

В начале 2015 года Лаборатория моделирования экосистем Института физико-химических и биологических проблем почвоведения РАН (ИФХиБПП РАН) в Пущино отмечала свое 20-летие. Ее образование было закономерным этапом развития математического направления в почвоведении и экологии, которое было характерно для пушинского института почвоведения, начиная с момента его основания. Создателем и бессменным руководителем лаборатории все эти годы был Александр Сергеевич Комаров – профессор, доктор биологических наук. Он пришел работать в Институт агрохимии и почвоведения АН СССР (первоначальное название ИФХиБПП РАН) в



КОМАРОВ
Александр Сергеевич
(20.03.1945 – 31.05.2015)

начале 1970-х годов после окончания кафедры теории функций и функционального анализа механико-математического факультета МГУ им. М.В. Ломоносова по приглашению основателя института – члена-корреспондента АН СССР В.А. Ковды, который считал важным и необходимым внедрение математических методов в почвенные и биосферные исследования.

В век узкой специализации науки не так много ученых, которые успешно сочетают глубокие знания и имеют научные результаты в далеко отстоящих друг от друга областях, таких как математика и экология. Александр Сергеевич Комаров – один из самых заметных отечественных ученых, получивших математическое образование и посвятивших свою жизнь математическим проблемам в биологии, в частности, в лесной экологии и почвоведении.

Александр Сергеевич родился 20 марта 1945 г. в семье кадрового офицера – инженера-строителя. Его детство и юность прошли в Крыму. Будучи учеником одной из Симферопольских школ, он увлекся астрономией. Это увлечение и дружба с товарищами по Симферопольскому обществу любителей астрономии остались с ним на всю жизнь, также как и любовь к чтению, и

коллекционированию книг. Его пушинская квартира едва вмещает большую библиотеку по разным направлениям литературы и искусства, любовно собиравшуюся им многие годы.

Во время учебы в Московском государственном университете им. М.В. Ломоносова Александр Сергеевич заинтересовался радиобиологией, что и предопределило его профессиональную судьбу, связанную с Пушинским Биологическим Центром. Период конца 1960-х и 1970-х годов в молодом научном городке на юге Подмоскovie характеризовался уникальной атмосферой научного творчества и энтузиазма, «философского» отношения к бытовым трудностям и полным погружением в научные проблемы. В этом «плавильном котле» идей и задач бурно развивающейся биологической науки ученые разных направлений – математики, физики, химики и другие специалисты – во взаимодействии с биологами легко находили неисследованные области, и каждый шаг вперед являлся уникальным достижением, который соответствовал словосочетанию «первые в мире».

В Пушино Александр Сергеевич знакомится с выдающимися представителями московской математической школы – А.М. Молчановым, Э.Э. Шнолем, А.Д. Базыкиным и другими сотрудниками Научно-исследовательского вычислительного центра АН СССР. В это же время Александром Сергеевичем были пройдены и «биологические университеты» под влиянием таких классиков отечественной биологии и почвоведения как Н.В. Тимофеев-Ресовский, В.А. Ковда, С.М. Разумовский, Н.И. Базилевич и А.Н. Тюрюканов.

Большое влияние на научный путь Александра Сергеевича оказало знакомство с представителями созданной А.А. Урановым школы геоботаники, которое переросло в многолетнее и плодотворное сотрудничество с Л.А. Жуковой, О.В. Смирновой и Л.Б. Заугольной. Популяционный подход к изучению функций экологических систем оказался плодотворным методом исследования сложных биологических систем. Кроме того, обширный экспериментальный материал, накопленный в лаборатории А.А. Уранова, позволял переходить от описательного формализма к точным математическим формулировкам и построению моделей. Как итог этого успешного сотрудничества, в 1986 г. А.С. Комаров защитил кандидатскую диссертацию на тему «Дискретные динамические модели ценопопуляций растений».

В 1989 г. Александр Сергеевич организывает группу диагностики и моделирования биогеоценологических процессов, в которой объединились специалисты из разных областей знаний. В 1995 г. эта группа была преобразована в Лабораторию моделирования экосистем.

В начале 1990-х годов, совместно с О.Г. Чертовым (в то время заведующим Лабораторией биохимии почв Биологического НИИ

Санкт-Петербургского государственного университета), А.С. Комаров начинает разработку системы моделей динамики лесных экосистем. Первая версия модели динамики органического вещества почвы (SOMM) была опубликована в 1996 г. Ее последующая версия (ROMUL) широко известна в стране и в мире. Затем был реализован еще один замысел – в 1997 году была опубликована статья по индивидуально ориентированной модели системы древостоя и почвы, что положило начало целому классу моделей EFIMOD, успешно развиваемым в последнее десятилетие. Созданные модели применяются для решения широкого круга задач лесной экологии не только в России, но и в других странах – Финляндии, Канаде, Германии, Голландии.

В этих моделях лесных экосистем впервые были объединены популяционный и балансовый подходы, что позволило выяснить взаимодействие и объяснить особенности продукционных процессов, обусловленные взаимосвязью популяционной структуры растительности и циклов элементов в системе «почва – растительность – климат». Также была продемонстрирована стабилизирующая роль почвы и обратная связь между процессами разложения органического вещества в почве и продуктивностью древесной растительности, оценена экологическая роль рубок, ведущих к изменению структуры популяций деревьев, в накоплении и потерях углерода и азота в лесных экосистемах.

Теоретические обобщения огромного эмпирического материала и работоспособная модель, позволяющая с высокой степенью достоверности предсказывать поведение растительного сообщества (как сложной многоаспектной системы и, одновременно, части биогеоценоза), были представлены и успешно защищены Александром Сергеевичем в 2004 г. в его докторской диссертации на тему «Имитационные модели нелинейной динамики сообществ растений». В 2008 г. ему было присвоено звание профессора.

Под руководством А. С. Комарова в возглавляемой им лаборатории был создан метод прогноза продуктивности лесных экосистем, который может существенно дополнить традиционные таблицы хода роста, используемые в практическом лесоводстве. Он позволяет анализировать иерархию влияния внешних факторов (изменения климата, поступления соединений азота из атмосферы, различных нарушений), а также параметров древостоя и почвенных характеристик на рост и видовой состав лесов бореальной и умеренной зон. Успешно опробован оригинальный метод оценки динамики углерода и его распределения по основным компонентам лесных экосистем (древостой, сухостой и валеж, лесная подстилка, минеральные горизонты почвы) на уровне лесотаксационного выдела и для генерализованных данных учета лесного фонда на уровне субъекта РФ. На примере лесов южной Финляндии исследо-

вана динамика смешанных древостоев для разных типов леса в условиях изменения климата.

Александр Сергеевич, пожалуй, как никто другой придавал огромное значение пространственной структуре растительного сообщества, важность которой только в последнее время стала осознаваться специалистами по экологическому моделированию. Именно учет пространственной структуры позволяет точнее оценить динамику ведущих переменных и предсказывать эффекты, которые в физике получили название «фазовые переходы».

Одной из воплощенных им идей включения пространственных взаимоотношений в модель растительной ассоциации является клеточно-автоматная модель травянистой и кустарничковой растительности. Александр Сергеевич неоднократно возвращался к этой модели, которая служила прекрасным инструментом проверки биологических гипотез. Ему удалось формализовать и использовать понятие онтогенетических состояний растений, проследив изменения демографической структуры растительного сообщества на основе обширных имитационных экспериментов. Результаты, полученные с помощью моделирования, хорошо согласовывались с экспериментальными данными, что свидетельствовало о большом потенциале этого подхода. Александр Сергеевич по праву является пионером применения в экологическом моделировании клеточно-автоматной методологии – направления, которое успешно развивается в настоящее время.

Кроме того, на базе пространственно-распределенной модели травянистых растений Александр Сергеевич предложил метод анализа устойчивости популяций и сообществ растений по отношению к внешним воздействиям, позволяющий определить критические условия существования природных популяций растений разных жизненных форм. Подобные модели незаменимы при решении задач сохранения биоразнообразия, охраны редких и исчезающих видов.

А.С. Комаров – автор более 150 научных работ, многие из которых опубликованы в ведущих отечественных и зарубежных журналах. Он входит в «элитный» список ученых, индекс цитирования которых по базе цитирования Web of Science превышает 1000 ссылок. Многие годы он являлся одним из редакторов журнала «Ecological Modelling», входил в редколлегии журналов «Mathematical and Computational Forestry and Natural-Resource Sciences», «Проблемы экологического мониторинга и моделирования экосистем» и других, был выбран в состав Правления международного общества по экологическому моделированию (International Society for Ecological Modelling). Его международные связи и научные контакты были обширны.

Известен Александр Сергеевич и своим педагогическим талантом. Начиная с 1993 г., его жизнь была тесно связана с Пушчинским

государственным университетом, в создании которого он принимал самое непосредственное участие, был доцентом и потом профессором, руководил магистерской программой «Системная экология». Он с удовольствием вел целый «букет» математических дисциплин в различных университетах, включая зарубежные. Под его руководством были защищены 6 кандидатских диссертаций, он консультировал докторские диссертации.

К числу научных «детищ» А.С. Комарова можно отнести и организованные им, начиная с 2009 г., национальные конференции по математическому моделированию в экологии «ЭкоМатМод». Задуманные как продолжение широко известных среди биологов «Молчановских школ» 1970 – 1980-х годов, конференции «ЭкоМатМод», безусловно, стали значимыми событиями в научной жизни современной России. В мае 2015 г. он провел, к сожалению, свою последнюю конференцию...

Его жизнь оборвалась внезапно в момент наибольшей научной активности.

Александр Сергеевич был многогранно одаренным человеком, энциклопедически эрудированным, обаятельным и легким в общении, умевшим создать атмосферу доброжелательности и непринужденности. С нами – своими коллегами и друзьями – он успел поделиться не только своими научными знаниями, но и мудростью человека, умевшего жить в согласии с собой и в мире с окружающими. Следующее его высказывание четко характеризует его мироощущение и систему жизненных ценностей:

«Главная составляющая свободы заключается в возможности делать то, что тебе всегда было интересно. Если все идет хорошо, то у тебя не хватает сил и времени, чтобы сделать все, что хочется. И хорошо, когда есть команда, которая помогает тебе сделать это.

Другая часть свободы – это возможность поделиться радостью результатов с единомышленниками. Если все в твоей жизни идет правильно, то результатов много и радости хватает многим. Это очень важно и позволяет действительно почувствовать свободу, которую доставляет творчество.» (А.С. Комаров, 2005).

Лаборатория моделирования экосистем
Института физико-химических
и биологических проблем почвоведения РАН