

УТВЕРЖДАЮ:



Директор ИНОЗ РАН

д.т.н. Ш.Р. Поздняков

2019 г.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

### Федерального государственного бюджетного учреждения науки Институт озерадения Российской академии наук

Диссертация на соискание ученой степени доктора географических наук по специальности 25.00.36 – Геоэкология (науки о Земле) «**Методология решения геоэкологических задач, связанных с оценкой твердого стока водных объектов**» выполнена в лаборатории Математических методов моделирования ИНОЗ РАН в период с 2004 по 2019 годы.

Диссертационная работа Шмаковой М.В. является законченным научным исследованием и посвящена актуальной теме оценки твердого стока водных объектах в разных приложениях при недостаточности и отсутствии данных наблюдений для ряда водных объектов, расположенных на европейской территории России.

В 1994 году **Шмакова Марина Валентиновна** окончила Российский государственный гидрометеорологический по специальности «инженер-гидролог» с дополнительной специальностью «Экология».

С 1995 по 1998 год Шмакова Марина Валентиновна обучалась в очной аспирантуре в Государственном гидрологическом институте по специальности 25.00.27 – Гидрология суши, водные ресурсы, гидрохимия. В 2000 году была защищена диссертация на соискание степени кандидата технических наук «Детерминировано-стохастическое моделирование характеристик стока».

С 2004 года Шмакова Марина Валентиновна является научным сотрудником, а с 2016 года и по настоящее время старшим научным сотрудником Лаборатории математических методов моделирования. За время работы в институте Шмаковой Мариной Валентиновной было опубликовано 4 монографии, десятки статей в ведущих российских журналах и принято участие в десятках российских и международных конференциях.

Разработанные Шмаковой Мариной Валентиновной методы и модели успешно используются в ходе выполнения государственных контрактов и договоров. Некоторые из них:

– дополнительное соглашение № 1 к Договору № 892/08 от 22.09.2008 на выполнение научно-исследовательской работы «Разработка математической модели формирования качества воды реки Невы для принятия превентивных мер защиты водозабора»;

– государственный контракт № 19 от 22.06.2017 (по 01.11.2017) «Комплекс мероприятий по анализу состояния озера Неро и необходимости проведения работ по его комплексной экологической реабилитации»;

– государственный контракт № 173-15 от 31.07.2015 г. на оказание



услуг по комплексному обследованию водохранилища Сестрорецкий Разлив для разработки мероприятий по улучшению его экологического состояния;

– приоритетный проект "Сохранение и предотвращение загрязнения реки Волги", темы Плана НИР ИНОЗ РАН № 0154-2018-0006 (на 2018 г.), № 0133-2019-0006 (на 2019 г.) «Разработка методики расчета выноса биогенных веществ от источников различного происхождения (в том числе диффузных) для неоднородных водосборов бассейна Куйбышевского водохранилища»;

– государственное задание ИНОЗ РАН по теме №0154-2019-0001 «Комплексная оценка динамики экосистем Ладожского озера и водоемов его бассейна под воздействием природных и антропогенных факторов».

По результатам рассмотрения диссертации **«Методология решения геоэкологических задач, связанных с оценкой твердого стока водных объектов»** принято следующее заключение:

### **Оценка выполненной соискателем работы**

**Актуальность работы** определена необходимостью создания комплекса сопряженных и взаимопределяющих моделей и методов оценки твердого стока в водном объекте для практической реализации важных геоэкологических задач, решение которых лежит в основе рекомендаций по обеспечению ряда аспектов водопользования и сохранения водных экосистем.

**Степень достоверности полученных результатов и обоснованность научных выводов**

Достоверность и научная обоснованность полученных результатов обеспечивались использованием современных методов исследований, адекватных поставленным задачам, воспроизводимостью полученных результатов, их непротиворечивостью имеющимся данным наблюдений за твердым стоком и мутностью воды, развитием на их базе знаний, лежащих в рамках современных представлений о процессах перераспределения наносов в водном объекте, а также многократной апробацией результатов на всероссийских и международных конференциях и симпозиумах и в научных публикациях.

**Личный вклад** соискателя заключается в определении цели и формулировке задач, выборе способов решения и методов исследования, создании комплекса моделей и методов, их программной и численной реализации, а также в обработке, анализе и интерпретации полученных результатов, в написании научных статей, подготовке и представлении докладов на конференциях, симпозиумах и семинарах. Автором внесен вклад в развитие методологии решения геоэкологических задач, связанных с оценкой твердого стока водных объектов.

### **Научная новизна**

1. Впервые разработана методология решения геоэкологических задач, связанных с оценкой твердого стока водных объектов, основанная на принципах взаимодействия и взаимовлияния гидравлических переменных состояния и твердого вещества в водном объекте. На этих принципах основаны разработанные взаимосвязанные детерминированные и стохастические методы и модели. Система этих методов и моделей<sub>2</sub> характеризуется физически



обоснованными параметрами и пригодна для водных объектов разной физико-географической принадлежности с любой формой транспорта твердого вещества (взвешенной или влекомой).

2. Впервые разработана модель движения воды и твердого вещества (сопряженная русловая модель двухфазного потока) с физически обоснованным представлением взаимодействия потока и дна.

3. Впервые выведены формулы для расчета мутности воды (расхода наносов) и транспортирующей способности потока (максимальной взвешенной нагрузки потока) для водотоков с разными гидравлическими и морфометрическими характеристиками.

4. Впервые построена стохастическая модель годового твердого стока. Модель позволяет оценить параметры распределения мутности воды и расхода наносов при отсутствии и недостаточности данных наблюдений.

5. С использованием разработанных методов и моделей впервые получены пространственные карты мутности и расхода наносов в разные фазы водности озера Неро и Сестрорецкого Разлива. Впервые построены карты циркуляции твердого вещества в акватории при ветрах доминирующих направлений. Выявлены пространственно-временные закономерности заиления этих водных объектов речными наносами.

6. Впервые построены карты переформирования дна приплотинного плеса Куйбышевского водохранилища для разных фаз водности.

7. Впервые получена карта распространения максимально возможной мутности воды Куйбышевского водохранилища в меженный период при возможных мероприятиях по изъятию донного грунта в пределах водохранилища (гидродинамический потенциал максимального содержания взвешенных веществ в водной массе).

8. Впервые практически реализована (ДС) моделирующая система «погода – водосбор – сток – наносы» применительно к прогнозным оценкам (численная реализация климатических сценариев) характеристик твердого стока водных объектов в различных приложениях – параметров распределения мутности воды, пространственно-временного распространения в акватории, годового твердого стока.

**Теоретическая значимость** состоит в создании методологической основы и разработки комплекса моделей и методов оценки различных характеристик твердого вещества в водном объекте, которую отличает физическая обоснованность, относительно простая структура, доступные аргументы – стандартные данные гидрометрических наблюдений, а также хорошая точность расчетов.

**Практическая значимость результатов диссертационной работы** состоит в создании комплекса моделей и методов оценки твердого стока водных объектов и внедрении его в практику геоэкологического моделирования для решения прикладных задач, связанных с оценкой стока наносов и мутности воды в различных приложениях, в том числе и при недостаточности или отсутствии данных наблюдений. Также **практическая значимость результатов диссертационной работы** состоит в успешном использовании разработанных методов в ходе выполнения государственных контрактов и договоров ИНОЗ РАН.

Основные положения диссертации изложены в четырех монографиях и 29



статьях, в том числе 22 статьи опубликованы в изданиях, рекомендуемых ВАК для изложения основных научных результатов докторской диссертации. Расчеты выполнены с использованием 5 разработанных автором сертифицированных программ для ЭВМ.

### **Соответствие содержания диссертации научной специальности**

Диссертационная работа к.т.н. Шмаковой соответствует требованиям п. 9 Положения о присуждении ученых степеней. Также диссертационная работа соответствует паспорту специальности 25.00.36 – Геоэкология (науки о Земле) пункты 1.13 «Динамика, механизм, факторы и закономерности развития опасных природных и техноприродных процессов, прогноз их развития, оценка опасности и риска, управление риском, превентивные мероприятия по снижению последствий катастрофических процессов, инженерная защита территорий, зданий и сооружений», 1.14 «Моделирование геоэкологических процессов».

Диссертация Шмаковой Марины Валентиновны на тему: «Методология решения геоэкологических задач, связанных с оценкой твердого стока водных объектов» может быть **рекомендована к защите** на соискание ученой степени доктора географических наук по специальности 25.00.36 – геоэкология (науки о Земле).

Заключение принято на заседании Ученого совета ИНОЗ РАН. Присутствовало на заседании 10 чел. Результаты голосования: «за» – 10 чел., «против» – 0 чел., «воздержалось» – 0 чел., протокол № 10 от 26.12.2019.

\_\_\_\_\_  
Директор ИНОЗ РАН,  
доктор географических наук

Поздняков Шамиль Рауфович

\_\_\_\_\_  
Ученый секретарь  
ИНОЗ РАН,  
кандидат биологических наук

Павлова Оксана Александровна