

ОТЗЫВ

официального оппонента на диссертационную работу

Ясинского Николая Сергеевича

«Закономерности формирования стока фосфора в верхней части бассейна реки Москвы»

представленную на соискание ученой степени кандидата географических наук. по специальности 25.00.27 – гидрология суши, водные ресурсы, гидрохимия

Актуальность исследования

Диссертационная работа Ясинского Н.С. посвящена решению актуальной научной задачи поиска путей сокращения биогенной нагрузки, приводящей к интенсивному антропогенному эвтрофированию водных объектов.

Научная новизна работы

Разработана методика расчета стока и выноса фосфора с малого водосбора на основе гидролого-гидрохимической модели, в качестве которой использовалась впервые применяемая в России полураспределенная модель НУРЕ. Получены количественные оценки влияния межгодовых изменений агроклиматических характеристик и водного режима на процессы формирования стока фосфора в верхней части бассейна р. Москвы.

Практическая значимость исследования

Разработка новых методик расчета биогенного стока позволяет создавать моделирующие комплексы, дающие возможность поиска оптимальных способов сельскохозяйственного использования территорий, минимизирующих негативное воздействие на водные экосистемы в условиях интенсивного антропогенного воздействия.

Предмет защиты

Методика расчета стока и выноса фосфора с малого водосбора на основе гидролого-гидрохимической модели НУРЕ, а также оценка влияния водного режима, изменений агроклиматических характеристик, режима внесения минеральных удобрений и перестройки структуры землепользования на сток и вынос фосфора с изучаемого объекта.

Диссертационная работа состоит из введения, четырех глав, заключения, списка литературы и трех приложений. По теме диссертации опубликовано 10 работ в рецензируемых изданиях, в том числе 2 в изданиях из списка ВАК и 1 в издании, входящем в международные системы цитирования.

Во введении дана общая характеристика работы, рассмотрены актуальность, степень разработанности, цели и задачи, объект и предмет, практическая и научная значимость исследования. Сформулированы выносимые на защиту положения, приведены сведения о достоверности и апробации результатов, а также охарактеризован личный вклад автора.

В первой главе приведен аналитический обзор литературных источников по проблеме исследования закономерностей биогенного стока и его моделирования. Рассмотрены вопросы изменений климата и водного стока во взаимосвязи с биогенным. Значительная часть посвящена описанию факторов стока фосфора и типизации связей концентраций фосфора с расходом воды. В разделе 1.2 описаны закономерности формирования биогенного стока с акцентом на фосфор для различных его элементов. В разделе 1.3 вышеуказанные закономерности характеризуются с точки зрения методов математического моделирования. Приводится типизация моделей качества воды, их особенности и проблемы, стоящие в этой области в настоящее время. Сопоставление методов моделирования стока фосфора строится на основе общей схемы фосфорного блока для модели качества воды, используемой автором. Следует отметить полноту приведенного сопоставления методов расчета процессов миграции биогенных элементов. По содержанию главы имеются следующие замечания:

- На стр. 18 использовано выражение «климатическая неопределенность» без разъяснения его сути;
- В табл. 1 (стр. 44) не все поля таблицы заполнены;
- При описании адсорбции фосфора на почвенных частицах (с.50) приведена изотерма Ленгмюра для двух сорбционных мест без достаточного обоснования.

Настораживают следующие выводы первой главы (с.59):

2. Использование научной базы в моделях отстает от уровня научного развития в данной области иногда на десятки лет.

3. Многие модели технически и программно не обновлялись более 20 лет, в результате чего сильно отстают от текущего технологического развития.

По мнению оппонента, основная проблема здесь не в программном обновлении, а в отсутствии качественного мониторинга и проблемно-ориентированных натурных наблюдений, что ведет к торможению прогресса в представлениях о физико-химических особенностях и закономерностях изучаемых процессов. Последние 20 лет, а может и более, программы мониторинга водных объектов в нашей стране осознанно уничтожались. При этом в последнее время не редко можно видеть, как *чрезмерное* увлечение компьютерными

и геоинформационными технологиями приводит к превращению моделей в компьютерные игры.

Во второй главе изложена методология исследования и охарактеризованы методы полевых и камеральных работ, выполненных в ходе подготовки диссертации. В разделе 2.2 охарактеризован объект исследования – водосбор верхней р. Москвы. Сделан особый акцент на климатической характеристике водосбора с привлечением рядов наблюдений за температурой воздуха и суточными осадками. Для периода 2000 – 2018 гг. оценены водности сезонов и года в целом. Описаны условия и особенности сельскохозяйственного производства в пределах водосбора и их динамика с 1980-х гг. Методология и объект исследования описаны достаточно полно, из достоинств данной главы нужно подчеркнуть подробное и основательное рассмотрение сельскохозяйственных условий водосбора с акцентом на внесение удобрений. При этом вопрос о зависимости содержания биогенных веществ в почве от агроклиматических условий и условий осушения не доведён до логического завершения. Также можно сделать следующие замечания:

- На стр. 70 описана методика отбора монолитов почвы для детального анализа её гидрологических характеристик, однако в тексте диссертации результаты анализов этих монолитов не приведены, следовало бы либо привести данные, либо убрать информацию о методике из текста;
- На стр. 80 – 82 приводятся результаты анализа климатических данных за периоды с 1966 по 2018 и с 2000 по 2018. При этом в третьей главе приведен подробный анализ климатических данных и агроклиматических характеристик за период 1966 – 2018 гг. В результате отсутствует единство текста и становится непонятный, почему приведенный в главе 2 анализ основывается на более коротком ряде данных, если имеются данные за более длительный период.
- Во второй главе модель НУРЕ определена в качестве основного инструмента исследования. При этом выбор именно этой модели, как следует из текста диссертации, может быть обусловлен пока что только пустой клеточкой в графе «слабые стороны» таблицы 1 на стр. 44. Кроме того, здесь было бы естественно представить соответствие проделанных полевых работ потребностям модели НУРЕ во входной информации.

Третья глава посвящена результатам полевых исследований, проведенных в период с 1980 – 2018 гг. Эти работы включают наблюдения за стоком фосфора в замыкающих створах рек притоков Можайского водохранилища и ландшафтно-геохимическую

характеристику водосбора. В разделе 3.3. приводится анализ изменений сезонных сумм осадков, среднемесячных температур воздуха и агроклиматических характеристик за период с 1966 по 2017 гг. Отмечается сокращение биогенного стока и миграция биогенных элементов в нижние горизонты почвы. В качестве причины уменьшения биогенного стока автор указывает в первую очередь снижение количества вносимых удобрений. Анализ межгодовых изменений агроклиматических характеристик позволяет автору сделать вывод о потеплении и сокращении холодного периода года, а также об увеличении амплитуд сезонных колебаний осадков и показателей увлажненности территории. Автор также делает вывод об увеличении количества оттепелей и уменьшении глубины промерзания почвы, что приводит к усилению промывного режима и миграции биогенных элементов вниз по почвенному профилю. Результаты расчетов, представленные в третьей главе работы достаточно интересны и формируют основу для последующего моделирования.

Из замечаний к данной главе можно указать следующее:

- На стр. 90 сказано, что при исследованиях, проведенных в 2012 и 2016 гг., определялись концентрации фосфора и содержание взвешенных веществ в воде. При этом данные о содержании взвешенных веществ в 2012 г., как и данные о концентрациях фосфора в 2016 году не были использованы в работе. Следует пояснить, по какой причине не использовались данные, особенно это касается данных о содержании взвешенных веществ, которые могли бы быть использованы при калибровке модели, что благоприятно отразилось бы на результатах расчетов;
- Текст, характеризующий особенности точек обследования водосбора, на стр. 94 дублируется на следующей странице;
- В табл. 6 на стр. 100 упоминается коэффициент перевода содержания органического вещества в азот без ссылки на источник;
- Одним из основных выводов настоящей главы является выявление «повышенного содержания валовых форм фосфора на 15 – 20% и подвижных форм на 50 – 70% на неиспользуемых угодьях». Аналогичная ситуация наблюдается в других регионах России. Вероятная причина - превышение выноса биогенных элементов с выращенным урожаем значений поступления фосфора на поля с минеральными и органическими удобрениями, что ведет к постоянному снижению содержания питательных веществ в сельскохозяйственных землях. Однако должного внимания оценке выноса фосфора с урожаем в формировании биогенного баланса водосбора в третьей главе не уделено.

В главе четвертой обсуждаются практические и теоретические особенности подхода к расчету биогенного стока с использованием модели HYPE, приводятся результаты моделирования стока фосфора, а также нескольких численных экспериментов, проведенных на основе модели. В разделе 4.1. поэтапно разбирается структура модели, представлены основные математические выражения, на которых основан расчет, и структура входных файлов. Приводятся значения параметров, поступающих на вход модели в основном файле параметров, управляющем файле расчета и дополнительных файлах. В разделе 4.2. описаны результаты моделирования с оценкой качества результатов. Соответствие расчетов концентраций фосфора измеренным значениям в замыкающем створе говорит о необходимости более детальной проработки пространственных данных по водосбору и увеличения количества опорных калибровочных и верификационных данных. Это же относится и к помещенным в работе расчетам сезонного и годового стока фосфора. Стоит отметить разносторонний подход автора к анализу результатов моделирования: в работе приводятся связи между концентрациями фосфора и расходом воды для лет и сезонов различной водности, для отдельных лет в сопоставлении с наблюдаемыми значениями, построены карты среднесезонного выноса растворенной и валовой форм фосфора для лет и сезонов разной водности, построены карты выноса фосфора с генетическими составляющими стока. Такой подход позволяет автору не только сделать интересные выводы из результатов моделирования, но и продемонстрировать возможности применяемой гидролого-гидрохимической модели. К главе 4 имеется ряд замечаний:

- Анализ генетических составляющих, приведенный на стр. 141 – 142 должен быть более детальным и фокусироваться прежде всего на влиянии комплекса факторов на вынос фосфора с той или иной генетической составляющей стока, должна быть показана степень влияния на них сельскохозяйственных условий водосбора непосредственно;
- На стр. 141 при анализе результатов эксперимента по изучению влияния растительного опада на сток фосфора не указаны абсолютные значения количества опада эксперимента;
- Хотелось бы также получить ответ на вопрос о том, сколько и какие именно параметры определялись в ходе калибровки модели по данным наблюдений. От этого в значительной степени зависят перспективы последующего использования модели HYPE на других объектах нашей страны.

В заключении сформулированы выводы и основные результаты исследования.

К работе в целом и к заключительным выводам, сделанным в ней, имеются следующие общие замечания:

- В тексте работы присутствует значительное количество опечаток и стилистических несогласованностей, что, однако, не затрудняет её смысловое восприятие;
- Недостаточно детально прослежена роль изменения гидрологических условий почвы в перераспределении соединений фосфора, анализируемая в главах 2 и 3. В этом отношении вполне возможно расширить пункты 1 и 2 выводов диссертации в сторону взаимосвязи агроклиматических характеристик, гидрологических условий почвы и миграции в ней биогенных элементов.

Следует также отметить, что рекомендуемые автором корректировка сроков применения удобрений, пересмотр норм вносимых минеральных удобрений, а также набора выращиваемых культур в настоящее время рассматриваются в рамках внедрения наилучших доступных технологий (НДТ) сельскохозяйственного производства, которые ориентированы на сохранение уровня получения сельскохозяйственной продукции при минимизации негативного воздействия на окружающую среду, выраженного, в том числе, и снижением биогенной нагрузки на водные объекты.

Тем не менее, изложенные выше замечания, которые требуют пояснений в ходе защиты и должны быть учтены в дальнейших исследованиях автора, не снижают ценности выполненной Н.С. Ясинским интересной научной работы.

Можно констатировать, что в рамках проведенного исследования успешно решена задача создания методики расчета стока и выноса фосфора с речного водосбора на основе модели HYPE и выполнена ее апробация на водосборе р. Москвы.

Диссертация Н.С. Ясинского является завершенным и актуальным исследованием, научные результаты работы значимыми и важными с точки зрения практического применения. Работа выполнена на высоком уровне. Представленные иллюстративные материалы наглядны. Опубликованные работы автора соответствуют основным результатам диссертационного исследования. Автореферат отражает содержание диссертации.

С учетом вышеизложенного считаю, что диссертационная работа «Закономерности формирования стока фосфора в верхней части бассейна реки Москвы», представленная на соискание ученой степени кандидата географических наук, соответствует пунктам «Положения о присуждении ученых степеней», а её автор Ясинский Николай Сергеевич

заслуживает присвоения ученой степени кандидата географических наук по специальности 25.00.27 – гидрология суши, водные ресурсы, гидрохимия.

Официальный оппонент

Кондратьев Сергей Алексеевич

Доктор физико-математических наук,
Заместитель директора Федерального государственного бюджетного учреждения науки Института озераедения Российской Академии наук (ИНОЗ РАН)
Адрес: 196105, Санкт-Петербург, ул. Севастьянова д.9
E-mail: kondratyev@limno.org.ru ;
Сайт: www.limno.org.ru
Тел. 8921-371-8470

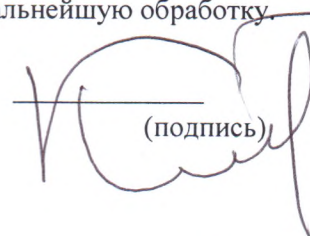
Я, Кондратьев Сергей Алексеевич, даю согласие на включение своих персональных данных в документы, связанные с работой диссертационного совета, и их дальнейшую обработку.

15 ноября 2019 г.

М.П.

Подпись руки
заверяю




(подпись)

