

## **РОЛЬ А.С. КОМАРОВА В РАЗВИТИИ ПОПУЛЯЦИОННО-ОНТОГЕНЕТИЧЕСКОГО НАПРАВЛЕНИЯ**

Л.А. Жукова, А.А. Нотов, П.В. Фролов, Е.В. Зубкова

Приоритетное для России популяционно-онтогенетическое направление стало формироваться в середине XX в. Его основателями являются профессора А.А. Уранов и Т.А. Работнов. К концу 1970-х гг. были разработаны базовые концепции и методики изучения онтогенеза и структуры ценопопуляций (ЦП) растений, собран большой фактический материал о растениях разных жизненных форм (Ценопопуляции..., 1976, 1977; Диагнозы..., 1980, 1983; Методические..., 1980, 1983; Динамика..., 1985 и др.). Для дальнейшего развития популяционно-онтогенетического подхода стали актуальны творческие контакты с математиками. Это хорошо понимал А.А. Уранов. Он в последние годы жизни пытался найти математика, чтобы совместно разрабатывать теорию сопряженности, использовать статистические методы в популяционной экологии растений. К сожалению, ему, это так и не удалось осуществить. Таким математиком-экологом стал Александр Сергеевич Комаров.

В 1968 г. после окончания МГУ, Александр Сергеевич приехал работать в Биологический Центр г. Пущино. Там он начал сотрудничать с выдающимися представителями московской школы математиков – А.М. Молчановым, Э.Э. Шнолем, А.Д. Базыкиным и классиками отечественной биологии и почвоведения Н.В. Тимофеевым-Ресовским, В.А. Ковдой, С.М. Разумовским, Н.И. Базилевич и А.Н. Тюрюкановым. В 1983 г. Александр Сергеевич начал общаться с представителями Урановско-Серебряковской популяционно-онтогенетической школы. Он активно включился в обсуждение полевых материалов, отражающих структуру и динамику ценопопуляций растений, читал лекции о статистической обработке полевых данных на биолого-химическом факультете МГПИ. Встречи А.С. Комарова с Л.А. Жуковой усилило взаимную заинтересованность учёных двух направлений – популяционной ботаники и математиков-экологов. С 1984 г. А.С. Комаров стал активно участвовать в семинарах кафедры и ПБЛ, проведении полевой практики студентов МГПИ.

В 1986 г. по инициативе А.С. Комарова конференция, посвящённая 85-летию со дня рождения А.А.Уранова, переносится из Москвы в Пущино и проходит с большим успехом, собрав многих учёных из разных университетов и различных регионов. Она стала одним из важных этапов развития популяционно-онтогенетического направления. В 1986 г. сотрудники каф. ботаники проходят под руководством А.С. стажировку по использованию только появившихся компьютеров. В 1987 г. А.С. Комаров блестяще защищает кандидатскую диссертацию на тему «Дискретные динамические модели ценопопуляций растений».

В 1988 г. издан первый отечественный учебник по популяционной экологии «Ценопопуляции растений». А.С. Комаров был одним из его авторов. В ряде публикаций (Комаров, 1988; Жукова, 1995; Комаров, Паленова, 2002; Смирнова и др., 2002) было рассмотрено влияние процесса омоложения на численность и онтогенетические спектры ценопопуляций растений разных жизненных форм. Выявлены основные закономерности их динамики (Комаров, 1988). Особенно важно то, что онтогенетические спектры, полученные при моделировании ЦП, соответствовали спектрам реальных изученных ЦП с определенным типом онтогенеза (Комаров, Паленова, 2002; Смирнова и др., 2002).

Использование имитационного моделирования существенно облегчило анализ динамических процессов, происходящих в ЦП, помогло сделать важные теоретические обобщения. При обработке полевых материалов в ходе моделирования А.С. Комаровым была составлена таблица запретов и разрешений переходов из одного онтогенетического состояния в другие, включая периоды вторичного покоя для 15 видов растений разных жизненных форм. Это помогло разработать концепцию поливариантности онтогенеза растений и выявить ее основные типы (Жукова, Комаров, 1990, 1991).

Результаты вычислительных экспериментов, проведенных А.С. Комаровым, подтвердили гипотезу о том, что динамическая поливариантность является одним из важнейших механизмов функционирования ЦП. Чем шире ее диапазон, тем лабильнее реакция элементов и, следовательно, больше размах динамических показателей. Следовательно, поливариантность онтогенеза можно рассматривать как важнейший адаптационный механизм популяционного уровня организации биосистем. Он обеспечивает гетерогенность ценопопуляций и их устойчивость в быстро меняющихся условиях среды. Дальнейшее развитие имитационного моделирования помогло детализировать классификацию поливариантности (Жукова, 2006, 2008, 2010; Жукова, Нотов, 2013). Работы А.С. Комарова показали, что выявление действия онтогенетических механизмов при разной напряженности антропогенных факторов позволит обосновать прогнозирование и управление ценопопуляциями и фитоценозами, предложить методы сохранения биоразнообразия.

Вначале 1990-х гг. совместно с О.Г. Чертовым, заведующим лабораторией биохимии почв Биологического НИИ Санкт-Петербургского госуниверситета, А.С. Комаров осуществил разработку системы моделей динамики лесных экосистем. В настоящее время эти модели применяются для решения широкого круга задач лесной экологии не только в России, но и в других странах. В них впервые были объединены популяционный и балансовый подходы, что позволило выяснить взаимодействие и объяснить особенности продукционных процессов. Последние обусловлены взаимосвязью популяционной структуры растительности и циклов элементов в системе «почва–растительность–климат». Моделирование многовидовых фитоценозов позволило ему выявить основные закономерности изменения биоразнообразия при фрагментации местообитаний и случайном уничтожении популяционных локусов.

А.С. Комаров был одним из немногих математиков-экологов, понимавших необходимость разработки методов оценки экотопа, выявление влияний каждого конкретного и совокупности факторов на изучаемые популяции, их элементы, внутривидовые группы и фитоценозы. Поэтому он придавал большее значение использованию экологических шкал, методам фитоиндикации местообитаний, для которых в качестве фитометров выступают фитоценозы. Последние дают возможность более объективно, чем инструментальные методы, оценивать изменение экологической обстановки (Жукова, Комаров, 2005). В модели, разрабатываемые аспирантом А.С. Комарова П.В. Фроловым, включен блок информации об изменении климатических и почвенных факторах моделируемых сообществ. Такие модели еще полнее и точнее описывают реальные процессы функционирования фитоценозов.

А.С. Комаров был организатором многочисленных семинаров, школ, конференций, которые всегда собирали большое число участников, объединяли разные коллективы исследователей и направления. Их проведение всегда было интересным и способствовало укреплению и развитию отечественных научных школ. Контакты А.С. Комарова с учеными

Финляндии, Германии, Австрии, Болгарии, Великобритании, Канады и других стран, работа заместителем главного редактора журнала «Ecological Modelling» открыли новые перспективы для российской и мировой науки.

Велик его вклад в создание и развитие Пущинского университета. Его педагогическая деятельность была очень разноплановой – руководство аспирантами, блестящие лекции по статистике, благодаря чтению которых он неустанно просвещал биологов разных научных школ и направлений, семинары для студентов и аспирантов разных университетов, в том числе МГУ, МГПУ, КГУ и многих других учреждений. Он неоднократно приезжал на кафедру экологии Марийского госуниверситета, читал лекции, проводил семинары для студентов и аспирантов, консультировал преподавателей, участвовал практически во всех Всероссийских и международных конференциях, проводимых кафедрой, выступал оппонентом при защитах диссертаций сотрудниками. Столь многоплановая работа в разных научных центрах России отнимала у А.С. Комарова много сил и времени, но была ему необходима. Он понимал, что без нее формирующиеся новые направления в экологии не получат дальнейшего развития.

Таким образом, созданные А.С. Комаровым имитационные модели раскрыли внутренние механизмы функционирования популяций, фитоценозов, процессов круговоротов азота и других элементов в лесных фитоценозах и перспективны для любых экосистем. Этим они отличаются от многих других моделей, которые описывают изменение только внешних параметров. Его идеи всегда раскрывали новые направления развития междисциплинарных исследований.