

ОТЗЫВ ОФИЦИАЛЬНОГО ОППОНЕНТА

О диссертации Измайловой Анны Владиленовны «Современное состояние водных ресурсов естественных и искусственных водоёмов Российской Федерации и тенденции их изменения», представленной на соискание учёной степени доктора географических наук по специальности 25.00.27 «Гидрология суши, водные ресурсы, гидрохимия».

Актуальность темы работы.

Диссертационная работа А.В. Измайловой по оценке современного состояния водных ресурсов внутренних водоёмов (без внутренних морей) Российской Федерации и определение особенностей их изменений с применением современных информационных средств ГИС, цифровых карт спутниковых снимков, несомненно, является актуальной. После 1991 г. с изменением социально-экономических условий в России были поставлены неотложные задачи инвентаризации, разработки реестров, кадастров, каталогов природных ресурсов России, в том числе и водных ресурсов. К этому времени оценка числа озёр и водохранилищ на государственном уровне была сделана ещё в СССР (Доманицкий и др., 1971) на основе картографического материала 50-60-х годов XX века. Поскольку оценки фонда озёр и водохранилищ в стране долго не обновлялись, назрела необходимость получения современных, актуальных данных о водных ресурсах. С 2007 г. предполагалось создать реестр на основе использования новых ГИС технологий с использованием цифровых карт. Однако не была решена задача создать реестр для водных объектов для всей территории РФ с использованием современной цифровой основы, так как карты обновлялись неравномерно для разных регионов страны. При этом подробная инвентаризация водных объектов для всей территории страны была крайне необходима для решения проблем использования национального богатства – водных объектов и водных ресурсов внутренних водоемов России. По оценкам (Гос. Доклад о состоянии и использовании водных ресурсов РФ, 2019) общая стоимость водных ресурсов для России на начало 2013 г. составляла около 5,5% ВВП России. В РФ имеется порядка 3 млн. озёр, а на 2009 г. в водный реестр была внесена информация примерно о 150 тыс. водных объектах. В представленной А.В. Измайловой диссертационной работе для оценки фонда внутренних водных РФ используются современные возможности (ГИС технологии и спутниковая информация разного разрешения), впервые приводятся оценки водного фонда для малоизученных регионов с использованием спутниковых данных Digital Globe. Полученные данные по площадям озёр позволили провести автору оценку водных ресурсов естественных и искусственных водоёмов страны, причём как на федеральном, так и на региональном уровнях.

Степень обоснованности научных положений, сформулированных в диссертации.

Настоящая диссертация представляет собой завершённую научно-исследовательскую работу, посвящённую вопросам оценки фонда естественных и искусственных водоёмов Российской Федерации, включающую подробный анализ их современного состояния и исследование закономерностей их распределения по территории. Степень обоснованности научных положений обоснована тем, что:

- в работе использован комплексный подход к изучению фонда естественных и искусственных водоёмов, учитывающий как его количественные, так и качественные характеристики;
- применена единая методика, позволяющая получить данные о современном состоянии водных ресурсов естественных и искусственных водоёмов, включая их количественные и качественные характеристики;
- выявлены общие закономерности распределения озёрного фонда по территории и проведен анализ его изменений под влиянием природных и антропогенных фактов;
- использованы информационные ресурсы, такие как данные Государственного гидрологического института, сведения из водного реестра, современные спутниковые данные, инфор-

мационная система «Google-Планета Земля», содержащая полное покрытие снимками всей территории России, а также большой объем лимнологической информации.

Научная новизна исследования и практическая значимость полученных результатов

А.В. Измайловой разработана теоретико-методологическая база и выполнена оценка современного состояния водных ресурсов РФ. А на основе т.н. генетического принципа оценены количественные показатели озёрного фонда по озёрным регионам. Это дало возможность выполнить анализ географических закономерностей распределения озёр по территории страны. Автором обосновано, что распределение озёр определяется прежде всего, геологическими факторами, а коэффициент озёрности в значительно меньшей степени зависит от климатических характеристик региона, хотя последние оказывают существенное влияние на функционирование озёрных экосистем

К несомненным достижениям можно отнести то, что в диссертации проведён анализ изменений, происходивших с озёрным фондом в масштабах страны на протяжении XX – начала XXI веков и основных причин, их обуславливающих. Автором лично с использованием теоретических зависимостей, полученных в ИНОЗ РАН, разработана оригинальная методология оценки водных ресурсов страны с целью определения возможностей их совместного рационального использования и сохранения.

Исследования автора опираются на современный аппарат математической статистики, современные геоинформационные технологии, спутниковые снимки разного разрешения, что позволило впервые с большой подробностью изучить слабоизученные и неизученные водные объекты. Впервые приводятся оценки водного фонда для малоизученных регионов с использованием спутниковых данных, имеющих разрешение 15 м на пиксель, что дает возможность дешифрировать водные объекты площадью более 0.1 га. В силу многочисленности таких объектов их оценка проведена с использованием т.н. метода выборочных квадратов. Наряду с оценкой общего количества водных объектов и их суммарных площадей, для оценки водных ресурсов автору потребовалась разработка методики перехода от площадных к объемным показателям водного фонда.

Автором разработаны методы и подходы для получения научно-обоснованных оценок количества и качества водных ресурсов внутренних водоемов как для озерных регионов, субъектов Федерации, так и для всей территории РФ, что представляет несомненный интерес для реализации мер водной стратегии Российской Федерации, решения задач управления ресурсами.

Оценка содержания диссертации

Диссертация состоит из введения, 5 глав, заключения, списка литературы и 2 приложений. Объём текста диссертации, включая 11 таблиц и 92 рисунка, составляет 278 страниц. Список литературы - 407 наименований, из них 32 –иностранные источники.

Во введении представлены цели и задачи работы: Комплексная оценка водно-ресурсного потенциала Российской Федерации на основе единой методики, позволяющей получить данные о современном состоянии водных ресурсов естественных и искусственных водоёмов, включая их количественные и качественные характеристики; выявление общих закономерностей распределения озёрного фонда по территории и анализ его изменений под влиянием природных и антропогенных факторов. Представлены основные положения, выносимые на защиту. Показана теоретическая и практическая значимость исследований. Описаны публикации и апробация результатов исследования. И представлен личный вклад в работу.

Глава 1 диссертации посвящена основным определениям, используемым при характеристике фонда естественных и искусственных водоёмов. В этой главе анализируются подходы к количественным оценкам озёр и водохранилищ разработанные С.В.Рянжиным в ИНОЗ РАН. Дается информация о базе данных WORLDLAKE по озёрам и водохранилищам мира. Отметим, что использованные автором подходы для оценки фонда водоемов имеют значительно более высокую точность по сравнению с ранее использованными методами.

В Главе 2. – «Методические подходы к оценке водных ресурсов естественных и искусственных водоёмов» дан исторический обзор исследований по теме, рассматривается методика количественной оценки водных ресурсов естественных и искусственных водоёмов Российской Федерации. Показано, что площади водоёмов определялись либо за счёт их оцифровки, возможность которой предоставляется программой «Gogle Планета Земля», либо для небольших объектов – за счёт определения линейных размеров водоёма (его длины и ширины) с последующим вычислением площади по формуле, предложенной С.В. Рянжиным и Н.В. Кочковым. При этом наряду с созданной авторской базой «Озёра России», использовались также значения глубин, вошедшие в базу WORLDLAKE и её блока RUSLAKES. Показаны возможности определения объёма озер V от его площади. Представлены критерии региональной оценки качества водных ресурсов и, в частности, показаны 7 возможных критериев, связанные с физико-географическим и гидрологическим описанием водоёма с помощью комплексных оценок качества вод.

В Главе 3 представлены результаты количественной оценки водных ресурсов естественных и искусственных водоёмов Российской Федерации. Показано их распределение по субъектам РФ, озёрным регионам и океаническим бассейнам. Выполнена классификация и создана карта-схема озерных регионов Российской Федерации. Отметим при этом, что с нашей точки зрения, автор увлеклась представлением материала в виде круговых диаграмм. Их 40 в диссертации, в то время карт-схем всего 15. При этом информационно богатые полезные сведения содержатся в таблицах. Результаты этой главы впервые в такой полноте представляют оценки водных ресурсов естественных и искусственных водоёмов России.

Глава 4. Посвящена количественным показателям фонда естественных и искусственных водоёмов РФ, которые необходимы для водохозяйственного планирования. В ней дано описание озёрности Российской Федерации, анализируются зависимости озёрных водных ресурсов от количества водоёмов и озёрности территории, рассматриваются вопросы водообеспеченности, водохозяйственные проблемы страны. Выявлены закономерности водообеспеченности регионов России, обусловленные как физико-географическими условиями конкретного региона, так и особенностями его экономического развития. В то же время, остается не вполне ясным вывод, что «..озёрные воды могут играть важную роль в водоснабжении населения и экономики регионов водного дефицита, однако, в силу замедленной возобновляемости, их использование требует чёткого обоснования».

Глава 5 работы - пожалуй, наиболее сложная для обобщения для такой большой территории, как Россия, посвящена оценке «экологического состояния» водных ресурсов водоёмов. Хотя в Главе 2 предлагается семь критериев региональной оценки качества водных ресурсов, но для анализа использовались только 4.

В этой главе рассматриваются вопросы качества вод внутренних водоёма, в частности, особенности эвтрофирования, закисления и загрязнения, заиления. Предложен подход к описанию трофности водных объектов. Согласимся, что для такого крупного обобщения - оценки качества вод для всей территории России, вполне обосновано использовать шкалу, включающую наряду с категориями олиготрофные, мезотрофные, эвтрофные и гипертрофные воды также переходные категории – олиготрофно-мезотрофные и мезотрофно-эвтрофные. В то же время для учёта динамики токсической загрязнённости была выбрана не общепринятая шкала, основанная на оценке удельного комбинаторного индекса загрязнённости вод (УКИЗВ), а шкала, ориентированная на учёт изменений уровня загрязнения по акватории озера.

А.В. Измайловой удалось дать количественную оценку качества вод для территории РФ. Показано, что наряду с изменениями качества озёрных вод и снижением биоразнообразия, следует ожидать разнонаправленных изменений количества и площадей арктических озёр. В этой главе показано, что для «..крупнейших озёр России, их экологическое состояние будет полностью определяться комплексом водоохраных мероприятий, проводимых в их бассейнах, и в ближайшие десятилетия при строгом соблюдении экологического законодательства может быть даже улучшено». В этой главе проанализированы общие экологические

изменения, произошедшие с фондом естественных и искусственных водоёмов России за последнее столетие, подытожено современное экологическое состояние водных ресурсов в различных частях страны и на основе обобщённых данных приведён прогноз его потенциальных изменений в ближайшее время. Однако, отмечу, что эти прогнозы, несомненно, представляют интерес для водохозяйственного планирования, рационального использования и охраны ресурсов, но эти прогнозы вызывает определенное сомнение из-за описательного характера, полученных результатов. Вероятно, лучше было бы писать не о прогнозах, а о возможных оценках будущих изменений.

Отмечаю, что автору работы удалось подтвердить основные положения, выносимые на защиту:

- обоснована применимость и функциональность методики оценки водных ресурсов естественных и искусственных водоёмов, опирающейся на использование спутниковой информации высокого разрешения, имеющейся для территории всей страны, что позволяет существенно уточнить оценки озёрного фонда.

- впервые для всей территории РФ получены современные данные о состоянии фонда естественных и искусственных водоёмов страны и его распределении, являющиеся основой для определения возможностей рационального использования и сохранения водных ресурсов.

- для расчёта современной удельной водообеспеченности жителей страны ресурсами вод озёр и водохранилищ использовались данные полученные диссертантом, тогда как оценка водообеспеченности за счёт ресурсов речного стока опиралась на данные по местному стоку и притоку из пограничных территорий (данные ГГИ работе «Водные ресурсы России и их использование», 2008).

Замечания по работе.

Стр. 18. «Это особенно важно в условиях, когда количество крупных озёр в стране не так велико и многие регионы практически безотчётно используют ресурсы любых озёр, независимо от масштабов их деградации»- Что значит не так велико?

Стр. 44. Понятия «Чувствительности и уязвимости водных экосистем, расположенных в пределах территории, к изменениям антропогенной нагрузки» - Термин упоминается, но не применялся в работе.

На стр.71 указано, что «.. здесь построено огромное количество искусственных водоёмов». Может стоит указать их примерное число, а не писать неопределенное – «огромное».

Стр. 75. «Территории, находившиеся под покровом валдайского оледенения (озёрные регионы № 1, 2 и 3)» - При описании озерных регионов есть ссылка на общую карту РФ с регионами, но нет карт регионов более крупного масштаба, для которых дается описание каких-то озер.

Стр. 86. «... почти вся территория Кольского геоблока располагается выше северного полярного круга» - правильнее писать севернее, а не выше.

Стр. 119. Автор указывает, что «..в центральной части ЕТР происходит интенсивное зарастание, заболачивание и сокращения площадей озёр, вызванных антропогенным фактором» - но на основании только этих упомянутых фактов трудно сделать выводы о «..сокращение фонда естественных водоёмов при существующей структуре водопользования к середине XXI века в центральной части ЕЧР может составить около 10%, а в южной части – до 20%..».

Стр. 199 - «Ещё одно последствие антропогенной активности – ацидификация» - Зачем такой термин, если есть термин закисление.

Стр. 214. Информация об экологическом состоянии водных ресурсов ряда озер приведена без ссылок на источники, например, до настоящего времени олиготрофный статус сохраняют озёра Байкал, Топозеро, Хантайское, Сегозеро и Пяозеро.

Стр. 226. Автор пишет, что «Однако, если экологическое состояние озера Байкал, несмотря на достаточно острые проблемы в его прибрежной зоне, в целом благоприятно,..».

Но современные исследования Байкала в целом определяют ситуацию как неблагоприятную (Тимошкин, 2018).

На стр. 240. Наряду с изменениями качества озёрных вод и снижением биоразнообразия, следует ожидать разнонаправленных изменений количества и площадей арктических озёр.. - На основании чего этот результат? Хорошо бы определить на основе известных климатических сценариев изменений климата и попытаться датировать возможные изменения озёрного фонда, качество вод, что повысило бы прогностическую значимость полученные результатов.

Стр. 240. «Что касается крупнейших озёр России, их экологическое состояние будет полностью определяться комплексом водоохранных мероприятий, проводимых в их бассейнах, и в ближайшие десятилетия при строгом соблюдении экологического законодательства может быть даже улучшено» - Но автор не учитывает существенные изменения климата, которые уже привели к заметным изменениям экосистем водоемов. В частности, по данным ИВПС КарНЦ РАН (Калинкина и др., 2018) показано, что следствием потепления регионального климата стало усиление воздействия стока гумусовых веществ в комплексе с железом, фосфором и др. элементами на экосистемы крупнейших озер-водохранилищ северо-запада России. На современном этапе развития экосистем Онежского озера и Выгозерского водохранилища влияние климатического фактора по своим последствиям стало соизмеримым с действием антропогенного фактора».

Стр. 247. Наверное, автору не стоило бы писать об изменении экосистем. Например «Показано, что в настоящее время наиболее неблагоприятное положение с озёрными экосистемами наблюдается в центральной и южной частях европейской части России (ЕЧР)». - В работе не рассматривались экосистемы. Дано описание изменений параметров, характеризующих качество вод.

Стр. 247 « Арктические озёрные экосистемы в силу своей упрощённости характеризуются повышенной чувствительностью к любым видам антропогенных нагрузок» - ?

Отметим также, что с нашей точки зрения автор увлеклась представлением материала в виде круговых диаграмм. Их 40 в диссертации, в то время карт-схем всего 15. При этом информационно более полезны сведения, содержащиеся в таблицах.

Автор избегает термина «водохранилище», упомянув его в диссертации всего 7 раз, а искусственных водоемов – 195! При этом как в отечественной, так и зарубежной гидрологической литературе чаще употребляется термин водохранилище (reservoir), а не искусственный водоем (artificial reservoir). См. Гидрологический словарь..., или энциклопедию « Encyclopedia of Lakes and Reservoirs, Bengtsson, R.W. Herschy, R.W. Fairbridge (eds.), Springer Science+Business Media B.V. 2012.».

В Приложении 2. Пруды и обводненные карьеры упоминаются впервые в диссертации только на стр. 285-305. Если они упоминаются в работе, то стоило бы охарактеризовать их значимость для экономики РФ или для каких – то других целей.

Автором обосновано, что распределение озёр по территории России определяется геологическими факторами и утверждается, что в значительно меньшей степени распределение озёр зависит от климатических характеристик. Однако, можно упомянуть образование многочисленных озер в зоне вечной мерзлоты при заметном потеплении климата в последние 30 лет.

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

Автореферат диссертации в достаточной мере отражает ее содержание и удовлетворяет требованиям «Положения о присуждении ученых степеней», утверждённого Постановлением Правительства Российской Федерации от 24.09.2013 года № 842. Диссертация полностью соответствует паспорту специальности 25.00.27 «Гидрология суши, водные ресурсы, гидрохимия».

Диссертационную работу можно охарактеризовать как крупное научное обобщение полученных автором сведений и знаний о ресурсах и качестве вод внутренних водных объ-

ектов РФ. Результаты получены автором с использованием оригинальной методической основы и современных информационных средств (ГИС, цифровых карт и спутниковой информации) представляют несомненный научный и практический интерес и востребованы для решения водохозяйственных задач. Полученные новые знания, сведения о водных ресурсах естественных и искусственных водоёмов Российской Федерации и тенденциях их изменений опубликованы в нескольких фундаментальных коллективных и индивидуальной монографиях, а также в рецензируемых статьях, в том числе, входящих в базы цитирования WOS и Scopus.

Несмотря на замечания, которые в основном имеют редакционный характер, считаю, что диссертационная работа Измайловой Анны Владиленовны «Современное состояние водных ресурсов естественных и искусственных водоёмов Российской Федерации и тенденции их изменения», соответствует требованиям ВАК РФ, предъявляемым к докторским диссертациям по специальности 25.00.27 «Гидрология суши, водные ресурсы, гидрохимия», и требованиям п. 9 «Положения о присуждении ученых степеней» Постановления Правительства РФ № 842 от 24.09.2013 г., а ее автор Измайлова Анна Владиленовна заслуживает присуждения ей учёной степени доктора географических наук.

Официальный оппонент,
чл.-корр. РАН, проф., д.г.н.

Филатов Николай Николаевич

Директор Института водных проблем Севера – обособленного подразделения Федерального государственного бюджетного учреждения науки

Федерального исследовательского центра

«Карельский научный центр Российской академии наук».

185 030, Республика Карелия, Петрозаводск, пр. А. Невского 50.

nfilatov@nwpi.krc.karelia.ru, Тел.+78142576381

Я, Филатов Николай Николаевич, даю согласие на включение своих персональных данных, связанных с работой, и согласен на их дальнейшую обработку.
23.01. 2020 г.

Институт водных проблем Севера – обособленного подразделения Федерального государственного бюджетного учреждения науки Федерального исследовательского центра «Карельский научный центр Российской академии наук».

185030 г. Петрозаводск, пр. А. Невского 50

(88142)57-63-81, [nwpi.karelia\(at\)yandex.ru](mailto:nwpi.karelia(at)yandex.ru)

Подпись Н.И. Филатова заверяю.

Ученый Секретарь Федерального государственного бюджетного учреждения науки Институт водных проблем Севера КарНЦ РАН.

к.б.н.



Татьяна Ивановна Регеранд

«23» января 2020 г.