

**ИССЛЕДОВАНИЯ ПРОЦЕССОВ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ СУШИ
С АТМОСФЕРОЙ И ГИДРОЛОГИЧЕСКИХ ПОСЛЕДСТВИЙ
ИЗМЕНЕНИЯ КЛИМАТА**

ВАСИЛИЙ НИКОЛАЕВИЧ ЛЫКОСОВ
(14.01.1945–10.09.2021)

DOI: 10.31857/S0321059623700013, EDN: VDAEYP



Настоящий номер журнала “Водные ресурсы” посвящен памяти члена-корреспондента РАН, доктора физико-математических наук Василия Николаевича Лыкосова – выдающегося ученого, всемирно известного специалиста в области математического моделирования пограничного слоя атмосферы и динамики климатической системы, одного из основоположников отечественной школы параметризации гидрологических процессов в моделях климата.

В.Н. Лыкосов – выпускник механико-математического факультета Новосибирского государственного университета, начал научную карьеру в Вычислительном центре СО АН, где он работал под руководством академика Г.И. Марчука в группе численного моделирования климата. Впоследствии, после нескольких лет работы в оперативных отделах сезонных прогнозов погоды Гидро-

метслужбы СССР и Европейского центра в Рединге (Великобритания), талантливый молодой ученый был приглашен Г.И. Марчуком в Отдел вычислительной математики при Президиуме АН СССР (с 1991 г. – Институт вычислительной математики (ИВМ) РАН). В ИВМ РАН Василий Николаевич проработал многие годы, здесь им были получены наиболее значимые научные результаты. В.Н. Лыкосов стал одним из первых разработчиков одномерных моделей пограничного слоя и одним из первопроходцев (“первопроходимцев”, как он иногда шутил) по внедрению параметризаций турбулентности в численные модели глобальной циркуляции атмосферы. В.Н. Лыкосов внес большой вклад в развитие нелокальных замыканий уравнений Рейнольдса и моделей противогradientного переноса в атмосферном пограничном слое. В.Н. Лыкосовым впервые получены решения, обобщающие теорию подобия Мони́на–Обухова на случай приземного слоя со взвесью снежных частиц.

Много времени и творческих сил посвятил Василий Николаевич воспитанию молодежи. В МГУ им. М.В. Ломоносова он руководил лабораторией суперкомпьютерного моделирования природно-климатических процессов Научно-исследовательского вычислительного центра (НИВЦ), организовал научно-образовательные семинары “Математическое моделирование геофизических процессов: прямые и обратные задачи”, “Суперкомпьютерное моделирование Земной системы”, которыми он руководил почти 20 лет и которые стали одной из немногих активно действующих сегодня площадок для представления результатов ведущих научных коллективов страны в области вычислительной математики, геофизической гидродинамики, метеорологии, гидрологии и экологии.

Особое значение Василий Николаевич придавал развитию моделей гидрологических процессов в моделях климата. В конце 1970-х гг. он одним из первых (совместно с Э.Г. Палагиным) рассмотрел задачу физико-математического описания неізотермического теплового переноса в почвогрунтах, в том числе исследовал проблемы влагопереноса в мерзлой почве с учетом влияния переохлажденной влаги. Такая постановка задачи значительно опередила свое время и до сих пор редко

используется при описании деятельного слоя суши в современных моделях погоды и климата. Разработки В.Н. Лыкосова с соавторами легли в основу одномерной подмодели почвы, использованной впоследствии в модели климата ИВМ РАН и системе прогноза погоды ПЛАВ Гидрометцентра РФ. Развитие методов параметризации гидрологических процессов в модели деятельного слоя суши было связано с работами ученика Василия Николаевича – Е.М. Володина: добавлено уравнение диффузии водяного пара, процессов испарения/конденсации почвенной влаги, разработаны параметризации транспирации воды растениями, поверхностного и подповерхностного стока воды. Следует отметить, что детальное вертикальное разрешение почвенной модели ИВМ РАН в 1980-е гг. считалось избыточным (с учетом доступных в те годы вычислительных ресурсов), однако последующее развитие ведущих мировых моделей деятельного слоя сопровождалось увеличением числа слоев, что подтвердило верность подхода Василия Николаевича. Последующим развитием схемы деятельного слоя суши (в климатической модели ИВМ РАН) стало усовершенствование модели снежного покрова, проведенное Е.Е. Мачульской под руководством В.Н. Лыкосова путем добавления уравнения переноса жидкой влаги. В сотрудничестве с Е.Е. Мачульской Василий Николаевич также впервые исследовал влияние низкой теплопроводности тонкого растительного покрова (мхов и лишайников) в зоне многолетней мерзлоты на формирование термического режима деятельного слоя.

В начале 2000-х гг. В.Н. Лыкосовым была поставлена задача создания параметризации внутренних водоемов суши для модели Земной системы. В разработанной учеником Василия Николаевича В.М. Степаненко модели LAKE для

описания теплопереноса в эволюционирующих слоях льда и воды по аналогии с ранними версиями почвенной модели использованы нормированные вертикальные координаты. В качестве блоков почвы и снежного покрова также привлечены разработанные ранее В.Н. Лыкосовым и его учениками модели. В модель водоема введено уравнение для солености, что позволило воспроизвести особенности термодинамического режима озер, стратифицированных по температуре и солености. Впервые параметризация водоемов была дополнена уравнениями, описывающими генерацию, перенос, потребление метана и углекислого газа и их эмиссию в атмосферу. При участии В.Н. Лыкосова создана и внедрена в модель деятельного слоя суши ИВМ РАН-МГУ схема термогидродинамики рек на основе уравнений диффузионной волны.

В представленном вниманию читателей специальном выпуске журнала собраны статьи, представляющие лишь часть широкой области исследований, которую Василий Николаевич Лыкосов развивал в своих трудах. Этот выпуск был задуман, прежде всего, как дань памяти выдающемуся ученому, создателю новых научных направлений на стыке метеорологии, климатологии и гидрологии деятельного слоя суши, талантливому воспитателю молодежи. Выбором журнала “Водные ресурсы” составители выпуска стремились подчеркнуть тенденцию к проникновению идей и достижений современной гидрологии в решение задач физики атмосферы и климата – направление, одним из основоположников которого был Василий Николаевич Лыкосов.

Составители выпуска – докт. физ.-мат. наук В.М. Степаненко (НИВЦ МГУ), докт. физ.-мат. наук, чл.-корр. РАН А.Н. Гельфан (ИВП РАН).