

УТВЕРЖДАЮ:

Проректор-начальник Управления

Научной политики и организации научных
исследований МГУ имени М.В.Ломоносова, профессор

А.А.Федягин

«05» марта 2019 г.

ОТЗЫВ ВЕДУЩЕЙ ОРГАНИЗАЦИИ

на диссертационную работу **Милионниковой Татьяны Дмитриевны** «Моделирование и предвычисление многолетних изменений стока р.Селенги», представленной на соискание ученой степени кандидата географических наук по специальности 25.00.27 – гидрология суши, водные ресурсы, гидрохимия.

Диссертация состоит из 4 глав, двух приложений, введения и заключения. Список литературы включает 162 наименования, из них 64 – источники на русском языке. Объем диссертации – 133 страницы.

Во **введении** последовательно обосновывается актуальность работы, формулируются цели, задачи и предмет исследования,дается информация об объекте (бассейн р. Селенги) 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 отражает содержание диссертации.

Глава 1 «Изменения климата и речного стока в бассейне р. Селенги: обзор существующих оценок по данным наблюдений и результатам моделирования» состоит из трех разделов. В первом разделе автором приводится физико-географическое, климатическое и гидрологическое описание бассейна. Главы основаны на обстоятельном литературном обзоре. Второй раздел первой главы посвящен обзору существующих исследований, посвященных оценкам многолетних изменений характеристик климата и речного стока р. Селенги с использованием данных гидрометеорологических наблюдений Росгидромета и Национального агентства по метеорологии, гидрологии и мониторингу окружающей среды Монголии. Даны сведения о фазах многолетних колебаний водности р. Селенги. Раздел 1.3 посвящен обзору существующего опыта моделирования регионального климата и речного стока, который описывает набор часто противоречивых результатов прогнозных моделей стока в бассейне р. Селенги. Вывод об упрощенной параметризации моделей приводит автора

к обоснованию необходимости разработки физико-математической модели формирования речного стока.

В главе 2 описана разработка модели формирования стока в бассейне р. Селенги на основе информационно-моделирующего комплекса ECOMAG. Общее описание модели (глава 2.1) продолжается описанием созданного в ходе исследований архива данных для информационного обеспечения модели формирования стока р. Селенги и методикой схематизации бассейна р. Селенги и оценки параметров модели формирования речного стока по указанным базам данных, а также результаты калибровки и верификации модели (глава 2.2). Проверка модели использовалась для двух типов метеоданных данных – фактических метеорологических наблюдений и данных метеорологического реанализа EWEMBI; сделан вывод о лучшей воспроизведимости суточного стока по данным EWEMBI. Это позволило в дальнейшем использовать в качестве исходных данных только реанализ. Здесь же обоснован вывод, что модель позволила воспроизвести многолетнюю тенденцию уменьшения годового стока во всех рассматриваемых створах р. Селенги; из результатов видно также снижение точности модели для верхнего течения (монгольской части бассейна). В главе 2.3. дается оценка чувствительности модели к изменению климатических параметров, т.е. работоспособности модели в климатических условиях, отличающихся от наблюдавшихся за период наблюдений и используемых для калибровки и верификации, называемой в работе рабочестью.

Глава 3 посвящена анализу чувствительности характеристик годового и максимального стока р. Селенги к изменениям климатических параметров с помощью разработанной модели формирования речного стока. Анализ результатов оценки чувствительности среднего и максимального стока к изменению климатических норм осадков и температуры воздуха впервые дают точные систематизированные количественные оценки о нелинейности отклика гидрологической системы бассейна на климатические изменения.

Глава 4 посвящена оценке возможных многолетних изменений стока р. Селенги в XXI веке на основе численных экспериментов с гидрологической и глобальными климатическими моделями.

В приложение А сведены графические результаты калибровки расчетов стока (Всего 12 иллюстраций). В приложении Б приведен вывод формулы для оценки выборочной дисперсии критерия Нэша-Сатклиффа.

Диссертация представляет собой законченное исследование. Цели и задачи исследования и выносимые на защиту положения свидетельствуют о большом объеме выполненных расчетов и их значительном теоретическом осмыслении. Работа характеризуется большой практической значимости работы, многие из результатов и сама разработанная модель нашли применение в решении ряда исследовательских задач,

выходящих за рамки данного диссертационного исследования. Достоверность результатов обоснована использованием данных метеонаблюдений, региональных детальных карт. Масштаб выполненных расчетов определяет новизну и уникальность работы, она представляет собой большую методическую ценность.

При общем исключительно положительном отношении к тексту диссертации и выполненному исследованию, есть ряд вопросов, ответ на которые хотелось бы получить от автора. В части, касающейся научной составляющей исследования, отметим следующее:

1. Актуальность работы значительно шире, чем то, что указано в соответствующем разделе диссертации. Она связана также с исследованиями изменений и других, кроме водного, составляющих речного, вопросами оценки последствий создания водохранилищ в Монголии, изучением вопросов, связанных с последствиями изменений стока для экосистем. Созданная автором модель задействована в решение многих из этих исследовательских задач, и во многих из них автор принимает участие.

2. Отмеченное снижение точности модели для верхнего течения (монгольской части бассейна) (стр. 52) объясняется меньшей надежностью данных реанализа для этой части водосбора из-за слабой освещенности метеорологической информацией. Насколько справедливо такое объяснение? Возможно, его следует искать в воспроизводимости более сильно проявляющих трендов на снижение стока, характерных как раз для этой части бассейна, т.е. чувствительности модели к этим изменениям.

3. С этим же замечанием связаны и вопрос, касающийся воспроизводимости максимальных расходов воды на всех исследуемых постах, но особенно – посту Зуунбурен (монгольская часть р. Селенга). На основании рис. 2.2.20 сделан вывод и хорошей воспроизводимости максимальных расходов воды, при этом особенно отмечается пост Зуунбурен. В то же время в большинстве случаев расчетные максимальные расходы воды оказываются значительно ниже наблюденных (рис. 2.2.15-2.2.18). В частности, для Зуунбурена единственный случай за период верификации модели, соответствующий прохождению крупного паводка (1993 год), соответствует почти двухкратной разнице между наблюденным и фактическим расходами (около 1800 и более 3500 м³/с соответственно). В чем причина таких несоответствий?

Среди технических замечаний к изложению диссертации:

Обзоры литературы (главы 1.2.1, 1.2.2, 1.2.3) содержат богатый и насыщенный обзор, однако лишены систематизации. Нет сводных таблиц, обобщений, в результате чего текст больше похож на реферативную базу данных, сложно составить целостное впечатление. Как вывод можно сделать из этих обзоров?

Ряд приводимых данныхдается со ссылкой на непрофильные публикации. Например, сведения о площади бассейна Селенги (стр. 9 диссертации) взяты из статьи Т.Г. Потемкиной, посвященной стоку наносов Селенги (2004), а сведения о зимней межени и условиях

перемерзания рек бассейна Селенги – по диссертации Е.В. Промаховой, посвященной мутности воды рек России (2016).

И, наконец, сугубо дискуссионный вопрос. Автор предлагает использование ряда относительно новых понятий и вводит соответственно новые термины. Если термин «предвычисление» для неспециалиста просто требует пояснения, которые было бы логично привести в тексте диссертации, то использование понятия «робастность», на наш взгляд, не совсем корректно. В соответствующей главе (2.3) авторы постоянно дает пояснения и определения этого термина, чем только нагромождает текст и одновременно демонстрирует существующие альтернативы этому слову. И в таком случае возникает вопрос о необходимости использования очередного «коммуникативно избыточного» заимствования, которое в силу исключительно фонетических особенностей этого слова («робастность») звучит на русском языке неудачно. Следует ли использовать подобный неологизм – именно с точки зрения фонетических особенностей этого слова?

В заключении отмечаем высокой профессиональный уровень выполненной работы. Ряд ее достижений, сформулированных в защищаемых положениях, является значительным вкладом в исследование процессов, связанных с влиянием региональных изменений климата на озеро Байкал. Работа, таким образом, непосредственно направлена на решение одного из важнейших экологических вызовов в Российской Федерации. Подготовленная физико-математическая модель формирования стока, выполненные оценки вклада осадков и испарения в наблюдаемые изменения водности, прогнозные оценки изменений водности – все это является фундаментальными достижениями исследования.

Таким образом, анализ диссертации Т.Д. Миллионщиковой показывает, что ее автором решена очень важная в общенаучном методологическом плане и для решения конкретных практических вопросов задача – построение физико-математической модели бассейна р. Селенги с распределенными параметрами, воспроизведение с ее помощью современных многолетних фаз водного режима, исследование робастности модели, анализ чувствительности речного стока к изменениям климатических параметров, оценка его возможных изменений при прогнозируемых изменениях климата в этом бассейне и анализ неопределенности полученных оценок. Это позволяет считать, что работа Т.Д. Миллионщиковой представляет собой законченное научное исследование, имеющее логичную структуру, четко изложенное и хорошо иллюстрированное. Материалы, изложенные в диссертации, достаточно полно опубликованы автором, а автореферат полностью отражает основные положения диссертации.

Диссертация Т.Д. Миллионщиковой соответствует «Положению о порядке присуждения ученых степеней» Высшей Аттестационной комиссии Российской Федерации. Диссертационная работа выполнена на высоком научном уровне, имеет теоретическое и практическое значение, соответствует требованиям, предъявляемым к кандидатским

диссертациям, а ее автор Т.Д. Миллионщикова заслуживает присуждения искомой степени кандидата географических наук по специальности 25.00.27 – гидрология суши, водные ресурсы, гидрохимия.

Отзыв на диссертацию и автореферат обсужден на заседании кафедры гидрологии суши 26 февраля 2019 г. (протокол № 4).

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, д.1,

Московский государственный университет

имени М.В.Ломоносова



Н.Л.Фролова

Тел.раб. (495) 939-1001, Моб. 8-916-609-3454, e-mail: frolova_nl@mail.ru

Доцент

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



А.М.Алабян

Тел.раб. (495) 939-1533, Моб. 8-910-450-63-28, e-mail: andrei_alabyan@mail.ru

Декан географического факультета

МГУ имени М.В.Ломоносова,

Член-корреспондент РАН



С.А.Добролюбов