

ОТЗЫВ официального оппонента
на диссертацию на соискание ученой степени
кандидата географических наук Цыпленкова Анатолия Сергеевича
на тему: «Формирование стока взвешенных наносов в бассейнах малых
горных рек: общие закономерности и региональные особенности»
по специальности 25.00.27 – «гидрология суши, водные ресурсы,
гидрохимия»

Интенсификация хозяйственной деятельности, вызванная ростом численности населения нашей планеты и увеличением осваиваемых площадей, определяет актуальность оценки выноса твердого материала с поверхности суши. В зависимости от характера подстилающей поверхности вклад того или иного эрозионного агента (вода, воздух, ледники) в процессы эрозии почв и горных пород различен. За счет большой транспортирующей способности горных рек, выносимый с поверхности водосбора материал в большем объеме достигает нижнего течения и определяет значительный процент стока наносов в Мировой океан. Таким образом, индикаторами интенсивности процессов денудации является твердый сток водотоков, который позволяет оценить вынос твердого материала с водосборных площадей. При этом, расчеты выноса твердого материала с территорий горных водосборов осложняются недостаточно развитой сетью наблюдений за твердым стоком на водотоках.

Все это обуславливает **актуальность** оценки стока взвешенных наносов горных рек для разных временных масштабов, которые представлены в исследовании Анатолия Сергеевича Цыпленкова. В работе также рассматриваются основные факторы формирования стока взвешенных наносов и пространственно-временные закономерности изменчивости твердого стока малых горных рек.

Сбор и анализ существующих данных по изучаемым горным территориям и задействование ГИС-технологий определяет **новизну** данного

исследования. Также новизна работы состоит и в анализе полученных результатов – оценка пространственно-временной изменчивости стока взвешенных наносов горных водотоков, бассейны которых расположены в горных системах Европы и Африки.

Анатолием Сергеевичем Цыпленковым была проделана большая и разноплановая работа – участие в экспедиционных исследованиях, сбор и обработка информации, статистический анализ рядов, моделирование по нескольким моделям разного назначения, анализ полученных результатов. В работе совмещены гидрологический и геоморфологический подходы в оценке условий формирования твердого стока горных водотоков. Поставленные в работе цели и задачи были успешно решены диссертантом, а защищаемые положения обоснованы. Представленное комплексное исследование безусловно имеет большое научное и практическое значение.

Обоснованность научных положений, приведенных в работе, определятся приведенными ссылками на работы отечественных и зарубежных ученых, полученными результатами и сопоставлением этих результатов с опубликованными прежде данными авторитетных исследователей.

Достоверность полученных результатов достаточно высока, что обусловлено применением современных методов исследования, а также большим массивом данных наблюдений. Это подтверждается оценками, проведенными по различного рода критериям качества.

Выводы, сформулированные в диссертации, в целом согласуются с известными представлениями об особенностях формирования стока взвешенных наносов на водосборах горных рек, изменчивости мутности наносов в разных временных масштабах. Приведенные оценки модуля стока взвешенных наносов горных территорий вполне согласуются с полученными данными других исследователей.

К наиболее интересным **оригинальным результатам** рассматриваемой работы можно отнести

1. База данных стока взвешенных наносов рек Большого Кавказа.

2. Оценка пространственно-временных (в том числе и высотных) закономерностей формирования и распределения стока взвешенных наносов в семи горных системах.

3. Анализ макротурбулентных изменений мутности горных рек.

В диссертации 127 страниц текста, 63 рисунка, 31 таблицы. Список литературы состоит из 347 наименований, в том числе 246 на иностранных языках. А.С. Цыпленковым опубликовано 6 статей в рецензируемых научных изданиях, определенных п. 2.3 положения о присуждении ученых степеней в МГУ им. М.В. Ломоносова, а также ряд статей в прочих изданиях.

При этом возникают некоторые **вопросы** к соискателю.

1. Адекватность расчетов по модели *fingerPRO* оценивалась, согласно тексту диссертации «по критерию согласия GOF (от англ. goodness of fit)». Однако, GOF – это не определенный критерий согласия (например, Колмогорова–Смирнова, Пирсона и т.д.), а лишь перевод с английского термина «критерий согласия». Т.е. непонятно какой критерий согласия был взят за основу.

2. В данной работе предлагается «новый коэффициент для количественной оценки петель гистерезиса — SHI (Simple Hysteresis Index)». В его основу положено предположение о том, что вклад колебаний мутности и расхода воды на образование петли одинаково. Генезис образования гистерезисных петель $Q=f(h)$ хорошо изучен в речной гидрологии и объясняется сопряженностью гидравлических переменных состояния потока в верхнем и нижнем течении водотока. Фазовый портрет системы «мутность воды – расход воды», также нередко представленный неоднозначными петлеобразными формами, напрямую связан с паводковыми петлями, каждая ветвь которой характеризуется определенной транспортирующей способностью. Помимо этого, уже в более крупном масштабе, на вид связи «мутность – расход воды» влияет и интенсивность поступления твердого материала с территории водосбора. Понятно, что в работе Анатолия Сергеевича рассматривается сопряжения мутности и расхода воды малого

масштаба, но, возможно, было бы уместно задействовать в построение фазовых портретов и их анализа также глубины и скорости потока и уклона водной поверхности (который является ключевым в гидравлических паводковых петлях), поскольку расход воды в этом случае является недостаточным для полноценного анализа аргументом.

Помимо этого, неясно, какие именно модельные расчеты положены в основу расчета SHI.

3. Будет правильным указать соотношение порядка представленной в разделах 2.2.2 и 5.2.1 величины ΔT_i и приборной точности оценки величины T с учетом ее осреднения в поперечном течении потока.

4. В разделе 5.2.1 рассматривается связь относительных значений макротурбулентных колебаний мутности от размера площади водосбора и выводится логарифмическая зависимость этих величин. Анализ полученной зависимости представляется несколько неполным, поскольку в нем не рассматривается влияние инерционности потока, масштаб которой вполне соизмерим с масштабом выделяемых макротурбулентных колебаний мутности.

5. В работе подробно рассматривается универсальное уравнение эрозии почв (RUSLE) и замечается, то оно «использовалось для расчета потенциальной эрозии от дождевых осадков за счет плоскостной и ручейковой эрозии на территории исследуемых бассейнов». Однако, в тексте диссертации как расчеты по этому уравнению, так и оценка точности расчетов по нему не представлены.

Вместе с тем, указанные замечания не умаляют значимости диссертационного исследования. Диссертация отвечает требованиям, установленным Московским государственным университетом имени М.В. Ломоносова к работам подобного рода. Содержание диссертации соответствует паспорту специальности 25.00.27 – «гидрология суши, водные ресурсы, гидрохимия» (по географическим наукам), а также критериям, определенным пп. 2.1-2.5 Положения о присуждении ученых степеней в

Московском государственном университете имени М.В. Ломоносова, а также оформлена, согласно приложениям № 5, 6 Положения о диссертационном совете Московского государственного университета имени М.В. Ломоносова.

Таким образом, соискатель Цыпленков Анатолий Сергеевич заслуживает присуждения ученой степени кандидата географических наук по специальности 25.00.27 – «гидрология суши, водные ресурсы, гидрохимия».

Официальный оппонент:

Шмакова Марина Валентиновна



кандидат технических наук,
старший научный сотрудник Лаборатории математических методов
моделирования
Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт
озероведения Российской академии наук

20.11.2019

Контактные данные:

тел.: 7(905)2626251, e-mail: m-shmakova@yandex.ru

Специальность, по которой официальным оппонентом
защищена диссертация:

25.00.27 – «гидрология суши, водные ресурсы, гидрохимия».

Адрес места работы:

196105, г. СПб, ул. Севастьянова, д. 9,

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт
озероведения Российской академии наук

Лаборатория математических методов моделирования

Тел.: +7(812)387-02-60; e-mail: lake@limno.org.ru



Шмаковой М.В.
секретарь руководителя

Зеленкова Н.Г.