

УТВЕРЖДАЮ

проректор-начальник управления
научной политики и организации
научных исследований

МГУ имени М.В. Ломоносова, профессор
А.А. ФЕДЯНИН



ОТЗЫВ ВЕДУЩЕЙ ОРГАНИЗАЦИИ

на диссертацию М.В. Шмаковой «**МЕТОДОЛОГИЯ РЕШЕНИЯ ГЕОЭКОЛОГИЧЕСКИХ ЗАДАЧ, СВЯЗАННЫХ С ОЦЕНКОЙ ТВЕРДОГО СТОКА ВОДНЫХ ОБЪЕКТОВ**», представленной на соискание учёной степени доктора географических наук по специальности 25.00.36 – Геоэкология (науки о Земле).

Диссертация состоит из 5 глав, двух приложений, введения и заключения. включая 71 рисунок и 32 таблицы. Библиографический список содержит 293 наименования, в т.ч 86 зарубежных источников. Объем работы составляет 312 страниц,

Во **Введении** последовательно обосновывается актуальность работы, формулируются цели, задачи и предмет исследования, дается информация об объекте и исходных данных исследования, характеризуется научная новизна и практическая значимость. Приведены защищаемые положения, обоснованность и достоверность результатов, апробации работы на различных конференциях, полученные практические результаты исследования.

Автореферат и многочисленные публикации автора полностью отражают содержание диссертации, в т.ч 4 монографии и 22 статьи в журналах из перечня ВАК.

В **первой главе** даётся представление об основных характеристиках стока наносов, основных источниках их поступления в реки и формировании

мутности воды, пространственно-временных закономерностях её распространения в реках, озёрах и водохранилищах и в целом на территории Земли, рассматривается вынос наносов в Мировой океан и общие географические закономерности его распределения. Подходя к твёрдому стоку как фактору экологического состояния водных объектов, этот раздел является важнейшим для геоэкологического обоснования основных положений диссертации.

Частные замечания по главе 1, связанные, несмотря на достаточно полный обзор, с некоторыми упущениями: 1) недостаточно было ограничивать обзор 1990-2000 годами. Из-за этого не упомянуты классическая монография А.П. Дедкова и В.И. Мозжерина (1984) и посмертные работы Н.И. Маккавеева, в которых приведены его расчёты выноса наносов в Мировой океан (1984-1986 гг.); обзор стока наносов рек мира базируется на публикациях, датированных 1990-и годами, или непрофильных публикациях (учебное пособие К.К. Эдельштейна). В то же время в последние годы были выполнены большие новые обобщения, значительно уточняющие данные о стоке наносов с учетом происходящих во многих крупных речных бассейнах изменениях (труды Д. Миллимана, Д. Сивицки и др.). 2) про оценку почвенной эрозии и её роли в формировании стока наносов есть ссылки на монографию «Эрозионные процессы» (1984), но нет ссылок на более поздние работы, в т.ч. монографии Л.Ф. Литвина и В.Н. Голосова по этой проблеме.

Вторая глава посвящена собственно обоснованию связи твёрдого стока рек с экологическими задачами, возникающими при проектировании водохозяйственных мероприятий. Обоснованы подходы к расчёту и учёту статистического распределения мутности, определены возникающие при этом сложности и пути их преодоления, в частности, с помощью приведённых региональных значений ПДК взвешенного вещества. Показано, что в условиях организации мониторинга, но при некачественных, редких и нерегулярных наблюдений за расходами наносов и мутностью воды,

приводящими к недостоверным статистическим оценкам, на первый план выдвигаются методы математического моделирования процессов и явлений.

Глава 3, по существу, центральная в работе, и в рассматриваемых в ней вопросах в наиболее полной мере изложены разработки автора в отношении стока наносов на основе сформулированных им основных требований к расчётным формулам. Приводя обширный анализ формул, предложенных различными отечественными и зарубежными исследователями, для расчёта расходов наносов, взвешенных, влекомых и общего, автор предлагает аналитическую формулу и обосновывает принципы назначения в ней параметров, даёт её сравнительный анализ с другими формулами. И хотя предложенная автором формула показывает (на конкретных примерах) лучшие результаты, всё равно остаются вопросы, связанные с точностью измерения расходов взвешенных и влекомых наносов, которые вполне справедливо отмечает и сам автор диссертации. В связи с этим им даётся оценка вероятностной ошибки расчётных формул, устойчивости гидродинамического процесса, транспортирующей способности потока, причём автор дал свой оригинальный подход к её определению, который требует ещё осмысления и применения при решении задач русловых процессов. В итоге автором диссертации разработаны методы расчёта стока наносов (твёрдого стока), детерминированные и стохастические модели и ДС-моделирующие системы, которые позволяют дать более достоверную оценку массопереноса в водных объектах. В заключение этого раздела обосновываются соответствующие разработанным методам геоэкологические задачи, возникающие на реках при различных видах их хозяйственного освоения.

Главы 4 и 5 составляют единый геоэкологический раздел диссертации. В них на конкретных водных объектах на основе разработанных автором методов определения стока влекомых и взвешенных наносов обосновываются геоэкологические задачи, связанные с оценками пространственно-временного распределения мутности и транспорта наносов

в реках и водоемах. При этом основное внимание уделяется озёрам, водохранилищам и приустьевым разливам. К сожалению, сами источники поступления в них наносов – реки остаются, за исключением одного примера, в «тени». Тем не менее, предложенные автором подходы к решению задач являются в известной мере универсальными и могут применяться для более широкого диапазона водных объектов.

В **Заключении** автор в достаточно полном виде сформулировал и обосновал значимость и новизну выполненного исследования. При этом наряду с основными фундаментальными решениями проблемы стока наносов и геоэкологии водоёмов даны выводы и заключения по конкретным объектам, демонстрируя прикладное геоэкологическое приложение результатов исследования.

Следует также обратить внимание на приложенные к работе свидетельства о государственной регистрации ряда разработанных М.В. Шмаковой моделей и расчётов.

Важнейшим достижением работы является развитие методологии интегральных подходов к изучению стока наносов в части создания численных инструментов – системы взаимосвязанных и взаимодополняемых моделей. Такой подход к изучению стока наносов является во многом безальтернативным, учитывая ограниченность и недоступность сетевых наблюдений за характеристиками стока наносов. Его аналоги активно развиваются как в зарубежных институтах (труды Д. Уоллинга, А. Коллинза и др), так и в МГУ, и, кроме методов математического моделирования, включают в себя комплекс мониторинговых и дистанционных методов. М.В. Шмакова успешно решила задачу развития численных методов подобных систем оценивания.

Другим важнейшим достижением диссертации является разработка методологии решения геоэкологических задач, связанных с формированием, формой и механизмами перемещения взвешенных и влекомых наносов и их

накопления в водных объектах, адсорбированием ими загрязняющих веществ и вторичным загрязнением воды при взмучивании и размыве отложений.

При общем исключительно положительном отношении к диссертации и результатам выполненного исследования, есть ряд вопросов, ответ на которые хотелось бы получить от автора, и замечаний.

1. Некоторые формулировки научной новизны работы представляются излишне амбициозными и не вполне соответствующими реальной оценке состояния проблемы. Таково, в частности, положение научной новизны 3 выглядит так, как будто автор – первый, кто стал заниматься теорией транспорта речных наносов, хотя вклад его в решение задачи несомненен.

2. В решении задачи о распространения загрязнения в русле реки Невы в результате возможной аварийной ситуации на полигоне «Красный Бор» (глава 5) не ясно допущение о крупности поступающей примеси, выбранной как 0.1 мм. Это достаточно крупная размерность фракции, которая почти не встречается как продукт антропогенных сбросов.

3. Одно из базовых положений работы – вывод аналитической формулы расхода наносов, однако сама формула не приведена в автореферате, а сам вывод формулы почти не обоснован и в тексте диссертации, переход от уравнения установившегося движения к ней описан фразой «после некоторых преобразований», что недостаточно для читателя.

4. Можно поспорить с некоторыми утверждения авторами. Например, тезис о том, что «оценка расхода влекомых наносов естественных водотоков является одной из наиболее сложных гидравлических задач. К сожалению, приходится констатировать, что в последнее время активность в развитии новых подходов к решению данной проблемы является недостаточной». Это утверждение было бы справедливо 20 лет назад, однако в последние десятилетия были получены и опубликованы результаты массовых измерений расходов влекомых наносов с применением различных косвенных технологий (Д.Рикенманн, Д.Туровски, Х. Хаберсак и др.). Несомненно, эти

материалы автору будут полезны при дальнейшем развитии своих методических наработок.

5. При обзоре методов и подходов к расчётам стока наносов не упоминаются работы 1990-х годов Н.И. Алексеевского, развивающие ранее высказанные идеи Т. Цубаки, а также работы ГГИ (Б.Ф. Смищенко и З.Д. Копалиани), основанные на грядовом движении наносов. То, что автор знаком с работами Н.И. Алексеевского, не вызывает сомнений, т.к. в диссертации говорится о необходимости пересмотра бытующих представлений о соотношении стока взвешенных и влекомых наносов в сторону резкого увеличения его амплитуды за счёт доли последних. При этом делается ссылка на работы, основывающиеся на методике Н.И. Алексеевского.

В заключение следует подчеркнуть высокой профессиональный уровень выполненной работы. Ряд ее достижений, сформулированных в защищаемых положениях, является значительным вкладом: 1) в развитии теории и методологии речных наносов. Автор, несомненно, продолжает традиции ленинградской (питерской) научной школы теории стока наносов, развития на новом уровне знаний существовавшие наработки и восполняя значительный пробел, который сформировался в этой отрасли знаний в последний десятилетия; 2) в геоэкологии, в рамках которой впервые рассмотрены проблемы, связанные со стоком речных наносов, методология экологических оценок формирования и накопления наносов в водных объектах; по существу такой подход является принципиально новым как в геоэкологии, так и в гидрологии и её разделе – учении о речных наносах.

Таким образом, анализ диссертации М.В. Шмаковой показывает, что она соответствует «Положению о порядке присуждения учёных степеней ВАК РФ», утвержденного Постановлением правительства РФ № 842 от 24 сентября 2013 г. (ред. от 30.07.2014), является законченной научно-исследовательской фундаментальной работой, в которой решена очень важная в общенаучном методологическом плане и для решения конкретных

практических вопросов проблема – создана методология решения актуальных геоэкологических задач, связанных с оценкой твердого стока рек и накопления наносов в водных объектах, которая представлена универсальной физически обоснованной системой детерминированных и стохастических методов и моделей, определяющих и дополняющих друг друга, позволяющих впервые рассматривать сток речных наносов (взвешенных и влекомых) как объекты геоэкологии и применять методы их изучения для оценки экологического состояния водных объектов (рек, водохранилищ, озёр, устьевых разливов, в которые они впадают). Это позволяет считать, что работа М.В. Шмаковой соответствует требованиям, предъявляемым к докторским диссертациям, а ее автор заслуживает присуждения ему искомой степени доктора географических наук по специальности 25.00.36 – Геоэкология (науки о Земле).

Зав. кафедрой гидрологии суши
Географического факультета МГУ имени М.В. Ломоносова,
профессор, доктор географических наук
(специальность 25.00.27 – гидрология суши, водные ресурсы, гидрохимия)
119991, Российская Федерация, Москва, Ленинские горы, 1
Московский государственный университет
имени М.В. Ломоносова
Тел. раб. (495_939-10-01
Моб. 8-916-609-34-54

E-mail: frolova_nl@mail.ru _____ Н.Л. Фролова

Профессор кафедры гидрологии суши
Главный научный сотрудник
Научно-исследовательской лаборатории эрозии почв
и русловых процессов им. Н.И. Маккавеева
Географического факультета МГУ имени М.В. Ломоносова
(специальность 11.00.04 – геоморфология и палеогеография),
Профессор, доктор географических наук
119991, Российская Федерация, Москва, Ленинские горы, д. 1,
Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова
Тел.раб. (495)939-55-15
Моб. 8-903-254-37-20
E-mail: rschalov@mail.ru _____



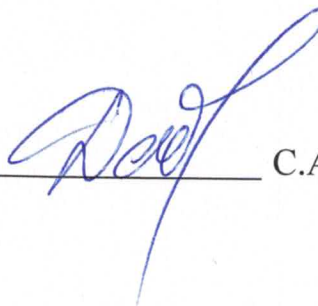
Р.С. Чалов

Доцент кафедры гидрологии суши
Зам декана по международным связям
Географического факультета МГУ имени М.В. Ломоносова
Кандидат географических наук
(специальность 25.00.27 – гидрология суши, водные ресурсы, гидрохимия)
119991, Российская Федерация, Москва, Ленинские горы, д. 1,
Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова
Тел.раб. (495)939-15-52
Моб. 8-916-5999947
E-mail: srchalov@geogr.msu.ru _____



С.Р. Чалов

Декан географического
факультета МГУ
имени М.В. Ломоносова,
член-корреспондент РАН



С.А. Добролюбов