

**Заключение диссертационного совета Д.002.040.01 на базе Федерального государственного бюджетного учреждения науки Института водных проблем Российской академии наук (ИВП РАН) по диссертации на соискание ученой степени кандидата наук**

аттестационное дело № \_\_\_\_\_

решение диссертационного совета Д.002.040.01 от 28.02.2019 №5/2019

О присуждении **Петровской Ольге Андреевне** (гражданке РФ) ученой степени кандидата технических наук.

Диссертация «**Оптимизация методов расчета расхода донных наносов с учетом гидравлических параметров рек**» по специальности 25.00.27 — Гидрология суши, водные ресурсы, гидрохимия **принята к защите 26.12.2018г.** (протокол № 6/2018) диссертационным советом Д.002.040.01 на базе Федерального государственного бюджетного учреждения науки Института водных проблем Российской академии наук (119333, Москва, ул. Губкина, дом 3, в соответствии с приказом Министерства образования и науки РФ №105/нк от **11.04.2012 г.** диссертационный совет Д.002.040.01 признан соответствующим Положению о совете по защите диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук). Состав совета утвержден приказом Министерством науки и высшего образования Российской Федерации № 377/нк от 20 декабря 2018 года.

Соискатель **Петровская Ольга Андреевна** 1986 года рождения, в 2009 году соискатель **окончила** кафедру гидрологии суши факультета географии и геоэкологии Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Санкт-Петербургский государственный университет», **работает** в Федеральном государственном бюджетном учреждении «Государственный гидрологический институт» в

должности научного сотрудника.

**Диссертация выполнена** в Отделе русловых процессов Федерального государственного бюджетного учреждения «Государственный гидрологический институт».

**Научный руководитель** – кандидат технических наук (специальность 05.23.16), старший научный сотрудник Копалиани Зураб Дмитриевич, ведущий научный сотрудник Федерального государственного бюджетного учреждения «Государственный гидрологический институт».

#### **Официальные оппоненты:**

1. Гладков Геннадий Леонидович, Россия, доктор технических наук по специальности 05.22.17, профессор, заведующий кафедрой, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Государственный университет морского и речного флота имени адмирала С.О. Макарова», Институт водного транспорта, кафедра водных путей и водных изысканий,

2. Исаев Дмитрий Игоревич, Россия, кандидат географических наук по специальности 25.00.27, доцент, заведующий кафедрой, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Российский государственный гидрометеорологический университет», кафедра гидрометрии

**дали положительные отзывы на диссертацию.**

**Ведущая организация** Акционерное общество «Всероссийский научно-исследовательский институт гидротехники имени Б.Е. Веденеева» (АО «ВНИИГ им. Б.Е. Веденеева», г. Санкт-Петербург) в своем **положительном заключении**, составленном начальником отдела № 340 «Гидравлика, гидроледотермика и использование водохранилищ», к.т.н. В.А. Прокофьевым, главным научным сотрудником лаборатории № 341 «Гидравлика сооружений,

русел и акваторий», д.ф.-м.н., профессором В.И. Климовичем и старшим научным сотрудником лаборатории № 341 «Гидравлика сооружений, русел и акваторий», к.т.н. О.А. Петровым, и подписанном директором по научной деятельности АО «ВНИИГ им. Б.Е. Веденеева» д.т.н. В.Б. Штильманом, указала, что представленная диссертация является законченной научно-квалификационной работой, в которой содержится решение актуальной научной задачи – повышения достоверности инженерных расчетов расхода донных наносов и русловых деформаций. Разработаны гидравлическая классификация рек применительно к расчетам расхода донных наносов и рекомендации по расчетам расхода донных наносов в реках при различных гидравлических условиях, получены новые эмпирические формулы.

**Выбор официальных оппонентов и ведущей организации обосновывается** их высокой научной квалификацией и большим авторитетом в той области знаний, к которой предметно относится рассматриваемая диссертационная работа.

**Соискатель имеет 19 опубликованных работ** по теме диссертации общим объемом 9,1 печатных листов (из них 2,2 листа – базы данных), в том числе 2 статьи в научных журналах и изданиях, которые включены в перечень российских рецензируемых научных журналов и изданий для опубликования основных научных результатов диссертаций. 12 работ опубликовано в материалах всероссийских и международных конференций.

**Наиболее значимые научные работы по теме диссертации:**

В рецензируемых журналах:

1. Самохвалова (Петровская) О.А. Расчет высоты песчаных гряд в больших и малых равнинных реках // Вестник СПбГУ. – Сер. 7. – 2011. – Вып. 4. – С. 135-148.

2. Самохвалова (Петровская) О.А. Дифференцированный подход к расчету расхода донных наносов в реках // Современные проблемы науки и образования. – 2015. – № 1; URL: <http://www.science-education.ru/125-19772> (дата обращения: 17.06.2015).

На диссертацию и автореферат поступило **два отзыва без замечаний**, которые предоставили:

1. Горошкова Н.И. — к.т.н., старший научный сотрудник лаборатории гидрофизики ФГБУ «Государственный гидрологический институт».

2. Исупова М.В. — к.г.н., старший научный сотрудник лаборатории динамики русловых потоков и ледотермики ФГБУН Институт водных проблем РАН.

На диссертацию и автореферат поступило **десять отзывов с замечаниями и пожеланиями**, которые предоставили:

1. Н.Б. Барышников (д.г.н., профессор кафедры гидрометрии РГГМУ, заслуженный деятель науки России). Замечания к работе:

- Работа недостаточно отредактирована, в частности, в реферате отсутствует раздел, посвященный структуре диссертации.

- Не освещены результаты работ РГГМУ.

2. К.М. Беркович (д.г.н., ведущий научный сотрудник НИ Лаборатории эрозии почв и русловых процессов географического факультета МГУ). Замечания к работе:

- Проанализированы также зависимости, основанные на параметре Шильдса, причем обнаружено, что методы расчета, основанные на использовании критического касательного напряжения, не пригодны для использования на равнинных реках. Этот вывод кажется слишком категоричным, существует целый ряд уважаемых зависимостей (Мейер-Петер, Ларсен и др.), широко применяемых в расчетах. Не защищая подобные способы расчета, следует отметить, что параметр Шильдса по сравнению с критическим

(автором принято значение 0,03, в ряде работ предлагается 0,045), отражает большую или меньшую подвижность наносов русла равнинных рек, что неудивительно, так как значительная часть наносов (иногда до 30%), которые участвуют в формировании руслового рельефа, в половодье переходят во взвешенное состояние, а затем возвращается на дно.

- Кстати, автором не дано определение: какие наносы относятся к донным.

3. И.В. Федорова (к.г.н., доцент, доцент с возложенными обязанностями заведующего кафедрой Геоэкологии и природопользования и кафедрой Экологической безопасности и устойчивого развития регионов).

Замечания к работе:

- Автором в автореферате не дано детальное обоснование классификации рек. Наличие различных формул для крупных, средних или малых рек существуют давно. Также известно, что гидравлически реки отличаются. Поэтому выделение рек по значению числа Фруда не совсем корректно. На одной и той же реке могут существовать участки с различным значением Числа Фруда. Не понятно тогда, как отнести эти реки к той или иной авторской категории. Каким образом и в каких случаях стоит применять предложенные автором формулы (стр. 9 автореферата)?

- Не описано, как в классификации учитывается крупность наносов для равнинных рек (стр. 9 автореферата).

- В автореферате не приведены ошибки измерений и погрешности методов. Представлены только формулы погрешностей, и это не позволяет оценить достоверность результатов (стр. 15 автореферата, формула 5).

- Хотелось бы, чтобы автором был доделан расчет и сделаны рекомендации для расчета РДН для равнинных рек (или участков рек). В данной работе Петровская ограничилась только формулами расчета высоты гряд. Очевидно, что отсутствие данных наблюдений не позволило создать достаточный массив для расчетов, однако подобного рода рекомендации могут

стать базой для дальнейших исследований (положение, выносимое на защиту, стр. 13-14 автореферата).

- Рекомендованные автором сочетания формул (стр. 17, 18) для расчета высоты и скорости гряд описаны не полностью. Непонятно, что автор имеет в виду под «сочетанием» формул. Должны ли они как-то использоваться в определенной последовательности или это просто перечень возможных для расчета более применимых формул.

- Анализ представленных в автореферате графиков показывает наличие большего количества результатов, которые автором могли быть представлены к защите. Например, на рисунках 3, 4 и 11 автореферата четко видны группы данных, выделяемые для различных рек. Выяснение природы этого, возможно, дало бы новые необходимые сведения для обобщений и классификаций.

4. В.Л. Трушевский (к.т.н., доцент Института Наук о Земле СПбГУ).  
Замечания к работе:

- В качестве замечания хочется отметить, что представленные автором математические зависимости, связывающие различные морфометрические характеристики рек и движение наносов, требуют объяснения используемых размерностей.

- Представляется, что автору было бы правильно подробнее остановиться на смысловом описании используемых формул.

- Также в автореферате заметны некоторые стилистические погрешности при представлении количественных значений исследуемых морфометрических и гидрологических характеристик.

5. А.П. Носаль (д.г.н., доцент, заведующий отделом гидролого-экологических исследований РосНИИВХ) и В.К. Смахтин (к.г.н., старший научный сотрудник отдела гидролого-экологических исследований РосНИИВХ). Замечания к работе:

- В ходе исследования автором обобщен большой объем разнородной исходной информации, детальное изложение которой ограничено ограничениями автореферата, что вызывает некоторые замечания по представлению результатов и их оформлению. Например, на рисунках 14-16 указано, что представлены результаты первого эксперимента, но нигде, ни в тексте, ни на рисунках не приведено сравнение с другими экспериментами, не упомянуты их различия или другие характеристики.

6. О.Г. Савичев (д.г.н., профессор отделения геологии Инженерной школы природных ресурсов НИ ТПУ). Замечания к работе:

- Положения обоснованы, но некоторые из них можно было бы (видимо) объединить, а также более определенно обозначить условия применения предложенных формул для оценки расчетных условий эксплуатации проектируемых объектов (например, переход от параметров зависимостей, полученных в составе исследований/изысканий, к каким-либо вероятностным характеристикам твердого стока и русловых деформаций).

7. А.Н. Махинов (д.г.н., заместитель директора по научной работе ИВЭП ДВО РАН). Замечания к работе:

- В качестве замечания следует указать на неконкретность формулировок основных защищаемых положений.

8. В.Н. Голосов (д.г.н., ведущий научный сотрудник НИЛ эрозии почв и русловых процессов им. Н.И. Маккавеева географического факультета МГУ). Замечания к работе:

- Автор довольно часто в тексте использует научный сленг, например, вместо «полевых исследований» используя слово «натура» и т.п.

- Обзор существующих формул расчета донных наносов недостаточно полный.

- Представляется не совсем логичным выносить на защиту гидравлическую классификацию рек применительно к задаче расчета расхода донных наносов, о которой сам автор вполне справедливо на с. 9 говорит, что

«классификация носит неполный характер, т.к. основана на ограниченных данных измерений».

9. Д.В. Магрицкий (к.г.н., доцент кафедры гидрологии суши МГУ).

Замечания к работе:

- Автореферат составлен несколько необычно. Повествование ведется не по главам диссертации, а по исследовательским блокам.

- Не совсем понятно, как решена проблема разделения или, наоборот, объединения влекомых и сальтирующих наносов? Что в итоге рассчитывают рекомендуемые формулы: суммарный сток донных и придонных наносов или только тех, которые перемещаются в форме гряд или влечением?

- Соискателем совершенно не упоминается методика Н.И. Алексеевского по расчету расхода и стока влекомых наносов, давно и успешно применяемая для равнинных рек России, Китая и др.

10. С.Р. Чалов (к.г.н., доцент кафедры гидрологии суши географического факультета МГУ) и Р.С. Чалов (д.г.н., профессор кафедры гидрологии суши географического факультета МГУ). Замечания к работе:

- При всей актуальности и значимости исследования обращает на себя внимание не совсем корректное освещение состояния проблемы исследований. В частности утверждение о том, что «косвенные методы (трассеров, оптические и пр.) непригодны для массового использования в силу нерешенности проблемы надежной калибровки», несправедливо, если учесть состояние исследований в этой области в Мире. В публикациях последних лет Д. Рикльмана (Швейцария), Т. Кошиба (Япония), Х. Хаберсака (Австрия), Д. Бартона (США) приведены результаты детальной калибровки и верификации датчиков «косвенных измерений» и их адаптации для измерения расходов донных наносов горных рек. Логичен был бы обзор этих работ.

- Аналогично автором игнорируются работы с области стока влекомых наносов последнего времени, выполненные в РФ (Н.И. Алексеевский,



Ш.Р. Поздняков, М.В. Шмакова), которые, как минимум, следовало бы упомянуть в обзоре.

- Наконец, отсутствует обзор исследований, выполненных ранее за рубежом и направленных на решение вопроса диссертации – оценку применимости формул для расчета расходов донных наносов.

- При положительной оценке гидравлической классификации по приведенным критериям вызывает недоумение, почему она не сопоставляется для горно-предгорных рек с классификациями МГУ и А.Н. Крошкина, хотя они основываются также на форме транспорта наносов.

- Второе замечание, и вопрос, ответ на который хотелось бы услышать от автора, касаются проблемы разграничения наносов на влекомые, сальтирующие и взвешенные, особенно учитывая справедливое замечание, данное в начале автореферата, что именно нерешенность этого вопроса является причиной неудовлетворительного состояния расчета РДН. Как соотносятся, по мнению автора, используемый в работе термин «донные наносы» и указанные выше 3 типа движения?

- Каким образом проведенное исследование учитывает проблему разграничения наносов?

- Интересен также взгляд автора на соотношение между приводимыми в диссертации данными о постоянном контакте поверхности донных отложений с русловым потоком, приводящем к непрерывной сортировке донных отложений по крупности и приведенных выше представлений гидроморфологической теории о «целостности гряд».

**Все отзывы положительные, в отзывах с замечаниями указано, что указанные замечания не снижают научно-квалификационного уровня и научной значимости работы.**

**В дискуссии приняли участие:** доктор технических наук, главный

научный сотрудник, заведующий лабораторией численного гидродинамического моделирования ИВП РАН Виталий Васильевич Беликов; доктор физико-математических наук, профессор, главный научный сотрудник, заведующий лабораторией гидродинамики ИВП РАН Валерий Николаевич Зырянов; доктор технических наук, главный научный сотрудник, заведующий лабораторией динамики русловых потоков и ледотермики ИВП РАН Владимир Кириллович Дебольский; научный руководитель ИВП РАН, доктор экономических наук, член-корреспондент РАН Виктор Иванович Данилов-Данильян.

**Диссертационный совет отмечает,** что на основании выполненных соискателем исследований:

- **представлена** гидравлическая классификация участков речных русел равнинных и горно-предгорных рек применительно к задаче расчета расхода донных наносов;
- в результате использования в расчетах большого числа существующих методов на базе обширных данных **разработаны** рекомендации по расчету расхода донных наносов отдельно для каждой из выделенных групп участков речных русел;
- **получены** новые эмпирические формулы: для расчета высоты гряд в крупных равнинных реках, расчета высоты гряд и расхода донных наносов в горно-предгорных реках;
- **уточнена** методика расчета расхода донных наносов в следующих аспектах:

**установлено,** что использование методов, основанных на подходе критического касательного напряжения, при расчетах расхода донных наносов на участках равнинных рек требует дополнительного исследования;

**выявлено**, что в условиях грядового движения донных наносов, как в равнинных, так и в горно-предгорных реках, бóльшую эффективность, чем прочие подходы, показывают методы, учитывающие в явном виде характеристики гряд;

**установлено**, что в случаях неоднородного состава донных отложений на участках горно-предгорных рек выбор характеристики гранулометрического состава в формулах, основанных на использовании критерия Шильдса, существенным образом влияет на результаты расчета;

**установлена** бóльшая точность расчетов расхода донных наносов по формулам, основанным на использовании критического безразмерного касательного напряжения, когда критическое значение данного параметра в автомоделной области принималось по З.Д. Копалиани (0,03), в отличие от традиционно применяемого значения этого параметра по А. Шильдсу (0,06);

выделены формулы, для которых введение поправок на неоднородность грунта существенного влияния на результат расчета не оказывает;

- с использованием рекомендуемых в работе формул **получены** локальные зависимости расхода донных наносов для 7 створов равнинных рек;
- **созданы и зарегистрированы** 3 специализированные базы данных достоверных измерений расхода донных наносов и 2 базы данных методов расчета расхода донных наносов.

**Теоретическая значимость** исследования **обоснована** следующим:

**Разработана гидравлическая** классификация участков равнинных и горно-предгорных рек применительно к задаче расчета расхода донных наносов. В результате использования большого числа **расчетных методов** и их

апробации на основе обширных достоверных данных дан их критический научный анализ. **Разработаны научно обоснованные рекомендации** по расчету расхода донных наносов дифференцированно для участков равнинных и горно-предгорных рек с учетом их гидравлических особенностей. **Уточнена методика расчета** с использованием критического значения параметра Шильдса в автомодельной области с учетом неоднородности гранулометрического состава.

**Значение** полученных соискателем **результатов** исследования для **практики** подтверждается тем, что **разработанные рекомендации** могут быть использованы для инженерных расчетов расхода донных наносов и русловых деформаций в равнинных и горно-предгорных реках. **Созданные базы данных измерений** могут быть использованы для верификации новых инженерных методов расчета расхода донных наносов, а **базы методов расчета** – в учебно-научных целях и в решении инженерных задач по расчетам русловых деформаций. Исследования относятся к области рационального природопользования, которая является **приоритетным направлением развития науки** в РФ.

**Оценка достоверности** результатов исследования **выявила обоснованность и достоверность** положений и выводов представленной диссертационной работы. Степень достоверности основных научных положений и результатов работы обеспечивается надежностью данных измерений, на основе которых произведена апробация методов расчета, и современным программным обеспечением, использованным в расчетах.

**Личный вклад** соискателя **состоит** в разработке гидравлической классификации, апробации методов расчета, разработке рекомендаций по расчету расхода донных наносов, получении эмпирических формул и локальных зависимостей, создании баз данных.

Диссертация охватывает основные вопросы поставленной научной задачи и соответствует критерию внутреннего единства, что подтверждается наличием последовательного плана исследования, а также концептуальностью и взаимосвязью выводов. **Диссертационный совет пришел к выводу**, что диссертация представляет собой научно-квалификационную работу, которая соответствует критериям, установленным Положением о присуждении ученых степеней, утвержденным постановлением Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 г.

**На заседании 28 февраля 2019 г. диссертационный совет Д.002.040.01 при ИП РАН принял решение присудить Петровской Ольге Андреевне ученую степень кандидата технических наук по специальности 25.00.27 — Гидрология суши, водные ресурсы, гидрохимия.**

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 23 человека (из них 4 доктора наук по специальности 25.00.36 и 19 докторов наук по специальности 25.00.27), участвовавших в заседании, из 30 человек, входящих в состав совета, проголосовали: за – 22, против – 0, недействительных бюллетеней – 1.

Председатель Диссертационного совета

д.э.н., чл.-корр. РАН



В.И. Данилов-Данильян

Ученый секретарь Диссертационного совета

д.ф.-м.н.

М.А. Соколовский

«28» февраля 2019 г.