

Отзыв

официального оппонента

про диссертации Лебедевой Людмилы Сергеевны «Формирование речного стока в зоне многолетней мерзлоты Восточной Сибири», представленной на соискание ученой степени кандидата географических наук по специальности 25.00.27 – гидрология суши, водные ресурсы, гидрохимия

Диссертация Лебедевой Л.С. посвящена актуальной задаче исследования условий формирования речного стока на территории Северо-Востока РФ, где широко распространены многолетнемерзлые породы.

Природные условия криолитозоны обуславливают специфический характер процессов формирования стока, к известным гидрологическим процессам добавляется сезонное и многолетнее криогенное перераспределение влаги, образование наледей и другие эффекты. Изучение механизмов формирования стока на водосборах разного размера само по себе является фундаментальной проблемой гидрологии, а в современных условиях эта проблема усугубляется наблюдающимися изменениями климата.

Таким образом цель работы (охарактеризовать закономерности формирования речного стока в криолитозоне и провести моделирование в разных пространственных масштабах) представляется весьма актуальной.

Обратимся к содержанию работы. Во введении дана общая характеристика работы, рассматриваются актуальность научная новизна, практическая значимость и формулируются положения, выносимые на защиту.

Первая глава содержит аналитический обзор литературных источников по проблеме исследования и моделирования стока в криолитозоне. В частности отмечено, что серьезной сложностью при изучении механизмов формирования стока в зоне мерзлоты является получение данных специальных работ и экспериментальных наблюдений в суровых климатических условиях. Отмечается также, что за рубежом в настоящее время насчитывается не менее двадцати круглогодично действующих научно-исследовательских гидрологических и комплексных стационаров в зоне многолетней мерзлоты. Несомненной заслугой соискателя является восстановление научно-исследовательского стационара на р.Шестаковка на базе Института мерзлотоведения им. П.И. Мельникова СО РАН, и использование полученных материалов наблюдений в диссертационной работе.

В разделе 1.2. анализируются, по данным литературных источников, особенности стокоформирования в криолитозоне, среди которых уже упоминавшееся криогенное перераспределение речного стока, наледеобразование, конденсация влаги, перемерзание

рек, вытаивание подземных льдов, а также климатические эффекты. Отмечается, что роль перечисленных процессов в формировании речного стока на конкретных речных бассейнах, не всегда установлена количественно.

В следующей главе дан обзор существующих моделей формирования речного стока в криолитозоне, среди которых рассмотрены TopoFlow, Cold Region Hydrological Model, GEOtop, модель формирования стока Л.С. Кучмента, Soil Water – Atmosphere – Plants, ЕСОМАГ и модель Гидрограф.

Соискателем сделан вывод о том, что алгоритмы, используемые для описания частных процессов стокообразования, не всегда проверены на фактических данных. Диссертант далее делает дискуссионный вывод о том, что применяемая на практике калибровка параметров, по её мнению, во-первых, ограничивает использование модели в бассейнах с недостаточностью и отсутствием данных наблюдений, во-вторых, приводит к высокой неопределенности расчетов на будущее.

Во второй главе приводится характеристика гидрологических стационаров, данные по которым использованы в исследовании: Колымская водно-балансовая станция (КВБС) и водосбор р. Шестаковки, а также некоторых других малых и средних речных бассейнов, также использованы в диссертационной работе. Привлечены данные наблюдений 18 речных бассейнов в Центральной Якутии с площадями водосборов от 80 до 65400 км² и 16 бассейнов в верховьях р.Колымы (0.27 – 42600 км²).

Основные результаты диссертации получены соискателем с помощью детерминированной модели формирования стока с распределенными параметрами «Гидрограф», в которой описываются накопление, уплотнение и стаивание снежного покрова, динамика влаги и тепла в снеге и в верхних горизонтах грунта, включая промерзание и протаивание. Подземное питание, склоновая и русловая трансформация стока, ветровое перераспределение снега, испарение рассчитываются с помощью концептуальных методов и моделей. Основная идея модельного подхода заключается в отнесении параметров модели к стокоформирующим комплексам (СФК) – сходным по характеристикам почвы и растительности типам подстилающей поверхности на водосборе. Параметры, в свою очередь, оцениваются на основе результатов полевых работ, литературных данных и картографических источников.

Собственно, научные результаты анализа процессов формирования стока по данным двух научно-исследовательских стационаров в Центральной Якутии и верховьях р.Колымы, представлены в третьей главе.

Отмечается, например, что для КВБС слой стока за год меняется от 332 мм до 451 мм на разных водосборах, оценивается невязка водного баланса, которая составила менее

5% от количества выпадающих осадков. Обсуждаются особенности распределения среднемноголетнего слоя стока типичных мерзлотных ландшафтов КВБС. Установлена роль сезонного и межгодового криогенного перераспределения стока рек, на водосборах которых распространены каменные осыпи.

Любопытным результатом является выявленная соискателем «замедленная» реакция стока р. Шестаковки на метеорологическое воздействие на временных масштабах от суток до лет. Корреляционный анализ речного стока позволил выявить, что время реакции водосбора р. Шестаковки на осадки в теплый период года составляет 20-40 дней, что связано с наличием таликов, которые занимают 20-25% площади водосбора р. Шестаковки. В разделе 3.3. соискатель высказывает удивление тем фактом, что среднемноголетний слой стока рек Центральной Якутии варьируется от 1 мм/год до 171 мм/год, а осадки изменяются от 240 до 400 мм/год, что якобы не объясняет наблюдаемую высокую пространственную изменчивость речного стока.

Тем не менее далее утверждается, что анализ пространственной изменчивости речного стока и ландшафтной структуры двух различных регионов сплошной криолитозоны России показал, что условия подстилающей поверхности играют преобладающую роль в формировании годового стока рек Центральной Якутии по сравнению с гидроклиматическими факторами. Чем выше доля так называемого межлассного типа местности в речном бассейне, связанного с развитием термокарстовых озер, тем ниже и неустойчивее сток.

В **четвертой** главе приведена оценка параметров и результаты моделирования стока на гидрологических стационарах, малых и средних реках Центральной Якутии и на Северо-Востоке России. Так, например, на КВБС выделены четыре стокоформирующих комплекса СФК - 1) каменная осыпь, 2) горная тундра и заросли кедрового стланика, 3) мохово-лишайниковое редколесье, 4) лиственничный лес, в том числе в условиях прируслового талика. Для каждого комплекса разработана оригинальная схематизация почвенно-растительного покрова, оценены параметры модели, выполнены расчеты глубин протаивания и стока воды с суточным расчетным интервалом. Результаты моделирования могут быть оценены как удовлетворительные.

Аналогичные результаты получены для бассейна р.Шестаковки, в которой в качестве СФК для моделирования выделены сосновые леса с таликами и без них, лиственнично-березовые леса и мари.

Следующий результат главы состоит в переносе параметров СФК на одиннадцать средних речных бассейнов без калибровки. Надо отметить, что в ходе адаптации все же вводились корректирующие коэффициенты, и соискатель полагает, что сходимость

рассчитанных и наблюдаемых гидрографов стока всех шести моделируемых рек в верховьях р. Колымы удовлетворительная. Также показано, что сходимость рассчитанных и наблюдаемых гидрографов стока рр. Суолы и Таатты, низкая, но в целом соискатель полагает, что перенос параметров модели с масштаба склона на масштаб речного бассейна привел к удовлетворительным результатам, хотя и другие факторы, такие как наличие термокарстовых озер, не учитывавшихся при моделировании, могут играть важную роль в формировании стока.

Заключении содержит основные результаты диссертационного исследования, из которых, помимо гидролого-географических оценок, можно отметить следующие:

Разработана и апробирована методика оценки параметров гидрологической модели с учетом специфических для криолитозоны гидрологических процессов.

Проведена адаптация модели на 11 водосборах за 15-50 лет, что подтвердило эффективность переноса обобщенных параметров с масштаба микроводосбора на речные бассейны с площадями 1000-100000 км² для задачи моделирования гидрографов стока малоизученных рек в сходных условиях формирования стока.

В заключение отзыва формулируем основные выводы по результатам диссертационного исследования.

Диссертация состоит из введения, четырех глав, заключения. Объем работы составляет 125 страниц. Текст исследования иллюстрирован 55 рисунками и 28 таблицами. Список использованных источников включает 167 наименований. Текст написан хорошим языком, автореферат в достаточной степени отражает содержание диссертации.

Общие результаты представлены в виде Положений, выносимых на защиту. Научная новизна исследования также сформулирована в виде набора положений, из которых считаю необходимым отметить важный пункт, согласно которому для разработки методики оценки параметров гидрологической модели «Гидрограф» в целях моделирования гидрографов стока на малых и средних речных бассейнах использовались данные собственных полевых и специальных наблюдений на гидрологических стационарах.

Достоверность полученных выводов сомнений не вызывает, поскольку при проведении исследований использовались архивные данные гидрометеорологического мониторинга на сети Росгидромета, данные воднобалансовых, специальных, экспедиционных исследований и собственных полевых работ.

Практическая значимость полученных результатов заключается в возможности использования разработанной методики оценки параметров и адаптированной модели при

определении расчетных гидрологических характеристик, в том числе при отсутствии данных гидрометрических наблюдений.

Результаты диссертационного исследования опубликованы в 25 статьях в рецензируемых изданиях, из них 9 – в журналах, рекомендованных ВАК, 13 – в изданиях, входящих в системы цитирования Scopus или Web of Science.

Замечания по тексту диссертации

1. Не понятен вывод о том, что будущее моделирования увязывается с районами, имеющими слабую гидрологическую изученность нерепрезентативную сеть наблюдений (стр.17). Если сеть наблюдений нерепрезентативна, то и результаты моделирования ненадежны.

2. Требуется пояснения термин «условное равновесие» применительно к поиску наиболее простых решений. Структура модели Гидрограф задана, и не ясно насколько свободно можно ее менять при адаптации к изучаемому региону.

3. Не показан на схеме 2.8 перехват твердых осадков. Это особенность региона?

4. На стр. 53 при описании механизмов склонового стока не упоминается идея «контактного стока», предложенная А.Н.Бефани, и примененная в данном регионе Е.Д.Гопченко.

5. Желательно пояснить как получен сток из озер на рис 3.12. По-видимому, необходимы гидрометрические данные?

6. На рис 3.7 рассматривается 8 типов местности для 18 водосборов. Не много ли градаций для ограниченных данных, будут ли устойчивы оценки параметров при такой детализации?

7. Требуется пояснения утверждение на стр.70: чем выше доля склонового стока, тем выше максимальный сток и дольше период стока. Если максимальный сток больше, то его период меньше!

8. К главе 3 приведено 16 выводов, что, по сути, есть краткое изложение главы.

9. Основной вопрос моделирования – назначение числа репрезентативных точек – решается на стр.83 без всяких пояснений. На упоминаемом рис. 3.11 схемы точек не приводится.

10. Методологический вопрос: как можно задать коэффициент фильтрации равным 20 мм/мин, если по экспериментальным данным он меняется от 1 до 120 мм/ мин ? (стр. 86).

11. По тексту диссертации часто упоминается процесс наледообразования (стр. 93 и др.). А как он реализован в модели Гидрограф?

12. На стр.101 предложено описывать роль термокарстовых озер путем введения более глубокого яруса по аналогии с подземными горизонтами. Может это и работает, но нужны какие-то пояснения правомочности подхода.

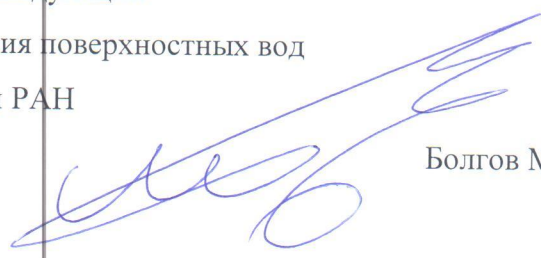
13. Любопытен вывод 7 на стр.107: чем выше сток, тем лучше качество его моделирования! Вывод почти очевиден, но надо пояснить как (за счет чего) происходит упрощение процесса формирования стока при большой водности.

В целом по диссертации можно сказать, что отмеченные недостатки не имеют принципиального значения. Диссертационная работа Лебедевой Л.С. представляет собой серьезный научный труд, заверенное научное исследование, производящее благоприятное впечатление.

Считаю, что работа Лебедевой Л.С., представленная на соискание ученой степени кандидата географических наук, соответствует заявленной научной специальности 25.00.27 – гидрология суши, водные ресурсы, гидрохимия.

Работа обладает научной новизной и практической ценностью, соответствует квалификационным требованиям п.7 «Положения о порядке присуждения ученых степеней», утвержденного постановлением Правительства РФ от 24.09.2013 № 842, а ее автор Лебедева Л.С. заслуживает присуждения ученой степени кандидата географических наук.

Официальный оппонент, заведующий
лабораторией моделирования поверхностных вод
Института водных проблем РАН
д.т.н.



Болгов М.В.

Адрес почтовый
119333, Москва
Ул.Губкина, 3, ИВП РАН
Тел. 7(499) 135-54-54
Эл. Почта bolgov@mail.ru

Подпись руки Болгове м. В.

заверяю:
зав.



19 февраля 2015 г.
В.С.