

АЛЕКСАНДРУ НАУМОВИЧУ ГЕЛЬФАНУ – 60 ЛЕТ



6 июня 2019 г. исполнилось 60 лет директору Института водных проблем Российской академии наук, доктору физико-математических наук, члену редколлегии журнала “Водные ресурсы” Александру Наумовичу Гельфану.

В 1982 г. А.Н. Гельфан окончил географический факультет МГУ имени М.В. Ломоносова, кафедру гидрологии суши, и поступил в аспирантуру Института водных проблем АН СССР. Все последующие 37 лет научной деятельности А.Н. Гельфана – от окончания МГУ до сегодняшнего дня – связаны с Институтом водных проблем.

В аспирантуре ИВП АН СССР научным руководителем А.Н. Гельфана становится создатель отечественной школы физико-математического моделирования гидрологических процессов профессор Л.С. Кучмент. Научные достижения А.Н. Гельфана до середины 2000-х гг. тесно связаны с именем его учителя.

Перед А.Н. Гельфаном ставится задача разработки численных динамико-стохастических моделей со случайными входами для исследования процессов формирования весенних половодий и дождевых паводков. Существовавшие тогда динамико-стохастические гидрологические модели были построены в конце 1970-х–начале 1980-х гг. специалистами MIT (школа П. Иглсона) и основаны на аналитических подходах к нахождению вероятностных характеристик паводкового стока по вероятностным характеристикам ливневых осадков. А.Н. Гельфану удается разработать первые численные динамико-стохастические модели на основе совместного использования стохастических моделей метеорологических процессов и моделей формирования речного стока. В 1989 г. в ИВП АН СССР он защищает диссертацию “Дина-

мико-стохастические модели формирования речного стока” на соискание ученой степени кандидата географических наук, а в 1993 г. в соавторстве с научным руководителем публикует одноименную монографию в издательстве “Наука”.

После окончания аспирантуры Александр Наумович становится научным сотрудником лаборатории гидрологического цикла суши, где под руководством Л.С. Кучмента были собраны ведущие отечественные специалисты в области моделирования гидрологических процессов. Творческая атмосфера лаборатории, энтузиазм и увлеченность ее сотрудников много дали молодому тогда кандидату наук.

Еще в период работы над диссертацией А.Н. Гельфаном выполняется работа по физико-математическому моделированию промерзания почвы с учетом вертикальной миграции влаги к фронту промерзания – процесса, играющего важную роль в формировании потерь талого стока. С помощью построенной модели по данным натуральных и лабораторных экспериментов исследовались ограничения упрощенных подходов к расчету глубины промерзания почвы, применяемых в задачах мерзлотного прогноза.

В 1995–1996 гг. А.Н. Гельфан работает в США, в Университете г. Милуоки. В этот период им был разработан и опубликован в журнале Американского общества гражданских инженеров метод краткосрочного прогноза ливневого дренажного стока с городской территории, основанный на использовании моделей переходных функций и рекурсивных алгоритмов фильтрации ошибок прогноза.

С середины 1990-х гг. в связи с активизацией исследований пространственных полей гидрологических переменных возрастает интерес научного сообщества к проблеме скейлинга гидрологических процессов. Одна из важных частных задач, в решение которой включается А.Н. Гельфан по возвращении из США, – решение проблемы скейлинга при описании под-

сеточных эффектов в гидрологических моделях с распределенными параметрами. На основе предложенной Л.С. Кучментом гипотезы самоподобия полей характеристик снежного покрова было получено и подтверждено данными снегомерных наблюдений соотношение между дисперсиями этих характеристик внутри площадей разного размера. В совместных статьях, опубликованных во второй половине 1990-х гг. в международных журналах, показаны возможности применения гипотезы самоподобия полей снежного покрова при моделировании талого стока. Позже в своей монографии 2007 г., А.Н. Гельфан показал, что такое же соотношение для дисперсий пространственных переменных может быть получено методами геостатистики при дополнительных предположениях о форме посеточной области.

Важной вехой научной деятельности А.Н. Гельфана становится совместное с Л.С. Кучментом и В.Н. Демидовым участие в создании первой в мире физико-математической модели формирования стока на водосборе зоны распространения многолетнемерзлых пород (на примере Верхней Колымы). Особое внимание в модели уделено описанию тепло-влажнопереноса в процессе сезонного оттаивания почвогрунтов и горизонтального движения воды внутри оттаявшего слоя по верхней границе мерзлых пород. Статья с описанием модели была опубликована в 2000 г. в *Journal of Hydrology* и вызвала заметный интерес.

В начале 2000-х гг. в сотрудничестве с Л.С. Кучментом и канадскими коллегами А.Н. Гельфаном выполняется одна из первых работ по физико-математическому моделированию процессов формирования и таяния снежного покрова под пологом леса. Им предлагаются новые параметризации для описания влияния лесной растительности, в том числе с использованием данных наблюдений на экспериментальных водосборах Валдайской стоковой станции. Впоследствии разработанная модель с успехом участвовала в масштабном международном эксперименте SnowMIP. Статьи, опубликованные А.Н. Гельфаном с соавторами по результатам моделирования снежного покрова под пологом леса, широко цитируются до настоящего времени.

А.Н. Гельфан проработал 23 года в лаборатории гидрологического цикла суши, где он прошел путь от младшего (в 1985 г.) до ведущего (в 2007 г.) научного сотрудника. Здесь им в 2000-е гг. выполнены четыре цикла исследований. Это инициированные Л.С. Кучментом совместно с американскими коллегами исследования по моделированию талого стока с использованием спутниковых данных о снежном покрове, работы по моделированию речного стока при недостаточности гидрологических данных с использованием критериев подобия речных бассейнов, физико-математическому моделированию максимально возможного талого стока, долгосрочному ансамблевому прогнозу гидрографа весеннего половодья на основе физико-математических моделей его формирования. Результаты исследований по этим направлениям опубликованы в период с 2001 по 2008 г. в ведущих гидрологических журналах.

В этот период А.Н. Гельфан возвращается к теме, с которой начиналась его научная карьера, — динамико-стохастическому моделированию процессов формирования речного стока. Им разрабатывается детальная физико-математическая модель формирования весеннего половодья, основанная на решении системы уравнений тепло- и влажнопереноса в снеге и мерзлой почве, и показаны возможности модели для совершенствования традиционных методов гидрологических расчетов и прогнозов. Разрабатываются и испытываются на натуральных данных новые подходы к тестированию стохастического генератора погоды, анализу неопределенности результатов моделирования, заданию гидрофизических параметров мерзлой почвы и описанию их пространственной изменчивости. Результаты этих и других исследований обобщаются А.Н. Гельфаном в монографии “Динамико-стохастическое моделирование формирования талого стока” (М.: Наука, 2007), и составляют основу защищенной им тогда же диссертации на соискание ученой степени доктора физико-математических наук.

Последние 11 лет А.Н. Гельфан совмещает научную деятельность с административной работой: в 2008 г. его избирают заместителем директора по научной работе, а в 2018 г. — директором ИВП РАН.

В этот период он создает лабораторию гидрологии речных бассейнов (2010 г.): ему удастся пригласить в институт и объединить в составе лаборатории ведущих отечественных специалистов в области математического моделирования гидрологических процессов талантливую молодежь.

По руководством А.Н. Гельфана в эти годы развернуты масштабные исследования по оценке гидрологических последствий изменения климата на крупных речных бассейнах с использованием региональных гидрологических моделей и глобальных моделей климата, анализу физических механизмов чувствительности гидрологических систем к изменению климата, разработке методик и технологий информационной поддержки принятия решений при управлении риском наводнений, разработке методов ансамблевых долгосрочных прогнозов сезонного стока рек.

К наиболее значимым результатам этого периода относится одна из первых в мире работ по анализу вклада внутренней стохастической изменчивости атмосферных процессов в суммарную неопределенность оценок гидрологических последствий изменения климата. Опубликованная по результатам этих исследований совместная статья отмечена как одна из рекомендованных статей 2015 года в высокорейтинговом журнале *HESS*.

Значимые результаты получены А.Н. Гельфаном в новой для гидрологии области исследования пределов предсказуемости гидрологических процессов. Им предложен алгоритм оценки пределов предсказуемости характеристик влажности мерзлой почвы, основанный на методах анализа стохастических динамических систем.

Особое место в исследованиях А.Н. Гельфана в этот период занимает создание научных основ и разработка технологий информационной поддержки управления риском наводнений на основе физико-математических моделей формирования паводкового стока и гидродинамических моделей движения воды в поймах рек. Под его руководством в ИВП РАН разработаны также методы и технологии ансамблевого долгосрочного прогноза характеристик сезонного притока воды к Чебоксарскому водохранили-

щу, которые прошли оперативные испытания в Гидрометцентре РФ во время половодий 2017–2019 гг.

В последнее время научные интересы А.Н. Гельфана связаны с развитием двух направлений исследований: разработкой количественных критериев применимости гидрологических моделей в задачах оценки климатических изменений и анализом физических механизмов экстраординарных палеогидрологических явлений.

Наиболее важные результаты последних лет обобщены им в совместной с Ю.Г. Мотовиловым монографии “Модели формирования стока в задачах гидрологии речных бассейнов”, опубликованной в 2018 г. при поддержке РАН.

В 2017 г. возглавляемая А.Н. Гельфаном лаборатория гидрологии речных бассейнов ИВП РАН в числе 39 научных коллективов, работающих во всех областях науки, получила Президентский грант Российского научного фонда, выделяемый для поддержки лабораторий мирового уровня.

А.Н. Гельфан активно участвует в международной научной работе. Он руководит группой российских участников проекта ISI-MIP (The Inter-Sectoral Impact Model Intercomparison Project), проводимого при координации Потсдамского Института климатических исследований, возглавляет работу международной рабочей группы “Physics of Hydrological Predictability”, созданной в рамках текущего гидрологического десятилетия МАГН и объединяющей специалистов из России, США, Германии, Франции. Активно участвует в работе и руководит секциями на многих крупных отечественных и международных конференциях, включая ассамблеи IAHN, EGU и др.

А.Н. Гельфан ведет преподавательскую работу: он – заведующий кафедрой водных ресурсов ИВП РАН, профессор кафедры гидрологии суши МГУ, соруководитель Научно-образовательного центра “Ресурсы и качество вод суши: оценка, прогноз и управление”, созданного ИВП РАН совместно с кафедрой гидрологии суши МГУ. За последние годы под его руководством защищены три кандидатские диссертации.

А.Н. Гельфан активно участвует в научно-организационной деятельности РАН и международных организаций. Он является заместителем председателя Научного совета ОНЗ РАН «Водные ресурсы суши», членом бюро Секции гидрологических наук Национального геофизического комитета РАН, членом Комитета РАН по системному анализу, Совета по климату РАН. В 2006 г. он избран вице-президентом Комиссии по гидрологии снега и льда Международной ассоциации гидрологических наук и работает в этой комиссии по настоящее время. Как один из ведущих авторов участвует в подготовке 6-го оценочного доклада МГЭИК.

А.Н. Гельфан – член редколлегий нескольких ведущих отечественных и зарубежных журналов, включая «Водные ресурсы», журналы Европейского союза геофизических наук

Hydrology and Earth System Sciences, Earth System Science Data.

А.Н. Гельфан – ученый с мировым именем, отзывчивый человек и прекрасный руководитель, один из наиболее цитируемых в изданиях Web of Science отечественных специалистов-гидрологов (индекс цитирования – выше 1000). Входит в престижный список “Кто есть кто в Российской науке”, объединяющий ученых всех областей науки, имеющих наибольшее число цитирований в базе Web of Science.

Редколлегия и редакция журнала “Водные ресурсы”, сотрудники ИВП РАН искренне поздравляют Александра Наумовича Гельфана с юбилеем и желают ему крепкого здоровья, благополучия в семье, удачи и дальнейших творческих успехов.