от «15» июня 2016 г.

Протокол № 6 /2016
Заседания Диссертационного совета Д 002.040.01

при Федеральном государственном бюджетном учреждении науки
Институт водных проблем Российской академии наук

Из 29 членов Диссертационного совета на заседании присутствовало 21 человек.

Слушали:

Доклад д.б.н. Е.М. Гусева от лица комиссии Диссертационного совета о результатах рассмотрения диссертационной работы Калугина А.С. «Модель формирования стока реки Амур и ее применение для оценки возможных изменений водного режима».

Постановили:

1) Считать, что диссертационная работа соответствует профилю работы совета.

2) В соответствии с рекомендациями комиссии принять к защите диссертационную работу Калугина А.С. «Модель формирования стока реки Амур и ее применение для оценки возможных изменений водного режима» на соискание ученой степени кандидата географических наук по специальности 25.00.27 «Гидрология суши, водные ресурсы, гидрохимия». Заключение прилагается.

3) Утвердить оппонентами работы:

доктора географических наук, профессора Н.Л. Фролову (Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Московский государственный университет имени М.В.Ломоносова», Географический факультет, кафедра гидрологии суши),

кандидата географических наук Т.С. Губареву (Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Тихоокеанский Институт географии Дальневосточного отделения Российской академии наук).

Ведущую организацию – Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт географии Российской академии наук.

Назначить защиту на « 20 » октября 2016 г. в 14 часов.

Ученый секретарь,
диссертационного совета,
д.г.-м.н. Р.Г. Джамалов

Председатель комиссии
д.б.н. Е.М. Гусев

Подпись Джамалова Р.Г. и Гусева Е.М. заверяю: спец. ОВК (Федоренко)

Заключение

по диссертации Калугина А.С. «Модель формирования стока реки Амур и ее применение для оценки возможных изменений водного режима», представленной на соискание ученой степени кандидата географических наук по специальности 25.00.27 «Гидрология суши, водные ресурсы, гидрохимия»

На рассмотрение представлены следующие документы и материалы:

— Том с текстом диссертации на 204 страницах вместе с приложениями

— Автореферат диссертации на 30 страницах

Актуальность темы

Бассейн реки Амур – одной из крупнейших рек мира – располагается на территории трех государств, что усложняет проблему построения региональной гидрологической модели и обеспечения ее однородными данными гидрометеорологического и водохозяйственного мониторинга. Эти трудности, в значительной степени стали причиной того, что накопленный за последние годы опыт гидрологического моделирования формирования речного стока в бассейне Амура ограничивается разработкой моделей частных водосборов или отдельных гидрологических процессов. Проблема разработки гидрологической модели всего бассейна Амура стала особенно актуальной после экстраординарного наводнения 2013 г., формирование которого явилось результатом масштабных гидрометеорологических процессов, охвативших практически весь бассейн. Катастрофические последствия этого наводнения обострили необходимость анализа взаимосвязанных гидрометеорологических процессов на огромной территории бассейна Амура в связи с недостатком или отсутствием данных наблюдений за стокообразующими факторами и режимом стока рек. Перспективы эффективного решения соответствующих научных и практических задач заключаются, в значительной мере, в возможности построения модели формирования речного стока для всего бассейна р. Амур.

Основные результаты

1. Впервые разработана физико-математическая модель формирования речного стока для всего бассейна р. Амур. Модель позволяет рассчитать среднесуточные расходы воды в основном русле и на притоках за многолетний период, смоделировать с суточным разрешением пространственное распределение характеристик снежного покрова, влажности почвы, испарения и других характеристик водного режима бассейна в целом и частных водосборов с использованием стандартных данных метеорологического и водохозяйственного мониторинга, а также глобальных баз данных о характеристиках водосбора.
2. Разработанная модель формирования речного стока позволила с удовлетворительной точностью воспроизвести наблюденные гидрографы суточного стока на 15 гидрологических постах (из них 6 – в основном русле р. Амур и 9 – на его притоках) по данным стандартных метеорологических наблюдений и водохозяйственного мониторинга за 20 лет (1994-2013 гг.).

3. На основе разработанной модели формирования стока и гидродинамической модели движения воды в русле разработана методика анализа противопаводкового эффекта действующих (Зейского, Бурейского) и проектируемых (Селемджинского, Нижне-Зейского) водохранилищ на Среднем Амуре. Методика апробирована для разных сценариев гидрометеорологических условий, включая условия формирования экстраординарного паводка 2013 года. На основании численных экспериментов получена зависимость срезки максимального уровня воды на участке р. Амур ниже впадения р. Зеи от величины суммарной противопаводковой емкости Нижне-Зейского и Селемджинского водохранилищ.
4. Разработаны методы и получены результаты оценки с помощью разработанной модели формирования стока возможных изменений многолетних характеристик водного режима в XXI веке с использованием ансамблей климатических проекций, рассчитанных по глобальным моделям климата. Показано, что возможное изменение годового стока р. Амур в XXI веке вследствие возможных изменений глобального климата статистически незначимо по сравнению с наблюденной естественной изменчивостью.

Научная новизна полученных автором результатов работы

1. Впервые разработана и апробирована по многолетним данным наблюдений модель формирования речного стока для всего бассейна р. Амур, учитывающая пространственную неоднородность характеристик водосбора, влияние водохранилищ, и позволяющая описать гидрологические процессы (накопление и таяние снега, испарение, вертикальный тепло- и влагоперенос в ненасыщенной зоне почвы, горизонтальное движение воды по склонам водосбора, подповерхностный и грунтовый сток, неустановившееся движение воды в речной системе) с пространственным разрешением порядка 900 км^2 и временным разрешением 1 сутки по данным стандартного метеорологического и водохозяйственного мониторинга.
2. Предложены и апробированы методы задания параметров модели формирования стока в бассейне Амура с использованием глобальных баз данных о характеристиках рельефа, почв и землепользования.
3. Впервые показаны возможности воспроизведения, с помощью региональной модели формирования речного стока, многолетних рядов среднесуточных расходов воды в различных точках основного русла р. Амур и ее притоков по данным стандартных метеорологических наблюдений и водохозяйственного мониторинга.
4. Впервые показаны возможности региональной модели формирования речного стока в бассейне р. Амур для анализа условий формирования экстраординарного паводка 2013 года, оценки противопаводкового эффекта действующих (Зейского, Бурейского) и проектируемых (Селемджинского, Нижне-Зейского) водохранилищ на Среднем Амуре при разных сценариях гидрометеорологических условий в речном бассейне.
5. Впервые исследованы возможности региональной модели формирования речного стока для оценки многолетних характеристик водного режима р. Амур за период

наблюдений с использованием в качестве входных данных результатов ансамблевых расчетов глобальных климатических моделей.

6. Впервые показаны возможности гидрологической модели бассейна р. Амур для оценки возможных гидрологических последствий прогнозируемых изменений климата с использованием результатов ансамблевых расчетов глобальных климатических моделей.

Практическое значение работы

Разработана и апробирована модель формирования речного стока для всего бассейна р. Амур, позволяющая с удовлетворительной точностью рассчитать гидрографы суточного стока в основном русле и на притоках за многолетний период, смоделировать пространственное распределение характеристик снежного покрова, влажности почвы, испарения и других характеристик водного режима на всей территории бассейна и любом частном водосборе по стандартным данным метеорологического и водохозяйственного мониторинга. Созданные при участии автора методические разработки были использованы при выполнении проекта «Разработка технологии гидроинформационной поддержки принятия решений по инженерной защите селитебных территорий в бассейне реки Амур», выполняемого в Институте водных проблем РАН по заказу Научно-исследовательского института энергетических сооружений структуры ПАО «РусГидро».

Обоснованность научных положений и выводов работы, а также их достоверность

Все результаты работы были получены автором и при его непосредственном участии с учетом основных достижений мировой науки в рассматриваемой области. В I главе диссертации автором дается обзор имеющихся работ по теме диссертации. Результаты расчетов по модели формирования речного стока и гидродинамической модели были проверены на материалах наблюдений, полученных в надежных источниках (ВНИИГМИ-МЦД, глобальные базы данных). Методики, использованные для проверки надежности расчетов, являются принятыми к использованию в научном сообществе.

Полнота изложения материалов диссертации в опубликованных соискателем работах

За время работы над диссертацией автором было опубликовано 11 работ, из которых 5 – в журналах, рекомендованных ВАК для публикации результатов диссертационного исследования:

1. Данилов-Данильян В.И., Гельфан А.Н., Мотовилов Ю.Г., **Калугин А.С.** Катастрофическое наводнение 2013 года в бассейне реки Амур: условия формирования, оценка повторяемости, результаты моделирования // Водные ресурсы. 2014. Т.41. №2. С.111-122.
2. **Калугин А.С.**, Крыленко И.Н. Математическое моделирование движения паводочной волны при использовании исходной информации различной детальности // Водное хозяйство России. 2014. №3. С.38-57.
3. Мотовилов Ю.Г., Данилов-Данильян В.И., Дод Е.В., **Калугин А.С.** Оценка противопаводкового эффекта действующих и планируемых водохранилищ в бассейне

Среднего Амура на основе физико-математических гидрологических моделей // Водные ресурсы. 2015. Т.42. №5. С.476-491.

4. Y. Motovilov, V. Danilov-Danilyan, Y. Dod, **A. Kalugin.** Flood protection effect of the existing and projected reservoirs in the Amur River basin: evaluation by the hydrological modeling system // Changes in Flood Risk and Perception in Catchments and Cities. 2015. Proc. IAHS, V.370. P.63-67.
5. A. Gelfan, D. Gustafsson, Y. Motovilov, B. Arheimer, **A. Kalugin**, I. Krylenko, A. Lavrenov. Climate change impact on water regime of two great Arctic rivers: modeling and uncertainty issues // Climatic change. Special Issue. 2016. P.1-17. Doi: 10.1007/s10584-016-1710-5

Остальные работы опубликованы в трудах всероссийских и международных конференций:

6. Данилов-Данильян В.И., Гельфан А.Н., Мотовилов Ю.Г., **Калугин А.С.** Моделирование формирования катастрофического наводнения 2013 г. в бассейне Амура // Сборник докладов «Экстремальные паводки в бассейне р. Амур: причины, прогнозы, рекомендации». Москва: Росгидромет, 2014. С.121-147.
7. Мотовилов Ю.Г., Дод Е.В., **Калугин А.С.** Использование гидроинформационной технологии для оценки противопаводкового эффекта действующих и планируемых водохранилищ в бассейне Среднего Амура // Сборник докладов VIII международной конференция «Динамика и термика рек, водохранилищ и прибрежной зоны морей». Москва, 2014. Т.1. С.176-187.
8. **Калугин А.С.** Разработка модели формирования стока реки Амур на базе информационно-моделирующего комплекса ECOMAG // Сборник трудов Всероссийской научной конференции «Научное обеспечение реализации Водной стратегии Российской Федерации на период до 2020 г.». Петрозаводск: Карельский научный центр РАН, 2015. Т.1. С.149-155.
9. Бугаец А.Н., Мотовилов Ю.Г., Беликов В.В., Гельфан А.Н., Гончуков Л.В., **Калугин А.С.**, Крыленко И.Н., Морейдо В.М., Норин С.В., Румянцев А.Б., Сазонов А.А. Построение интегрированной системы гидрологического моделирования с применением стандарта OpenMI для задач управления риском наводнений (на примере Среднего Амура) // Сборник трудов Всероссийской научной конференции «Научное обеспечение реализации Водной стратегии Российской Федерации на период до 2020 г.». Петрозаводск: Карельский научный центр РАН, 2015. Т.2. С.12-20.
10. **Калугин А.С.** Оценка влияния возможных изменений климата на сток р. Амур на основе ретроспективных данных // Сборник трудов IX международной научной конференции молодых ученых и талантливых студентов «Водные ресурсы, экология и гидрологическая безопасность». Москва, Россия. 2015. С.46-49.
11. **Калугин А.С.** Моделирование катастрофического наводнения 2013 года в бассейне р. Амур // Сборник тезисов международной конференции «Вторые Виноградовские чтения. Искусство гидрологии». С.-Петербург, Россия. 2015. С.238-241.

Публикации соискателя представляют интерес для специалистов в области гидрологии и управления водными ресурсами. В представленной серии работ изложена большая часть полученного в рамках диссертационного исследования материала.

Выводы

Комиссия, рассмотревшая диссертационную работу А.С. Калугина, считает, что она может быть представлена на защиту в Диссертационный совет Д.002.040.01 на базе Института водных проблем РАН, поскольку отвечает требованиям, предъявляемым ВАК РФ к кандидатским диссертациям по специальности 25.00.27 «Гидрология суши, водные ресурсы, гидрохимия», посвящена актуальной теме, содержит научно значимые результаты, имеет очевидную практическую применимость. Работа выполнена диссертантом самостоятельно с применением современных и оригинальных методов.

Высказанные при обсуждении замечания рекомендуется учесть в автореферате и при подготовке доклада к защите.

Члены Комиссии:

д.б.н. Е.М. Гусев

д.г.н. С.Г. Добровольский

д.г.н. Н.М. Новикова

Подписи Гусева Е.М., Добровольского С.Г. и Новиковой Н.М. заверяю: гидр. Ле (Федорченко)