, замены подземных источников орошения на поверхностные в Немецком национальном, Хабарском и Бурлинском районах Алтайского края. Казахстаном обсуждается возможность дотационной подачи воды из р. Бурла в р. Иртыш и внутренние районы страны. Согласно технико-эксплуатационной карте мелиоративной системы (2024 г.), техническое состояние Бурлинской оросительной системы оценивается как ограниченно-работоспособное. Возобновление ее работы потребует дополнительных финансовых затрат со стороны федеральных органов власти (расчистка магистрального канала и участка русла р. Бурла (127 км) для обеспечения пропускной способности), собственников ГТС (реконструкция сооружений для синхронного пропуска половодья и дотационного объема обской воды), СХТП (строительство оросительной сети, приобретение дождевальных машин и т.п.).

Территориальная организация хозяйственной и иной деятельности на водосборе является задачей муниципальных органов власти[15] и обеспечивается за счет согласованной разработки документов территориального планирования как основы Комплексного плана бассейна по оздоровлению р. Бурла. Решение проблемы обводнения территории относится к компетенции федеральных и региональных органов власти и должно рассматриваться в составе программ по использованию и охране водных объектов субъектов РФ или «дорожной карты». В целях согласования действий органов государственной и публичной власти целесообразно создание бассейнового органа управления.

В 2000 г. по инициативе муниципальных образований было заключено Бассейновое соглашение о рациональном использовании, восстановлении и охране вод р. Бурла и сформирован Бассейновый совет, объединивший представителей

[15] Федеральный закон от 20.03.2025 № 33-ФЗ «Об общих принципах организации местного самоуправления в единой системе публичной власти»; Градостроительный кодекс РФ от 29.12.2004 № 190-ФЗ (ред. от 31.07.2025).

специально уполномоченных государственных органов, муниципальных образований, СХТП, научных организаций и общественности. В течение трехлетнего периода работы он доказал свою эффективность (*Жерелина, 2001, 2005*). Действующим законодательством не предусмотрено заключение бассейновых соглашений и создание Бассейновых советов вне бассейновых округов, однако возможна организация периодически собирающегося Бассейнового комитета, полномочия которого определяет статус ее участников – представителей заинтересованных органов государственной и публичной власти, водопользователей и землепользователей, при этом председатель Бассейнового комитета должен входить в состав Верхнеобского бассейнового совета. Бассейновый комитет готовит Комплексный план бассейна по оздоровлению р. Бурла, являющийся аналогом «дорожной карты», однако в нем основная роль отводится мероприятиям по сбалансированному использованию водосборной площади и просветительской работе с землепользователями и водопользователями. Мероприятия по регулированию стока р. Бурла и развитию орошения в бассейне по инициативе Бассейнового комитета должны быть включены в соответствующие государственные программы субъектов РФ и «дорожные карты».

5. Экологическое оздоровление водных объектов во взаимосвязи с водоохранным зонированием и обустройством обеспечивает устойчивое развитие урбанизированных территорий

В контексте устойчивого регионального развития особое значение имеет устойчивое развитие урбанизированных территорий, что обусловлено высокой ролью городских поселений в социально-экономическом развитии и экологическом благополучии региона (*Данилина и др., 2019; Бринькова, 2022*). Мероприятия по оздоровлению водных объектов на урбанизированных территориях реализуются в рамках федерального проекта «Вода России» национального проекта «Экологическое благополучие»; параллельно в составе национального проекта «Инфраструктура для жизни» финансируются работы по созданию комфортной городской среды, в том числе на берегах водных объектов. Таким образом, созданы институциональные предпосылки для экологического оздоровления водных объектов во взаимосвязи с формированием современной городской среды и благоустройством общественных пространств у воды.

В 2007 году на сходных принципах был разработан проект водоохранного обустройства р. Ушайки и ее прибрежных защитных территорий в границах г. Томска. В нем водоохранное обустройство определено как система инженерно-гидрологических, инженерно-экологических, градостроительных, ландшафтно-архитектурных методов и приемов, направленных на очистку, реабилитацию и благоустройство реки и ее прибрежных территорий с целью восстановления ка-

чества речных вод, улучшения ее экологических, эстетических и рекреационных свойств (*Жерелина, 2009*).

Границы прибрежных территорий для целей водоохранного обустройства приняты по границам водохранных зон, выделенных с учётом природных факторов и особенностей застройки на основе законодательства РФ, действовавшего до 2006 г.[16], и утвержденных постановлением администрации Томской области от 13.12.2006 № 151а. Такое решение обосновано тем, что нормативное установление водоохранных зон, введенное действующим Водным кодексом РФ[17], сокращает временные и финансовые затраты, однако не учитывает такие важные факторы, как гидрологический режим водных объектов, рельеф, ландшафтную структуру и особенности хозяйственного использования прибрежных территорий, включая характер застройки (*Жерелина и др., 2006, 2007, 2024*).

Ландшафтная структура прибрежных территорий является базовой в водоохранном зонировании. Она принята по ландшафтной карте долины р. Ушайки, разработанной на уровне урочищ авторским коллективом ТГУ под руководством В.С. Хромых (*Проект водоохранных зон…., 2005; Хромых В.В. и др., 2013*). Функции ландшафтов: стокорегулирующая, водоохранная и средозащитная определены на основе методики, разработанной в Институте географии СО РАН (*Антипов и др., 1998, 2000*).

Степень антропогенной нарушенности ландшафтов и их устойчивость к антропогенным воздействиям, определяющие природные предпосылки водоохранного обустройства прибрежных территорий р. Ушайки, рассчитаны В.В. Хромых (*2007*). С использованием методики, предложенной А.Г. Исаченко (*2003*), установлена низкая степень измененности ландшафтов прирусловой и центральной поймы, занимающих 30,3 % площади долины р. Ушайки, средняя степень – ландшафтов притеррасной поймы и надпойменных террас (25,2 %), высокая (23,2%) и очень высокая степень (20,7%) – застроенных территорий, культурных ландшафтов парков, скверов и т.п. Устойчивость ландшафтов к антропогенным воздействиям рассчитана как суммарный показатель эрозионной устойчивости, биомассы, увлажненности и динамического состояния ландшафтов (*Хромых, 2000*). Определено, что ни один вид урочищ не принадлежит к очень устойчивым и устойчивым геосистемам, наибольшие площади заняты среднеусточивыми (37,7%) и малоустойчивыми ландшафтами (36,2 %). Устойчивость геосистем с очень высокой степенью антропогенной модификации не оценивалась (рис. 12).

16 Водный кодекс Российской Федерации от 16.11.1995 № 167-ФЗ, ст. 111 (утратил силу); Постановление Правительства РФ от 23.11.1996 № 1404 «Об утверждении Положения о водоохранных зонах водных объектов и их прибрежных защитных полосах» (утратило силу).

17 Водный кодекс Российской Федерации от 03.06.2006 № 74-ФЗ, ст. 65.

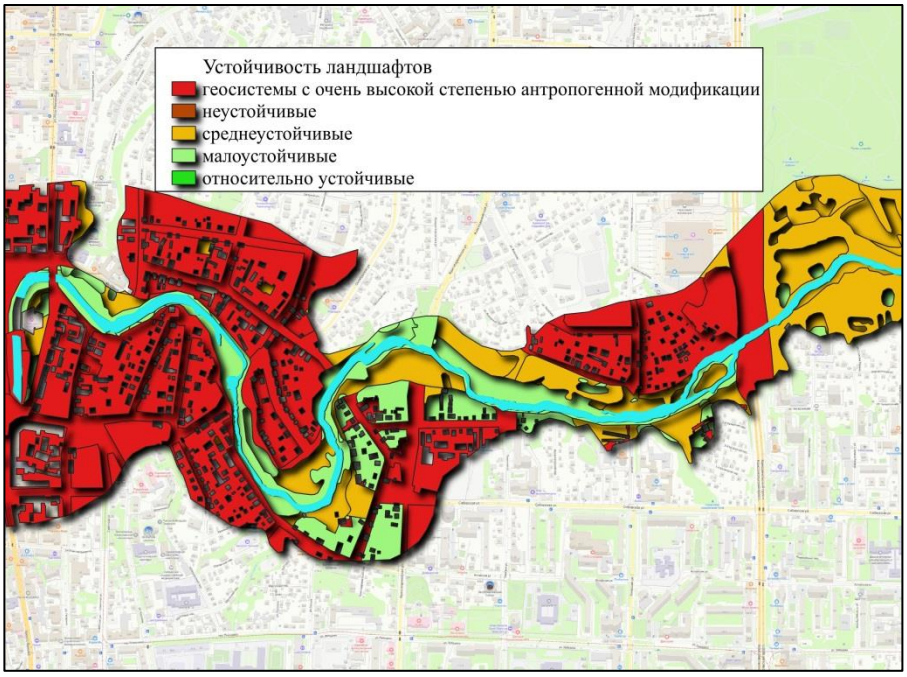


Рисунок 12. Устойчивость ландшафтов долины р. Ушайки к антропогенным воздействиям (фрагмент)
(*Проект водоохранного обустройства…., 2007*)

Негативное воздействие вод, ограничивающее благоустройство и рекреационное использование территорий, определяют русловые процессы и затопление территорий, прилегающих к р. Ушайке. В границах г. Томска по характеру русловых процессов выделено 2 морфологически однородных участка: верхний участок свободного меандрирования русла с серией сегментных излучин, формирующихся преимущественно под влиянием естественных процессов; нижний участок с одиночными излучинами и разветвлениями, находящийся под влиянием антропогенных факторов. На верхнем участке разрушение вогнутых берегов выявлено практически на всех 22 излучинах, на нижнем участке – на 5 излучинах с неукрепленными берегами (рис. 13).

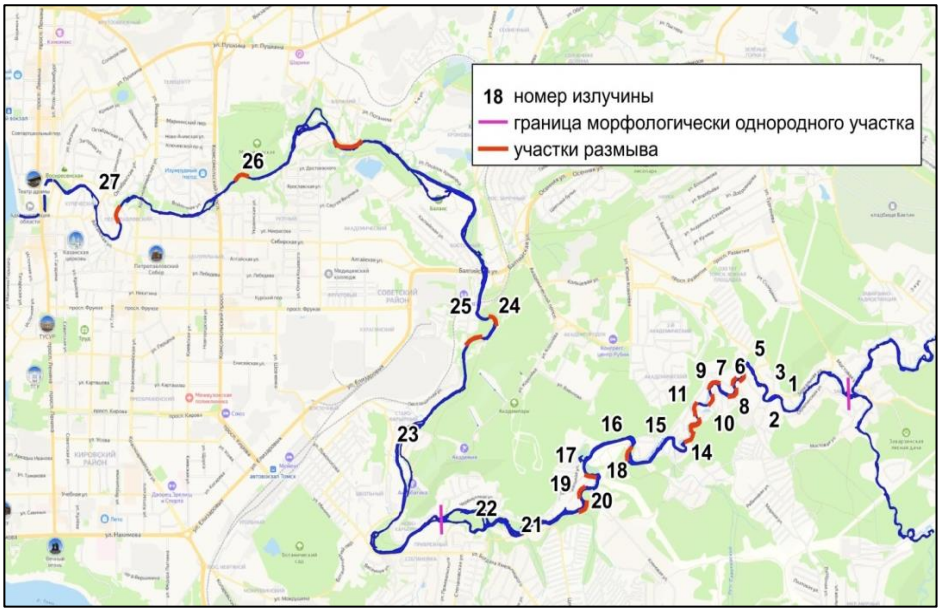


Рисунок 13. Морфологически однородные участки р. Ушайки по характеру русловых процессов и участки разрушения берегов

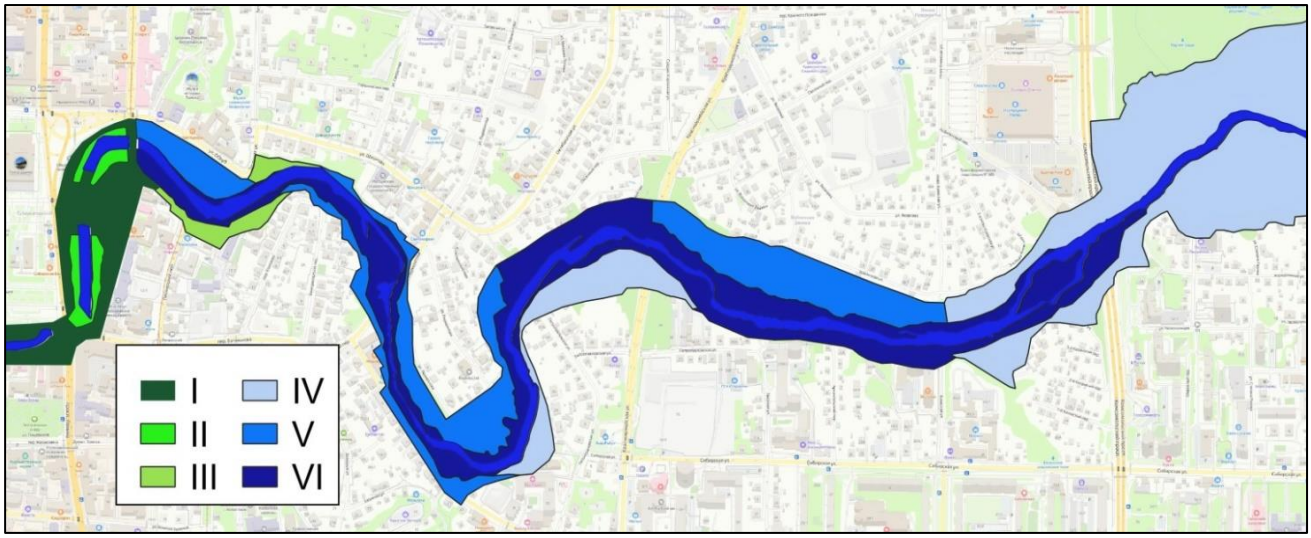
Зоны затопления определены для уровней воды 1% расчетной обеспеченности, ограничивающей строительство капитальных объектов, и при 10% обеспеченности, в границах которых допускается разме-

щение парков, скверов, плоскостных спортивных сооружений и т.п.[18]

Документы пространственного развития г. Томска формируют нормативно-правовую основу водоохранного обустройства. Градостроительное зонирование, закрепленное в Правилах землепользования и застройки, определяет разрешенные виды использования земельных участков, предельные параметры и ограничения водоохранного обустройства, Схема озеленения г. Томска и ООПТ – границы ядер и коридоров ВЗГК, виды их допустимого использования. Важную роль имеет сохранение, восстановление и воссоздание историко-культурного облика города, формировавшегося именно по берегам р. Ушайки.

В результате полифакторного анализа выделены шесть зон (рис. 14).

I. Зона сохранения существующего состояния включает общественно-деловую зону, объекты транспортной инфраструктуры, участки поймы и первой надпойменной террасы с низкой степенью антропогенной нарушенности, расположенные за пределами городской застройки и не использующиеся в рекреационных, хозяйственных и иных целях. В этой зоне рекомендовано сохранить существующее состояние. Проведение специальных работ не требуется.



Римские цифры соответствуют номерам зон водоохранного обустройства в тексте.

Рисунок 14. Схема водоохранного зонирования прибрежных территорий р. Ушайки (фрагмент)

II. Зона сохранения существующего состояния с элементами водоохранного обустройства и ландшафтно-экологического благоустройства включает районы малоэтажной жилой застройки вне исторической части города, территории садоводств, дачных участков, зон организованного отдыха со средней и высокой степенью антропогенной измененности. Рекомендовано сохранить существующее состояние, как соответствующее водоохранному обустройству.

III. Зона сохранения существующего состояния с элементами водоохранного обустройства и историко-ландшафтного благоустройства включает участки

[18] СП 42.13330.2016. Свод правил. Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских поселений. Актуализированная редакция СНиП 2.07.01-89* (утв. Приказом Минстроя России от 30.12.2016 № 1034/пр) (ред. от 31.05.2022), п. 13.7.

общественной и жилой застройки в пределах исторического центра и историко-культурных мест города. Основные работы направлены на воссоздание исторического облика города с проведением реставрации зданий, имеющих историко-культурную ценность, историческим дизайном улиц, расчисткой территории от мусора и реконструкцией ливневой канализации.

IV. Зона водоохранной реконструкции и ландшафтно-экологического благоустройства включает территорию СНТ в городской черте, ландшафты центральной, притеррасной поймы, первой надпойменной террасы с низкой и средней степенью антропогенного нарушения. Рекомендовано на этих территориях провести комплекс работ, направленных на восстановление водоохранных и стокорегулирующих свойств ландшафтов, увеличение их рекреационной и эстетической значимости. При проведении работ целесообразно использовать экотехнологии для воссоздания природоподобного облика речной долины.

V. Зона водоохранной реконструкции и ландшафтно-экологического благоустройства с воссозданием исторического колорита города выделена в пределах исторического центра, историко-культурных районов и включает городские парки и скверы на участках центральной поймы, пологонаклонные участки первой надпойменной террасы, вершины и склоны грив с низкой и средней степенью антропогенного нарушения. Рекомендации идентичны зоне IV, отличаются только необходимостью сохранения исторического и культурного облика города при разработке проектов экологического оздоровления реки и водоохранного обустройства прибрежных территорий.

VI. Зона водоохранной реконструкции и ландшафтно-экологического благоустройства с ограничением доступа населения выделена на участках прирусловой поймы и понижениях центральной поймы с низкой степенью антропогенной измененности, включает техногенный объект – золоотстойник. Ограничение доступа обусловлено высокой гидрологической значимостью и уязвимостью этих ландшафтов либо условиями эксплуатации опасного объекта; реализуется за счет функционального обустройства пойменных земель (ограждения, приподнятые смотровые площадки, деревянные настилы и т.п.).

Мероприятия по водоохранному обустройству, разработанные с учетом функциональных особенностей каждой зоны, дополняются традиционными работами по восстановлению пропускной способности русла, защите берегов от разрушения и ликвидации источников загрязнения реки.

Проект водоохранного обустройства реки Ушайки и ее прибрежных защитных территорий (*2007*) лег в основу Концепции комплексного водоохранного обустройства р. Ушайки, утв. распоряжением Администрации Томской области от 04.04.2008 № 189-ра на период 2008-2010 гг. Целью Концепции определено восстановление утраченных естественных качеств водной экосистемы реки, увеличение ее рекреационной значимости и эстетической привлекательности. Для

достижения поставленной цели решались задачи: а) экологизация производства и водохозяйственной инфраструктуры жилищно-коммунального хозяйства г. Томска, б) реконструкция прибрежных ландшафтов реки Ушайки с созданием экологически комфортного жизненного пространства. Объем инвестиций этапа 2008-2009 гг. составил 110,8 млн руб., этапа 2010-2011 гг. – 70,3 млн руб.

В результате выполнения запланированных работ, к 2012 году качество поверхностных вод по УКИЗВ как в среднем по р. Ушайке, так и в ее устье улучшилось с класса 4 «В» – очень грязная до класса 4 «А» – грязная вода (рис. 15).

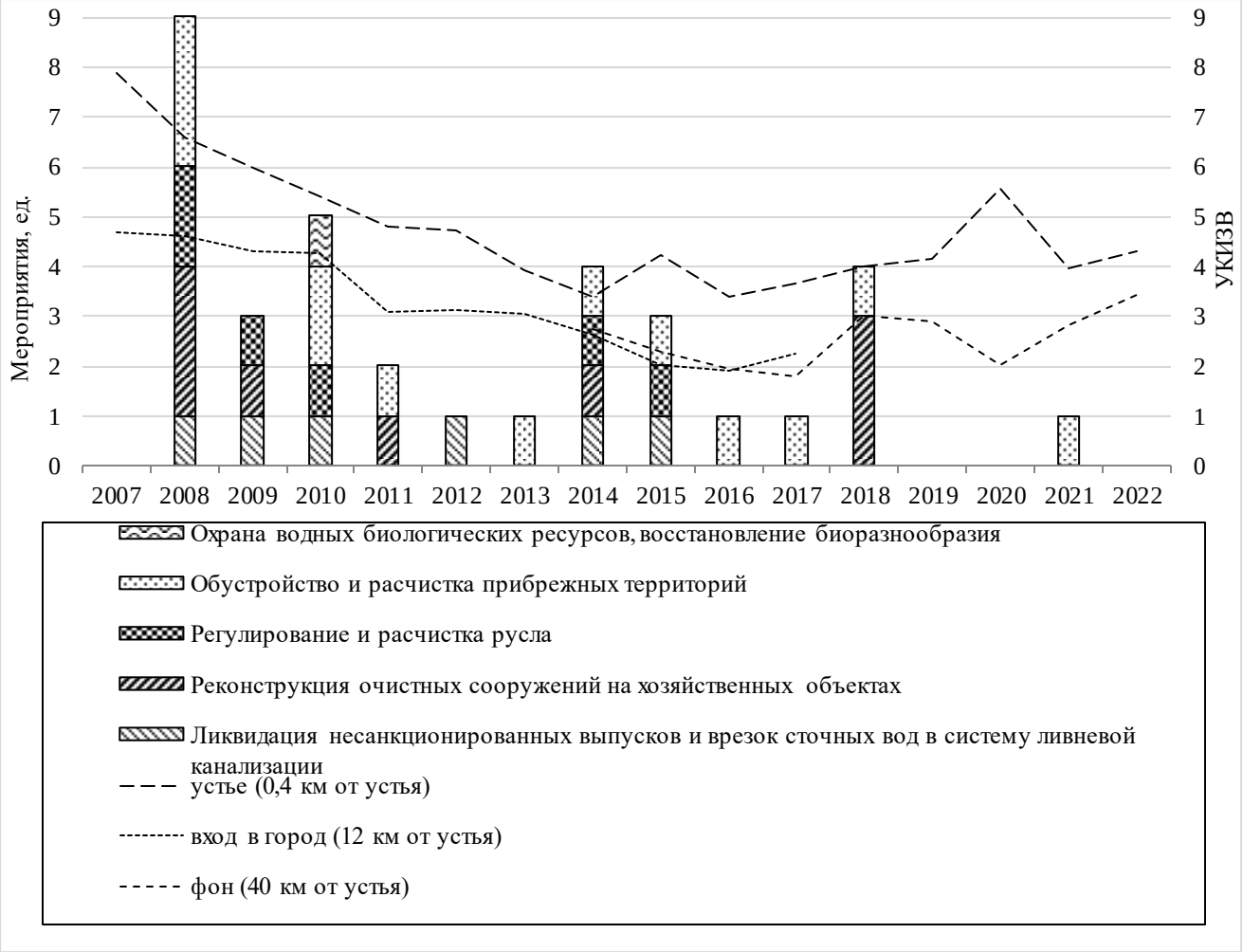


Рисунок 15 – Изменение качества воды в р. Ушайке в сопоставлении с количеством выполненных мероприятий

После завершения запланированных мероприятий, работы по экологическому оздоровлению реки были продолжены, но уже не носили комплексный характер, водоохранное обустройство прибрежных территорий было заменено экологическими акциями по очистке берегов от мусора, что отразилось на ухудшении качества воды р. Ушайки. Таким образом, спустя 15 лет после начала реализации концепции водоохранного обустройства р. Ушайки можно сделать вывод, что экологическое оздоровление реки одновременно с водоохранным обустройством ее прибрежных территорий, позволяет улучшить качество поверхностных вод и создать более комфортные условия проживания на ее берегах. При этом

наблюдается прямая зависимость между количеством выполненных практических мероприятий и улучшением экологического состояния реки.

ОСНОВНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ, ВЫВОДЫ И РЕКОМЕНДАЦИИ

1. Устойчивое водопользование, понимаемое как бесконфликтное долговременное использование водных ресурсов всеми водопользователями при сохранении целостности природной системы, должно быть интегрировано в систему устойчивого регионального развития. Основной территориальной единицей управления устойчивым водопользованием является бассейн, рассматриваемый как природно-хозяйственная система. Влияние водосборной площади на формирование вод и состояние водных ресурсов определяет необходимость переноса центра тяжести управления с самих водных объектов на бассейн в целом.

2. Бассейново-административная структура территории определяет алгоритм управления на разных иерархических уровнях бассейновых систем. В международных бассейнах приоритетным является институциональный механизм, в моно– и полирегиональных бассейнах – программный механизм. Территориальную основу управления устойчивым водопользованием в моно– и полирайонных бассейнах создает сопряжение бассейновой и ландшафтной структур.

3. Оценка экологического состояния бассейна трансграничной р. Иртыш на основе методики GIWA, адаптированной для условий «внутриконтинентального» бассейна, позволила выявить приоритетность проблем нехватки пресной воды и загрязнения водных объектов. Нехватка пресной воды определена естественными причинами и неравным положением стран по отношению к трансграничным водным ресурсам. Загрязнение трансграничных рек в значительной степени зависит от диффузного поступления загрязняющих веществ с водосбора. В результате моделирования установлено, что с территории Республики Казахстан в р. Иртыш и р. Ишим поступает более половины цинка, никеля и меди, вклад в загрязнение р. Тобол этого государства менее значим, и не превышает 15%.

4. В международном бассейне р. Иртыш для решения выявленных проблем предложено использовать платформы Российско-Казахстанской и Казахстанско-Китайской комиссий по использованию и охране трансграничных водных объектов. Решение проблемы нехватки пресной воды в значительной степени зависит от корректности определения и закрепления на международном уровне условий и объемов передачи стока через трансграничные створы в годы разной водности и в экстремальных ситуациях. В целях контроля трансграничного переноса загрязнений необходимо совершенствование мониторинга водных объектов в части согласования референтных методик пробоотбора, пробоподготовки и определения гидрохимических показателей, а также нормативов и стандартов качества воды.

5. Гидрографическое и водохозяйственное районирование Сибири в целом отвечает задачам управления устойчивым водопользованием, однако необходимо повысить точность границ бессточных областей, выполнить разукрупнение подбассейна 17.02.00 и уточнить наименование ВХУ 13.02.00.004. Обосновано использование простых методик, основанных на данных государственной статистики, для унификации оценки обеспеченности территории и населения водными ресурсами, антропогенной нагрузки на водные объекты и их водосборную площадь в рамках СКИОВО. Выполненная на их основе оценка водных ресурсов и водосборных площадей Сибирского макрорегиона показала наименьшую обеспеченность водными ресурсами населения и территории Иртышского и Верхнеобского бассейновых округов, при наибольшей антропогенной нагрузке на их водные объекты и водосбор.

6. Рассчитаны ЦПКВ и другие индикаторы устойчивого водопользования в бассейне р. Иртыш, характеризующегося наиболее напряженной водохозяйственной обстановкой. Определено, что СКИОВО и «дорожные карты» необходимо рассматривать как взаимодополняющие документы: в СКИОВО обосновывается необходимость проведения водохозяйственных и водоохранных мероприятий; в «дорожной карте» формируется программа мероприятий по достижению целевого состояния бассейна. Разработана «дорожная карта» бассейна р. Иртыш, включающая 177 мероприятий общей стоимостью 375,872 млрд руб. Разработана и установлена на рабочие места пользователей локальная ГИС «Бассейна р. Иртыш», предложено создание на ее основе ИАС бассейна крупной реки (бассейнового округа) как части единого цифрового пространства России.

7. В полирайонных бассейнах устойчивое водопользование достигается за счет территориальной организации природопользования и обводнения водосборной площади. Определены элементы ЭКТ, составляющего основу территориальной системы природопользования на водосборе. ЭКТ бассейна дополняют территории межкаркасного пространства с различным режимом природопользования. На примере Бурлинского ключевого участка показана возможность использования методики ландшафтно-агроэкологического планирования территории для обеспечения устойчивого водопользования в аграрно ориентированном бассейне. Доказано, что решение проблемы водообеспечения в бассейне р. Бурла возможно только в результате реконструкции ГТС и дотационной подачи воды из р. Обь, что наряду с муниципалитетами, требует участия федеральных и региональных органов государственной власти. Предложено создать Бассейновый комитет р. Бурла.

8. Разработана методика водоохранного обустройства прибрежных территорий «городских» рек на основе их водоохранного зонирования с учетом ландшафтной организации долинных комплексов, оценки степени антропогенной нарушенности и устойчивости ландшафтов к антропогенному воздействию, нега-

тивного воздействия вод и особенностей городского развития. Предложенная методика апробирована на примере р. Ушайки в границах г. Томска. Практически подтверждено, что экологическое оздоровление реки во взаимосвязи с водоохранным обустройством ее прибрежных территорий позволяет улучшить качество поверхностных вод и создать более комфортные условия проживания на ее берегах. Установлена прямая связь между выполнением намеченных мероприятий и улучшением экологического состояния реки.

9. Разработанная методология соответствует действующему законодательству РФ, а сформулированные предложения дополняют сложившуюся систему управления водопользованием в Сибири. Внедрение научно-обоснованных предложений позволит повысить эффективность управления водопользованием за счет системного решения задач комплексного использования водных объектов и их водосборной площади на разных иерархических уровнях бассейновых систем.

СПИСОК ОСНОВНЫХ РАБОТ, ОПУБЛИКОВАННЫХ ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ

Монографии и отдельные издания

1. Введение в экологическое моделирование / А.А. Цхай, М. Пулян, Л.Н. Бельдеева и др. [**И.В. Жерелина**]; Комисс. Европ. сообщ. Барнаул: Изд-во Азбука, 2001. 315 с. (автором подготовлена одна глава).

2. Концепция государственной программы по использованию, восстановлению и охране водных объектов бассейна Верхней Оби (2002-2010 гг.) / **И.В. Жерелина**, А.Ш. Хабидов, Б.А. Красноярова и др. Барнаул-Новосибирск, 2002. 24 с. (автор является одним из 15 соавторов).

3. Lake Chany: Environmental Profile of a closed hydrologic basin in Southwest Siberia / Bulatov V., Drost H. Dvurechenskaya S. Grigoras Ion, Hanganu Jen. & oth [**I.V. Zherelina**]. Wetland International. The Netherlands. 2004. 16 p. (автор является одним из 21 соавтора).

4. Река Алей: экологическое досье / Г.Н. Шепилова, Д.С. Чураков, Г.В. Коробкова и др. [**И.В. Жерелина**]. Рубцовск. 2015. 125 с. (автором в соавторстве подготовлено две части).

5. Устойчивое развитие: теория, методология, практика / под ред. проф. Л.Г. Мельника / Л.Г. Мельник, И.И. Коблянская, Т.В. Несторенко и др. [**И.В. Жерелина**]. Сумы: Университетская книга, 2009. 1216 с. (автором подготовлен один раздел).

6. Обзор экологического состояния озера Чаны (Западная Сибирь) / Отв. ред. О.Ф. Васильев, Я. Вейн / О.Ф. Васильев, Я. Вейн, Х.И. Дрост и др. [**И.В. Жерелина**]. Новосибирск, Академ. изд-во «Гео». 2015. 255 с. (с участием автора подготовлено два раздела).

7. Организационно-правовой механизм обеспечения устойчивого водопользования в Российской Федерации / отв. ред. О.А. Романова / В.Б. Агафонов, А.М. Абдурашидов, Г.В. Выпханова, Я.Б. Дицевич, **И.В. Жерелина** и др. Москва: Изд-во Проспект, 2024. 248 с. (автором подготовлено две главы, одна из них в соавторстве).

Статьи в научных журналах Web of Science, Scopus и RSCI

8. Korytny L.M., **Zherelina I.V.** International river and lake basins of Asia: conflicts and avenues for cooperation // Geography and Natural Recourses. 2010. Vol. 31. № 2. pp. 101-108.

9. Kondratyev S.A., Bryukhanov A.Yu., Pozdnyakov Sh.R., Puzanov A.V., **Zherelina I.V.**, Shmakova M.V., Vasilyev E.V., Rasulova A.M., Baboshkina S.V., Oblomkova N.S. Assessment of the load of nutrients and pollutants on the Russian part of the Irtysh river // Geography and Natural Resources. 2024. Vol. 45. № 1. pp. 31-41.

10. **Жерелина И.В.**, Жоров В.А., Постнова И.С., Поломошнова Н.В., Брютова О.В. Опыт и проблемы применения на практике сведений, включенных в государственный водный реестр // Водное хозяйство России: проблемы, технологии, управление. 2024. № 5. С. 5-20.

11. Яковченко С.Г., **Жерелина И.В.**, Рыбкина И.Д., Краморенко С.В. Оценка поступления тяжелых металлов в реку Иртыш и ее притоки с водосборной площади // Географический вестник. 2025. № 1 (72). С. 73-85.

12. **Zherelina I.V.** Landscape-Geographic Basin of Sustainable Water Use in Basin Systems // Geography and Natural Recourses. 2025. Vol. 46, Suppl. 1. pp. 33-40.

13. **Жерелина И.В.**, Постнова И.С., Рыбкина И.Д., Орлова Е.С. Картографическое обеспечение комплексного использования и охраны водных объектов крупнейших речных систем Сибири // География и природные ресурсы. 2025. № 6. С. 55-61.

Статьи в научных журналах РФ, рекомендованных ВАК

14. Скалон А.В., **Жерелина И.В.** Бассейновое соглашение: концептуальные подходы к формированию // Использование и охрана природных ресурсов России. 2000. № 5. С. 109-116.

15. Кормаков В.И., **Жерелина И.В.**, Стоящева Н.В., Поляков А.А. Методические подходы к проектированию водоохранных зон и прибрежных защитных полос на урбанизированных территориях (на примере г. Барнаула) // Использование и охрана природных ресурсов в России. 2004. № 2. С. 55-60.

16. Винокуров Ю.И., **Жерелина И.В.**, Красноярова Б.А. Подходы к формированию стратегии устойчивого водопользования в бассейне р. Оби // Ползуновский вестник. 2004. № 2. С. 4-13.

17. Ловцкая О.В, Яковченко С.Г., Жоров В.А., Постнова И.С., **Жерелина И.В.** Геоинформационное обеспечение гидрологических и водохозяйственных расчетов для экологических прогнозов // Сибирский экологический журнал. 2005. № 6. С. 1013-1023.

18. **Жерелина И.В.**, Стоящева Н.В., Поляков А.А., Кормаков В.И. Проектирование водоохранных зон и прибрежных защитных полос водных объектов // Использование и охрана природных ресурсов России. 2006. № 3 (87). С. 52-59.

19. **Жерелина И.В.**, Стоящева Н.В., Поляков А.А., Кормаков В.И. Опыт проектирования зон санитарной охраны поверхностных источников водоснабжения (на примере Кара-Чумышского гидроузла) // Ползуновский вестник. 2006. № 4-2. С. 58-66.

20. **Жерелина И.В.** Подходы к организации сбалансированной системы управления водопользованием на основе бассейнового принципа в новых правовых условиях России // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2007. № 2. С. 111-113.

21. Александрова Ю.Н., **Жерелина И.В.**, Административная ответственность за нарушения в сфере использования подземных и поверхностных вод // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2007. № 3. С. 200-201.

22. **Жерелина И.В.**, Яковченко С.Г., Жоров В.А. Водохозяйственное районирование как основа управления водопользованием на трансграничных территориях (на примере Обь-Иртышского бассейна) // Экономика и управление. 2007. №4 (30). С. 18-24.

Статьи, опубликованные в других рецензируемых изданиях

23. **Жерелина И.В.** Бассейн реки как природно-хозяйственная система // География и природопользование Сибири. 1997. № 2. С. 80-89.

24. Винокуров Ю.И., **Жерелина И.В.**, Красноярова Б.А. Обь-Иртышская бассейновая система: современное состояние, перспективы использования водных ресурсов // География и природопользование в Сибири. 2003. Вып. 6. С. 50-62.

25. Винокуров Ю.И., **Жерелина И.В.**, Красноярова Б.А. Обь-Иртышский бассейн: проблемы водопользования и управления // Природно-ресурсные, экологические и социально-экономические проблемы окружающей среды в крупных речных бассейнах / Объед. науч. совет по фундамен. географич. проблемам / Отв. ред. акад. В.М. Котляков. М.: Медиа-Пресс. 2005. С. 120-135.

26. **Жерелина И.В.**, Стоящева Н.В., Поляков А.А., Кормаков В.И. Проектирование водоохранных зон и прибрежных защитных полос водных объектов // Экологический вестник России. 2007. № 2. С. 2-10.

27. Ловцкая О.В., **Жерелина И.В.**, Постнова И.С., Кормаков В.И. Опыт создания и ведения реестра водных объектов Алтайского края // Информационный бюллетень ГИС-ассоциации. 2008. № 2 (64). С. 60-63.

28. **Жерелина И.В.** Устойчивое водопользование: содержание понятия, базовые концепции // Механізм регулювання економіки. 2008. № 3. Т. 1 (35). С. 98-109.

29. **Жерелина И.В.**, Постнова И.С., Поляков А.А. Установление границ водоохранных зон и прибрежных защитных полос // Экология производства. 2009. № 6. С. 39-44.

30. **Жерелина И.В.** Особенности внесения сведений в государственный водный реестр. Часть 1-3. // Экология производства. 2024. №№ 4-6.

31. **Жерелина И.В.** Процедура определения местоположения береговой линии // Экология производства. 2024. № 7. С. 54-63.

Материалы докладов конференций

32. Винокуров Ю.И., Красноярова Б.А., **Жерелина И.В.** Принципы управления устойчивым водопользованием в бассейне р. Оби // Фундаментальные проблемы воды и водных ресурсов на рубеже третьего тысячелетия: Мат. междунар. науч. конф. (3-7 сентября 2000 г.). Томск: Изд-во науч.-технич. литературы, 2000. С. 608-614.

33. **Жерелина И.В.** Бассейновое соглашение как инструмент решения проблем природопользования в бассейне р. Бурла // Эколого-географические исследования в речных бассейнах: Матер. междунар. науч.-практ. конф. (15-17 октября 2001 г.) / отв. ред. В.И. Шмыков. Воронеж: Воронеж. госпедун-т, 2001. С. 120-123.

34. **Жерелина И.В.** Международное сотрудничество в Обь-Иртышском бассейне в целях устойчивого водопользования // Международная конференция по проблемам рек Обь-Иртышского бассейна: Матер. докл. (18-21 июня 2003 г.) / ред. С.Н. Шафаренко. Усть-Каменогорск, 2003. С. 21-23.

35. **Жерелина И.В**., Орлова И.В., Стоящева Н.В. Комплексный подход к решению гидроэкологических проблем бассейна р. Бурла // Современные проблемы гидроэкологии внутриконтинентальных бессточных бассейнов Центральной Азии: Матер. междунар. науч.-практ. конф. (22-23 января 2003 г.) / отв. ред. Ж. Д. Достай, Алматы: Ин-т географии МО и Н РК, 2003. С. 21-25.

36. Яковченко С.Г., **Жерелина И.В**. Расчет бассейново-административной структуры Алтайского края с использованием ГИС-технологий // Эколого-географические исследования в речных бассейнах: Матер. II Всеросс. науч.-практич. конф. (8-10 октября 2004 г.). / отв. ред. В.И. Шмыков. Воронеж: Воронеж. госпедун-т, 2004. С. 102-105.

37. **Zherelina I.V.**, Kormakov V.I., Yakovchenko S.G. Water management in the basins of Siberia transboundary water objects (territorial level)// Ecology-2004: 13-th International Symposium (7-11 June 2004). Burgas, 2004. Part 1. P. 153-180.

38. Vinokurov Yu. I., **Zherelina I.V.**, Zanosova V.I. Transboundary Water Problems in the Basin of the Irtysh River // Transboundary Water Resources: Strategies for Regional Security and Ecological Stability: NATO ARW (25-27 August 2004). Novosibirsk, 2004. P. 83-91.

39. **Zherelina I.V.** Sustainable Water Management for International and Regional Development (Irtysh river basin as a case study) // 2nd International Symposium on the West Exploitation and Sustainable Development (2-5 August 2005). Urumqi, 2005. P. 15-17.

40. **Жерелина И.В.** Процедура формирования бассейновых советов: актуальные проблемы и подходы к их решению // Фундаментальные проблемы изучения и использования воды и водных ресурсов: Матер. науч. конф. (20-24 сентября 2005 г.) / отв. ред. Л.М. Корытный. Иркутск: Изд-во Института географии СО РАН, 2005. С. 181-183.

41. **Жерелина И.В**., Стоящева Н.В., Губарев М.С. Проблемы водопользования в бассейнах трансграничных рек (на примере бассейна р. Бурлы) // Природные условия, история и культура Западной Монголии и сопредельных регионов: Матер. VII междунар. конф. (19-23 сентября 2005 г.) / Отв. ред. В. И. Лебедев, С. О. Ондар, Ю. Г. Полулях. Кызыл: Изд-во Тувинского ин-та комплексного освоения природных ресурсов. СО РАН, 2005. С. 247-251.

42. **Жерелина И.В**., Стоящева Н.В., Поляков А.А., Кормаков В.И. Опыт и проблемы проектирования водоохранных зон в современных условиях (бассейн Верхней Оби) // Водоохранные зоны: опыт практического применения и целесообразность развития: Сб. докл. (18 апреля 2006 г.). / под общ. ред. Н.Г. Рыбальского, В.Н. Кузьмич, В.А. Омельяненко. Москва: Изд-во «НИА-Природа», 2006. С. 71-97.

43. Винокуров Ю.И., **Жерелина И.В**., Кормаков В.И. К проблеме разработки Федеральной целевой программы «Использование, восстановление и охрана водных ресурсов бассейне р. Обь» (ФЦП «Обь») // Обь-Иртышский бассейн: национальное достояние России: научно-практич. конф. (4-5 октября 2006 г.). Салехард, 2006. С. 24-34.

44. **Жерелина И.В**., Кормаков В.И. Особенности и проблемы использования трансграничных водных ресурсов Обь-Иртышского междуречья // Проблемы устойчивого использования трансграничных территорий: Матер. междунар. конф. (25-27 октября 2006 г.) / отв. ред. П.Я. Бакланов, С.С. Ганзей. Владивосток: Тихоокеанский институт географии ДВО РАН, 2006. С. 96-99.

45. Корытный Л.М., Жерелина И.В. Бассейновый подход к управлению природопользованием // Экономическое развитие и окружающая среда: стратегии, модели, инструменты управления: Матер. VIII междунар. конф. (16-20 сентября 2007 г.) / под ред. В.Г. Князева и др. Сочи: Изд-во «НИА-Природа», 2007. С. 128-129.

46. **Жерелина И.В.**, Кормаков В.И. Реализация бассейнового принципа в практике управления водопользованием: проблемы и возможности в новых правовых условиях России // Великие реки. Устойчивое развитие бассейнов великих рек: международное и межрегиональное сотрудничество: Матер. конгресса (20-23 мая 2008 г.). Нижний Новгород, 2008. С. 154-157.

47. Корытный Л.М., **Жерелина И.В.** Международные бассейны Азии – арена конфликтов или сотрудничества? // Укрепление сотрудничества в рамках программы Ассоциации академий наук Азии «Чистая вода» (AASA) и Водной программы Межакадемической ассоциации (IAP): Матер. докл. регион. семинара (20-23 октября 2009 г.). Барнаул: ИВЭП СО РАН, 2009. С. 36-39.

48. Корытный Л.М., **Жерелина И.В.** Конфликтные ситуации в международных бассейнах Азии // Эколого-географические исследования в речных бассейнах: III междунар. науч.-практич. конф. (15-17 октября 2009 г.) / отв. ред. В.И. Шмыков. Воронеж: Воронеж. госпедун-т., 2009. С. 11-14.

49. **Жерелина И.В.** Водоохранное зонирование и обустройство городских территорий на примере р. Ушайка (г. Томск) // Эколого-географические исследования в речных бассейнах: III междунар. научно-практич. конф. (15-17 октября 2009 г.) / отв. ред. В.И. Шмыков. Воронеж: Воронеж. госпедун-т., 2009. С. 132-133.

50. **Жерелина И.В.**, Аношина О.Д. Методические подходы и проблемы установления границ водоохранных зон и прибрежных защитных полос водных объектов // Водные и экологические проблемы Сибири и Центральной Азии: Матер. докл. III Всеросс. науч. конф. с междунар. участ. (28 августа - 1 сентября 2017 г.). Барнаул, ИВЭП СО РАН, 2017. Том IV. С. 177-189.

51. **Жерелина И.В.**, Жоров В.А. Правовые проблемы ведения государственного водного реестра // Организационно-правовое обеспечение устойчивого водопользования в Российской Федерации: Матер. междунар. конф. (31 марта 2022 г.) / отв. ред. О.А. Романова. Москва: РГ-Пресс, 2022. С. 36-47.

52. **Жерелина И.В.**, Стоящева Н.В., Никитина И.Н. Опыт комплексной экологической реабилитации реки Ушайки в городе Томске на основе ландшафтного подхода // Антропогенное ландшафтоведение: методы исследования, модернизация и устойчивое развитие: Матер. междунар. науч.-практич. конф. (17-18 мая 2024 г.). Самарканд: Изд-во Самаркандского гос. ун-та им. Ш. Рашидова, 2024. С. 373-377.

53. **Жерелина И.В.**, Орлова Е.С., Рыбкина И.Д. Водно-ресурсные аспекты устойчивого развития трансграничных территорий России и Казахстана (на примере бассейна р. Иртыш) // Географические и эколого-экономические проблемы трансграничного сотрудничества в новых геополитических условиях: Матер. междунар. науч.-практич. конф. (2-5 сентября 2024 г.) / ред. Е.Ж. Гармаев, Е.Ц. Пинтаева, Н.Б. Лубсанова. – Улан-Удэ: Издательство ИМБТ СО РАН, 2024. С. 108-112.

54. **Жерелина И.В.**, Красноярова Б.А. Вопросы вододеления трансграничной реки Иртыш в современных геополитических условиях // Матер. XVII науч. совещания географов Сибири и Дальнего Востока (9-14 сентября 2024 г.). Иркутск, Изд-во Института географии им. В.Б. Сочавы СО РАН, 2024. С. 241-244.

55. **Жерелина И.В.**, Рыбкина И.Д., Головин А.В. Проблемы водообеспечения в бассейне трансграничной реки Иртыш в условиях климатических изменений // Водные и экологические проблемы Обь-Иртышского бассейна: новые вызовы, передовые решения: Матер. науч.-практич. конф. с междунар. участ. (15-17 ноября 2024 г.). Ханты-Мансийск: Изд-во Югорского гос. ун-та, 2024. С. 45-50.

56. Красноярова Б.А., **Жерелина И.В.**, Романов О.А. К вопросу гармонизации системы мониторинга в трангсграничном бассейне реки Иртыш // Водные и экологические проблемы Обь-Иртышского бассейна: новые вызовы, передовые решения: Матер. науч.-практич. конф. с междунар. участ. (15-17 ноября 2024 г.). Ханты-Мансийск: Изд-во Югорского гос. ун-та, 2024. С. 69-74.

57. **Жерелина И.В.**, Яковченко С.Г., Краморенко С.В. Приближенная оценка поступления тяжелых металлов с водосборной площади Верхнего и Среднего Иртыша на территорию Российской Федерации // Фундаментальная география в Сибири: этапы развития, результаты и перспективы: Матер. Междунар. науч. конф. (27-30 ноября 2024 г.) / отв. ред. И.Б. Воробьев. Иркутск: Изд-во Института географии им. В.Б. Сочавы СО РАН, 2024. С. 193-196.

58. **Жерелина И.В.** Ландшафтно-географические основы управления устойчивым водопользованием в бассейновых системах // Учение о геосистемах: история и современность: Матер. Междунар. конф. (16-18 июня 2025 г.) / отв. ред. В.М. Плюснин, Ю.М. Семенов. Иркутск: Изд-во Института географии им. В.Б. Сочавы СО РАН, 2025. С. 44-46.

59. Папина Т.С., Ловцкая О.В., **Жерелина И.В.** Гидрохимический мониторинг водных объектов: современные проблемы и возможности научно-прикладного использования результатов // Водные и экологические проблемы Сибири и Центральной Азии: Матер. докл. V междунар. науч. конф. (8-10 сентября 2025 г.). Барнаул: ИВЭП СО РАН, 2025. С. 23-24.

60. **Жерелина И.В.** Методический подход к управлению устойчивым водопользованием в бассейнах водных объектов Сибири разного иерархического уровня // Водные и экологические проблемы Сибири и Центральной Азии: Матер. докл. V междунар. науч. конф. (8-10 сентября 2025 г.). Барнаул: ИВЭП СО РАН, 2025. С. 347-352.