

ОТЗЫВ ОФИЦИАЛЬНОГО ОППОНЕНТА НА ДИССЕРТАЦИОННУЮ РАБОТУ

Гашкиной Натальи Анатольевны

«ПРОСТРАНСТВЕННО-ВРЕМЕННАЯ ИЗМЕНЧИВОСТЬ ХИМИЧЕСКОГО СОСТАВА ВОД МАЛЫХ ОЗЕР В СОВРЕМЕННЫХ УСЛОВИЯХ ИЗМЕНЕНИЯ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ», представленную на соискание ученой степени доктора географических наук по специальности 25.00.27 – гидрология суши, водные ресурсы, гидрохимия

Диссертация Гашкиной Н.А. посвящена одной из фундаментальных задач в науках о водах суши – изучению формирования химического состава вод в современных условиях антропогенных нагрузок и изменения климата. Воды суши, являясь одной из географических оболочек Земли, наиболее подвержены антропогенному загрязнению среди природных образований. Большая часть гидрохимических исследований направлена на изучение крупных водных систем (озер и рек), которые испытывают воздействия сточных вод и (или) имеют важное народнохозяйственное значение. Однако эти исследования не дают информации о последствиях влияния воздушного загрязнения на воды суши. Исследования Н.А. Гашкиной ориентированы на изучение малых озер, не подверженных воздействию каких либо сточных вод. Химический состав вод малых озер в большей степени отражает географические и ландшафтные особенности формирования качества вод под воздействием воздушного загрязнения. Выбросы кислотообразующих веществ и их трансграничные переносы, рассеивание тяжелых металлов и биогенных элементов оказывают значимое влияние в последние годы на водосборы и водные системы. Поэтому, актуальность работы не вызывает сомнений.

Диссертационная работа изложена на 207 страницах, включает 34 рисунка и 42 таблицы. Состоит из введения, 6 глав, выводов, заключения и списка литературы из 194 библиографических ссылок. В основу диссертационной работы легло обобщение результатов широкомасштабных исследований химического состава более 300 малых озер на территории Европейской части России вдоль трансекты от Кольского п-ова (зона тундры) до Прикаспийской низменности (аридная зона), проведенных по единой методической схеме. Методологической основой работы автора являлись фундаментальные работы в области классификаций природных вод Алекина и геохимии ландшафтов Перельмана, которые в данной работе синтезированы и развиты с учетом тех глобальных изменений, которые произошли в окружающей среде за последний 30-летний период.

Первая глава посвящена характеристике объектов и методов исследований. Основные принципы натурных исследований, ориентированных на выявление влияния воздушного загрязнения на водные системы, выработаны автором на основе обобщения отечественного и зарубежного опыта. Работы велись в близкий временной интервал осеннего охлаждения вод, что снизило влияние сезонных вариаций на гидрохимию озер. Особо следует отметить, что аналитические измерения химического состава вод велись при строгом внутрилабораторном и внешнем контроле, включая международные интеркалибрации. Следует отметить, что сами измерения автор не проводил, однако очевидно активное участие Н.А. Гашкиной в понимании всех используемых методов. Аналитическая программа была обширной, включала более 20 макрокомпонентов (катионы и анионы) и более 60 микроэлементов (металлы). Участие автора

в международных проектах (судя по публикациям) доказывает хорошее владение автором аналитическими методами измерений и позволяет заключить, что полученные данные в ходе исследований имеют высокую достоверность.

Вторая глава посвящена характеристике зональных особенностей и выявлению влияния ландшафтно-географических характеристик водосбора на химический состав вод. Здесь автором проделана огромная работа по картированию водосборов каждого озера, определению его характеристик в численных показателях, таких как залесенность, заболоченность, геологическая структура и основные породы в пределах водосбора, устойчивость к химическому выветриванию и твердость пород, а также гидрологические характеристики. Более 300 водосборов всесторонне обработаны автором, и полученные численные значения по указанным параметрам заложены в расчеты по выявлению связей в системе «водосбор-водоем». Методом факторного анализа автором обоснованы ключевые параметры, которые определяют химический состав вод в зональном и региональном срезе. Определена межзональная дифференциация показателей качества вод, а также их внутренняя количественная разнородность. Таким образом, автором сформировано представление о зональных особенностях и вариабельности химического состава вод малых озер в современный период, проанализировать вклад основных факторов, определяющих химический состав вод в зонах тундры, лесотундры, тайги, широколиственного леса, степной и аридной. Следует отметить, что автором вводятся корректирующие показатели по геологической структуре, что позволяет учитывать влияние этого важного параметра на формирование химического состава вод. Результаты этих исследований, расчетов и обобщений имеют важное теоритическое значение и дают понимание межзональной дифференциации химического состава вод и его внутренней разнородности, важны для моделирования и прогноза возможных изменений качества вод при потеплении климата или изменениях структуры водосборов (вырубка лесов, распашка земель и др.).

Последующие 3 главы посвящены выявлению развития антропогенных процессов в водах суши, которые развиваются в различных регионах под воздействием воздушного загрязнения, которое накладывается на природные процессы.

В главе 3 рассмотрена проблема закисления вод. Автором доказывается, что антропогенное закисление вод развивается на территории Европейской части России при сочетании высокого уровня выпадения кислот и природной уязвимости территории по геологическим условиям конкретных водосборов, приводит данные по распределению кислых озер в различных зонах. В работе дается обоснование отличий по анионному составу техногенно закисленных озер (прозрачные с высоким содержанием сульфатов) от природно подкисленных заболоченных и лесных озер (цветные с высокими концентрациями гумусовых кислот). Автор адаптировал и использовал принятую в мировой практике методику расчета критических нагрузок кислот и их превышений. Доказано, что превышения критических нагрузок характерны почти для 60% водосборов тундры, в зоне северной и средней тайги – только для 10%, в зоне смешанных и широколиственных лесов таковые водосборы не обнаружены. Таким образом, на основе исследований, автором установлено, что антропогенное закисление вод имеет место на гумидной территории России. Новацией является полученные автором новые коэффициенты, характеризующие интенсивность вовлечения катионов с водосбора в водные системы при выпадении кислотных осадков для различных природно-климатических зон.

В главе 4 достаточно детально автор анализирует распределение биогенных элементов. В работе раскрывается, что в озерах тундры и тайги эвтрофирование вод сдерживается низкими концентрациями как фосфора, так и азота, в смешанных и широколиственных лесах, лесостепях и степях лимитирование продуктивности происходит на уровне нижней границы оптимальных условий для развития водорослей преимущественно по фосфору. Важным результатом является предложенный автором метод оценки уровня биологической активности по отношению органического углерода к общему азоту (ТОС/Норг), степень трофии – к общему фосфору (ТОС/ТР), значение которого >600 у олиготрофных, 300-600 – мезотрофных, 150-300 – эвтрофных и <150 – гипертрофных озер.

Глава 5 посвящена характеристике микроэлементного состава вод (на основе измерения более 60 элементов в природных водах). В этой части исследований автором проделана огромная работа по вычислению процентного соотношения элементов в природных водах (определенных автором в минеральном остатке вод) и их сопоставлению с содержаниями в породах, слагающих водосборы (по литературным данным). Следует отметить, что такая работа в зональном срезе для вод суши выполнена впервые. Также впервые вычислены коэффициенты водной миграции элементов для различных природно-климатических условий, которые позволили выявить особенности водной миграции элементов. Наиболее значимым достижением автором являются приведенные доказательства, что пресные воды Восточно-Европейской равнины обогащаются такими элементами, как Bi, Sb, Cd, Mo, Ag, As, U и Pb, которые, главным образом, обусловлены антропогенным рассеиванием элементов в окружающей среде вследствие регионального и трансграничного воздушного загрязнения и (или) опосредованного выщелачивания кислотными осадками. Этот блок исследования чрезвычайно важен для дальнейшего развития науки - полученные результаты Гашкиной Н.А. дают понимание тем глобальным тенденциям, которые развиваются в биосфере в современный период и могут служить ориентирами при разработке региональных нормативов качества вод.

В последней 6 главе автор обобщил региональные исследования малых озер Кольского Севера, которые проводились в течение 20 лет с интервалом в 5 лет с целью обоснования долговременных тенденций. Хотя, автор работы не основывал исследования 20 лет назад, его обобщения показывают, что за последние 20 лет на Кольском Севере в водах суши произошло увеличение содержаний гумусовых кислот, снижения рН и насыщения вод кальцием. Данный феномен характерен не только для вод севера России, но прослежен по литературным данным и в Скандинавских странах, на севере Америки и в Канаде, что свидетельствует о глубоких преобразованиях ландшафтов всей водосборной системы северных регионов. Несмотря на значительное уменьшение выбросов в атмосферу окислов серы и азота, металлов, прямой зависимости восстановления химического состава вод в озерах Кольского Севера (точнее, возврата к прежнему состоянию) не происходит вследствие геохимического преобразования водосборной системы. С привлечением литературного обзора автор делает заключение, что указанные процессы обусловлены изменениями климата и снижением выпадения техногенных сульфатов. К сожалению, эти данные получены только для Кольского Севера.

Следует отметить ряд недостатков в работе.

1. К сожалению, автор не привлекал никаких данных по крупным водным системам для сравнения с общерегиональным гидрохимическим фоном по малым озерам. Можно было бы привлечь хотя бы литературные данные по крупным водным системам для сопоставления с средневзвешенными значениями для природно-климатических зон. В

зональном срезе это были бы представительные озера, например Умбозеро, Онежское, Ладожское, Селигер, Псковско-Чудское озеро и далее на юг. Важно было бы дать оценку степени отличий или сходства от среднестатистических показателей по малым озерам.

2. В главе 5 не достаточно обоснованы различия водной миграции водных элементов в условиях закисления и эвтрофирования. Было бы полезным привести дополнительные графики или таблицы, доказывающие влияние этих явлений на элементный состав вод суши.
3. Последняя глава по оценке долговременных тенденций в водах суши раскрывает очень интересный феномен, такой как увеличение содержаний органического вещества в водах Кольского Севера. Автор приводит данные, что этот процесс происходит и в водах Скандинавии и Северной Америке. Однако этого недостаточно. Автору необходимо было этот вывод подтвердить на примере других водных систем и регионов, например, Карелии, по данным мониторинговой сети. Таковые данные есть с 50-х годов прошлого века. В этом случае, можно было бы более доказательно говорить о влиянии снижения выпадения кислот или потепления климата.

Указанные недостатки не умаляют значимости работы. Диссертационная работа Н.А. Гашкиной является оригинальным законченным исследованием, имеющим высокую актуальность и научную значимость. Впервые на обширном натурном материале, охватывающем Европейскую часть России, выявлены зональные особенности формирования химического состава вод и развития антропогенно-индуцированных процессов (закисления, эвтрофирования и обогащения вод микроэлементами), что вносит значимый вклад в географическую науку. Результаты хорошо освещены в научных публикациях, обсуждены на российских и международных совещаниях. Автореферат достаточно полно отражает содержание работы. Н. А. Гашкина заслуживает искомой степени доктора географических наук по специальности 25.00.27 – гидрология суши, водные ресурсы, гидрохимия.

Официальный оппонент,
доктор геолого-минералогических
наук, профессор, чл.-корр. РАН,
директор «Гидрохимического института»,
зав. Южным отделом ИВП РАН



А.М.Никаноров

17.07.2014

