

ОТЗЫВ

официального оппонента на диссертацию Васильевой Евгении Григорьевны «Влияние антропогенной фосфорной нагрузки на пресноводные объекты Российской Федерации», представленную на соискание учёной степени кандидата технических наук по специальности 03.02.08 Экология (по отраслям) (технические науки)

1. Актуальность темы диссертации

Вопросы изменения существующих подходов при производстве сельскохозяйственной продукции и полного пересмотра практик по использованию минеральных удобрений с целью повышения эффективности их применения и снижения уровня нагрузки на биологические системы в сентябре 2021 года были рассмотрены в рамках основной повестки Саммита по продовольственным системам. В настоящий момент существует достаточное количество исследований различных научных групп по оценке уровня химической нагрузки, включая фосфорную, на компоненты биосферы, но в подавляющем большинстве в этих исследованиях данные для Российской Федерации отсутствуют.

Нарушение естественных балансов химических элементов в различных компонентах биосферы, в случае с фосфором, может привести к переизбытку питательных веществ в системе, вызывающему экстенсивный рост микроорганизмов в биоуме.

К 2030 году Министерством промышленности и торговли Российской Федерации запланировано введение в эксплуатацию дополнительных мощностей по производству минеральных удобрений различного состава, ввиду чего появляется необходимость оценки текущего уровня фосфорной нагрузки в регионах страны для определения потенциальных пределов использования фосфорсодержащих удобрений или возможности их замены на органические формы.

Резюмируя вышесказанное, стоит отметить, что создание методики оценки уровня фосфорной нагрузки на пресноводные объекты Российской Федерации является актуальной научно-технической задачей, решение которой может быть практически использовано в качестве инструмента оценки общего состояния территории регионов.

2. Краткая характеристика диссертации

Диссертация состоит из введения, трёх глав, заключения и приложений. Объём работы составляет 133 страницы, включающих в себя 7 таблиц, 14 рисунков, 4 приложения и список литературы из 66 наименований.

Во введении (с. 4-11) обоснована актуальность проблемы, сформулированы основная цель и задачи исследования, представлены

научная новизна, теоретическая и практическая значимость полученных в ходе проведения диссертационного исследования результатов.

В первой главе (с. 12-25) диссертантом рассмотрены современные методики, математические методы и, разработанные на их основе программные комплексы, по оценке уровня антропогенной фосфорной нагрузки на пресноводные объекты в глобальном и региональном масштабах. Помимо описания существующих методов оценки, автором исследования проведён краткий анализ текущего уровня загрязнения пресных вод фосфорсодержащими соединениями, из которого следует, что существующие глобальные оценки уровня фосфорной нагрузки для пресноводных объектов Российской Федерации недостаточно достоверно отражают реальный уровень нагрузки, так как при составлении таких оценок используются обобщенные данные для страны в целом и не учитывается специфика различных регионов.

Во второй главе (с. 36-65) соискателем подробно описывается разработанная методика оценки уровня антропогенной фосфорной нагрузки на пресноводные объекты.

В качестве одной из отличительных особенностей предложенной методики стоит отметить одновременный учёт процессов миграции общего фосфора сразу в нескольких компонентах биосферы, а именно в литосфере, гидросфере, атмосфере и донных отложениях. Также представленная автором диссертационного исследования методика оценки уровня фосфорной нагрузки учитывает в себе трансграничный перенос в водных объектах, что позволяет в значительной степени повысить достоверность результатов расчётов.

Ввиду необходимости использования обширного количества данных при проведении расчётов, автором сформулирован порядок поиска, сбора и анализа первичных данных, устанавливающий единые требования к источникам информации, а также обеспечивающий приведение таких данных к единым единицам измерения. На результаты, полученные в ходе применения вышеописанного порядка, в официальном порядке оформлено свидетельство о праве на объект интеллектуальной собственности под номером RU 2021622068, 04.10.2021 (Заявка № .2021621846 от 03.09.2021).

В главе 3 (с. 66-84) диссертантом показаны возможности применения созданной методики оценки уровня фосфорной нагрузки при условии вариативности исходных параметров, в том числе при изменении климатических условий и/или увеличении объёмов использования фосфорных удобрений для производства сельскохозяйственной продукции.

Данные расчётов текущего уровня фосфорной нагрузки на пресноводные объекты, полученные в ходе выполнения диссертационного исследования, подтверждаются данными натуральных исследований Морского гидрофизического института РАН (г. Севастополь) о цветении

Таганрогского залива, являющегося пресноводной частью Азовского моря; Каспийского научно-исследовательского института рыбного хозяйства (г. Астрахань) о современном состоянии популяции судака в дельте Волги и северной части Каспия; а также данными мониторинга, ежегодно производимого и публикуемого Федеральной службой по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды.

Приведенные прогнозные расчёты на период 2030 года и 2045 года позволяют автору исследования сделать вывод о необходимости снижения уровня фосфорной нагрузки на пресноводные объекты Российской Федерации, поскольку даже при увеличении объёма доступной воды за счет глобальных климатических изменений уровень нагрузки для большинства регионов страны будет превышать допустимые значения.

Диссертационная работа содержит 4 приложения.

В первом и втором приложениях приведены справки о внедрении и практическом применении результатов предприятиями членами Ассоциации «РОСХИМРЕАКТИВ». Отмечено, что разработанная методика оценки уровня фосфорной нагрузки применяется в качестве одного из инструментов при оценке экологического состояния территорий, на которых расположены предприятия-члены Ассоциации «РОСХИМРЕАКТИВ», производящие различные фосфорсодержащие составы и реактивы.

Диссертационная работа выполнена на высоком научном уровне. Выводы и заключение обоснованы. Стилистика работы соответствует уровню, предъявляемому к научным квалификационным работам.

Основные результаты научных исследований по теме диссертации изложены в 10 научных работах, включая: 3 публикации в журналах, индексируемых в международных системах SCOPUS и Web of Science; 1 публикацию в журнале, рекомендованном ВАК; 1 свидетельство о регистрации базы данных; 5 публикаций в прочих журналах, включая тезисы конференций.

Содержание работы соответствует заявленным пунктами паспорта специальности 03.02.08 Экология (химическая технология) (технические науки).

Содержание автореферата в достаточной мере отражает основные положения диссертации.

3. Основные научные результаты. Степень их новизны, значимость для науки. Обоснованность и достоверность

Научная новизна:

1. Разработана методика оценки уровня антропогенной фосфорной нагрузки на пресноводные объекты РФ, отличающаяся одновременным учётом процессов миграции фосфора в нескольких компонентах биосферы и определением пределов устойчивости к техногенному воздействию на

основании концепции «планетарных границ», применяемой в глобальном масштабе. Методика позволяет производить скрининговые расчеты для каждого отдельно взятого субъекта РФ, что может использоваться для проведения первичного анализа состояния компонентов биосферы на рассматриваемых территориях.

2. Проведена оценка текущего уровня антропогенной фосфорной нагрузки на пресноводные объекты в субъектах РФ, а также произведено прогнозирование уровня нагрузки, включающее в себя изменение климатических параметров и увеличение объёмов потребления фосфорных удобрений. На основании полученных результатов определены приоритетные источники поступления фосфора в пресноводные объекты для всех субъектов РФ.

Достоверность и обоснованность научных результатов и выводов обеспечена строгостью используемого математического аппарата. Результаты, полученные в ходе диссертационной работы, не противоречат ранее полученным известным результатам других авторов. Сопоставление полученных при применении методики результатов с данными мониторинга водных объектов показало, что величина относительной погрешности расчётных данных составляет не более 32 %.

4. Общие замечания по диссертационной работе

1. Соискателем приводится анализ существующих методов оценки воздействия на окружающую среду и оценки уровня химической нагрузки, включая фосфорную. Однако, в представленном анализе отсутствует описание методов оценки, утверждённых в РФ на законодательном уровне, и возможности их применения при оценке уровня фосфорной нагрузки.

2. При описании существующих математических моделей и программных комплексов для расчёта уровня фосфорной нагрузки автором в качестве примера приведена модель EDIP2003, разработанная в Датском техническом университете. Необходимо отметить, что методология, предложенная в данной модели, не получила дальнейшего развития и более корректно было бы исключить данную модель при описании используемых методик, заменив её информацией о более современных разработках.

3. В качестве пределов устойчивости системы к техногенному воздействию соискателем выбрана концепция «планетарных границ», которая определяет максимально возможное значение границы по фосфору равным $11,2 \cdot 10^{12}$ г/год. Целесообразно добавить в текст диссертации каким образом была получена данная величина, а не только формальное значение.

4. Почему при проведении расчётов по выносу фосфора с растительной массой автором учитывается только зерно, картофель и овощи? Из представленного автора примера расчёта для Тверской области неясно,

является ли это укрупнённой группировкой нескольких сельскохозяйственных культур под единым названием или при расчётах использовались данные только для указанных культур.

5. Недостаточно обосновано использование увеличения количества осадков на период 2045 года в качестве ключевого параметра, определяющего глобальные климатические изменения. Изменение температуры окружающей среды может вносить не менее значимый вклад в формирование уровня фосфорной нагрузки, так как от данного параметра напрямую зависят вегетационные периоды растений, что необходимо учитывать при составлении прогнозных оценок.

6. При сравнении расчётных данных с данными ежегодно мониторинга Федеральной службой по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды следует в обязательном порядке указывать информацию о том, каким образом определяются среднегодовые величины загрязнения в долях ПДК, на каком количестве постов происходит забор проб и с какой частотой эти пробы забираются.

7. При анализе динамики изменения уровня фосфорной нагрузки на пресноводные объекты автором были учтены только те параметры, которые используются в описанной методике, но вполне вероятно, что изменение уровня нагрузки могло быть вызвано и изменением климатических параметров, включая колебание уровня осадков, что не было отмечено при проведении анализа.

8. В заключении автором предлагается ряд инициатив, требующих непосредственного внедрения на государственном уровне, но наравне с этим в части апробации работы отсутствует информация об участии в заседаниях профильных комитетов и представлении докладов в профильные министерства. При наличии таких взаимодействий необходимо включать их в соответствующий раздел диссертационного исследования.

Отмеченные замечания носят частный характер и не влияют на положительную оценку работы в целом.

5. Общее заключение по работе

Основываясь на вышеизложенном, считаю, что диссертационная работа Васильевой Евгении Григорьевны «Влияние антропогенной фосфорной нагрузки на пресноводные объекты Российской Федерации» по своей актуальности, научной новизне и практической значимости соответствует требованиям Положения о порядке присуждения учёных степеней в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева», утверждённого приказом № 82ОД от 14 ноября 2019 г., предъявляемым к кандидатским диссертациям, а её автор

заслуживает присуждения учёной степени кандидата технических по специальности 03.02.08 Экология (по отраслям) (технические науки).

Официальный оппонент

Заместитель директора по науке,
доктор технических наук (специальность
05.13.06 – Применение вычислительной
техники, математического моделирования
и математических методов в научных
исследованиях), профессор



Бессарабов А. М.

Подпись А. М. Бессарабова зав
Директор АО Научный центр
«Малотоннажная химия»
кандидат химических наук



М.П.(гербовая)

В.Е. Трохин

АО Научный центр «Малотоннажная химия»
107564, г. Москва, ул. Краснобогатырская, д. 42, стр. 1,
Тел.: +7 (495) 983-58-88
E-mail: info@nc-mtc.ru

08.12.2021