

ОТЗЫВ ОФИЦИАЛЬНОГО ОППОНЕНТА

на диссертацию И.Д. Рыбкиной «ВОДОРЕСУРСНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ
ДОЛГОСРОЧНОГО РЕГИОНАЛЬНОГО РАЗВИТИЯ ЗАПАДНОЙ СИБИРИ (НА
ПРИМЕРЕ ОБЬ-ИРТЫШСКОГО БАССЕЙНА)»,

представленной на соискание учёной степени доктора географических наук по
специальности 25.00.36 – Геоэкология (науки о Земле).

Актуальность темы исследования. При достаточности в целом в России водных ресурсов имеются проблемы регионального характера с водообеспечением экономики и населения. Эти проблемы обусловлены весьма неравномерным распределением водных ресурсов по территории страны, значительной их временной изменчивостью, а также достаточно высокой степенью загрязнения. Более того, в наименее водообеспеченных регионах речной сток характеризуется наибольшей многолетней вариацией, поэтому в отдельные годы фактические ресурсы нередко значительно меньше среднемноголетних значений. Важное значение в современных условиях для оценки территориальной водообеспеченности, возможностей хозяйственного использования водных ресурсов, имеет учет водосберегающих и водоохраных ограничений, связанных с необходимостью сохранения водных ресурсов как важнейшего элемента среды обитания человека. Практическая гармонизация и совмещение интересов охраны окружающей природной среды и экономики показывает, по экспертной оценке, что водные ресурсы большинства рек Европейской зоны практически полностью исчерпаны, а остальных рек России (в том числе Оби и Иртыша) освоены на 3/4 и более. Эти выводы получены для условий современной технологии водопользования.

Бассейн Оби, как и большинства больших рек, имеет проблемы, связанные с загрязнением воды нефтепродуктами, промышленными и коммунальными сточными водами, с загрязнением водосборных территорий промышленными выбросами, особенно в нижнем и среднем течении. В верховьях бассейна дефицит водных ресурсов создает значительные проблемы с хозяйственно-питьевым и промышленным водоснабжением. Сложная водохозяйственная обстановка уже длительное время сохраняется и в бассейне р. Иртыш и её левобережных притоках. Уже сегодня можно утверждать, что комплексное использование водных ресурсов практически исчерпало возможность их освоения без рационализации водопользования, экономии воды и восстановления качества водной среды.

В связи с этим ясна основная цель диссертационного исследования - разработка теоретико-методологического подхода к оценке водно-ресурсного потенциала долгосрочного развития регионов Западной Сибири для обеспечения рационального использования водных ресурсов Обь-Иртышского бассейна и их системы водопользования.

Объекты исследования - регионы Западной Сибири и Обь-Иртышского бассейна и их системы водопользования. **Предмет исследования** – водно-ресурсный потенциал регионов и их водообеспеченность как факторы долгосрочного развития экологии, экономики и социума.

Основные методы исследования: ландшафтно-бассейновый подход, современные методики оценки водообеспеченности населения и экономики вододефицитных территорий (потенциальная и реальная водообеспеченность), способы и приемы определения антропогенных нагрузок на водные объекты и их водосборные территории (прямые и косвенные воздействия), картографическое моделирование и ГИС-технологии, статистический анализ.

Диссертация состоит из введения, 5 глав, заключения и списка литературы из 315 наименований, в том числе 23 источника на иностранном языке. Общий объем работы составляет 249 страниц текста, включая 62 рисунка, 25 таблиц, 5 приложений.

Во введении обосновывается актуальность, цель и задачи исследований.

В первой главе приведены результаты аналитического обзора, на основе которого дан анализ и проведено обобщение существующих концептуальных подходов и принципов оценок водообеспеченности. Основное внимание уделено концепции устойчивого развития (касающейся водных ресурсов). Также подробно рассмотрена концепция водной безопасности, существующие оценки водообеспеченности регионального развития. Основная направленность содержания этой главы – обоснование авторской методологии исследования в целях оценки водно-ресурсного потенциала территорий Западной Сибири, поэтому приводятся основные принципы, соответствующие принципам рационального природопользования, на которых эта методология базируется. В соответствии с этими принципами предлагаемая методология, по мнению автора, должна базироваться на определенной структурно-логической цепочке: природообусловленность; антропогенные нагрузки; эффективность использования водных ресурсов; перспективное водопотребление, территориальная организация водопользования и управление водными ресурсами.

Во второй главе рассматриваются объектно-методические особенности оценок водоресурсной обеспеченности в целях устойчивого развития. Автором показывается, что природные факторы формирования водных ресурсов и водообеспеченности территорий находят свое отражение через ландшафтно-бассейновую структуру региона, в связи с чем ею за теоретическую и методическую основу исследования взята ландшафтно-бассейновая идеология. При этом бассейновый подход учитывает специфику образования водотоков, особенности использования и управления водными ресурсами, а социально-экономические характеристики регионов (в т.ч. и особенности природопользования) – оценку антропогенных факторов формирования водных ресурсов. Действие этих факторов прослеживается в формировании качества природных вод и уровне их антропогенного загрязнения, что иллюстрируется картами Национального атласа России. В зависимости от масштабности и особенностей водопотребления выделены крупноочаговые, очаговые, линейные, линейно-площадные и дисперсные системы ВП. Для оценки водоресурсной обеспеченности регионов предлагается взять изложенную в диссертации последовательность действий. Для реализации алгоритма исследования создана база исходных пространственно-временных данных: природный блок (характеристики естественных ресурсов поверхностных и подземных вод), водохозяйственный (показатели использования водных ресурсов, расчетные удельные величины водопотребления и водоемкости и др.), социально-экономический (параметры численности населения, размер и число городских округов и сельских поселений, стоимостные показатели валового регионального продукта и др.). Все процедуры выполнялись в два этапа – для оценки современной и перспективной водообеспеченности. На основе предложенного теоретико-методологического подхода и алгоритма оценки водно-ресурсного потенциала Западной Сибири автором проведен анализ и дана оценка современной и перспективной водообеспеченности регионов на конкретных примерах.

В третьей главе представлены уточненные результаты оценок водообеспеченности территорий Западной Сибири на разных уровнях (макрорегиональном, региональном и субрегиональном) с учетом изменчивости водных ресурсов в разные периоды водности. Доказана природообусловленность водоресурсного обеспечения территорий, дана пространственно-временная изменчивость водоресурсного потенциала изучаемых регионов, а также рассмотрены проблемы водоснабжения бессточной области Обь-Иртышского междуречья. На основе потенциальной и реальной водообеспеченности территорий приведена оценка водохозяйственной безопасности регионов Западной Сибири. По расчетам автора, катастрофически низкая и очень низкая

обеспеченности поверхностными водными ресурсами наблюдаются в некоторых районах Челябинской, Омской и Новосибирской областях; низкая обеспеченность – в Курганской и Свердловской областях и Алтайском крае. По обеспеченности подземными водными ресурсами ситуация еще более напряженная. Пространственный же анализ водно-ресурсного потенциала Западной Сибири позволил сделать заключение, что общие водные ресурсы увеличиваются по мере продвижения с юга на север. В этом же направлении снижается степень заселенности и освоенности территорий, что вносит свои коррективы в расчет удельных показателей водообеспеченности на одного жителя за исключением районов добычи углеводородного сырья.

В четвертой главе основное внимание уделяется антропогенной нагрузке и территориальной организации водопользования. В ней приводится анализ используемых водных ресурсов в разрезе муниципальных образований, ландшафтных провинций, речных бассейнов и водохозяйственных участков, а также представлены примеры реализации разработанного методического подхода к выделению региональных систем водопользования в бассейнах Верхней Оби и р. Алей с картографической интерпретацией полученных результатов. Доказывается, что антропогенный фактор играет определенную роль в формировании и функционировании систем водопользования регионов и приводятся результаты оценки антропогенной нагрузки на водосборные территории и водные объекты. Показано, что прямые нагрузки, связанные с изъятием водных ресурсов, оказывают в первую очередь непосредственное воздействие на их количество, а в последующем и на качественные характеристики. Однако качество водно-ресурсного потенциала в значительной степени определяется диффузным или плоскостным смывом с водосборной площади. В меньшей степени это касается подземных горизонтов, в большей – поверхностных вод.

Важное значение для оценки антропогенной нагрузки на водные объекты, в целях понимания территориальной организации водопользования имеют показатели эффективности использования водных ресурсов, например, удельное водопотребление, доля оборотного и повторно-последовательного водоснабжения, потери воды при транспортировке, водоемкость произведенной продукции в регионе. Исходной информацией в расчетах таких показателей служат сведения Федеральной службы государственной статистики РФ (Росстат) и Федерального агентства водных ресурсов России, представленные в разрезе регионов и их муниципальных образований. Таким образом, сравнение водоемкости ВРП регионов Западной Сибири с общероссийскими и европейскими (на примере ФРГ) показателями позволяет сделать вывод о решающем значении отраслевой специализации экономик на эффективность использования водных ресурсов. В сырьевых регионах и субъектах РФ с развитой промышленной инфраструктурой (например, электроэнергетикой), водоемкость ВРП имеет уровни, значительно превышающие общероссийские значения и средние показатели для стран мира с развитой экономикой. Такую же специфику имеют уровни удельного водопотребления в изучаемых регионах.

Глава пятая посвящена прогнозу целевого использования водных ресурсов в регионах на период 2020-2035 гг. В ней обосновывается выбор целевых показателей социально-экономического развития регионов бассейна Верхней Оби, оказывающих влияние на изменение объемов водопотребления и водоотведения. Приведены перспективные оценки водообеспеченности и дан прогноз использования водных ресурсов в хозяйственно-питьевых, производственных и иных целях на основе расчетов водоемкости валового регионального продукта. Разработаны рекомендации и предложения по стратегии водообеспечения и водопользования, охраны водных ресурсов, практическая значимость которых подтверждается актами апробации и внедрения. На основе предложенного ландшафтно-бассейнового подхода на территории Западной Сибири выделено по величине минерализации природных вод и водообеспеченности четыре группы, в пределах которых автором рекомендуется разрабатывать практические

рекомендации и мероприятия по улучшению функционирования водохозяйственного комплекса регионов.

В **Заключении** автор в достаточно полном виде сформулировал и обосновал значимость и новизну выполненного исследования. При этом наряду с основными теоретико-методологическими подходами, среди которых упор делается на ландшафтно-бассейновый подход, даны выводы и заключения по конкретным объектам, расположенным на территории Западной Сибири, демонстрируя прикладное геоэкологическое приложение результатов исследования.

Степень обоснованности научных положений, выводов и рекомендаций.

Представленные в работе результаты исследований основываются на детальном анализе релевантных научных публикаций, российских нормативно-правовых и инструктивно-методических документах, на глобальном проекте «Устойчивое развитие», всестороннем анализе имеющейся информации по выбранной территории (Западная Сибирь), использующем географо-гидрологический и ландшафтно-бассейновый методы, а также апробированные методы картографического и статистического анализа.

Работа выстроена по ясной логической схеме, научные положения представляются обоснованными, а выводы и рекомендации – вытекающими из научных положений и полученных результатов исследований.

Достоверность и новизна исследования, полученных результатов, выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации.

Основным результатом диссертационных исследований, по нашему мнению, является научное обоснование методологических основ анализа и прогноза водоресурсного обеспечения региона, сочетающих концепцию устойчивого развития, методологию ИУВР и ландшафтно-бассейновую организации территорий. Автором впервые дана оценка состояния водных ресурсов и региональных систем водопользования Западной Сибири. Насколько известно, такого интегрального, обобщающего, комплексного подхода, обеспечивающего учет ландшафтно-бассейновой дифференциации факторов формирования водных ресурсов, экономического и социального развития большой территории ранее никто не использовал. Оригинальным является и подход к установлению основных принципов, определяющих алгоритм поставленных перед автором задач. Интерес вызывает прогноз перспективного водопотребления с применением показателей эффективности использования водных ресурсов и учетом зонально-провинциального деления территорий, а также оценка перспективной водообеспеченности регионов Верхней Оби, выполненная на основе показателей современного водопользования.

Достоверность полученных результатов обеспечена использованием данных Государственной системы наблюдений за состоянием природной среды и отчетов 2-ТП (водхоз), официальных картографических материалов, применением апробированных методов статистического анализа. Кроме этого ряд исходных материалов получен в ходе работ автора по темам госбюджетных НИР ИВЭП СО РАН, ответственным исполнителем ряда которых он являлся.

Основные идеи предложенного подхода были изложены автором более чем в 170 научных работ, из них непосредственно по теме диссертационного исследования – 120, в том числе 7 коллективных и 1 авторская монография, 33 статьи в рецензируемых журналах, рекомендуемых ВАК (их них 5 – в изданиях, индексируемых Web of Science и Scopus).

Таким образом, научная новизна и достоверность представленных в диссертации результатов исследований не подвергается сомнению.

Теоретическая и практическая значимость

Теоретическую значимость имеет разработанная методология исследования оценки водно-ресурсного потенциала Западной Сибири и предложенный алгоритм ее использования, частью которого является ландшафтно-бассейновый подход, позволяющий провести детализацию региональных оценок водообеспеченности территорий. Выявлены тенденции развития региональных систем водопользования Западной Сибири (период - 1995-2017 гг), а также даны современные и перспективные оценки водообеспеченности населения и экономики регионов, проведен анализ использования водных ресурсов в границах ландшафтно-бассейновой иерархии территорий, выполнен прогноз основных видов целевого водопотребления. Полученные результаты и алгоритмы использованы при разработке СКИОВО р. Обь.

Оценка содержания диссертации, ее завершенность

Диссертация представляет результаты многолетних исследований автора, изложена на высоком научном уровне с достаточной доказательной базой, основанной на исследовании значительной территории Западной Сибири - Обь-Иртышского бассейна. Поставленные цели исследований достигнуты, а задачи – решены. Работа представляет собой завершенное научное исследование, ее результаты доведены до уровня алгоритмов, которые могут быть применены в практике государственного долгосрочного планирования водоохранных мероприятий.

Основные результаты работы достаточно освещены в изданиях, рекомендованных ВАК, имели широкое обсуждение на многочисленных российских и международных

Автореферат диссертации соответствует ее содержанию.

Достоинства и недостатки в содержании и оформлении диссертации

Работа тщательно оформлена, имеет достаточное количество иллюстративного и картографического материала. Использованные литературные источники хорошо представляют весь спектр релевантных исследований. Материал изложен последовательно, аргументировано, на хорошем научном уровне.

При общем исключительно положительном отношении к диссертации и результатам выполненного исследования, есть ряд замечаний и вопросов, ответ на которые хотелось бы получить от автора.

1. В первой главе автор большое внимание уделяет концепции устойчивого развития и говорит о направленности своей работы именно в этом русле, но в тоже время утверждает, что устойчивое развитие (в частности ИУВР) есть не что иное, как рациональное использование. С чем я не могу согласиться. Цель ИУВР: обеспечение скоординированного развития использования воды, земли и связанных с ними ресурсов для оптимизации экологического и социального благосостояния без риска для устойчивости экосистем. В то время как рациональное водопользование — комплекс мер по уменьшению потребления воды и повышению эффективности переработки сточных вод в целях ресурсосбережения. Конечно, можно считать, что рациональное водопользование - часть ИУВР, но отождествлять их вряд ли возможно. Так, в Повестке 21, где сформулированы основные задачи перехода мирового сообщества к устойчивому развитию, в качестве одного из главных направлений деятельности указывается сохранение и рациональное использование ресурсов, частью которого является экологически безопасное удаление отходов, очистка сточных вод.

2. Не очень ясен смысл используемого автором словосочетания «природообусловленность систем водопользования, их детерминированность действием антропогенных факторов», т.е. их определенность действием антропогенных факторов. Понятно, что под природообусловленностью систем водопользования автор понимает, что система водоснабжения зависит (обусловлена) от природных особенностей (ландшафта). Но что обозначает вторая часть - «детерминированность действием антропогенных

факторов», т.е. *определенность* действием антропогенных факторов, но система водоснабжения это и есть антропогенный фактор и как может этот фактор влиять на природообусловленность? Хотелось бы узнать, какой смысл в это словосочетание вкладывает сам автор. Особенно в один из выводов: «В целом следует отметить, что природообусловленный характер формирования систем водопользования существенно детерминирован антропогенным фактором». Возможно не природообусловленный характер, а вид (структура) систем водопользования определен...»?

На мой взгляд, не очень корректно использован и термин «показатель водного стресса (water stress)». Водный стресс (а ИУВР) означает нехватку воды приемлемого для питьевых и хозяйственных нужд качества, а водный кризис – систематический недостаток безопасной для использования воды и систем канализации, приводящий к большому количеству вызванных дефицитом воды заболеваний людей и к разрушению природных ресурсов (деградации рек и т.п.). По автору «water stress» – «забор воды» – рассчитанный как отношение забора воды из поверхностных источников к величине речного стока (Стоящева, Рыбкина, 2014) и «в верховьях р. Миасс на двух водохозяйственных участках забор воды равен расходу реки». Как это может быть, если «санитарный бытовой расход в реках (или их участках) с незарегулируемым стоком после забора воды всеми потребителями должен быть не менее 75 % минимального среднемесячного расхода в год с 95% обеспеченностью» (Пособие к СНиП 11-01-95 по разработке раздела проектной документации "охрана окружающей среды" п. 6.12)? Наблюдается деградация реки Миасс?

3. В актуальности работы указывается, что важным являются вопросы обеспечения населения и экономики водными ресурсами гарантированного качества. Кроме этого указывается, что «Предмет исследования – водно-ресурсный потенциал регионов и их водообеспеченность как факторы долгосрочного развития с признанием равной важности воды в аспекте триады экологии (как основы жизни на Земле), экономики (как ресурса хозяйственной деятельности) и социума (как важного условия поддержания общественного здоровья)». Следовательно, изучается не только количество водных ресурсов, но и их качество. Также (стр.10) в работе «Представлена оценка перспективной водообеспеченности регионов Верхней Оби, выполненная на основе показателей современного водопользования (водного стресса, коэффициента изъятия водных ресурсов, водоемкости произведенной продукции, степени доступности) **водных ресурсов питьевого качества**». О важности изучения химического состава говорится еще не раз, но, к сожалению, этой характеристики в работе я не увидела. Правда, редкие упоминания о минерализации встречаются. Считаю, что в работе нужно было сказать, что предметом исследования является только одна сторона водных ресурсов – их количество. Именно этот вопрос очень подробно и корректно рассмотрен в диссертации. Жаль, конечно, что целевые показатели, использованные при характеристике водопользования, не включают целевые показатели качества воды.

4. Из текста диссертации не ясно, какие показатели положены в основу установления корреляционной зависимости между действием антропогенного фактора и природообусловленным характером развития систем ВП (стр.149)? Исходя из того, что для подтверждения достоверности расчетов использован коэффициент корреляции Спирмена (Spearman rank correlation coefficient), для оценки силы связи используются не численные значения, а соответствующие им ранги (корреляция Спирмена является ранговой). К сожалению, в работе эти зависимости не приведены.

5. Далее, автор утверждает, что между показателями потенциальной водообеспеченности (природная характеристика) и использованием водных ресурсов (антропогенное воздействие) существует обратная зависимость, что доказывается коэффициентом Спирмена, который имеет достоверные отрицательные значения и соответственно равен «-0,73» (для общего речного стока) и «-0,68» (для подземного

стока). Я считаю, что установление такой связи вообще не корректно: нельзя утверждать, что чем большее количество водных ресурсов существует, тем меньшее их количество используется. Забор воды определяется хозяйственно-питьевыми нуждами.

6. В качестве прямых нагрузок автором изучается изъятие ресурсов из водных объектов и указывается, что это «оказывает воздействие на количественное состояние водных ресурсов территории, а в последующем и на их качественные характеристики. Однако качественные параметры водно-ресурсного потенциала в значительной степени определяются также диффузным или плоскостным смывом с водосборной площади водных объектов» (стр.150). Но почему-то обходит вниманием прямое воздействие на качественный состав вод, которым является сброс сточных вод. Часто он является основной причиной неблагоприятного экологического состояния водных объектов. Тем более известно, что Кемеровская и Томская области испытывают качественное (связанное с загрязнением) истощение вод. В Томской обл. даже было построено специальное Крапивинское водохранилище с целью разбавления загрязненных вод.

7. Автор совершенно справедливо говорит, что «характеристики отдельных видов воздействий не дают представления о совокупной нагрузке» (стр.150), но не объясняет, как от частных нагрузок перейти к совокупной. Правда сказано, что зонирование территории по степени ее интенсивности выполнялись НИР по теме «Исследование современного состояния и научное обоснование методов и средств обеспечения устойчивого функционирования водохозяйственного комплекса в бассейнах рек Оби и Иртыша». Оценка проводилась по двум группам показателей, которые сгруппированы по видам антропогенных воздействий – демографических, промышленных и сельскохозяйственных. Для каждого из показателей была принята восьмибалльная условная шкала интенсивности антропогенной нагрузки и далее эта шкала используется автором. Но не приведены и не обоснованы значения критериев, по которым шкала построена.

8. Работа перегружена объектами исследования, здесь и ландшафтно-бассейновая дифференциация, и водохозяйственные участки и единицы административного деления. И не совсем понятно, как связаны они друг с другом, почему нужны такие разнокачественные объекты? Не проще ли за основной объект взять регион и все расчеты проводить в его рамках, что в конечном итоге и получилось. Это и понятно: в России программа социально-экономического развития разрабатывается, например, не для ландшафтной провинции, а для региона. В связи с этим И.Д.Рыбкина в разделе 5.4. приводит сценарии водообеспечения и управления водными ресурсами в целях устойчивого социально-экономического развития для регионов.

9. Кроме этого в выводах по работе (стр.200) говорится об основных направлениях стратегий развития регионов, о необходимости учета экологического стока (который в работе освящен очень слабо), а для долгосрочного планирования в регионах предложено использовать индикаторы развития водохозяйственной отрасли, но не указывается, какую роль в этом играет ландшафтно-бассейновая иерархия исследуемых территорий? Следовательно, можно обойтись и без нее?

Заключение о соответствии диссертации критериям, установленным Положением о порядке присуждения ученых степеней

Несмотря на указанные недочеты и высказанные замечания, анализ диссертации Рыбкиной Ирины Дмитриевны показывает, что она является законченной научно-исследовательской работой, в которой решена очень важная в общенаучном методологическом плане и при решении практических вопросов проблема – создана методология, имеющая большое социально-экономическое и хозяйственное значение для решения актуальных геоэкологических задач, связанных с водоресурсным обеспечением регионов. Это позволяет считать, что работа И.Д.Рыбкиной, соответствует всем

требованиям раздела II «Положения о порядке присуждения ученых степеней ВАК РФ», утвержденного постановлением Правительства РФ от 24 сентября 2013 г. № 842, предъявляемым к докторским диссертациям, а ее автор заслуживает присуждения искомой ученой степени доктора географических наук по специальности 25.00.36 – Геоэкология (науки о Земле).

Официальный оппонент,
профессор кафедры гидрологии и охраны водных ресурсов
ФГБОУВО «Пермский государственный национальный
исследовательский университет», доктор географических наук,
профессор [REDACTED] Двинских Светлана Александровна

614900 Пермь, ул. Букирева, 15, ПГНИУ.

Тел.рабочий : 8(342) 212-39-64

Мобильный: +7-912-49-64-595

Email: dvins@mail.ru

профессор кафедры гидрологии и охраны водных ресурсов
ФГБОУВО «Пермский государственный национальный
исследовательский университет», доктор географических наук,
профессор (специальность 25.00.36 – Геоэкология (науки о Земле)
Двинских С.А.)

