

О Т З Ы В

официального оппонента на диссертационную работу В. Л. Разумовского “Выявление долговременных геоэкологических изменений малых горных озер методами диатомового анализа (Западный и Центральный Кавказ)”, представленную на соискание ученой степени кандидата географических наук по специальности 25.00.36 – Геоэкология

Работа Викентия Львовича Разумовского посвящена выявлению долговременных геоэкологических изменений, происходящих в гидрологических системах Западного и Центрального Кавказа. В качестве объекта исследований соискателем были выбраны малые горные озера и на их примере рассмотрены теоретические и практические проблемы долговременных геоэкологических изменений, а также прослежена их связь с природными и антропогенными событиями.

Актуальность тематической направленности диссертационной работы определена необходимостью создания и разработки новых унифицированных методик расчета экологических параметров, имеющих значительное биоиндикационное значение в области исследования состояния водной среды. Актуальность данной тематики трудно переоценить, поскольку в функционировании водных экосистем динамично отражаются как глобальные изменения климата и ландшафтов, так и особенности состояния региональных компонентов окружающей природной среды.

Обоснованность научных положений выводов и рекомендаций, изложенных в диссертационной работе, определяется значительным объемом фактического материала (252 пробы) и его комплексной научной обработкой, который был получен по 26 озерам, в том числе 6 эталонным. В.Л. Разумовским в течение ряда лет проводились полевые и камеральные исследования. Материалы получены при непосредственном участии автора (4 экспедиции). Им лично на диатомовый анализ отобраны и обработаны пробы озерных донных отложений, проведено определение таксономического состава комплексов диатомей с использованием светового и электронного сканирующего микроскопов и последующая интерпретация полученного материала. Большое внимание уделено их корреляции с данными геохимического, гидрохимического и изотопного анализов.

Достоверность и новизна полученных результатов осуществлена в диссертационной работе на основе системного анализа, который был использован при изучении разновозрастных отложений, а также глубокой проработкой значительного объема фактического материала с применением как современных методов диатомового анализа (графический анализ таксономических пропорций), так и традиционных форм изучения диатомовых комплексов. Новизна данного научного исследования заключается также в том, что диссертантом впервые для озер Западного и Центрального Кавказа определен таксономический состав диатомовых комплексов и выделена группа таксонов-индикаторов палеоэкологических условий водной среды, таких как температура, рН и сапробность; установлен новый сценарий трансформации диатомовых комплексов при их вселении в образовавшееся озеро; выделен единый ряд трансформации и восстановления экосистемы озера при негативных воздействиях природного генезиса; успешно опробован метод распознавания переотложенных комплексов с привлечением литологических, геохимических и гидрохимических методов; установлены границы чувствительности метода графического анализа таксономических пропорций; проведена апробация реконструкции изменения значений температуры, рН и сапробности по диатомовым водорослям.

Практическая значимость работы заключается в формировании биоиндикационных таблиц для Кавказского региона, которые могут в равной степени успешно использоваться как в области биомониторинга и оценки качества вод, так и при палеоэкологических и геоэкологических реконструкциях новейших климатических событий. При этом возможны достоверные общеклиматические реконструкции, наряду с непосредственной фиксацией природных (а также антропогенных) изменений для отдельных водоемов Кавказского региона. По сути, наработки автора представляют собой справочные материалы. Разработанные методы могут быть использованы и при проведении подобных исследований в других регионах.

Следует отметить обоснованную и детальную работу предложенных методологических подходов при использовании унифицированных биоиндикационных исследований для восстановления условий осадконакопления по диатомовым комплексам. Значимость диссертационной работы подтверждается

также реализацией полученных результатов в учебном процессе в ряде ВУЗов в практике преподавания биоиндикационных методов при подготовке молодых специалистов экологического профиля. .

Результаты исследований В.Л. Разумовского широко апробированы. По теме диссертации опубликовано 14 работ, из них 5 в отечественных рецензируемых журналах, включенных в список, рекомендованный ВАК. Они докладывались на многочисленных международных конференциях и использованы автором при его участии в Программе фундаментальных исследований № 11 Отделения наук о Земле РАН по теме: «Оценка природных и антропогенных трансформаций водных экосистем Европейской части России по результатам диатомового анализа» за 2012-2014 гг.

Методологической и теоретической основой комплексных исследований, на которых базируется диссертационная работа, является глубокий и многосторонний анализ основных положений в соответствующей области геоэкологии. Работа включает большой блок информации географического и экологического характера. Свидетельством тому является список использованной литературы, содержащий 167 источников, в том числе 97 иностранных.

Диссертационная работа состоит из введения, пяти глав, выводов, списка литературных источников, приложений. Её общий объем составляет 164 страницы компьютерного текста, включая 56 рисунков и 5 внутритекстовых таблиц; в состав 3 приложений входит 8 таблиц.

С целью выявления и систематизации долговременных геоэкологических процессов в малых горных озерах Западного и Центрального Кавказа на основе диатомового анализа в диссертационной работе решался ряд задач, реализация которых позволила сформулировать основные защищаемые положения. Они последовательно раскрываются автором в главах диссертационной работы.

В первой главе дается анализ истории изучения диатомовых комплексов из озерных отложений Западной Европы, Северной Америки и России. В.Л. Разумовским дается детальный анализ современных зарубежных и отечественных работ, посвященных использованию диатомовых комплексов из древнеозерных отложений при проведении палеоэкологических и палеоклиматических реконструкций.

Физико-географическое описание района исследований включает описание природных условий территории Приэльбрусья, Кабардинской равнины, района Сочинского Национального парка, в пределах которых располагаются малые горные озера.

В первой части второй главы дано детальное описание методики отбора и обработки проб воды, льда, поверхностных осадков, донных отложений из колонок. Обосновываются приемы графического анализа диатомовых комплексов. Рассматривается унификация биоиндикационных методов. В целом в ней отражена оптимизация отбора донных отложений, содержащих диатомовые комплексы хорошей сохранности. Данный раздел диссертационной работы включает рисунки 1, 2, в которых раскрыта методика графического анализа в линейной и логарифмической системе координат и методика анализа таксономической структуры диатомовых комплексов.

Во второй части главы приводится характеристика обследованных озер и дано обоснование стратегии выбора эталонных озер. Она проиллюстрирована рисунками 3-18. Это карты-схемы расположения озер и их фотографии. Большой интерес представляет помещенная здесь таблица 1. В ней показана сводная информация основных признаков, необходимых для выделения эталонных озер, которые могут быть включены в группу водоемов, пригодных для проведения долговременных реконструкций на основе диатомового анализа.

Третья глава посвящена данным по таксономическому составу диатомовых комплексов из поверхностных осадков исследованных озер Приэльбрусья. В главе рассмотрены их биогеографические и экологические характеристики, которые проиллюстрированы рисунками 19-27. В них по отдельным водоемам приводятся соотношения групп диатомей по географическому распространению, местообитанию, отношению к галобности и рН.

Графический анализ диатомовых комплексов из современных озерных осадков проиллюстрирован рисунками 28-29. На них отражены таксономические пропорции в диатомовых комплексах из поверхностных осадков озер Приэльбрусья в линейной и логарифмической системе координат.

Большой интерес представляет анализ современного гидрохимического состояния обследованных озер. На рисунках 30, 31, 32-34 приведены графики, на

которых показаны содержания основных ионов, органического вещества и биогенных элементов и содержания микроэлементов в озерах и ледниках Приэльбрусья. Таблицы 2-4 содержат информацию об основных ионах и рН, цветности, органическом веществе и биогенных элементах и содержании микроэлементов в этих экосистемах.

Завершается данная глава анализом современного гидрохимического состояния озер с учетом традиционных методов биоиндикации на примере четырех озер Приэльбрусья. Сравнивались такие существенные параметры водной среды как катионно-анионный баланс (рН) и концентрация биогенов. Соответственно рассчитывался индекс (β) и индекс сапробности (S) по методу Пантле-Букка в модификации Сладечека. На рисунках 35-37 приведены графики изменения значения рН, сапробности и значений азота общего и фосфора общего. В Приложении 2. Таблица 1 приведен сводный список диатомовых водорослей – индикаторов из поверхностных осадков озер Приэльбрусья.

В четвертой главе приводится и анализируется таксономический состав диатомовых комплексов, выделенных из колонок донных отложений эталонных озер региона. Сводный список из поверхностных осадков и донных отложений исследованных озер Западного и Центрального Кавказа приведен в Приложении 1. Таблица 1.

Графический анализ диатомовых комплексов из колонок донных отложений основан на методе таксономических пропорций в диатомовых комплексах и позволяет детально проследить историю функционирования водной экосистемы. Причем исследование В.Л. Разумовского доказывает многоплановость информации, которая может быть получена при использовании метода графических построений. На рисунках 38-41, 43, 47-49 отражены таксономические структуры диатомовых комплексов в линейной и билогарифмической системе координат. Автором выделяются группы гистограмм, отражающих обстановки, характерные для неблагоприятной экологической обстановки, связанной с внешним воздействием абиотического свойства; или позволяющие достоверно распознавать и выделять переотложенные комплексы диатомей. Интересны возможности распознавания интервалов, где отражен процесс заложения озерной котловины, или процесс ее заселения и формирования диатомового комплекса, или

собственно сформировавшаяся озерная экосистема (рис. 48). На рисунке 42 приведен сводный разрез одного из озер (оз. Каракель), на котором по интервалам опробования отражен весь комплекс полученных результатов. На рисунке 44 (оз. Донгузорун) показано соотношение групп диатомей по местообитанию, которые (в пределах отдельных интервалов опробования) включают остатки створок морских таксонов. Это классический прием использования данных диатомового анализа для распознавания процессов переотложения, которые фиксируются по геохимическим и литологическим показаниям. На примере изучения донных отложений оз. Нижнее Хаймашинское используются данные метода сопряженного анализа изотопных датировок, который позволяет давать временную привязку отдельных интервалов донных отложений (рис. 45), на основе которых определена скорость осадконакопления (рис. 46).

Следует отметить, что этой части диссертационной работы продемонстрирован достаточно высокий профессиональный уровень владения современными приемами реконструкции геоэкологических изменений. В ней проводится анализ изменения параметров озерных вод во времени на основе унификации методов расчета температуры, рН и сапробности. На примере ряда малых горных озер проанализированы многолетние изменения индекса сапробности, численных значений рН и численные значения температур и их линейных трендов (рис. 50-52) и изменения численных значений индекса сапробности (рис. 53).

Данный информационный блок, представленный как Приложение 3. Таблицы 1-5, трудно переоценить. По сути, он представляет собой справочные материалы, которые апробированы и использованы автором при обосновании достоверности диссертационных исследований в этой части.

Проведенные построения позволяют выявлять изменения природного и антропогенного генезиса, происходящие в в озерных экосистемах. В данном информационном блоке автором продемонстрированы возможности метода диатомового анализа для весьма актуального в геоэкологии направления биоиндикационных исследований.

Пятая, заключительная, глава посвящена определению границы чувствительности примененного в работе метода графического анализа

таксономических пропорций. В этой же части диссертационной работы дано обоснование выбора оптимального интервала (частоты) опробования колонок донных отложений.

Метод графического анализа таксономических пропорций позволяет выделять ряды трансформаций, происходящих как под воздействием выраженной антропогенной нагрузки, так и при влиянии изменений природных, в том числе негативного характера. Это значительный вклад в разработку метода выявления долговременных геоэкологических изменений. Характер смены состава доминирующего комплекса таксонов для некоторых озер показан на рисунках 54 и 55. И большую ценность представляет составленная автором сравнительная таблица этапов трансформации малых горных озер Кавказа (табл. 5). На ней показано графическое отображение таксономических пропорций в диатомовых комплексах с характеристиками инвариантности смены таксономического состава и дана привязка к системе экологических модификаций В.А. Абакумова.

Исследования В.Л. Разумовского позволили также определить интервалы отбора проб донных отложений с учетом времени осадконакопления. Для оз. Донгузорун показано, что, в частности, учтены сезонные изменения соотношения концентраций Pb/Sr в соответствии с годичной слоистостью. Приведенные даты получены методом изотопного датирования. На примере предложенного метода реконструкции изменения расчетных температурных значений, показана его эффективность лишь для длительных интервалов времени, составляющих не менее нескольких столетий.

Именно те методологические приемы, которые использованы автором при проведении реконструкций ряда параметров озерных вод, легли в основу разработки унифицированной схемы биоиндикационных исследований, позволяющей достаточно достоверно выявлять и проследивать природные и антропогенные воздействия глобального и регионального характера.

В выводах, изложенных в конце работы, автором подтверждено, что задачи, сформулированные во введении, выполнены.

Несмотря на упомянутые достоинства работа не лишена недостатков, которые в основном сводятся к опечаткам, а также грамматическим и

пунктуационным ошибкам. Однако в работе имеются ошибки связанные и со смысловым содержанием.

1. Стр. 10. Глава 1 начинается фразой «Озера являются традиционными объектами при палеоэкологических и палеоклиматических реконструкциях». Правильнее сказать, что «Озерные отложения являются...».

2. Стр. 16. Описывая генетические формы рельефа, автор пишет: «...созданные текущими поверхностными водами». Это неверно, следует сказать «текущими водами», поскольку имеется в виду не только деятельность постоянных водных потоков (рек), но также плоскостного смыва (талые воды) и временных горных водотоков (в т.ч. сели).

3. В главе 1 в тексте, посвященном Физико-географическому описанию района исследований, много раз, в каждом абзаце, повторяются ссылки на одни и те же публикации (например, стр. 16-22 и др.). Наверное, надо было сделать общую понятную ссылку на эти источники.

4. В названии рубрики 5.2 главы 5 дано «Выбор оптимального интервала (частоты) апробации колонок ДО». Очевидно, что это неправильно, поскольку речь идет не об апробации, а об опробовании. Также следует заметить, что в заголовке более правильно давать не сокращение, а именовать полностью то, о чем идет речь. В данном случае следовало написать не ДО, а донные отложения.

5. В подразделах внутренней рубрики не выдержано единство оформления – отсутствует точка в конце подзаголовка, или имеется. Для примера – см. стр. 10, 15 и стр. 20, 23 и др. Или 2.1 и 2.1.1 – без точки в конце, что соответствует требованиям оформления. Но чаще все-таки эти точки проставлены – 1.1. , 1.2.1. и др.

6. В тексте, например, в главе 1, в 2.1.1 часто наблюдается тавтология – особенно на стр. 23, 51,96.

7. Встречены лишние, или не проставленные знаки препинания; наблюдается ряд опечаток – на стр. 41 в обозначении градусов географической привязки отсутствует значок «°»; на стр. 49 – в условных обозначениях к таблице 1 в конце показан знак «;» написание слов озера-озёра, озерный-озёрный и т.п. то через е, то через – ё.

8. На стр. 50, указывая биогеографическую приуроченность видов, автор перечисляет: «...арктические, ...». Но всюду далее по тексту, и на рисунках, дано их более правильное обозначение как «арктоальпийские».

9. В Выводах в пункте 1 написано: «Выделенные пять эталонных озер, вне зависимости...» - Но в работе их рассматривается шесть (см. таблицу 1, соответствующий текст).

По сути, приведенные замечания весьма незначительны. Досконально проработанный, законченный научный труд, который представил диссертант, не вызывает существенных замечаний. Все методологические подходы, термины, методики, используемые для получения фактического материала, включая аналитические данные, интерпретация полученных результатов, составленные таблицы и графические построения, - они продуманы автором, разносторонне проанализированы, в том числе в их системной сопряженности.

Представленный автореферат диссертационной работы соответствует требованиям, предъявляемым ВАК, а цель, задачи и защищаемые научные положения полностью соответствуют изложенным выводам.

Считаю, что представленные В.Л. Разумовским на защиту основные положения диссертации, полностью доказаны. Работа является оригинальным исследованием, а разработанные автором основные методологические приемы выявления долговременных геоэкологических изменений, положенные в основу диссертации, прошли серьезную апробацию в многочисленных публикациях автора, а их достоверность доказана в ходе выполнения диссертационного исследования.

Работа написана хорошим литературным языком. Она легко читается, несмотря на то, что имеет достаточно сложную рубрикацию глав. Это вызвано сложностью одновременного отслеживания состава и состояния таких природных компонентов как донные отложения, поверхностные осадки, водная среда, составляющих сопряженную систему, что раскрывается методами диатомового анализа. И это является тем приемом, который позволил автору в полном объеме раскрыть тему диссертации и тем самым внести свой вклад в освещение и решение крупной геоэкологической проблемы.

Диссертационная работа В.Л. Разумовского «Выявление долговременных геоэкологических изменений малых горных озер методами диатомового анализа (Западный и Центральный Кавказ)» является законченной научно-квалификационной работой.

Представленная Викентием Львовичем Разумовским работа по своей актуальности, научной новизне, объему выполненных исследований и практической значимости полученных результатов соответствует требованиям п.9 «Положения о порядке присуждения ученых степеней», утвержденного Постановлением Правительства Российской Федерации от 24.09.2013 года №842, предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата наук, а ее автор достоин присуждения искомой степени по специальности 25.00.36 – «Геоэкология».

Официальный оппонент

Доктор географических наук  Анциферова Галина Аркадьевна
Специальность – 25.00.36 – «Геоэкология».

394068 г. Воронеж, ул. Хользунова, 40-В, кв. 173.

Контактный телефон 7+9507567240, g_antsiferova@mail.ru.

Воронежский государственный университет, факультет географии, геоэкологии и туризма, профессор кафедры природопользования

394068 г. Воронеж, ул. Хользунова, 40, корп. 5.

Контактный телефон 8 (4732) 2674971.

12. 11. 2014 года

