

Отзыв официального оппонента  
на диссертацию Федоровой Т.А. «**ЧИСЛЕННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ  
СПРЯМЛЕНИЯ РЕЧНЫХ ИЗЛУЧИН**», представленную на соискание  
степени кандидата технических наук по специальности 1.6.16 Гидрология  
суши, водные ресурсы, гидрохимия

Диссертационная работа Федоровой Т.А. «**ЧИСЛЕННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ СПРЯМЛЕНИЯ РЕЧНЫХ ИЗЛУЧИН**», представленная на соискание учёной степени кандидата технических наук, является самостоятельной научно-квалификационной работой по актуальному направлению современной гидрологии, в которой содержится **решение актуальной задачи** - разработка методики описания спрямления речных излучин с помощью численной гидродинамической модели, тестирование методики по данным наземного и спутникового мониторинга и исследование возможностей применения разработанных подходов для прогноза развития спрямляющей протоки.

Текст диссертации написан грамотным языком, профессионально оформлен. Приведены положения, выносимые на защиту, обсуждается обоснованность и достоверность результатов. Сведения об апробации работы и приведенные практические результаты исследования достаточны для подтверждения обоснованности результатов. Автореферат и публикации автора полностью отражают содержание диссертации. Работа основана на оптимальном сочетании натуральных и дистанционных данных и результатов численного моделирования.

Диссертацию отличает богатая иллюстративность, насыщенность эмпирическими данными, детализация теории и практики математического моделирования. Непосредственно результаты моделирования, являющиеся предметом защиты, представляют интерес в контексте решения вопросов, связанных с обеспечением безопасности для населенных пунктов, и в контексте изменения государственной границы.

Диссертация состоит из введения, четырех глав и заключения. Список литературы включает в себя 103 наименования, из которых 44 на иностранных языках. Работа изложена на 120 страницах, иллюстрирована 113 рисунками и содержит 14 таблиц.

Глава 1 «**РЕЧНЫЕ ИЗЛУЧИНЫ, ИХ РАЗВИТИЕ И СПРЯМЛЕНИЕ**» представляет собой качественный обзор классификаций излучин и основных механизмов их развития. Обосновывается используемый в работе терминологический аппарат. Вводятся понятия о типах прорывов излучин, которые могут происходить при свободном меандрировании реки как за счет смыкания подмываемых берегов петлеобразной излучины, так и в результате образования спрямляющей протоки (прорывы) через шейку излучины, еще не достигшей предельной стадии своего развития («незавершенное меандрирование»).

Глава 2 «**ПРОГРАММНЫЙ КОМПЛЕКС STREAM 2D CUDA КАК ИНСТРУМЕНТ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧИ О СПРЯМЛЕНИИ ИЗЛУЧИНЫ**» посвящен описанию используемой в работе гидродинамической модели.

Помимо детального описания математического аппарата модели и ее верификации, выполненной автором по лабораторным экспериментам, интерес представляет сопоставление возможностей STREAM 2D CUDA с аналогичными программными комплексами. Выполненный сравнительный анализ отличается детальностью и представляет ценный материал для практических целей.

Глава 3 «РЕТРОСПЕКТИВНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ СПРЯМЛЕНИЯ ИЗЛУЧИНЫ РЕКИ ПЁЗА У С. БЫЧЬЕ» подробно описывает проблематику изучения русловых процессов на модельном участке р. Пеза, процесс создания модели, выбор полевых данных и результаты воспроизведения прорыва излучины моделированием. Проведенные расчеты и иллюстрации этой главы наглядно и детально обосновывают возможности использования гидродинамических моделей для прогноза прорыва излучин.

В главе 4 «СЦЕНАРНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ РАЗВИТИЯ ИЗЛУЧИН В НИЖНЕМ ТЕЧЕНИИ РЕКИ УРАЛ» приводятся сведения о риске проявления русловых процессов в контексте государственной границы, проходящей по р. Урал, описывается модель русла р. Урал, подходы к моделированию и результаты.

При общем положительном впечатлении от работы, при чтении возникает ряд вопросов, предложений и замечаний:

1. Отсутствуют данные об исходной батиметрии, заданной для моделирования спрямления излучины р. Пеза. Какие начальные условия заданы в модели?
2. Как проводилось изменение коэффициентов шероховатости по мере изменения русла р. Пеза? – требуется более детальное пояснение, чем приведено в диссертации. Особенно учитывая посыл автора о разработке алгоритма учета шероховатости. В чем, по мнению автора, заключается этот алгоритм?
3. Какие количественные показатели используются для оценки достоверности моделирования горизонтальных деформаций, в частности позволившие сделать вывод об адекватном воспроизведении основных этапов и механизмов прорыва излучины?
4. В разделах, посвященным результатам моделирования, очень полезны были бы сведения о движении наносов, объемах эрозии и аккумуляции. Эти выводы могли бы более подробно охарактеризовать адекватность модели и, главное, позволили бы обсудить баланс наносов в условиях прорыва и, таким образом, осветить одну из наиболее неохваченным фактическими данными проблему эрозионно-аккумулятивных процессов.

Среди других, более общих замечаний, возникающих при прочтении работы, отмечу акцент в теоретической части на базовые отечественные работы и пропуск зарубежных исследований, в первую очередь современных. Так, рассмотрены «законы Фаржа» (1908 год), а работы последних 3-4 десятков лет не упомянуты в главе, в то время как в англоязычной литературе прорывы излучин – частая и актуальная тема. Вызывают вопросы некоторые терминологические обороты, использованные автором – «попятная эрозия», «самоотмостка» (вместо принятого термина «аллювиальная отмостка»). Также

хотелось бы в тексте диссертации увидеть более полный анализ ретроспективной и современной динамики горизонтальных русловых деформаций на исследуемом участке р. Урал.

Тем не менее, в работе получен целый ряд выдающихся результатов, которые позволяют высоко оценить выполненное исследование. К основным достоинствам диссертации, определяющих ее высокий научный уровень и прикладную значимость, следует в первую очередь отнести успешный опыт моделирования формирования спрямляющей протоки через шейку излучины, полученный для двух рек разного размера и типа; воспроизведение основных этапов и механизмов прорыва излучины – образование спрямляющей протоки, ее расширение и углубление, блокирование побочном и заиление старого русла. Все это существенно развивает арсенал применений методов гидродинамического моделирования.

Таким образом, анализ диссертации *Федоровой Т.А.* показывает, что ее автором решена важная в общенаучном методологическом плане и для решения конкретных практических вопросов задача. Результаты работы обоснованы, достоверны и представляют значимый научный интерес. Это позволяет считать, что работа *Федоровой Т.А.* соответствует требованиям, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а ее автор заслуживает присуждения ему искомой степени кандидата технических наук по специальности 1.6.16 Гидрология суши, водные ресурсы, гидрохимия.

Официальный оппонент, млад. науч. сотр, к.г.н.

Куракова А.А.

Географический факультет МГУ имени М.В. Ломоносова

119991, Москва, Ленинские горы, ГСП-1

a.a.kurakova@mail.ru

Телефон (раб) +7(495)9395697

Телефон (моб) +79773636179

<https://istina.msu.ru/workers/239759762/>

*Подпись руки заверяю*

Декан географического факультета МГУ

Акад. РАН



С.А. Добролюбов