

ОТЗЫВ

официального оппонента на диссертационную работу **Сивохип Жанны Тарасовны** «Географо-гидрологическое обоснование комплексного использования водных ресурсов трансграничных рек степной зоны (на примере бассейна реки Урал)», представленную на соискание ученой степени доктора географических наук по специальности 1.6.21 - Геоэкология (географические науки)

Диссертационная работа **Ж.Т. Сивохип** состоит из введения, 6 глав, заключения, списка литературы из 247 наименований, в том числе 21 зарубежного источника и 7 приложений. Диссертация изложена на 308 страницах текста и сопровождается 74 рисунками и 85 таблицами.

Введение составлено по стандартной схеме. В нем обоснована *актуальность исследования*, указана *цель и* намечены *задачи* исследования, показаны *научная новизна, теоретическая и практическая значимость*, раскрыты *методология и методы* исследования, сформулированы *защищаемые положения*, подтверждено *соответствие диссертации паспорту научной специальности*, приведена доказательная база *апробации результатов и степени их достоверности*, отмечен *личный вклад автора* в создание труда и приведены количественные показатели *публикационной активности* автора.

Актуальность исследования подтверждается исключительно высокой ролью, которую играют водные ресурсы реки Урал и ее притоков в хозяйственной деятельности Уральского федерального округа и сопредельных с ним территорий, в обеспечении гарантированной водоподачи речных вод потребителям. Трансграничность географического положения речного бассейна Урала накладывает дополнительные обязательства на всех участников водопользования и требует разработки и принятия взвешенных решений по использованию речных вод.

Целью исследования является разработка теоретико-методологической платформы географо-гидрологического подхода для обеспечения комплексного использования водных ресурсов трансграничных речных бассейнов степной зоны на примере бассейна р. Урал.

Для достижения поставленной цели Ж.Т. Сивохип необходимо было решить ряд *задач*, а именно: доказать состоятельность и необходимость применения географо-гидрологического подхода для научного обоснования комплексного использования водных ресурсов трансграничных рек степной зоны; провести анализ современных тенденций многолетней динамики речного стока в трансграничном бассейне р. Урал в условиях регионального изменения климата и интенсивного антропогенного воздействия; выполнить комплексный анализ региональных особенностей пространственной организации природопользования в границе бассейна р. Урал и разработать природно-хозяйственное

районирование для оптимизации рационального использования водных ресурсов; оценить современное состояние транзитного и местного стока (водных ресурсов) и водно-экологической ситуации в регионах трансграничного бассейна р. Урал; оценить эффективность использования водных ресурсов в трансграничном бассейне р. Урал с учетом региональной структуры водопотребления и среднесрочного прогноза целевых показателей; разработать предложения по совершенствованию институциональных форматов межгосударственного взаимодействия на основе результатов комплексных географо-гидрологических исследований трансграничного бассейна р. Урал.

В качестве объекта исследования автором выбран трансграничный бассейн р. Урал, а предметом исследования стали пространственно-временные закономерности формирования и использования водно-ресурсного потенциала в границе степной зоны речного водосбора Урала.

Защищаемые положения, сформулированные автором, отражают основную суть научного исследования:

1. Методологический подход, основанный на реализации положений и принципов географо-гидрологического направления, обеспечивает рассмотрение трансграничного речного бассейна как целостной природно-хозяйственной системы, что позволяет установить пространственно-временные закономерности формирования, использования и охраны водных ресурсов в пределах сопредельных государств.

2. Климатически обусловленные изменения гидрологического режима рек степной зоны и региональный водохозяйственный комплекс, основной задачей которого является гарантированное водообеспечение населения и экономики в условиях недостаточного увлажнения, определяют годовую и сезонную динамику ресурсов речного стока в трансграничном бассейне р. Урал.

3. Комплексный анализ пространственной организации природопользования в пределах водосборной территории р. Урал как системы, формирующей ресурсы речного стока, позволяет разработать интегральную основу оптимизации рационального использования водных ресурсов трансграничного бассейна.

4. Пространственная неоднородность физико-географических условий формирования и распределения местных ресурсов речного стока определяет зависимость регионов нижнего течения р. Урал от транзитного стока и выступает лимитирующим фактором экологически безопасного и рационального водопользования в трансграничном бассейне.

5. Эффективная координация геополитических, социально-экономических и правовых механизмов обеспечивает формирование институциональной среды, детерминирующей разработку и внедрение действенных форматов межгосударственного взаимодействия,

направленных на регламентацию использования водных ресурсов в трансграничном бассейне реки Урал.

В главе 1 под названием «Трансграничный речной бассейн: основные принципы и подходы комплексных исследований» автор проводит глубокий анализ проблемы использования водных ресурсов трансграничных рек на примере ряда стран, расположенных на различных континентах, но испытывающих трудности водопользования в бассейнах подобных водных источников. Увеличение объемов водопотребления при одновременном усилении антропогенного воздействия на объекты водопользования уже с конца XIX века начинают вызывать межгосударственные проблемы трансграничных вод, которые заметно обострились в текущем столетии на фоне глобальных изменений климата. Сложные вопросы водопользования затрагивают и водохозяйственные интересы Российской Федерации, имеющей единые речные бассейны с рядом стран бывшего союзного государства. При этом, как отмечается в диссертации, возникают проблемы экологического, экономического и политического характера.

Изучив эволюцию фундаментальных представлений о речном бассейне, отраженных в исследованиях В.Г. Глушкова; Р. Хортон; АА. Вирского; М.И. Львовича А.Г. Булавко, Н.И. Коронкевича; А.И. Перельмана; А.Д. Арманда; А.Ю. Ретеюма; И.Н. Гарцмана; Ф.Н. Милькова; Ю.И. Виноградова; Н.И. Коронкевича, А.Н. Антипова, В.Н. Федорова; Л.М. Корытного, диссертантка приходит к мнению, что рассматривать речные водосборы только как природные системы с позиций водопользования недостаточно. Вследствие этого, применительно к задачам собственного исследования, ею сформулирована трактовка речного бассейна, которая звучит *«как природно-хозяйственная система, характеризующаяся высокой степенью целостности, объединенная однонаправленными вещественно-энергетическими потоками и сопряженными связями природно-ресурсных подсистем сопредельных государств»*.

При этом природно-хозяйственная система включает природную и антропогенную подсистемы, обладающие такими свойствами, как целостность, иерархичность, синергичность, эмерджентность. Системный подход к трансграничным речным бассейнам позволил автору рассматривать закономерности в формировании и распределении ресурсов речного стока на географо-гидрологической основе, а в сочетании с административным подходом построена и апробирована авторская концептуальная схема исследования бассейна реки Урал.

В главе 2 рассматриваются «Методологические основы изучения водных ресурсов трансграничных рек степной зоны». Автор детально характеризует этапность развития гидрологической сети, указывает на ее «расцвет» к 1975 году и последовавшее после этого

стабильное сокращение в 1980-х годах, присущее в целом сети станций и постов бывшего союзного государства. Особое внимание уделяются современному состоянию наблюдательной сети, полноте и продолжительности измерений на гидропостах, качеству исходного первичного материала. В настоящее время в бассейне р. Урал насчитывается 43 (Российская Федерация) и 33 (Республика Казахстан) действующих гидрологических поста с разной продолжительностью наблюдений. Помимо государственной сети охарактеризована сеть ведомственных служб. В Приложении к разделу 2.1 автор приводит список 118 постов наблюдений в бассейне р. Урал, размещенных на российских и казахстанских реках и водохранилищах. Действующие посты охватывают измерениями средние и крупные реки. В текущие 1990-2020 годы сеть фактически не расширяется. Существующая сеть должна отвечать определенным критериям, в частности, получению качественной и достоверной информации о водном объекте.

Изучение закономерностей формирования водных ресурсов в настоящем исследовании основывается на анализе многолетних колебаний атмосферной циркуляции по Г.Я. Вангенгейму, для чего рассмотрены ряды метеоданных за период 1940-2020 гг. по 15 метеостанциям в бассейне Урала. Но выводы о направленности, величине и региональных особенностях изменения климата в исследуемом бассейне сформулированы на основе расчета коэффициентов линейного тренда за 1950-2021 годы и сравнении климатических параметров с нормами 1961-1990 гг., как указывает автор. Для климатической характеристики бассейна Урала рассчитан гидротермический коэффициент Г.Т. Селянинова и впервые определены региональные индексы аномальности и экстремальности климата - коэффициент аномальности Н.А. Багрова.

Многолетняя динамика речного стока рассмотрена по 14 ключевым гидропостам с продолжительностью рядов 50-80 лет. Сравнительный анализ параметров стока с целью выявления динамики выполнен автором для периодов 1950-1977 и 1978-2008 гг. с пороговым 1978 годом, установленным для европейских рек России сотрудниками Института водных проблем РАН, а норма стока определялась за период 1950-2008 гг. включающего полные четные циклы колебания водности.

Ряды речного стока проверены на однородность и стационарность принятыми статистическими методами с оценками критериев Фишера и Стьюдента.

Особое внимание в диссертационном исследовании уделено методам оценки антропогенного воздействия на водные ресурсы, вклада антропогенной составляющей в их изменчивость, интегральной оценке эффективности использования водных ресурсов в разрезе регионов бассейна Урала и методам пространственного представления природопользования с применением современных ГИС.

Глава 3 посвящена пространственно-временным закономерностям формирования ресурсов речного стока в трансграничном бассейне реки Урал. В ней характеризуются природно-климатические факторы формирования речного стока с акцентом на климатические и ландшафтные условия, геологическое строение и рельеф, дается описание гидрографии. К физико-географическим условиям отнесен автором водный режим и кратко представлен в данной главе.

В рамках главы произведен отдельный, более полный и расширенный, основанный на большом объеме фактического материала, анализ региональных изменений климата, годового речного стока, внутригодового распределения сезонного стока и экстремумов водности. Автором установлены и подтверждены сложившиеся тенденции повышения глобальной и региональной температуры воздуха, которые, не являясь прямым фактором трансформации водности и водных ресурсов, тем не менее оказывают опосредованное воздействие на них. Опираясь на собственные графические построения и аналитические расчеты гидроклиматических параметров, учитывая многочисленные исследования рядом авторов гидрологического режима европейских рек, диссертантка *Ж.Т. Сивохин* приходит к выводам, подтверждающим общие направления во временной динамике речного стока и водных ресурсов, а именно, сокращение максимумов и объемов весеннего половодья, увеличение стока межени, особенно зимней, возрастание экстремумов минимального стока, внутригодовое выравнивание речного стока, отсутствие выраженного изменения в годовом стоке, а, следовательно, и в годовых водных ресурсах. Справедливо отмечается, что подобные изменения в водном режиме рек бассейна Урала имеют неоднозначные последствия для различных отраслей экономики, вынужденных в вододефицитные периоды корректировать водопотребление.

Многопрофильное использование водных ресурсов рассматриваемого бассейна оказывает воздействие на водные ресурсы, в том числе и негативного характера. При отраслевом водопользовании отмечаются большие объемы безвозвратного водопотребления, сокращающие водные ресурсы, поэтому возникает вопрос об объемах допустимого изъятия воды на хозяйственное водопользование из конкретных водных объектов. Вследствие этого, с опорой на многочисленные разработки предшествующих исследователей проведена авторская оценка величины допустимого безвозвратного изъятия речного стока для двух конкретных створов на реке Урал: Оренбург и Кушум. Для этих же пунктов выполнена суммарная оценка вклада антропогенных факторов в многолетнюю динамику водных ресурсов с первоочередным учетом многолетнего регулирования на основе методики независимого восстановления годового и сезонного стока по регрессионным связям со стоком реки-аналога, в качестве которой принята р. Сакмара.

Автором делается обоснованный вывод, что «годовая и сезонная динамика ресурсов речного стока в трансграничном бассейне р. Урал обусловлена взаимодействием климатических и антропогенных факторов и их совокупным влиянием на параметры стока».

В главе 4, именуемой «Комплексный анализ пространственной организации природопользования в трансграничном бассейне реки Урал», *Ж.Т. Сивохин*, наряду с общей характеристикой пространственной организации водопользования, рассматривает частные вопросы, касающиеся закономерностей формирования территориальных систем расселения, динамики территориальной структуры сельскохозяйственного природопользования, пространственной организации горнопромышленного природопользования, и в целом природно-хозяйственное районирование трансграничного бассейна р. Урал.

На примере речных водосборов Буртя и Губерля представлены схемы современной структуры природопользования, которые включают населенные пункты и сельскохозяйственные угодья, залежи, искусственные водоемы, летние лагеря скота и фермы, водоохранные зоны, объекты промышленной инфраструктуры (рис. 44, с.161). Отмечаются позитивные изменения в улучшении пастбищных угодий, активное восстановление придолинных фитоценозов, но имеют место и негативные процессы, например, вторичное засоление почв как следствие мелиорации земель. В целом в бассейне Урала преобладают трансформированные ландшафты.

Пространственная организация сельскохозяйственного природопользования в бассейне р. Урал характеризуется значительной отраслевой дифференциацией. На фоне современной трансформации структуры аграрного (фонового) природопользования, сокращения сельскохозяйственного производства откликом произошли стихийные трансформации в территориальной системе расселения в пределах трансграничного бассейна р. Урал.

Размещение предприятий горнорудной и металлургической промышленности в непосредственной близости к рекам Урал, Илек, Сакмара и др. приводит к сложной эколого-гидрологической ситуации в бассейнах рек. В качестве примера рассматривается современное эколого-гидрологическое состояние рек в пределах трансграничного горнопромышленного района Южного Зауралья.

Завершается данная глава диссертации разделом «Природно-хозяйственное районирование трансграничного бассейна р. Урал», в которой автор показал, что природно-ресурсные и хозяйственные уровни организации рассматриваемой территории интегрально демонстрируют «высокую степень структурно-функциональной целостности трансграничного бассейна р. Урал», что открывает широкие возможности для оптимизации и рационального использования водных ресурсов.

В главе 5 «Современное состояние и использование водных ресурсов в трансграничном бассейне реки Урал» оцениваются водно-ресурсный потенциал, региональные особенности и эффективность использования водных ресурсов в трансграничном бассейне.

Авторские расчеты коэффициента использования водных ресурсов $K_{исп}$ и сопоставление с индексом Фалкенмарк показывают, что, несмотря на низкую или умеренную антропогенную нагрузку в Челябинской, Оренбургской, Актюбинской областях, создается напряженная водно-экологическая обстановка, которая может усугубляться в маловодные годы. Показателем качества воды может служить в определенной мере кратность разбавления сточных вод, величина которого меняется в годы различной водности, что убедительно показано в таблице 63. Но, как справедливо заключает автор, оно не может быть в полной мере объективной, если не учитывается поступление диффузного стока.

Несомненный интерес в работе представляют авторские расчеты показателей эффективности использования водных ресурсов трансграничного бассейна р. Урал. Рекомендации по повышению эффективности использования водных ресурсов как на территории Российской Федерации, так и республики Казахстан завершают исследования в данной главе.

В главе 6 «Институциональные форматы межгосударственного взаимодействия в трансграничных речных бассейнах» анализируется мировой опыт межгосударственного общения в трансграничных речных бассейнах и охарактеризовано межгосударственное взаимодействие в трансграничном бассейне р. Урал. Автором разработана и предложена «Схема формирования институциональной среды в трансграничных речных бассейнах», важнейшим и эффективным качеством которой является устойчивость.

В Заключение сформулированы выводы, которые в полной мере отвечают поставленным цели и задачам диссертационного исследования.

Завершая рассмотрение диссертации Ж.Т. Сивохиц, представленной к защите на соискание ученой степени доктора географических наук, отметим следующее.

1. Диссертация Ж.Т. Сивохиц написана с опорой на большое количество исследований отечественных и зарубежных авторов, что подтверждает глубокую научную эрудицию автора, умение отметить достижения и вычленить наиболее важные проблемы по разрабатываемой тематике, найти пути решения и заинтересованно и логично их представить.

2. Обращение к географо-гидрологическому методу изучения речного стока, сформулированному В.Г. Глушковым, закладывает надежный фундамент исследования с учетом физико-географической природы формирования речного стока и водных ресурсов.

3. Четко сформулированная и обоснованная трактовка трансграничного речного бассейна является ключом к пониманию и разрешению межгосударственных водных проблем.

4. Исключительно объемный исходный материал, современные и разнообразные методы аналитической, статистической, гидрологической, картографической и др. видов обработки и графического представления результатов, обширное иллюстративное сопровождение текста (85 таблиц и 74 рисунка), широкая апробация работы (101 публикация по теме диссертации) повышают степень доверия к полученным результатам и усиливают положительное восприятие работы.

5. Содержание автореферата соответствует содержанию диссертационной работы.

Наряду с отмеченными достоинствами работы при чтении возникли вопросы, замечания и пожелания.

1. В содержании раздела 3.1.3 главы 3 и далее в тексте «водный режим», т.е. режим речного стока, уровней воды и др., рассматривается, как одно из физико-географических условий, которым он не является.

2. В задачах исследования не выделена экологическая составляющая исследования.

3. Вызывает вопрос использования автором формулы Н.Н. Чегодаева для расчета обеспеченности годовых расходов воды $p\%$, если нормативными документами по определению основных расчетных гидрологических характеристик (СНиП 2.01.14-83; СП 33-101-2003; СП 529.1325800.2023) рекомендуется единая расчетная формула для годового, максимального и минимального стока?

4. Не стало ли повышение эффективности использования водных ресурсов результатом сокращения водоемкого производства и водопотребления на промышленные нужды в 1990-х годах?

5. Желательно было бы поместить физико-географическую карту и карту с административными территориями трансграничного бассейна р. Урал.

6. В конце каждой главы можно было бы дать единый вывод.

7. В автореферате желательно было бы привести Содержание работы, что очень важно для читателей автореферата.

Подводя итог сказанному, следует отметить, что диссертация Сивохип Жанны Тарасовны на тему: «Географо-гидрологическое обоснование комплексного использования водных ресурсов трансграничных рек степной зоны (на примере бассейна реки Урал)», представленную на соискание ученой степени доктора географических наук по специальности 1.6.21 - Геоэкология (географические науки) соответствует требованиям Положения о присуждении ученых степеней и ВАК, предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени доктора наук, а ее автор, Сивохип Ж.Т., заслуживает присуждения ученой степени доктора географических наук по специальности 1.6.21- Геоэкология (географические науки).

Официальный оппонент:

Дмитриева Вера Александровна,

доктор географических наук,

специальность 25.00.27 – «Гидрология суши, водные ресурсы, гидрохимия»

доцент, профессор кафедры природопользования

факультета географии, геоэкологии и туризма

ФГБОУ ВО «Воронежский государственный

университет»

Адрес организации:

394068, г. Воронеж, ул. Хользунова, д. 40,

Тел.: +7(473)266-56-54, e-mail: deanery@geogr.vsu.ru

«11» ноября 2024 г.



федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Воронежский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ВГУ»)

подпись _____

завверяю _____

подпись, расшифровка подписи _____

11.11.2024