

ОТЗЫВ

официального оппонента на диссертационную работу Шарафутдиновой Гульнары Феметдиновны на тему «Моделирование продукционно-деструкционных отношений в озерных экосистемах», представленную на соискание учёной степени кандидата географических наук по специальности 25.00.36 – Геоэкология (Науки о Земле).

В ноябре 2013 г. на заседании Совета Безопасности РФ посвященного вопросам охраны окружающей среды и природопользования отмечалась необходимость поднятия на новый уровень фундаментальных и научно-прикладных исследований в области экологии.

Одной из важнейших экологических проблем современности является интенсивное эвтрофирование водных объектов вызванное избыточным поступлением с водосборов биогенных и органических веществ.

В связи с этим перед специалистами, работающими в области экологической безопасности водных экосистем, стоит комплекс задач, включающий: выявление способности водных объектов к самоочищению; определение критических значений параметров, при которых водная экосистема не справляется с нагрузками и начинает изменять свой трофический статус; выявление нормы допустимого воздействия на водные экосистемы, при которой обеспечивается сохранение их структуры, динамических качеств, устойчивости, видового разнообразия, естественного хода сукцессионных процессов и продуктивности; определение наиболее уязвимых звеньев трофических цепей; оценку увеличения первичной продукции в водоемах, вызванного их биогенным загрязнением; определение возможности деэвтрофикации водоемов в связи со снижением биогенной нагрузки и др.

Несмотря на значительное внимание со стороны научного сообщества проблеме эвтрофирования вод многие из перечисленных выше вопросов до настоящего времени еще не решены. Исходя из этого, возникает противоречие между необходимостью решения проблемы эвтрофирования водных объектов и несовершенством ее научно-методического обеспечения.

Рецензируемая диссертационная работа посвящена разрешению данного противоречия и нацелена на продолжение фундаментальных научных исследований по оценке состояния и моделированию водных экосистем, которые уже более сорока лет проводят специалисты географы, гидрометеорологи, экологи СПбГУ и РГГМУ. Таким образом, актуальность диссертационной работы Г.Ф. Шарафутдиновой не вызывает сомнений.

Диссертация содержит все признаки системного исследования: от инвентаризации и введения основных определений, выполнения натуральных и экспериментальных исследований в полевых условиях, создания частных моделей влияния факторов среды и компонентного состава на удельные скорости процессов продуцирования органического вещества в экосистеме и его биохимической деструкции, до создания обобщенной модели продукционно-деструкционных отношений в водной экосистеме, проверки ее адекватности, оптимизации модели и реализации на ней серии прогнозных

сценариев. Основные научные положения диссертации, вынесенные автором на защиту, включают в себя:

1) Модель продукционно-деструкционного баланса в водоемах различной трофности при одновременном учете воздействующих факторов;

2) Методика научно-обоснованной оценки баланса процессов образования и разрушения органического вещества на основе данных мониторинга и математического моделирования влияния различных факторов на эти процессы;

3) Вывод о существовании характерных особенностей продуцирования органического вещества и самоочищения водоемов различной трофности, полученный на основе экспериментов с моделью;

4) Оценочная шкала отношения процессов образования и разрушения органического вещества, характеризующая способность водоемов различных типов гумозности к самоочищению;

5) Вывод о необходимости рекомендации P/D-отношения, в качестве репрезентативного критерия трофического статуса водоема и его способности к самоочищению в геоэкологическом мониторинге.

Указанные положения раскрыты в тексте диссертации, которая состоит из введения, четырех глав, заключения, списка литературы, включающего 204 наименования, списка сокращений и условных обозначений и приложения. Общий объем работы – 192 страницы. Текст работы содержит 40 рисунков и 10 таблиц.

Структуризацию работы можно признать логичной и оптимальной, в полной мере соответствующей как теоретико-методологическим положениям проведенного исследования, основным методам, использованным в работе, так и основным результатам, полученным автором.

Новизна выполненного исследования заключается в том, что автором впервые сформулирована и реализована модель первичной продукции и деструкции органического вещества, отличающаяся одновременным учетом воздействующих факторов физической, химической и биологической природы; предложена методика оценки формирования первичной продукции в малых озерах и их самоочищения по разработанной модели, учитывающей влияние различных факторов естественного и антропогенного воздействия; на основе модельных расчетов выполнена оценка изменения продукционных возможностей озер и их самоочищения при различных сценариях изменения физических, химических и биологических факторов; разработана методика оценки баланса процессов образования и разрушения органического вещества озерных экосистем с учетом степени насыщения воды аллохтонным органическим веществом и степени гумозности озер.

Результаты и выводы, приведенные в работе, основываются на данных, полученных автором в полевых и лабораторных условиях и по литературным источникам. Вклад автора состоит в том, что в основу диссертации положен фактический материал, полученный в результате проведения экспедиционных работ и летних полевых практик в РГГМУ и СПбГУ. Автором выполнен комплекс гидрологических, гидрохимических и гидробиологических исследований озер, и экспериментальные исследования.

Достоверность результатов и выводов проведенных исследований обусловлена следующими положениями:

1) использованием современных методик для сбора и обработки исходной информации;

2) адекватностью и непротиворечивостью полученных результатов и их соответствием фундаментальным исследованиям в области факториальной и системной экологии;

3) применением методов системного анализа, моделирования экосистем, математических и статистических методов оценки их состояния и определения точности прогнозных решений;

4) апробацией результатов исследований на научно-практических конференциях.

Практическое значение результатов работы определяется тем, что она может найти применение в качестве основы для разработки точечных, блочных и непрерывных моделей водных экосистем, обоснования регламентов и нормативов допустимых воздействий на водные экосистемы. Разработанная автором модель может использоваться для оценки продукционно-деструкционных отношений в водных экосистемах для целей управления эвтрофированием и качеством воды в водоемах.

Соотношение скорости продуцирования и деструкции органического вещества (P/D -показатель) рекомендуется использовать в качестве индикатора естественного и антропогенного эвтрофирования водоемов и для оценки вклада компонентов биоты в биохимическое самоочищение вод. На основе модели можно выявлять степень влияния вклада различных факторов среды в формирование продукционно-деструкционных отношений в водной экосистеме и ее самоочищение. Расчет скорости первичного продуцирования и деструкции на основе одновременного учета факторов среды можно рекомендовать для включения в список параметров геоэкологического мониторинга. Модель можно использовать в образовательном процессе в курсах «Системная экология», «Экологическое моделирование», «Моделирование круговорота вещества в водных экосистемах» и др.

Основные результаты диссертационного исследования опубликованы в 9 работах (из них 2 – в изданиях, рекомендованных ВАК) и неоднократно докладывались на международных и российских научных конференциях.

Автореферат вполне адекватен тексту диссертации. В целом диссертационная работа заслуживает высокой оценки, ее оформление соответствует стандарту ГОСТ Р 7.0.11-2011. Однако в выполненном автором исследовании, как и в любой другой работе, имеются недостатки, к которым следует отнести:

1) На наш взгляд автор не достаточно четко определил объект и предмет диссертационного исследования, потому что они должны в явном виде входить в название темы работы, исходя из которой объектом исследования, являются озерные экосистемы, а предметом моделирование продукционно-деструкционных отношений в них.

2) В диссертации с. 5 и автореферате с.3 автор отмечает, что главной проблемой проводимого исследования является оценка вклада антропогенной составляющей в процесс эвтрофирования вод, однако в

защищаемых положениях и в выводах данный вопрос не рассматривается, хотя попытка решения данной проблемы автором предпринята.

3) В первой главе работы автор определил главные факторы, влияющие на формирование первичной продукции в водоеме, к которым он отнес: температуру воды (t); солнечную радиацию (I_0); прозрачность воды (SD); содержание фосфора, азота и кремния (Ph, N, Si); содержание тяжелых металлов (ZB); активную реакцию среды (pH); биомассу фито- (B), зоо- (Z) и бактериопланктона (B). Логично было бы привести факторы, влияющие на деструкцию, и потом переходить к общей схеме воздействия абиотических и биотических факторов среды на продукционно-деструкционные отношения в водной экосистеме на «планктонном» уровне (по автореферату рис.1, с.9, по диссертации рис.3.1, с.113). Кроме того, на рисунке присутствуют и другие факторы, не обозначенные в тексте: W, z, Δ , не раскрыт символ ZB , объединяющий группу тяжелых металлов, не обсуждаются такие факторы, как мутность воды, роль CO_2 и его влияние на продукцию. Относительно выбора прозрачности воды, как основного фактора следует отметить, что прозрачность воды, скорее, является следствием, а не причиной, изменяющей режим продуцирования органического вещества в водоеме. Факторами же могут являться мутность воды и количество в воде системной взвеси (живые организмы и детрит).

4) В практике построения диаграмм и схем модельных представлений в экологии, начиная с Форрестера, Линдемана и Одума, существуют определенные традиции, о которых также можно было рассказать и им следовать. Например, у Форрестера прямоугольниками обозначены основные компоненты модели (уровни), а стрелками – скорости обменных процессов (темпы). Все моделирование сводится к нахождению соответствия между «уровнями» и «темпами». К сожалению, авторская схема (рис.1 автореферата и рис.3.1 диссертации) не в полной мере раскрывает всю полноту модели и ее возможности.

5) На с. 16 автореферата и с.117 диссертации автор пишет: «Суммируя их, находим общую скорость деструкции органического вещества микроскопических членов системы D » (текст цитируется по автореферату). Речь идет о составляющих скорости деструкции органического вещества в экосистеме, под которой понимается сумма трат на обмен живых компонентов модели. В этом случае D имеет размерность $мг/л*сут$. Использование для D термина «система» не правомочно. Это скорость. Использование «для красоты» термина «микроскопических членов», по-видимому, также не совсем уместно. Что касается представления деструкции, как суммы трат на обмен живых компонентов, то автору необходимо уточнить, как оценивалась деструкция суммарного бактериопланктона, существует ли критическое значение температуры, ниже которого оценивать бактериальную продукцию и деструкцию не имеет смысла, можно ли было учесть деструкцию бентоса и рыб в суммарной деструкции, и не является ли в модели деструкция недооцененной.

6) При анализе результатов экспериментов с моделью автор пишет: «Один из основных выводов состоит в том, что «чисто-эвтрофного» класса не бывает, и даже в гиперэвтрофном озере в некоторые моменты времени

$P/D < 1$, а вот «чисто-олиготрофный» тип озер встречается. Рассматривается принадлежность водоема к тому или иному трофическому классу по P/D -отношению в любой момент определения» (с.21 автореферата, с.137 диссертации). Здесь, по видимому, требуется уточнить, что автор понимает под «чисто-эвтрофным» классом, «чисто-олиготрофным», и т.п. Авторское объяснение «Под словом «чистый» понимаем принадлежность водоема к тому или иному трофическому классу по P/D -отношению в любой момент его определения» (с.137 диссертации) не вполне корректно. Дело в том, что оценка трофности водоема в отличие от оценки качества воды или степени ее загрязнения не может выполняться «в любой момент определения». Обычно для этого осредняются данные за год (вегетационный период) или несколько лет.

7) Не до конца раскрыт вывод №6 из заключения автора (с.161 диссертации) о возможности использования модели в «геоэкологических изысканиях». Автор утверждает, что, « P/D -отношение является хорошим маркером устойчивости экосистемы, как к естественным, так и антропогенным изменениям окружающей среды, приводящим к «злокачественному увеличению первичной продукции». Следуя выводам Ю.Одума для наземных экосистем, бóльшая устойчивость климаксных экосистем достигается снижением их продукционных способностей. В то время как в водных экосистемах бóльшая устойчивость к антропогенному эвтрофированию характерна для более продуктивных экосистем.

В целом на основании изучения диссертации, автореферата и работ, опубликованных Г.Ф. Шарафутдиновой по теме диссертации, можно сделать следующие выводы: тема диссертации является актуальной; научные положения, выводы и рекомендации, сформулированные в диссертации, обоснованы и достоверны; представленные выше замечания не умаляют ценности проведенного исследования; содержание опубликованных работ соискателя и автореферата соответствуют основным положениям диссертации.

Исходя из вышеизложенного считаю, что диссертационная работа представляет собой завершенное научно-квалификационное исследование на актуальную тему, которое соответствует критериям пункта 7 Положения о порядке присуждения учёных степеней, утверждённого Постановлением Правительства РФ от 30.01.2002 г. № 74 (в редакции Постановления Правительства РФ от 20.06.2011 г. № 475), а ее автор Шарафутдинова Гульнара Феметдиновна заслуживает присуждения ей ученой степени кандидата географических наук по специальности 25.00.36 – Геоэкология (Науки о Земле).

Официальный оппонент
доктор географических наук,
профессор
23.01.2014



Г.К. Осипов

Подпись доктора географических наук, профессора Осипова Г.К. заверяю.
Секретарь ученого совета
академии имени А.Ф. Можайского