

Отзыв

официального оппонента на диссертацию Жанны Тарасовны Сивохиц «Географо-гидрологическое обоснование комплексного использования водных ресурсов трансграничных рек степной зоны (на примере бассейна реки Урал)», представленной на соискание ученой степени доктора географических наук по специальности 1.6.21 Геоэкология (Географические науки).

Актуальность темы. По трансграничным речным бассейнам возникает много вопросов, связанных с использованием водных ресурсов, тем более расположенных, как бассейн Урала, в степной зоне, с относительно небольшими водными ресурсами. Причем водными ресурсами, которые подвергаются, особенно в последнее время, быстро меняющимся климатическим и антропогенным изменениям. Чаще всего возникающие в отношении использования этих водных ресурсов вопросы решаются изолированно, без должной увязки между собой, что нередко усугубляет имеющиеся водные проблемы, а то и создает новые. Поэтому особенно актуальна рассматриваемая диссертация, в которой дается комплексное решение возникающих, в значительной мере геоэкологических, проблем, в связи с чем ее значение, особенно в методическом аспекте, далеко выходит за обозначенные территориальные рамки и представляет несомненный интерес и для других трансграничных бассейнов.

Научная новизна. Главный новый научный результат – это конечно, обоснование географо-гидрологической оценки комплексного использования водных ресурсов в бассейне трансграничной реки, расположенной в степной зоне, какой является Урал. Целый ряд оригинальных результатов по отдельным аспектам этой оценки дан в 6 главах рассматриваемой диссертации.

Первые две главы посвящены теоретико-методической части диссертационной работы, обосновывая первое защищаемое положение.

В 1-ой главе, последовавшей за *Введением,* в котором изложены обязательные сведения о диссертации, дано оригинальное представление о том, что собой представляет трансграничный речной бассейн. Начинается она с оценки общего количества трансграничных (международных) речных бассейнов в мире. Значительное место далее отводится роли государственных границ, их положению в международных речных бассейнах, особенно в аспекте разделения стран, расположенных в верхних и нижних частях бассейна. Приводятся многочисленные примеры того, как положение границы влияет на характер межгосударственного водохозяйственного взаимодействия. Повышенное внимание в этом аспекте уделено, что понятно, рассмотрению российско-казахстанской границы. В общем о государственных границах написано целое эссе. После роли границ в трансграничных речных бассейнах излагается развитие фундаментальных представлений о сущности этих бассейнов и регионов. Весьма интересна в этом аспекте Табл.3. Дана авторская трактовка понятия «трансграничный речной бассейн» - «природно хозяйственная

система, характеризующаяся высокой степенью целостности, объединенная однонаправленными вещественно-энергетическими потоками и сопряженными связями природно-ресурсных подсистем отдельных государств». Эта трактовка иллюстрируется Табл. 4 (Табл.1 в автореферате). В ней охарактеризованы для природных и антропогенных подсистем такие свойства, как целостность, иерархичность, синергетичность, эмерджентность. Замечу однако, что бассейну Урала в целом не свойственна такая черта, как «нарастание водности по мере увеличения площади водосбора...». Завершается глава изложением основополагающего географо-гидрологического подхода к исследованию трансграничных речных бассейнов. На Рис.5 (первый в автореферате) представлена концептуальная схема исследования трансграничного бассейна Урал на основе географо-гидрологического подхода. Важно, что на ней присутствуют такие элементы исследования, часто игнорируемые в водохозяйственных и геоэкологических расчетах, как изменение гидрологических функций ландшафтов и диффузное загрязнение водных объектов. Но почему нет водозабора и загрязнения водных объектов сточными водами? Есть замечания по месту работы А.И. Субботина в перечне авторов, занимающихся географо-гидрологическими исследованиями. Он работал не в МГУ, а в Гидрометцентре.

Глава 2 посвящена методологии изучения водных ресурсов рек степной зоны. Выполнен весьма обстоятельный анализ гидрометеорологической изученности бассейна Урала, с учетом его российской и казахстанской частей. Определен период нормы стока для Урала – 1950-2008 гг, учитывающий две долговременные фазы – пониженного (1950 – 1989) и повышенного (1990 – 2007) стока. По последней фазе – 2007 или 2008 год? Проведена проверка рядов стока рек в бассейне Урала на однородность по методикам Фишера и Стьюдента. Оказалось, что в 11 из 14 створов ряды стока стационарны и по среднему значению и по дисперсии. В то же время в створах Урала в Оренбурге и Кушуме отмечается стационарность по среднему значению и нестационарность по дисперсии. Апробировано использование разностно-интегральных кривых, эмпирических кривых обеспеченности, методов корреляции, в том числе, для изучения экстремального стока. Рассмотрен подход к оценке вклада антропогенных воздействий на величину стока Урала в створах Оренбург и Кушум. К сожалению, не дан комментарий к результатам, представленным в Табл. 11.

Очень важно, что в работе рассматриваются допустимые безвозвратные изъятия и экологический сток, методические подходы к их определению. Комплексности работы способствует и изложение подходов к эффективности использования водных ресурсов, к прогнозу использования их в будущем. Вместе с тем, ничего не сказано о методах определения гидрологических изменений ландшафта и диффузного стока, представленных на Рис. 5.

Завершается глава анализом источников и методов пространственного анализа водосборной территории Урала, среди которых основными были топографические карты и данные дистанционного зондирования. Путем дешифрирования космоснимков сформирована

геоинформационная база различных тематических слоев, характеризующих природно-хозяйственную структуру рассматриваемой территории, антропогенно нарушенные участки.

В Главе 3 представлены результаты выявления пространственно-временных закономерностей формирования речного стока в бассейне Урала. Обосновывается второе защищаемое положение. В главе дано подробное описание физико-географических условий речного стока, гидрографии. Здесь уместно сказать, что количественная оценка водных ресурсов не менее важна, чем оценка качества вод в геоэкологическом аспекте, поскольку немало работ, в которых под геоэкологической оценкой понимается только оценка качества водных ресурсов. Замечу лишь, что в диссертации в ряде случаев не делается различие между поверхностным и полным речным стоком, тогда как правильнее говорить в начале данной главы о полном речном стоке, который состоит как из поверхностной, так и подземной составляющих, тем более, что в конце раздела 3.1.3 сказано о подземном питании.

Освещены распределение речного стока по природным зонам, геологическое строение территории и особенно детально ландшафтная структура и климатические условия. В ландшафтной структуре не помешало бы сказать и о структуре сельскохозяйственных угодий, площади, занятой осенней (зяблевой) пахотой, существенно влияющей на величину и режим стока.

Главным результатом произошедшего изменения климатических условий с конца 1970-х гг. стало уменьшение стока весеннего половодья и рост меженного стока. Эта тенденция, характерная для большей части степных и лесостепных районов Русской равнины, весьма аргументировано показана Ж.Т. Сивохип для бассейна Урала. Вместе с тем, выявлено, что наиболее выражена эта тенденция в равнинной части бассейна Урала. Весьма важен вывод, что в современный период 1978-2021 гг. отсутствуют однонаправленные тенденции увеличения или уменьшения стока р. Урал. Большое внимание уделено минимальному и максимальному стоку, фазам разной водности. Однако представленные закономерности и тенденции в отношении максимальных расходов воды в сторону их снижения, видимо, верны до катастрофического наводнения 2024 года.

Значительное место в главе уделено оценке антропогенного воздействия на годовой и сезонный сток. Выявлено существенное сокращение водопотребления в последние десятилетия, хотя представленные на с. 147 оценки безвозвратного расхода и тем самым современного антропогенного уменьшения стока заметно отличаются – от 1,6 км³/год до 0,5 км³/год. Непонятно объяснение Рис. 39, на котором при уменьшении объема безвозвратных изъятий в последнее время доля безвозвратного расхода растет. Написано, что это вызвано сокращением суммарных объемов водопотребления. По видимому же, это связано с изменением не общего объема, а структуры водопотребления, но какой? Было бы желательно продлить динамику безвозвратного расхода с 1966 г., как на Рис. 38, до последнего времени. Очень важны расчеты автора диссертации (Табл. 46) и вывод из них, что изъятие стока Урала, фиксируемого в створе у Оренбурга в годы 50, 75 и 95% обеспеченности, меньше допустимой величины.

Большое внимание уделено водохранилищам. При рассмотрении их роли в воздействии на сток интересно суждение о том, что его регулирование, приводя к дополнительным потерям воды на заполнение мертвого объема и ежегодное дополнительное испарение с их акватории в то же время компенсируется уменьшением потерь воды в нижнем бьефе из-за снижения площади затопления и испарения с нее в период половодья.

В главе 4 (третье защищаемое положение) дан комплексный анализ природопользования в бассейне Урала. Представлена общая характеристика пространственной организации природопользования, наиболее детально рассмотренная на примере бассейнов рек Буртя и Губерля. По представленной структуре земельного фонда есть следующее замечание. Указана площадь пашни, но не указано как она обрабатывается. Это важно, поскольку во влиянии на сток существенно различаются осенняя (зяблевая) пахота и весновспашка, посевы озимых культур. Для оценки антропогенного воздействия на речной сток большой интерес представляют результаты разработки комплексной схемы, отражающей долю антропогенно-нарушенных территорий и соответствующее картографирование (Рис. 45). Детально рассмотрены динамика населения, особенно сельского, территориальных структур сельскохозяйственного природопользования, свидетельствующая о существенном снижении сельскохозяйственного производства в последние десятилетия, горнопромышленных и металлургических предприятий, весьма негативно влияющих на качество воды рек и водоемов, что показано на ряде примеров. Все это сопровождается красочными картосхемами. Обобщающими результатами данной главы стало впервые выполненное природно-хозяйственное районирование рассматриваемой территории, иллюстрированное Рис. 62 и Табл. 55.

В главе 5 (здесь представлены основные результаты по 4 защищаемому положению) дана оценка водноресурсного потенциала в бассейне Урала и его использования с дифференциацией по отдельным водохозяйственным участкам и административным областям. Выделены ресурсы местного и общего стока, которые сравнены с экологическим и свободным, то есть могущим использоваться, стоком, в том числе в годы разной водности. Оценка водообеспеченности населения и хозяйства в бассейне Урала выполнена по нескольким показателям. Выявлено, что она меняется в широких пределах в зависимости от используемого показателя, водности года и рассматриваемого региона в бассейне Урала. Показано значительное в целом снижение водопотребления по сравнению с советским периодом, а также объема загрязненных сточных вод. Для оценки качества речных вод применена кратность разбавления ими сточных вод. Она весьма невелика (менее 3 в годы разной водности) в верхней части бассейна Урала и достигает нескольких тысяч раз в целом для российской части бассейна. Замечу, что в табл. 63 для больших значений кратности разбавления следовало бы давать округленные величины, а не, например, 28445,63. Хотел бы еще обратить внимание на то что по сравнению с 2000 годом произошло очень большое (в несколько раз) сокращение расхода воды на нужды орошения, более заметное, чем в других

отраслях хозяйства. А безвозвратный расход воды в орошении наибольший. Что же все-таки привело к росту доли безвозвратного расхода в самые последние годы, о чем говорилось выше?

Завершают главу прогноз использования водных ресурсов в отдельных отраслях до 2025, 2030, 2035 гг. и оценка эффективности современного использования воды, в том числе по отношению к ВРП, хотя логичнее было бы поменять порядок рассмотрения, начав с эффективности использования. К сожалению, в Табл. 68 не приведены итоговые цифры водопотребления для всего бассейна. Вряд ли нужна точность прогнозной оценки до сотых.

Глава 6, соответствующая пятому защищаемому положению, посвящена правовым аспектам в бассейнах трансграничных рек и взаимодействию в этом отношении России и Казахстана. В начале дан обзор международного опыта, затем охарактеризована ситуация с прошлым и современным состоянием российско-казахстанских взаимоотношений. Отмечается что на современном этапе объем поступающего из России в Казахстан стока в лимитирующие периоды водохозяйственного года значительно превышает тот, который был согласован, хотя имеются определенные разногласия в отношении режима попусков из Ириклинского водохранилища. На основе комплекса разработок, осуществленных в рассмотренных выше разделах диссертации, Ж.Т. Сивохип предложена схема семилетнего цикла бассейнового планирования управлением водными ресурсами Урала.

Достоверность полученных результатов высока из-за весьма обстоятельного рассмотрения темы на 308 страницах, включая 74 рисунка, 85 таблиц, список литературы из 247 наименований, 7 приложений, применения современных методов исследования, апробации результатов в более, чем 100 работах по теме, в том числе в 6 коллективных монографиях, 48 статьях в рецензируемых журналах, рекомендуемых ВАК (из них 20 в изданиях, индексируемых Web of Science и Scopus), а также на более чем 40 международных и всероссийских конференциях. Автор - активный участник целого ряда госбюджетных научно исследовательских работ и грантов, в том числе по проблемам трансграничного бассейна р. Урал.

Автореферат и опубликованные работы полностью отражают содержание диссертации.

В целом диссертация Ж.Т. Сивохип может служить примером для аналогичных работ по трансграничным бассейнам и не только расположенным в степной зоне. Но имеются и замечания, в основном изложенные выше. Выделю здесь главные *замечания*:

1. В Табл. 4 (1 в автореферате) в качестве характерной черты трансграничного бассейна указано нарастание водности реки по мере увеличения площади водосбора или густоты речной сети. Но у Урала в низовьях сток снижается, что, кстати, хорошо показано в диссертации.
2. Среди обстоятельно изложенных методов определения изменений стока не указаны методы определения ландшафтно-гидрологических изменений, в том числе в результате различных агротехнических приемов. В диссертации фигурируют данные о

площади пашни, но не раскрывается, какая ее часть занята таким важным с гидрологических позиций приемом, как зяблевая пахота.

3. Хотелось бы видеть в диссертации, каков был сток во время катастрофического наводнения в бассейне Урала в начале 2024 года и как это сказалось на выявленных закономерностях годового и особенно максимального стока.
4. Непонятна причина увеличения доли безвозвратного расхода воды в общем водопотреблении в последние годы.
5. В качестве редакционных замечаний выделю необходимость более четкого толкования вида речного стока. В диссертации он часто называется поверхностным, хотя речь идет о полном речном стоке, генетически включающем и поверхностную и подземную составляющие.

Общий вывод. Сделанные замечания не снижают высокой оценки диссертации Ж.Т. Сивохиц, решившей крупную научную проблему географо-гидрологического обоснования комплексного использования водных ресурсов трансграничных рек степной зоны (на примере бассейна р. Урал). Диссертация имеет большое научное и практическое значение, хорошо написана, отлично оформлена. Жанна Тарасовна Сивохиц несомненно, заслуживает присуждения искомой ученой степени доктора географических наук по специальности 1.6.21. (Географические науки).

Главный научный сотрудник Института географии РАН, проф., д.г.н. Н.И. Коронкевич

11.11.2024

Подпись руки тов. Н. И. Коронкевича
заверяю Носова
Зав. канцелярией
Федеральное государственное бюджетное
учреждение науки Институт географии
Российской академии наук

