

УДК 58(092) + 574.3

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

Л.А. Жукова¹, А.А. Нотов², Е.В. Зубкова³, М.М. Паленова⁴

¹ Марийский государственный университет, Йошкар-Ола

² Тверской государственный университет, Тверь

³ Институт физико-химических и биологических проблем почвоведения
РАН, Пушкино

⁴ Всероссийский научно-исследовательский институт лесоводства и
механизации лесного хозяйства, Пушкино

Александр Сергеевич Комаров – выдающийся учёный, математик, который внес значительный вклад в формирование современного математического аппарата биологии и экологии. Он является основателем нового направления в моделировании экосистем, которое способствовало качественному развитию приоритетного для отечественной науки популяционно-онтогенетического подхода. Созданные им имитационные модели популяций и экосистем, позволяют анализировать механизмы функционирования и развития живых систем разного уровня организации. Доктор биологических наук, профессор А.С. Комаров стоял у истоков создания лаборатории моделирования экосистем. Под его руководством лаборатория стала одним из ведущих научных подразделений Института физико-химических и биологических проблем почвоведения РАН.

Ключевые слова: Александр Сергеевич Комаров, имитационное моделирование, популяционная биология, популяционно-онтогенетическое направление.



Доктор биологических наук, профессор Александр Сергеевич Комаров – выдающийся учёный, математик. Благодаря его исследованиям был сформирован уникальный математический аппарат, который позволил решать многие актуальные проблемы биологии и экологии на качественно ином уровне. А.С. Комаров стал основателем нового подхода к моделированию популяций и экосистем. Появилась возможность анализировать механизмы функционирования живых систем разного уровня организации с учетом поливариантности развития. Разработка этого подхода сыграла важную роль в формировании приоритетного для отечественной науки популяционно-онтогенетического направления. К сожалению, 31 мая 2015 г. Александр Сергеевич ушел из жизни в самом расцвете творческих сил. Осознавая всю тяжесть потери и необходимость дальнейшего развития созданного им подхода в популяционной биологии, мы сочли возможным дать более полный список его научных трудов и информацию о творческой биографии.

Популяционно-онтогенетическое направление в России стало формироваться в середине XX в. Его основатели – 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 и популяциях разных жизненных форм. Представители Урановско-Серебряковской школы, опираясь на концепцию дискретного описания онтогенеза растений, стали изучать структуру ценопопуляций растений в разных географических условиях. В исследованиях участвовали сотрудники кафедры ботаники и Проблемной биологической лаборатории (ПБЛ) МГПИ им. В.И. Ленина, аспиранты А.А. Уранова. Среди них были В.Л. Бологова, А.М. Былова, Л.И. Воронцова, Н.М. Григорьева, И.М. Ермакова, Л.А. Жукова, Л.Б. Заугольнова, А.Р. Матвеев, О.В. Смирнова, Н.С. Сугоркина. К 1980-м гг. опубликованы описания онтогенезов более 100 видов растений (Диагнозы и ключи ..., 1980–1983), обобщены материалы длительных наблюдений за картированными растениями в природных луговых и лесных сообществах и в посадках. Кроме того, опубликованы 3 монографии и методические издания (Ценопопуляции ..., 1976, 1977; Диагнозы ..., 1980–1983; Динамика ..., 1985 и др.).

Благодаря многолетним наблюдениям в природных сообществах и в посадках, удалось установить, что продолжительность онтогенетических состояний, последовательность переходов в новое состояние сильно варьируют. Они различны не только у представителей разных жизненных форм, но и у растений одного вида из разных ценопопуляций, а также в разные годы наблюдений. Однако даже детальные описания динамики

онтогенетических состояний и спектров ЦП растений, жизненности особей на разных этапах онтогенеза, жизнеспособности ЦП не могли в полной мере отразить всю сложность и специфику организации популяционной жизни растений. Нужны были новые подходы, позволяющие анализировать сопряженность разных процессов и явлений.

Для дальнейшего развития популяционно-онтогенетического направления стали актуальны творческие контакты с математиками. Это хорошо понимал А.А. Уранов. В последние годы жизни он пытался найти математика, чтобы совместно с ним разрабатывать теорию сопряженности, активно внедрять статистические методы в популяционную экологию растений. К сожалению, эти планы ему так и не удалось осуществить. Крайне сложно было найти математика, которого интересовали закономерности популяционной жизни растений. Для учеников А.А. Уранова 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. По счастливому стечению обстоятельств в 1983 г. произошло знакомство, и началась совместная работа А.С. Комарова с молодыми исследователями Урановско-Серебряковской школы.

В 1983 г. состоялась первая встреча Л.А. Жуковой с А.С. Комаровым и сотрудниками лаборатории В.В. Галицкого. Беседа с Александром Сергеевичем, экскурсии в Пущинские заказники и оранжерею института произвели огромное впечатление. Впервые произошло знакомство с математиком, который живо интересовался природой, названиями растений, искал ответ на вопрос о способах возникновения тропинок на лугах. Он очень внимательно выслушал рассказ о концепциях и методах популяционных исследований, о собранных материалах, о длительных наблюдениях за картированными растениями в природных луговых и лесных сообществах, в искусственных посадках. А.С. Комаров был особенно поражен широким географическим диапазоном экспедиций, огромным числом описываемых для каждого вида пробных площадок. «Зачем нужны тысячи площадок? Ведь и сотни площадок вполне достаточно для статистической обработки!» – с удивлением спрашивал Александр Сергеевич. В этот момент, когда мы рассказывали об удивительном разнообразии морфологических характеристик луговика дернистого на

пастбищах и сенокосных участках Дединовских лугов, и о требовании массового сбора материалов нашим строгим руководителем А.А. Урановым, мы еще более явно осознали, как нам не хватает новых статистических методов. А сам Александр Сергеевич вдруг понял, что реальное биологическое разнообразие организовано гораздо сложнее по сравнению с традиционными представлениями математиков.

Встречи Л.А. Жуковой с А.С. Комаровым в Пушкино выявили взаимную заинтересованность учёных двух разных направлений: популяционной ботаники и математики. Вскоре А.С. Комаров приехал на кафедру ботаники МГПИ, которую в эти годы возглавляла д.б.н. профессор Т.И. Серебрякова, и активно включился в обсуждение полевых материалов, стал читать лекции на биолого-химическом факультете МГПИ. «Биологи – охотники, математики – собаки, которых направляет охотник, указывая им цель» – образно объяснил Александр Сергеевич. «Совместные обсуждения с коллегами ускоряют решение задач». И его слушатели, изучающие популяции растений, постепенно учились задавать вопросы и ставить задачи математикам.

Одним из первых итогов этого взаимодействия двух научных направлений стало проведение с 1984 г. полевой практики для студентов кафедры ботаники в Пушкино под руководством Л.А. Жуковой. Тогда для них открылась возможность не только изучать природу, собирать материалы для самостоятельных и курсовых работ, но и учиться применять к своим данным методы статистической обработки. А.С. Комаров читал им лекции, показывал, как работают компьютеры. Поездки в Пушкино сотрудников ПБЛ МГПИ стали систематическими. Сотрудничество с А.С. Комаровым перешло в новую стадию. Он часто присутствовал на семинарах кафедры и ПБЛ, обсуждал новые материалы, рекомендовал методы их обработки.

Результатом контактов студентов и аспирантов с Александром Сергеевичем становились дипломы, главы диссертаций и статьи. Он щедро делился идеями и знаниями, которые способствовали становлению молодых ученых. Так, по инициативе А.С. Комарова в оранжереях института почвоведения аспирантом МГПИ М.М. Паленовой были заложены трехлетние опыты по влиянию плотности на онтогенез клевера ползучего. Данные этого эксперимента после многократных обсуждений легли в основу модели наземно-ползучих растений, построенной методом клеточных автоматов. Итогом стали новые алгоритмы, глава диссертации М.М. Паленовой и статья (Смирнова и др., 2002). И это лишь один из примеров индивидуального подхода и личного участия Александра Сергеевича в становлении молодого ученого, его роли в формировании нового элемента знания – того «кирпичика», который, будучи собранным

вместе с другими, формирует здание развивающейся науки – популяционной биологии.

В 1986 г. по инициативе А.С. Комарова из Москвы в Пущино была перенесена конференция, посвящённая 85-летию со дня рождения А.А. Уранова. Она прошла с большим успехом. Приехали учёные из разных университетов и регионов, были изданы материалы докладов. Сама конференция стала одним из важных этапов развития популяционно-онтогенетического направления. В 1986 г. сотрудники кафедры ботаники МГПИ прошли под руководством Александра Сергеевича стажировку по использованию методов компьютерной обработки данных.

Весомым результатом сотрудничества двух научных направлений можно считать блестящую защиту в МГПИ кандидатской диссертации А.С. Комарова на тему «Дискретные динамические модели ценопопуляций растений» (1987). В 1988 г. издан первый отечественный учебник по популяционной экологии «Ценопопуляции растений», одним из авторов которого стал А.С. Комаров.

После смерти Т.И. Серебряковой с кафедры ботаники МГПИ и ПБЛ уходят многие талантливые исследователи – Л.Б. Заугольнова, О.В. Смирнова, Н.М. Григорьева, В.Л. Бологова. По приглашению ректора Л.А. Жукова уезжает в Марийский госуниверситет. Однако творческое сотрудничество популяционных экологов с А.С. Комаровым продолжается. В ряде публикаций (Комаров, 1988; Жукова, 1995; Комаров, Паленова, 2001; Смирнова и др., 2002) было рассмотрено влияние процесса омоложения на численность и онтогенетические спектры ценопопуляций растений разных жизненных форм. Выявлены основные закономерности их динамики. Показано, что численность ЦП, в которых нет омоложения вегетативно возникших потомков, более низкая, чем в случаях их омоложения (Комаров, 1988). Особенно важно то, что создаваемые А.С. Комаровым математические модели были очень реалистичные. Онтогенетические спектры, полученные при моделировании ЦП, соответствовали реальным спектрам изученных природных ценопопуляций растений определённой жизненной формы (Комаров, Паленова, 2001; Смирнова и др., 2002).

Использование имитационного моделирования существенно облегчило анализ динамических процессов, происходящих в ценопопуляциях, помогло сделать важные для развивающейся популяционной биологии теоретические обобщения. Анализ полевых материалов в сочетании с методами математического моделирования позволил А.С. Комарову разработать методику составления таблиц запретов и разрешений переходов растений из одного онтогенетического состояния в другие, включая периоды вторичного

покоя. Такие таблицы были составлены для 15 видов растений разных жизненных форм. Это направление исследований привело к разработке концепции поливариантности онтогенеза растений и выявлению основных типов поливариантности (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 её диапазон, тем лабильнее их реакция и, следовательно, больше размах динамических показателей. Таким образом, изменение соотношения классов ускоренного, нормального или замедленного развития растений непосредственно определяет динамику онтогенетической структуры ЦП. Именно скорость перехода растений из одного онтогенетического состояния в другое может рассматриваться как существенный показатель динамики ценопопуляций. Продолжительность полного и сокращенного онтогенеза растений определяет скорость смены поколений в популяции, характер волнообразного развития ЦП. Наконец, время наступления генеративного периода в онтогенезе растений, его продолжительность влияют на процессы самоподдержания ценопопуляций. Следовательно, поливариантность онтогенеза растений можно рассматривать как важнейший адаптационный механизм популяционного уровня для биосистем. Он обеспечивает гетерогенность ценопопуляций, их устойчивость в быстро меняющихся условиях среды. Методы имитационного моделирования, предложенные А.С. Комаровым, помогли разработать более детальные классификации поливариантности онтогенеза и развития (Поливариантность..., 2006; Жукова, 2010; Жукова, Нотов, 2013 и др.).

Работы А.С. Комарова раскрыли механизмы организации популяционной жизни растений при разной интенсивности антропогенной нагрузки. Их понимание позволяет обосновать прогнозирование, выявляет пути регулирования структуры ценопопуляций и фитоценозов, позволяет предложить эффективные методы сохранения биоразнообразия.

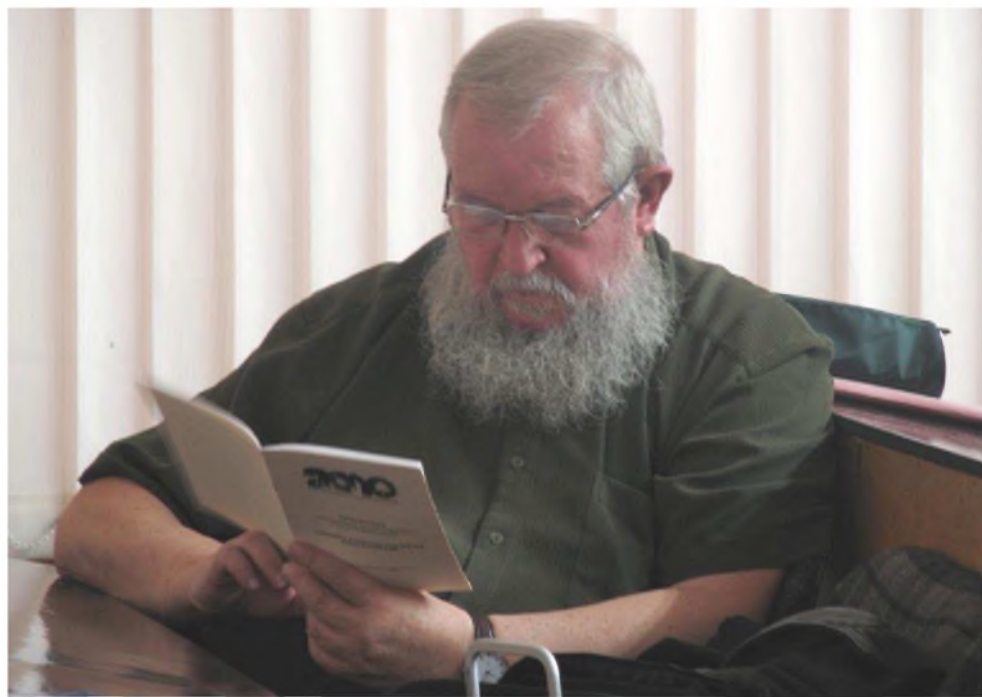
В 1990-х гг. совместно с О.Г. Чертовым, заведующим лабораторией биохимии почв Биологического НИИ Санкт-Петербургского госуниверситета, А.С. Комаров стал разрабатывать класс моделей, характеризующих динамику лесных экосистем. Первая версия модели динамики органического вещества почвы (SOMM) была опубликована в 1996 г. Ее последующая версия ROMUL (Chertov, Komarov, 1997) получила широкую известность. В дальнейшем систему дополнили:

1) модель EFIMOD (Komarov et al., 2003), предназначенная для анализа динамики древесного яруса лесных экосистем;

2) модель SCLISS – имитатор почвенного климата (Быховец, Комаров, 2002);

3) модель CAMPUS (Комаров и др., 2015), созданная для анализа динамики ценопопуляций растений травянисто-кустарничкового яруса и динамики биофильных элементов в них.

В настоящее время созданные А.С. Комаровым и его учениками модели применяются для решения широкого круга задач лесной экологии не только в России, но и в других странах. В этих моделях лесных экосистем 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».



Р и с . 1 . А.С. Комаров на IV Всероссийской конференции
«Принципы и способы сохранения биоразнообразия»
(г. Йошкар-Ола, 2010 г.)

Моделирование многовидовых сообществ растений позволило А.С. Комарову выявить основные закономерности изменения биоразнообразия при фрагментации местообитаний и случайном уничтожении популяционных локусов. Этот этап деятельности А.С.

Комарова проходил в последний период его жизни при широком участии его учеников и сотрудников Института физико-химических и биологических проблем почвоведения РАН (ИФХ и БПП РАН). Он описан в уже опубликованных статьях, посвящённых его памяти.

А.С. Комаров был одним из немногих математиков-экологов, понимавших необходимость разработки методов оценки экотопа, выявление влияний каждого конкретного и совокупности всех факторов на изучаемые популяции, их элементы, внутрипопуляционные 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 детально, чем инструментальные методы, оценивать изменение экологической обстановки (Жукова, Комаров, 2005). В модели, разрабатываемые аспирантом А.С. Комарова П.В. Фроловым, включен анализ влияния климатических и почвенных факторов на структуру и динамику моделируемых сообществ. Такие модели еще полнее и точнее описывают реальные процессы динамики фитоценозов.

Особенно важно то, что созданные А.С. Комаровым имитационные модели раскрывают внутренние механизмы функционирования популяций, фитоценозов, процессов круговоротов азота и других элементов в лесных сообществах. Все это открывает широкие перспективы для моделирования экосистем любого уровня. Этим они отличаются от многих других моделей, в которых анализируют изменение только внешних параметров. Такие результаты обусловлены глубоким пониманием природных систем разного уровня.

Природу Александр Сергеевич всегда чувствовал очень тонко. Образ его как исследователя и человека с особой душевной организацией хорошо отражают слова Уильяма Блейка:

*«В одном мгновенье – видеть вечность,
Огромный мир – в зерне песка,
В единой капле – бесконечность
И небо – в чашечке цветка!»*

Идеи Александра Сергеевича раскрывали новые направления развития междисциплинарных исследований.

А.С. Комаров был талантливым «интегратором», он умел увидеть зарождающиеся идеи, обладая широкими знаниями и биологии, и математики мог легко найти каждому природному объекту свой метод его анализа и моделирования, объединить неожиданные идеи, найти свежие аналогии и пути решения научных проблем. Александр Сергеевич щедро делился своими знаниями. Его «научные байки» – изумительные рассказы об ученых и истории науки

— обеспечивали связь поколений, исподволь воспитывали молодых ученых и всегда, как притчи, задавали нравственные ориентиры отношений и реализации себя в науке.

А.С. Комаров был выдающимся организатором, «центром притяжения» на многочисленных научных семинарах, школах, конференциях, которые 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, а многим его ученикам дали новые горизонты научного становления.

Очень важной была для А.С. Комарова и преподавательская деятельность. В 1980-е гг. Александр Сергеевич активно участвовал в проводимой в Пущино летней полевой практике студентов биолого-химического факультета МГПИ, читал им лекции по статистике, показывал Пущинские заказники, обсуждал их самостоятельные работы.

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, консультировал преподавателей, аспирантов и студентов, участвовал практически во всех всероссийских и международных конференциях, проводимых кафедрой (рис. 1), выступал оппонентом при защитах диссертаций сотрудниками кафедры.

Столь многоплановая работа в разных научных центрах России отнимала у Александра Сергеевича много сил и времени, но была ему необходима. Он понимал, что без нее формирующиеся новые подходы в экологии не получают достойного продолжения.

Нет сомнения, что разработанные А.С. Комаровым направления математического моделирования в биологии будут способствовать совершенствованию методического фундамента экологии и биологии, решению практических проблем на качественно ином уровне. Его труды уже наметили очень широкий спектр разных вопросов, в решении которых поможет имитационное моделирование.

Имитационные модели могут быть использованы для анализа биосистем любого уровня организации и более точного прогнозирования перспектив их развития.

Живые системы любого уровня характеризуются высокой сложностью, динамичностью, гетерогенностью, иерархичностью, способностью к самоорганизации. Благодаря этим особенностям их изучение всегда предполагает выявление алгоритмов и построение моделей. Функционирование биосистем популяционного и ценотического уровней осуществляется в результате взаимодействия большого числа различных элементов и факторов. Только их *сопряженный анализ* может привести к пониманию принципов организации таких систем и динамики разного масштаба. Имитационное моделирование является наиболее эффективным, а в ряде случаев единственно возможным средством развития этого подхода. Актуально выявление основных направлений использования имитационных моделей при сопряженном анализе биосистем.

Имитационные модели дают возможность описывать и анализировать процессы, позволяют многократно «экспериментировать» с живым объектом и экосистемой на компьютере. Такой подход наиболее полно описывает их функциональные особенности, а получаемые результаты раскрывают синергетическую сущность объекта.

Особенно важно то, что они помогают понять характер сопряжения процессов и роль элементов разного уровня и масштаба. Он отражает механизмы системной динамики, причинно-следственные связи, позволяет оценивать соотносительную роль разных факторов и параметров. Имитационное моделирование создает базу для прогнозирования поведения сложных систем.

В настоящее время возможно моделирование динамики биологических систем разной степени сложности и стабильности – от относительно однородных до многокомпонентных, разнородных, перестраивающихся. Разработаны модели, имитирующие преобразование сложных экосистем при изменении соотносительной роли факторов и отражающие динамику продукционных процессов растений.

Создаваемые имитационные модели позволяют провести сопряженный анализ параметров роста и развития биосистем и комплекса экологических факторов. Они могут отразить многообразие путей этих процессов на всех структурных уровнях. Многокомпонентная иерархия процессов включает и морфогенез отдельных структур (например, соцветие, части системы побегов), онтогенез особи, развитие ценопопуляции, синузий, мозаики

ценопопуляций разных видов, формирование ассоциаций, фитоценозов, растительного покрова в целом.

В составе надорганизменных биосистем есть особи разного виталитета. Они отличаются по продукционным характеристикам, репродуктивной стратегии. В фитоценозах представлены ЦП растений с различной морфоструктурой и позициями в сообществе (моноцентрические, полицентрические). Все эти компоненты обеспечивают очень сложную пространственную структуру биоценозов, которая крайне динамична. Имитационные модели раскрывают правила ее формирования. Большое значение при моделировании приобретает возможность использовать результаты длительного мониторинга для проверки корректности создаваемых моделей.

Фундаментальное значение для математической экологии имеет концепция поливариантности развития биосистем. Имитационное моделирование способствовало систематизации материалов о разных типах и формах поливариантности. Представления о многообразии вариантов должны стать основой для понимания сути динамических процессов в ценопопуляциях и фитоценозах. Такой подход может быть использован при изучении разных объектов с позиции концепции поливариантности, в том числе: 1) онтогенеза и поведения растений; 2) развития ЦП; 3) структуры фитогенных полей; 4) динамики фитоценозов и экосистем.

Развитие разных направлений имитационного моделирования будет способствовать совершенствованию методического фундамента экологии и биологии, решению практических проблем на качественно ином уровне.

Александр Сергеевич безоглядно дарил друзьям, коллегам, ученикам свои идеи, силы, знания. Он любил и понимал природу, его работы будут служить делу её защиты и сохранения. Он был страстным любителем классической музыки и книголюбом, в его библиотеке множество жемчужин поэзии, прозы, исторических трудов, альбомов живописи и графики. Но самое главное – Александр Сергеевич был удивительно светлым человеком, надёжным другом и сделал много добрых дел на Земле.

Пусть память об Александре Сергеевиче навсегда сохранится в сердцах тех, кто знал его, имел счастье работать с ним или учиться у него. Тогда его душа обретёт покой и уверенность, что его идеи смогут развить его соратники и ученики. Возможность такого продолжения, хотя бы в малой степени, станет утешением его родным и близким, друзьям и коллегам.

Научное наследие А.С. Комарова будет жить вечно и станет достоянием многих поколений учёных. Основанное им новое

направление имитационного моделирования популяций и экосистем четко определяет перспективы будущего развития популяционно-онтогенетического направления и сопряженных с ним разделов биологии и экологии.

Список работ А.С. Комарова

- Комаров А.С.* 1971. Метод характеристического функционала в математической экологии // Биология и научно-технический прогресс: тез. докл. конф. молодых ученых. Пущино. НЦБИ.
- Абакумов Ю.С., Галицкий В.В., Комаров А.С., Михайлов И.С., Пачепский Я.А.* 1973. Проблема моделирования почвенных процессов и автоматизация исследований // Применение математических методов и ЭВМ в почвоведении. М.: ВАСХНИЛ.
- Галицкий В.В., Комаров А.С.* 1973. Дискретная модель роста популяции деревьев Вольтера // III Всесоюз. совещ. по управляемому биосинтезу в биофизике популяций. Красноярск.
- Галицкий В.В., Комаров А.С.* 1973. Об описании круговорота органического вещества в экосистеме // Применение математических методов и ЭВМ в почвоведении. М.: ВАСХНИЛ.
- Комаров А.С.* 1973. Вероятностное описание взаимодействующих популяций // Почвенные процессы: проблемы и методы. Пущино: ОНТИ НЦБИ АН СССР. С. 45–61.
- Комаров А.С.* 1973. О стохастическом описании почвенных процессов // Применение математических методов и ЭВМ в почвоведении. М.: ВАСХНИЛ.
- Комаров А.С.* 1973. Стохастические уравнения Вольтера // III Всесоюз. совещ. по управляемому биосинтезу в биофизике популяций. Красноярск.
- Комаров А.С., Фоминых Л.А.* 1973. Сравнительная характеристика таежных почв с недифференцированным профилем различных географических регионов популяций // Почвенные процессы: проблемы и методы. Пущино. С. 7–15.
- Фоминых Л.А., Комаров А.С.* 1973. Применение корреляционного анализа для сравнения почв с буроземным профилем различных географических регионов // Применение математических методов и ЭВМ в почвоведении. М.: ВАСХНИЛ.
- Фоминых Л.А., Комаров А.С.* 1973. Сравнительная характеристика свойств почв с буроземным профилем в некоторых регионах бореального пояса Евразии. Депонировано в ВИНТИ. № 657-74.
- Галицкий В.В., Гильманов Т.Г., Даркова В.И., Комаров А.С., Мелешко Д.П., Мироненко Е.В. Мироненко Л., Пачепская Л.Б., Пачепский Я.А., Потылицина Е.* 1974. К методике прогнозирования водно-солевого режима на орошаемых территориях // Биология и научно-технический прогресс: тез. докл. Всесоюз. конф. молодых ученых. Пущино: ОНТИ.

- Галицкий В.В., Комаров А.С. 1974. Дискретно-непрерывная модель для анализа возрастной структуры популяций // Биология и научно-технический прогресс: тез. докл. Всесоюз. конф. молодых ученых. Пущино: ОНТИ.
- Галицкий В.В., Комаров А.С. 1974. Несвободный рост биомассы организма. Препринт ОНТИ НЦБИ. 8 с.
- Губин С.В., Комаров А.С., Фоминых Л.А. 1974. К вопросу об особенностях поздне-плейстоценового почвообразования на севере Русской равнины // Биология и научно-технический прогресс: тез. докл. Всесоюз. конф. молодых ученых. Пущино: ОНТИ.
- Пачепский Я.А., Асатиани З.Е., Галицкий В.В., Комаров А.С., Мелешко Д.П., Мироненко Е.В. Мироненко Л., Пачепская Л.Б. 1974. О построении комплексной модели водно-солевого режима территории // Субтропические культуры. № 2.
- Галицкий В.В., Глотов Н.В., Комаров А.С., Тюрюканов А.Н. 1975. Естественно-исторические, генетические и математические аспекты биопродуктивности // Имитационное моделирование и экология: материалы семинара СКОПЕ по проекту № 5 «Имитационное моделирование». М.: Наука. 18–25.
- Галицкий В.В., Комаров А.С. 1975. Модель самоизреживания древостоя. Пущино: ОНТИ НЦБИ. 12 с.
- Галицкий В.В., Комаров А.С. 1975. Саморегуляция численности и биомассы одновозрастного древостоя (модель на ЭВМ) // Тез. докл., представл. XII Междунар. бот. Конгрессу, Ленинград, 3–10 июля 1975 г. С.
- Галицкий В.В., Комаров А.С. 1976. Дискретные модели популяций деревьев // Моделирование почвенных процессов и автоматизация их исследований. М.: Наука.
- Комаров А.С. 1976. Программа определения дискретных распределений для случайных точек на плоскости // Применение математических методов и ЭВМ в почвоведении: I Всесоюз. конф. М.
- Комаров А.С., Мироненко Е.В., Пачепский Я.А., Пачепская Л.Б. 1976. Некоторые результаты учета стохастического характера входных параметров моделей при описании переноса в почвогрунтах // Применение математических методов и ЭВМ в почвоведении: I Всесоюз. конф. М.
- Комаров А.С., Моргун Е.Г., Пачепский Я.А. 1976. Некоторые статистические характеристики засоления черноземов юга Европейской части СССР // Применение математических методов и ЭВМ в почвоведении: I Всесоюз. конф. М.
- Комаров А.С., Пачепская Л.Б., Пачепский Я.А., Мироненко Е.В. 1976. Использование ЭВМ для описания и прогноза водно-солевого режима почвогрунтов // Тез. докл. 3 межведомств. совещ. по вопросам прогнозирования гидрогеологических а почвенно-мелиоративных условий. Вып. 5. М.

- Комаров А.С., Поталицина Е.Н. 1976. Машинная графика в комплексных моделях территорий // Применение математических методов и ЭВМ в почвоведении: I Всесоюз. конф. М.
- Пачепская Л.Б., Пачепский Я.А., Комаров А.С., Мелешко Д.П., Мироненко Е.В., Мироненко Л.М., Потылицина Е.Н. 1976. Прогнозирование воднотеплового режима орошаемых территорий с использованием ЭВМ // Моделирование почвенных процессов и автоматизация их исследований. М.: Наука.
- Пачепский Я.А., Галицкий В.В., Комаров А.С., Пачепская Л.Б., Мироненко Е.В., Мироненко Л.Б., Николаев П.П. 1976. Комплекс алгоритмов для долгосрочного прогноза действия орошения // Применение математических методов и ЭВМ в почвоведении: I Всесоюз. конф. М.
- Пачепский Я.А., Пачепская Л.Б., Мироненко Е.В., Комаров А.С. 1976. Моделирование водно солевого режима почвогрунтов с использованием ЭВМ. М.: Наука. 140 с.
- Галицкий В.В., Комаров А.С. 1977. О системах дифференциальных уравнений, описывающих разложение органического вещества почв // Почвоведение и агрохимия (проблемы и методы): тез. докл. к V делегат. съезду ВОП. Пушино. С. 218.
- Комаров А.С. 1977. Комплекс программ для статистического анализа систем точек на плоскости // Почвоведение и агрохимия (проблемы и методы): тез. докладов к V делегат. съезду ВОП. Пушино.
- Галицкий В.В., Комаров А.С. 1978. Модель биомассы дерева: препринт. Пушино: ОНТИ НЦБИ.
- Галицкий В.В., Комаров А.С. 1978. Модель продукционного процесса в частом растительном сообществе, учитывающая его горизонтальную структуру. Результаты анализа на ЭВМ // Тез. V Всесоюз. совещ. по биологии и медицинской кибернетике. Т. 1. Тбилиси.
- Галицкий В.В., Комаров А.С. 1978. О моделировании динамики биомассы дерева // Структурно-функциональные особенности естественных и искусственных биогеоценозов. Днепропетровск.
- Гордеева Е.В., Комаров А.С. 1978. О возможностях количественной оценки изменений структуры комплексов почвенных беспозвоночных // Структурно-функциональные особенности естественных и искусственных биогеоценозов. Днепропетровск.
- Комаров А.С., Мироненко Е.В. 1978. Математическое обеспечение диалоговой системы статистической обработки данных на ЭВМ ЕС 1010 // Тез. V Всесоюз. совещ. по биологии и медицинской кибернетике. Т. 1. Тбилиси.
- Комаров А.С., Щербаков Р.А. 1978. О применении методов теории случайных полей для оценки конкурентных взаимоотношений у растений // Структурно-функциональные особенности естественных и искусственных биогеоценозов. Днепропетровск.
- Крылов А.А., Комаров А.С., Галицкий В.В., Глотов Н.В., Семериков Л.Ф. 1978. Моделирование эколого-генетической структуры популяции дуба скального // Тезисы V Всесоюз. совещ. по биологии и медицинской кибернетике. Т. 1. Тбилиси.

- Носова Л.М., Комаров А.С., Галицкий В.В. 1978. О связи пространственной структуры елового подростка с его продукционными характеристиками // Структурно-функциональные особенности естественных и искусственных биогеоценозов. Днепропетровск.
- Галицкий В.В., Комаров А.С. 1979. О моделировании роста растений // Изв. АН СССР. Сер. биол. № 5. С. 714–723.
- Комаров А.С. 1979. Марковские поля и растительные сообщества // Взаимодействующие марковские процессы и их применение в биологии. Пушино: ОНТИ НЦБИ.
- Комаров А.С. 1980. Комплекс диалоговых программ статистической обработки экспериментальных данных // Экологическая кооперация. Бюлл КОД СЭВ. 2. Братислава, ЧССР.
- Комаров А.С., Мироненко Е.В. 1979. Диалоговые программы первичной статистической обработки информации для ЭВМ ЕС 1010 // Материалы по математическому обеспечению ЭВМ:препринт. Пушино: ОНТИНЦБИ. 70 с.
- Гордеева Е.В., Галицкий В.В., Комаров А.С. 1980. О структуре комплекса почвенных беспозвоночных вблизи границы растительных ассоциации // Экологическая кооперация. Бюл. КОД СЭВ. 2. Братислава, ЧССР.
- Габарник П.Я., Комаров А.С. 1980. Статистический анализ пространственных структур. Методы, использующие расстояния между точками. Пушино: ОНТИ НЦБИ АН СССР. 48 с.
- Комаров А.С. 1980. Марковские поля и растительные сообщества // Взаимодействующие марковские процессы и их приложения к анализу многокомпонентных систем. Пушино: ОНТИ НЦБИ АН СССР. С. 7–21.
- Комаров А.С., Щербаков Р.А. 1980. Статистический анализ пространственных структур. Двоичная переменная на правильной решетке. Пушино: ОНТИ НЦБИ АН СССР. 48 с.
- Komarov A.C., Galitsky V.V. 1980. On plant biomass modeling. Instability of spruce forest ecosystems. Brno: Agricultural University CSSR.
- Гордеева Е.В., Комаров А.С. 1981. Об экогенетических сукцессионных изменениях комплексов панцирных клещей // Моделирование биогеоценологических процессов. М.: Наука.
- Габарник П.Я., Комаров А.С. 1981. Комплект программ статистического анализа точечных структур на плоскости // Организация и автоматизация на эксперименте исследования // Труды Симпозиума г. Русе, Болгария.
- Габарник П.Я., Комаров А.С. 1981. Статистический анализ горизонтальной структуры древостоя // Моделирование биогеоценологических процессов. М.: Наука. С. 119–135.
- Комаров А.С. 1981. Комплекс диалоговых программ первичной статистической обработки данных // Организация и автоматизация на эксперименте исследования // Труды Симпозиума в г. Руссе, Болгария.
- Галицкий В.В., Готов Н.В., Комаров А.С., Крылов А.А., Семериков Л.Ф. 1982. Моделирование пространственной генотипической структуры популяций древесных // Эволюционная генетика. Л.: Изд. ЛГУ. С. 141–159.

- Комаров А.С. 1984. Численное моделирование динамики популяций вегетативно-подвижных растений // Моделирование систем в биологии и медицине: тезисы докладов IV Пражского Междунар. симпозиума. Прага, ЧССР. С. 132–134.
- Галицкий В.В., Грабарник П.Я., Комаров А.С., Крылов А.А., Никитишена И.А. 1985. Экспериментальное исследование динамики однородных растительных сообществ // Математические и вычислительные методы в биологии. Пуцзино: ОНТИ НЦБИ. С. 57–58.
- Комаров А.С. 1985. Вычислительный эксперимент в исследованиях популяций вегетативно-подвижных травянистых растений // Математическое моделирование биогеоэкологических процессов. М.: Наука. С. 70–79.
- Комаров А.С., Грабарник П.Я., Галицкий В.В. 1985. Анализ результатов наблюдений комплект программ ДИАНА. Пуцзино: ОНТИ НЦБИ АН СССР. 51 с.
- Комаров А.С. Портнов А.В. 1985. Моделирование на ЭВМ популяционной динамики травянистых растений. Дискретное алгоритмическое моделирование // Математическое моделирование в биогеоэкологии. Петрозаводск. С. 84–86.
- Комаров А.С., Грабарник П.Я., Галицкий В.В. 1985. Диалоговая тема «обработка наблюдений ДИАНА» // Математические и вычислительные методы в биологии. Пуцзино: ОНТИ НЦБИ. С. 230–231.
- Комаров А.С., Портной А.В. 1985. Дискретное алгоритмическое моделирование популяций травянистых растений // Математические и вычислительные методы в биологии. Пуцзино: ОНТИ НЦБИ. С. 54–55.
- Комаров А.С. 1986. О некоторых марковских моделях в популяционной экологии растений // Взаимодействующие марковские процессы и их применение в биологии. Пуцзино: ОНТИ НЦБИ АН СССР. С. 120–124.
- Комаров А.С. 1986. Дискретные динамические модели ценопопуляций растений: автореф. дис. ... канд. биол. наук. М. 16 с.
- Комаров А.С., Жукова Л.А. 1986. Моделирование динамических процессов у растений на организменном и популяционном уровнях // Конференция к 85-летию А.А. Уранова. Пуцзино. С. 10–14.
- Галицкий В.В., Комаров А.С. 1987. Численное моделирование динамики популяций растений // Математическое моделирование. Нелинейные дифференциальные уравнения математической физики. М.: Наука, 1987. С. 103–154.
- Жукова Л.А., Заугольнова Л.Б., Комаров А.С. 1987. Популяционно-онтогенетические аспекты изучения агроценозов // Комплексное изучение продуктивности агроценозов. Пуцзино: ОНТИ НЦБИ. С. 103–118.
- Жукова Л.А., Комаров А.С., Ведерникова О.П., Алатырцева О.А. 1987. Влияние эндогенных факторов на гетерогенность популяций растений // Популяционная экология растений. М.: Наука. С. 10–14.
- Комаров А.С. 1987. О возможности математического моделирования ценопопуляций травянистых растений. Киев: Наук. Думка. С. 50–59.

- Комаров А.С., Жукова Л.А. 1987. Популяционно-онтогенетические аспекты изучения агроценозов // Комплексное изучение продуктивности агроценозов. Пущино: ОНТИ НЦБИ АН СССР. С. 103–118.
- Комаров А.С., Карев Г.П. 1987. Математическое моделирование динамики фитоценозов // Общие проблемы биогеоценологии: Тез. 2-го Всесоюз. совещ. М.: Наука.
- Комаров А.С., Портнов А.В. 1987. Моделирование динамики растительных сообществ. Целочисленные алгоритмические модели популяций вегетативно-подвижных растений. Пущино: ОНТИ НЦБИ АН СССР. 47 с.
- Комаров А.С. 1987. Статистическая обработка наблюдений // Подходы к изучению ценопопуляций и консорций: Метод. разработка для студентов биологических специальностей. М.: МГПИ им. В.И. Ленина. С. 57–77.
- Жукова Л.А., Комаров А.С. 1988. Роль эндогенных механизмов динамических процессов в ценопопуляциях растений // Актуальные вопросы ботаники в СССР. Наука: Каз. СССР. С. 203.
- Жукова Л.А., Комаров А.С. 1988. Численное моделирование динамики ценопопуляций // Экология популяций. Новосибирск. С. 204–206.
- Жукова Л.А., Комаров А.С. 1988. Экзогенные механизмы динамических процессов в ценопопуляциях растений // Тез. Всесоюз. съезда бот. о-ва. М.: Наука.
- Жукова Л.А., Комаров А.С., Ведерникова О.П., Ключникова Н.Г., Паленова М.М., Алатырцева О.А., Зубкова Е.В. 1988. Разнообразие типов поливариантности онтогенеза в ценопопуляциях растений разных биоморф // Экология популяций. Новосибирск. С. 21–24.
- Заугольнова Л.Б., Жукова Л.А., Комаров А.С., Смирнова О.В. 1988. Ценопопуляции растений. Очерки популяционной биологии растений. М.: Наука. 184 с.
- Комаров А.С. 1988. Математическое моделирование ценопопуляций растений // Ценопопуляции растений. Очерки популяционной биологии растений. М.: Наука. Гл. 8. С. 137–155.
- Комаров А.С., Заугольнова Л.Б., Жукова Л.А. 1988. Популяционно-морфологический подход к анализу посева хлебных злаков. Продуктивность агроценозов как комплексная проблема. Пущино: ОНТИ НЦБИ АН СССР. С. 47–59.
- Быховец С.С., Медведева И.Ф., Комаров А.С. 1990. О дискретном моделировании агроценопопуляций хлебных злаков // Математическое моделирование популяций растений и фитоценозов: тез. Всесоюз. школы. М.: Наука. С. 9–12.
- Грабарник П.Я., Комаров А.С., Носова Л.М., Разин А.И. 1990. Вероятностное моделирование динамики пространственной структуры древостоев искусственных и естественных хвойных лесов // Математическое моделирование популяций растений и фитоценозов: тез. Всесоюз. школы. М.: Наука. С. 10–11.

- Жукова Л.А., Комаров А.С. 1990. Поливариантность онтогенеза и динамика ценопопуляций растений // Журн. общ. биологии. 1990. Т. 51, № 4. С. 450–461.
- Комаров А.С. 1990. Поливариантность онтогенеза растений, пространственная структура ценопопуляций и динамика фитоценозов // Математическое моделирование популяций растений и фитоценозов: тез. Всесоюз. школы. М.: Наука. С. 8–9.
- Грабарник П.Я., Комаров А.С., Носова Л.М., Радин А.И. 1991. Анализ пространственной структуры древостоя: подход с использованием корреляционных мер // Математические модели популяций растений и фитоценозов. М.: Наука. С. 74–85.
- Жукова Л.А., Комаров А.С. 1991. Количественный анализ динамической поливариантности в ценопопуляциях подорожника большого при разной плотности посадки // Науч. докл. высш. шк. Биол. науки. Вып. 8. С. 51–67.
- Жукова Л.А., Комаров А.С., Ведерникова О.П., Зубкова Е.В. 1991. Устойчивость популяций дерновинных злаков // Экология популяций: тез. Всесоюз. конф. Севастополь.
- Комаров А.С., Ханина Л.Г., Зубкова Е.В., Губанов В.С., Фомин В.Г. 1991. О компьютерной реализации наиболее трудоемких методов обработки геоботанических описаний // Науч. докл. высш. шк. Биол. науки. Вып. 8. С. 45–51.
- Ханина Л.Г., Губанов В.С., Комаров А.С., Заугольнова Л.Б., Смирнова О.В., Попадюк Р.В., Бологова В.Л., Паленова М.М., Зубкова Е.В. 1991. Экспертные системы экологической оценки территории на основе анализа сукцессионной нарушенности фитоценозов // Популяции растений: принципы организации и проблемы охраны природы: тез. Всесоюз. конф. Йошкар-Ола: МарГУ. С. 98–99.
- Ханина Л.Г., Заугольнова Л.Б., Комаров А.С., Смирнова О.В., Попадюк Р.В., Зубкова Е.В. 1991. База данных по геоботаническим описаниям на ЭВМ (предложения по стандартизации) // Популяции растений: принципы организации и проблемы охраны природы: тез. Всесоюз. конф. Йошкар-Ола: МарГУ. С. 98.
- Грабарник П.Я., Комаров А.С., Носова Л.М., Радин А.И. 1992. Анализ пространственной структуры древостоя: подходы с использованием корреляционных мер // Математические модели популяций растений и фитоценозов. М.: Наука. С. 74–85.
- Заугольнова Л.Б., Смирнова О.В., Комаров А.С., Ханина Л.Г. 1993. Мониторинг фитопопуляций // Успехи соврем. биологии. Т. 113. Вып. 4. С. 402–414.
- Ханина Л.Г., Комаров А.С. 1993. Комплексная экспертная система для оценки состояния лесных сообществ // Леса Русской равнины: тез. совещ. М.: ИНИОН РАН. С. 87–92.
- Глотов Н.В., Жукова Л.А., Комаров А.С., Губанов В.С. 1995. Имитационная демографо-генетическая модель природной популяции подорожника

- большого (*Plantago major* L.) // Экология популяций, структура и динамика. С. 224–231.
- Комаров А.С., Андриенко Г.Л., Андриенко Н.В., Брынских М.Н., Орлинский Д.Б., Благовидов А.К. 1994. Информационно-аналитическая система «Заповедник». Пущино: ОНТИ ПНЦ РАН. 51 с.
- Заугольнова Л.Б., Ханина Л.Г., Комаров А.С., Смирнова О.В., Попадюк Р.В., Островский М.А., Зубкова Е.В., Глухова Е.М., Паленова М.М., Губанов В.С., Грабарник П.Я. 1995. Информационно-аналитическая система для оценки сукцессионного состояния лесных сообществ. Пущино: ПНЦ РАН. 51 с.
- Chertov O.G., Komarov A.S. 1995. Dynamic Modelling of Scots Pine, Norway Spruce and Silver Birch Ecosystems in European Boreal Forests // Research Report of the European Forest Institute Project 519, Joensuu, Finland.
- Chertov O.G., Komarov A.S. 1995. On mathematical theory of soil forming processes: 1. Theoretical background; 2. SOMM - a model of soil organic matter dynamics; 3. Basic idea of a mineral phase modelling. Pushchino: PSC. 41 p.
- Chertov O.G., Komarov A.S. 1995. Simulation of climate changes effects on organic matter pool in forest soils // Int. Boreal For. Res. Assoc. Conf. Abstr. «Climate Change, Biodiversity and Boreal Forest Ecosystems», Joensuu, Finland. P. 17.
- Chertov O.G., Komarov A.S. 1995. SOMM – a model of soil organic matter and nitrogen dynamics in terrestrial ecosystems // Evaluation of Soil Organic Matter Models / Eds. P. Poulson, P. Smith, J.U. Smith. NATO ASI Series. Vol. 138. Berlin; Heidelberg: Springer. P. 231–236.
- Komarov A.S. 1995. Cellular automata, age states, and spatial-temporal models of short-rhizome plant populations // Proc. of XXVII Symposium of International Association of Vegetational Sciences, Rice University. P. 182–183.
- Popadyuk R.V., Smirnova O.V., Evstigneev O.I., Yanitskaya T.O., Chumatchenko S.I., Zaigolnova L.B., Korotkov V.N., Chistyakova A.A., Khanina L.G., Komarov A.S. 1995. Current state of broad-leaved forests in Russia, Belorussia, Ukraine: historical development, biodiversity, structure and dynamics. Pushchino: PRC RAS. 75 p.
- Smirnova O.V., Popadyuk R.V., Evstigneev O.I., Minaeva T.Yu., Shaposhnikov E.S., Morozov A.S., Yanitskaya T.O., Kuznetsova T.V., Ripa S.I., Samokhina T.Yu., Romanovsky A.M., Komarov A.S. 1995. Current state of coniferous-broad-leaved forests in Russia and Ukraine: historical development, biodiversity, dynamics. Pushchino: PRC RAS. 75 p.
- Чертов О.Г., Комаров А.С. 1996. Имитационная модель сосновых, еловых и березовых экосистем // Тез. докл. VII конф. Междунар. ассоц. исслед. Бореальных лесов. М. С. 50–51.
- Чертов О.Г., Комаров А.С. 1996. Имитационная модель динамики органического вещества почв // Вестн. СПбГУ. 1996. Сер. 3.1(3). С. 104–109.

- Chertov O.G., Komarov A.S. 1996. Simulation model of Scots pine, Norway spruce and Silver birch ecosystems // Abstr. of the 7th Conference of the International Boreal Forest Research Association. Moscow. P. 9–10.
- Онипченко В.Г., Комаров А.С. 1997. Динамика популяций и особенности жизненного цикла трех видов альпийских растений Северо-Западного Кавказа // Журнал общ. биологии. Т. 58. Вып. 6. С. 64–75.
- Сизов И.Е., Онипченко В.Г., Комаров А.С. 1997. Оценка длительности онтогенеза трех видов альпийских растений Северо-Западного Кавказа // II открытая городская науч. конф. молодых ученых. Пушино. С. 139–145.
- Chertov O.G., Komarov A.S. 1997. Individual-based tree soil model of North European forest ecosystems // Materials to XI World Forestry Congress. Antalia,
- Chertov O.G., Komarov A.S. 1997. SOMM – a model of soil organic matter dynamics // Ecological Modelling. Vol. 94. P. 177–189.
- Chertov O.G., Komarov A.S., Crocker G., Grace P., Klir J., Korschens M., Poulton P.R., Richter D. 1997. Simulating trends of soil organic carbon in seven long-term experiments using the SOMM model of the humus types // Geoderma. Vol. 81. Iss. 1/2. P. 121–136.
- Smith P., Smith J.U., Powlson D.S., Arah J.R.M., Chertov O.G., Komarov, A.S. et al. 1997. A comparison of the performance of nine soil organic matter P. 153–204.
- Цыпляновский А.М., Жукова Л.А., Комаров А.С. 1998. Генетико-демографическая модель популяции подорожника большого (*Plantago major* L.) // Экология и генетика популяций. Йошкар-Ола. С. 316–317.
- Orlinskii D., Pripulina I., Komarov A., Pleskachevskaya G., Fetishchev A. 1998. Influence of environment contamination with PCBs on human health // Risk Assessment for environmental contamination, First Russian SETAC Symposium, St. Petersburg. P. 164.
- Orlinskii D.B., Pripulina I.V., Pleskachevskaya G., Fetishchev A., Zudin S., Komarov A.S. 1998. Disease rates in Serpukhov city // Proc. of an Environmental Policy and Planning Workshop held at Pushchino State University, March 17–21, 1997. Washington State University, Pullman.
- Popadiouk R., Khanina L., Martin R., Butcher W., Smirnova O., Palenova M., Brynskikh V., Zudin S. 1998. Ecosystem Forestry in the Serpukhov District. // Proc. of an Environmental Policy and Planning Workshop held at Pushchino State University, March 17–21, 1997. Washington State University, Pullman.
- Сизов И.Е., Комаров А.С., Онипченко В.Г. 1999. Оценка длительности онтогенетических стадий трех альпийских травянистых поликарпиков (*Anemona speciosa*, *Carum caucasicum*, *Campanula tridentata*) // Высокогорные экосистемы Тебердинского заповедника: состав, структура и экспериментальный анализ механизмов организации. М. С. 118–129. (Тр. Тебердинского государственного биосферного заповедника; Вып. 15).
- Chertov O.G., Komarov A., Karev G.P. 1999. Modern approaches in forest ecosystem modelling. 1999. Brill Academic Press, New York-London-Koln. 128 p.

- Chertov O.G., Komarov A.S., Tsiplianovsky A.M.* 1999. The Simulation of soil organic matter and nitrogen accumulation in Scots pine plantations on bare parent material using forest combined model EFIMOD // Plant and Soil. Vol. 213. № 1–2. P. 31–41.
- Chertov, O.G. Komarov, A.S., Tsiplianovsky, A.V.* 1999. A combined simulation model of Scots pine, Norway spruce and Silver birch ecosystems in European boreal zone // Forest Ecology and Management. Vol. 116. P. 189–206.
- Popadyuk R., Chertov O., Komarov A.* 1999. Russia // Research in Forest Reserves and Natural Forests in European Countries. EFI Proceedings. № 16. P. 253–266.
- Баландин С.А., Игнатов М.С., Комаров А.С., Онищенко В.Г., Павлов В.Н., Петелин Д.А., Ханина Л.Г.* 2000. О базах данных и унификации ботанической номенклатуры для флористических сводок // Бюл. МОИП. Отд. биол. Т.105. Вып. 3. С. 70–72.
- Комаров А.С., Чертов О.Г.* 2000. Сток углерода в почвы как критерий устойчивости лесных экосистем // Эмиссия и сток парниковых газов на территории северной Евразии: тез. Рос. Нац. конф. с иностранным участием, 20–24 ноября. Пушкино. С.114–116.
- Михайлов А.В., Чертов О.Г., Комаров А.С.* 2000. Имитационная модель динамики напочвенного покрова бореальных лесов // Конф. молодых ученых-ботаников, С.-Петербург, 15–19 мая 2000 г. СПб: Буслай. С. 195.
- Сизов И.Е., Онищенко В.Г., Комаров А.С.* 2000. Оценка длительности онтогенетических стадий трех альпийских травянистых поликарпиков (*Anemona speciosa*, *Carum caucasicum*, *Campanula tridentata*). экосистемы Тебердинского заповедника: состав, структура и экспериментальный анализ механизмов организации. М. С. 113–129. (Тр. Тебердинского государственного биосферного заповедника; Вып. 15).
- Чертов О.Г. Михайлов А.В., Комаров А.С.* 2000. Имитационная модель динамики напочвенного покрова бореальных лесов // Тез. VIII конф. молодых ботаников, Санкт-Петерб., 15–19 мая, 2000. СПб.: Буслай. С. 195.
- Чертов О.Г., Комаров А.С., Надпорожская М.А.* 2000. Математическое моделирование динамики органического вещества почвы как новый инструмент прогноза динамики экосистем // Россия на рубеже 3-го тысячелетия: тез. конф. СПб. С. 3.
- Чертов О.Г., Комаров А.С., Надпорожская М.А., Быховец С.С., Зудин С.Л.* 2000. Новая версия модели динамики органического вещества лесных почв «ROMUL» // Тез. докл. III Съезда Докучаев. о-ва Почвоведов (11–15 июля 2000 г., Суздаль). Кн. 3. М. С. 223.
- Chertov O.G., Komarov A.S.* 2000. Carbon sink to soils as a criterion of forest ecosystem sustainability: simulation experiment with ROMUL model // Emission and Sink of Greenhouse Gases on the Northern Eurasia Territory: Abstr. Of Russian National Conference with International Participation, November 20–24, Pushchino. P. 114–116.
- Chertov O.G., Komarov A.S., Bykhovets S.S, Kobak, K.I.* 2000. Simulated carbon balance in forest soils of Leningrad administrative area, Northwestern Russia

- // The Role of Boreal Forests and Forestry in the Global Carbon Budget: Abstracts of IBFRA Conference, Edmonton, Canada, May 8–12, 2000. P. 10.
- Chertov O.G., Nadporozhskaya M.A., Komarov A.S., Bykhovets S.S., Zudin S.L.* 2000. ROMUL – a model of forest soil organic matter dynamics // The 10th International Meeting of the International Humic Substances Society (24–28 July 2000, Toulouse, France. International Humic Substances Society. To Advance the Knowledge, Research and Applications of Humic Substances. P. 2
- Sizov I.E., Onipchenko V.G., Komarov A.S.* 2000. Life span indirection evaluation of three Alpine perennial plants // *Oecologia Montana*. Vol. 26. Iss. 3. P. 37–49.
- Комаров А.С.* 2001. Клеточно-автоматные модели в популяционной экологии растений // Математические методы в экологии: тез. докл. Всерос. науч. шк., Петрозаводск, 10–16 июня 2001 г. С. 217–219.
- Комаров А.С., Паленова М.М.* 2001. Моделирование взаимодействующих популяций вегетативно-подвижных трав // Бюл. МОИП. Отд. биол. Т. 106. Вып. 5. С. 34–41.
- Комаров А.С.* 2001. Концепция дискретного описания онтогенеза растений и математические модели динамики популяций // Тр. Междунар. конф. по фитоценологии и систематике высших растений, посвящ. 100-летию со дня рождения А.А. Уранова. М. С. 88–90.
- Комаров А.С., Медведкин А.В.* 2001. Клеточно-автоматная модель лесных низовых пожаров // Математика, компьютер, образование: тезисы VIII Междунар. конф., Пушино. М: Прогресс-Традиция. С. 305–306.
- Комаров А.С., Чертов О.Г.* 2001. Моделирование циклов углерода и азота в лесных экосистемах // Экология и почвы: Избранные лекции 10-й Всерос. шк. Т. IV. Пушино: ОНТИ ПНЦ РАН. С. 76–84.
- Комаров А.С., Чертов О.Г., Зудин С.Л., Надпорожская М.А., Михайлов А.В., Быховец С.С., Зудина Е.В., Зубкова Е.В.* 2001. Система имитационных моделей продукционных процессов и циклов элементов в лесных экосистемах EFIMOD 2 // Математические методы в экологии: тез. докл. Всерос. науч. шк. Петрозаводск, 10–16 июня 2001 г. С. 220–222.
- Мартынкин А.В., Быховец С.С., Комаров А.С.* 2001. 3D модель поглощения света деревом // Математика, компьютер, образование: тез. VIII Междунар. конф., Пушино. М: Прогресс-Традиция. С. 314–317.
- Михайлов А.В., Чертов О.Г., Комаров А.С.* 2001. Модель динамики биомассы лесного напочвенного покрова // Математика, компьютер, образование: тез. VIII Междунар. конф., Пушино. М: Прогресс-Традиция. С. 318–320.
- Михайлов А.В., Чертов О.Г., Комаров А.С.* 2001. Оценка влияния рубок на баланс углерода и азота в лесных экосистемах с использованием системы имитационных моделей // Математические методы в экологии: тез. докл. Всерос. науч. шк., Петрозаводск, 10–16 июня 2001 г. С. 230–232.
- Михайлова Н.В., Паленова М.М., Комаров А.С.* 2001. Клеточно-автоматная модель развития дерновинного злака // Математика, компьютер, образование: тез. VIII Междунар. конф. М: Прогресс-Традиция. С. 305–306.

- Смирнова О.В., Палёнова М. М., Комаров А. С. 2001. Онтогенез растений разных жизненных форм и особенности возрастной и пространственной структуры из популяций // Онтогенез. 2001. № 6. С. 42–58.
- Chertov O., Komarov A., Andrienko N., Andrienko G., Gatal'sky P. 2001. Ecological modelling meets Interactive geovisualization at GMD. ERCIM News. № 45, April 2001. P. 44–45.
- Chertov O.G. Komarov A.S., Nadporozhskaya M.A., Bykhovets S.A., Zudin S.L. 2001. ROMUL – a model of forest soil organic matter dynamics as a substantial tool for forest ecosystem modelling // Ecological Modelling. Vol. 138. P. 289–308.
- Chertov O.G. Komarov A.S., Nadporozhskaya M.A., Bykhovets S.A., Zudin S.L. 2001. Simulation study of nitrogen supply in boreal forests using model of soil organic matter dynamics ROMUL // Plant Nutrition – Food Security and Sustainability of Agro-Ecosystems. Kluwer, Dordrecht Boston London. P. 900–901.
- Chertov O.G., Komarov A.S., Andrienko N., Andrienko G., Gatal'sky P. 2001. Integrating forest simulation models and spatial-temporal interactive visualisation for decision making in ecosystem management at landscape level // Ecosystem Management in Boreal Forest Landscapes: Abstr. of The International Conference (27–30 May, 2001, Koli National Park, Finland. P. 56.
- Chumachenko S.I., Palenova M.M., Korotkov V.N., Chertov O.G., Komarov A.S., Mohren F., Kellomäki S., Karjalainen T. 2001. Application of simulation models for analysis of silvicultural regimes for sustainable forest management in Central European Russia: a case study with EFIMOD and FORRUS-S models // Ecosystem Management in Boreal Forest Landscapes: Abstr. of The International Conference, 27–30 May, 2001, Koli National Park, Finland. P. 63.
- Khanina L.G., Bobrovsky M.V. Komarov A.S. 2001. Expert system for assessment of forest biodiversity at forest enterprise or landscape level // Ecosystem Management in Boreal Forest Landscapes: Abstr. of The International Conference, 27–30 May, 2001, Koli National Park, Finland. P. 52.
- Khanina L.G., Bobrovsky M.V., Karjalainen T., Komarov A.S. 2001. A review of recent projects on forest biodiversity investigations in Europe including Russia. 62 с. Режим доступа: <http://www.efi.fi>.
- Komarov A.S., Chertov O., Zudin S., Nadporozhskaya M., Mikhailov A., Bykhovets S., Zudina E., Zoubkova E. 2001. The system of simulation models of forest growth and elements cycles in forest ecosystems // Proc. of Third European Ecological Modelling Conference, Dubrovnik, Croatia, September 10–16, 2001.
- Быховец С.С., Комаров А.С. 2002. Простой статистический имитатор климата почвы с месячным шагом // Почвоведение. 2002. № 4. С. 443–452. [Bykhovets S.S., Komarov A.S. A simple statistical model of soil climate with a monthly step // Eurasian Soil Science. 2002. Vol. 35. № 4. P. 392–400].
- Комаров А.С. 2002. Модельный анализ поливариантности онтогенеза в динамике популяций короткокорневищных растений //

- Фундаментальные и прикладные проблемы популяционной биологии // Тез. докл. VI Всерос. популяционного семинара. Нижний Тагил. С. 86–87.
- Комаров А.С., Чертов О.Г.* 2002. Индивидуально-ориентированные модели продуктивности и циклов элементов в лесных экосистемах, объединяющие популяционный и балансовый подходы // Фундаментальные и прикладные проблемы популяционной биологии: тез. докл. VI Всерос. популяционного семинара. Нижний Тагил. С.87–89.
- Михайлов А.В., Чертов О.Г., Комаров А.С.* 2002. Динамика смешанных лесов при различных сценариях лесопользования (модельный подход) // Фундаментальные и прикладные проблемы популяционной биологии: тез. докл. VI Всерос. популяционного семинара. Нижний Тагил. С. 110–111.
- Смирнова О.В., Паленова М.М., Комаров А.С.* 2002. Онтогенез растений разных жизненных форм и особенности возрастной и пространственной структуры их популяций // Онтогенез. Т. 33. № 1. С. 5–15.
- Ханина Л.Г., Комаров А.С., Смирнов В.Э., Бобровский М.В., Сизов И.Е., Глухова Е.М.* 2002. Вычислительная экология // Компьютеры и суперкомпьютеры в биологии. Гл. 4. Ижевск. С. 119–160. (Регулярная и хаотическая динамика).
- Bykhovets S.S., Komarov A.S.* 2002. A simple statistical model of soil climate with a monthly step // Eurasian Soil Science. Vol. 35. № 4. P. 392–400.
- Chertov O.G., Komarov A.S., Bykhovets S.S., Kobak K.I.* 2002. Simulated soil organic matter dynamics in forests of the Leningrad administrative area, North-western Russia // Ecological Modelling. Vol. 148. P. 47–65.
- Chertov O.G., Komarov A.S., Bykhovets S.S., Kobak K.I.* Simulated soil organic matter dynamics in forests of the Leningrad administrative area, northwestern Russia // Forest Ecology and Management. Vol. 169. № 1–2. P. 29–44.
- Chertov O.G., Komarov F.S., Andrienko G.L., Andrienko N.V., Gatalsky P.* 2002. Integrating forest simulation models and spatial-temporal interactive visualization for decision-making at landscape level // Ecological Modelling. Vol. 148. P. 47–65.
- Komarov A.S., Chertov O.G., Andrienko G.L., Andrienko N., Mikhailov A.V., Gatalsky P.* 2002. DESCARTES & EFIMOD: An Integrated System for simulation modelling and exploration data analysis for decision support in sustainable forestry // Integrated Modelling and Assessment, Kluwer Publ. P. 234–239.
- Зубкова Е.В., Комаров А.С.* 2003. Особенности биологического круговорота азота и зольных элементов и их влияние на динамику углерода в лесных экосистемах. Эмиссия и сток парниковых газов на территории Северной Евразии // Тез. Второй междунар. конф. Пущино. С. 51–52.
- Комаров А.С.* 2003. Клеточно-автоматные модели сообществ вегетативно-подвижных растений, учитывающие поливариантность онтогенеза // Математика, компьютер, образование: материалы X Междунар. конф. Пущино. С. 112–124.

- Комаров А.С., Чертов О.Г., Михайлов А.В., Лукьянов А.М. 2003. Индивидуально-ориентированное моделирование продуктивности и циклов элементов в лесных экосистемах, объединяющее популяционный и балансовый подходы // Математика, компьютер, образование: труды X Междунар. конф. Пушино. С. 95–111.
- Комаров А.С., Чертов О.Г., Михайлов А.В., Надпорожская М.А., Быховец С.С. 2003. EFIMOD – система имитационных моделей цикла углерода в бореальных лесных экосистемах и ее область применения // Эмиссия и сток парниковых газов на территории Северной Евразии: тез. Второй междунар. конф. Пушино. С. 60–61. [Komarov A.S., Chertov O.G., Mikhailov A.V., Nadporozhskaya M.A., Bykhovets S.S. 2003. EFIMOD – a system of simulation models of cycling of carbon in boreal forest ecosystems and its area of applicability // Emission and Sink of Greenhouse Gases on the Northern Eurasia Territory. 2nd International Conference: Abstr. Pushchino, Russia. P. 61].
- Лукьянов А.М., Комаров А.С., Михайлов А.В., Чертов О.Г. 2003. Моделирование динамики углерода в лесных почвах Северо-запада России // Обзорение прикладной и промышленной математики. Т. 10. Вып. 2. С. 500–501.
- Лукьянов А.М., Комаров А.С., Чертов О.Г. 2003. Динамика углерода в лесных почвах (модельный подход) // Математика, компьютер, образование: тез. 10 Междунар. конф. Пушино, 20 –25 января 2003. Пушино. С. 287.
- Лукьянов А.М., Чертов О.Г., Комаров А.С. 2003. Динамика углерода в лесных почвах Северо-Запада России (модельный подход) // Эмиссия и сток парниковых газов на территории Северной Евразии: Тез. Второй междунар. конф. Пушино. С. 79.
- Михайлов А.В., Комаров А.С., Чертов О.Г. 2003. Имитационное моделирование баланса углерода при разных сценариях лесопользования // Эмиссия и сток парниковых газов на территории Северной Евразии: тез. Второй междунар. конф., Пушино. С 83–84.
- Михайлов А.В., Комаров А.С., Чертов О.Г. 2003. Моделирование стока углерода лесными экосистемами при различных сценариях лесопользования // Математика, компьютер, образование: тезисы 10 Междунар.конф., Пушино, 20–25 января 2003. Пушино. С. 294.
- Припутина И.В., Лукьянов А.М., Михайлов А.В., Комаров А.С. 2003. Влияние выпадений азота на масс-баланс углерода в лесных экосистемах бореальной зоны // Эмиссия и сток парниковых газов на территории Северной Евразии: Тез. Второй междунар. конф. Пушино. С. 94–95.
- Чертов О.Г., Комаров А.С., Надпорожская М.А. 2003. Теоретические следствия имитационного моделирования баланса углерода в лесных экосистемах // Эмиссия и сток парниковых газов на территории Северной Евразии: Тез. Второй междунар. конф. Пушино. С. 123–124
- Chertov O., Komarov A.S., Apps M., Bhatti J., Shaw E., Banfield C. 2003. Different ecological strategies of coniferous tree species in European and

- Canadian boreal forests // Materials of XIII World Forest Congress. Quebec, Canada. Vol. 6. P. 126–133.
- Chertov O., Komarov A., Kolström M., Pikänen S., Strandman H., Zudin S., Kellomäki S.* 2003. Modelling the long-term dynamics of populations and communities of trees in boreal forests based on competition on light and nitrogen // Forest Ecology and Management. Vol. 176. P. 335–355.
- Chertov O.G., Komarov A.S., Mikhailov A.V., Andrienko G.L., Andrienko N.V., Gatal'sky P.* 2003. Decision-making at local level: geovizualization of the results of forest simulation modeling (a case study for «Russky Les» forest, Russia // Proc. of the International Conference on Decision Support for Multiple Purpose Forestry, April 23–25. Vienna – Austria. P. 1–10.
- Khanina L.G., Bobrovsky M.V., Mikhailov A., Komarov A.S., Smirnov V.E.* 2003. Quantitative assessment of forest biodiversity and dynamic ecosystem modeling // Decision Support for Multiple Purpose Forestry. A Transdisciplinary Conference on the Development and Application of Decision Support Tools for Forest Management. University of Natural Resources and Applied Life Sciences, Vienna, Austria, April 23–25, 2003 (CD-Rom Proceedings).
- Khanina L.G., Smirnov V.E., Bobrovsky M.V., Komarov A.S., Mikhailov A.V.* 2003. Quantitative assessment of forest biodiversity and dynamic ecosystem modelling. Quantitative assessment of forest biodiversity and dynamic ecosystem modeling // Proc. of the International Conference on Decision Support for Multiple Purpose Forestry, April 23–25. Vienna – Austria. P. 1–10.
- Komarov A.S., Chertov O.G., Zudin S.L., Nadporozhskaya M.A., Mikhailov A.V., Bykhovets S.S., Zudina E.V., Zoubkova E.V.* 2003. EFIMOD 2 – A model of growth and elements cycling of boreal forest ecosystems // Ecological Modelling. Vol. 170. P. 373–392.
- Komarov A.S., Mikhailov A.V., Zudin S.L., Bykhovets S.S., Chertov O.G., Nadporozhskaya M.A.* 2003. EFIMOD-PRO – an individual-based simulation model of forest – soil system linking stand and landscape level // Proc. of the International Conference on Decision Support for Multiple Purpose Forestry, April 23–25, 2003. Vienna – Austria. P. 1–12.
- Komarov A.S., Palenova M.M., Smirnova O.V.* 2003. The concept of discrete description of plant ontogenesis and cellular automata models of plant populations // Ecological Modelling. Vol. 170. P. 427–439.
- Жукова Л.А., Смирнова О.В., Комаров А.С., Ведерникова О.П., Османова Г.О., Полянская Т.А.* 2004. Заключение // Принципы и способы сохранения биоразнообразия: Сб. материалов Всерос. науч. конф. Йошкар-Ола: МарГУ. С. 280–281.
- Зубкова Е.В., Комаров А.С.* 2004. Особенности биологического круговорота азота и зольных элементов и их влияние на динамику углерода в лесных экосистемах // Эмиссия и сток парниковых газов на территории Северной Евразии: Материалы Второй междунар. конф. Пущино. С. 186–190.

- Комаров А.С. 2004. Имитационные модели нелинейной динамики сообществ растений: автореф. дис. ... д-ра биол. наук (03.00.16 – Экология). М. 38 с.
- Комаров А.С. 2004. Математическое моделирование в экологии: программа дисциплины // Учеб. программы общепроф., спец. дисциплин и практик по специальности 013500 – Биоэкология: Учеб.-метод. пособие. Йошкар-Ола: МарГУ. С. 140–143.
- Комаров А.С. 2004. Моделирование нелинейной динамики популяций растений. Принципы и способы сохранения биоразнообразия: материалы Всерос. науч. конф. Йошкар-Ола. С. 15–16.
- Комаров А.С., Чертов О.Г. 2004. Имитационное моделирование биологического круговорота углерода в лесных экосистемах бореальной зоны: проблемы и возможности // Почвы – национальное достояние России: Материалы IV съезда Докучаев. о-ва почвоведов. Новосибирск: Наука. Кн. 1. С. 347–349.
- Комаров А.С., Чертов О.Г., Михайлов А.В., Надпорожская М.А., Быховец С.С. 2004. EFIMOD – система имитационных моделей цикла углерода в бореальных лесных экосистемах и ее область применения // Эмиссия и сток парниковых газов на территории Северной Евразии: материалы Второй междунар. конф. Пущино. С. 167–172.
- Комаров А.С., Чертов О.Г., Михайлов А.В., Надпорожская М.А., Быховец С.С., Зудин С.Л., Зудина Е.В., Зубкова Е.В. 2004. EFIMOD – система имитационных моделей циклов элементов в бореальных лесных экосистемах и ее область применения // Эмиссия и сток парниковых газов на территории Северной Евразии. Пущино: ОНТИ ПНЦ РАН. С. 167–172.
- Михайлов А.В., Комаров А.С., Чертов О.Г. 2004. Имитационное моделирование баланса углерода при разных сценариях лесопользования // Эмиссия и сток парниковых газов на территории Северной Евразии: материалы Второй междунар. конф. Пущино. С. 172–176.
- Ханина Л.Г., Смирнов В.Э., Бобровский М.В., Михайлов А.В., Комаров А.С. 2004. Прогнозирование динамики разнообразия наземного напочвенного покрова с помощью модели EFIMOD-PRO // Принципы и способы сохранения биоразнообразия: Сб. материалов Всерос. науч. конф. Йошкар-Ола: МарГУ. С. 133–134.
- Чертов О.Г., Комаров А.С., Михайлов А.В., Надпорожская М.А. 2004. Теоретические следствия имитационного моделирования баланса углерода в лесных экосистемах // Эмиссия и сток парниковых газов на территории Северной Евразии: материалы Второй междунар. конф. Пущино. С. 164–166.
- Чертов О.Г., Надпорожская М.А., Комаров А.С. 2004. Об анализе кинетики минерализации и гумификации растительных остатков в почве // Почвы – национальное достояние России: Материалы IV съезда Докучаев. о-ва почвоведов. Новосибирск: Наука-Центр. Кн. 1. С. 583.
- Chertov O, Komarov A.S., Loukianov A, Mikhailov A., Nadporozhskaya M., Zubkova E. 2004. The use of forest ecosystem model EFIMOD for research

- and practical implementation at forest stand, local and regional levels // ECEM 04 Proceedings. Ljubljana: Jozef Stefan Institute. P. 95–96.
- Chertov O., Komarov A., Nadporozhskaya M.* 2004. On theoretical concepts for soil organic matter simulators as components of forest ecosystem models // International Conference «Modeling Forest Production», IUFRO BOKU, Vienna.
- Komarov A.S.* 2004. The cellular automata model of two-species plant community with spatial interactions between species // ECEM 04 Proceedings. Ljubljana: Jozef Stefan Institute.
- Komarov A.S., Chertov O.G., Mikhailov A.V.* 2004. Evaluation of different silvicultural regimes by the results of forest simulation modeling // Climate Disturbance Interactions in Boreal Forest Ecosystems: Abstr. 12th IBFRA Conference, 2004, Fairbanks, Alaska. P. 53.
- Komarov A.S., Chertov O.G., Mikhailov A.V., Nadporozhskaya M.A., Bykhovets S.S., Zubkova E.V.* 2004. EFIMOD – an attempt of application of individual-based model of carbon turnover in forest ecosystems at different scales. International Conference 'Modeling Forest Production', IUFRO BOKU, Vienna. 10 p.
- Kurganova I.N., Kudeayrov V.N., Semeonov V.M., Komarov A.S.* 2004. Second international conference: Emission and sink of greenhouses gases in Northern Eurasia // Eurasian Soil Science. Vol. 37. Iss. 1. P. 93–96.
- Loukianov A.M., Mikhailov A.V., Komarov A.S., Chertov O.G.* 2004. Carbon exchange in the forest soils of the Russian North-West using results of simulation modelling // Abstr. the International Conference «Modeling Forest Production: Scientific Tools - Data Needs and Sources – Validation and Application», Vienna. P. 46.
- Mikhailov A., Komarov A., Chertov O.* 2004. Simulation modelling of forest ecosystem development under the different forest management scenarios // ECEM 04 Proceedings. – Ljubljana: Jozef Stefan Institute. P. 95–96.
- Mikhailov A.V., Komarov A.S., Chertov O.G.* 2004. Simulation of the carbon budget for different scenarios of forest management // Eurasian Soil Science. Vol. 37. Suppl. 1. P. 593–596.
- Mikhailova N.V., Komarov A.S., Mikhailov A.V.* 2004. Application of cellular automata modeling for plants invasion model // ECEM 04 Proceedings. – Ljubljana: Jozef Stefan Institute. P. 181–193.
- Бобровский М.В., Ханина Л.Г., Михайлов А.В., Комаров А.С.* 2005. Моделирование динамики почвенного покрова лесных экосистем // Математика. Компьютер. Образование: XII междунар. конф.: сб. тез. М. С. 1022–1030.
- Комаров А.С.* 2005. Имитационное моделирование биологического круговорота углерода в лесных экосистемах // Биосферные функции почвенного покрова: тез. конф., посвящ. 100-летию со дня рождения В.А. Ковды. С. 45.
- Комаров А.С.* 2005. Математическое моделирование в экологии: программа дисциплины // Учеб. программы общепрофес. спец. дисциплины и

- практик по спец. 013500 – Биоэкология. Йошкар-Ола: МарГУ. С. 227–229.
- Кубасова Т.С., Лукьянов А.М., Быховец С.С., Комаров А.С. 2005. Анализ влияния пожаров на круговорот углерода в лесных экосистемах методами имитационного моделирования // Математика. Компьютер. Образование: XII междунар. конф.: сб. тез. М. С. 195.
- Лукьянов А.М., Кубасова Т.С., Быховец С.С., Михайлов А.В., Комаров А.С. 2005. Моделирование влияния лесных пожаров на динамику органического вещества почв в разных географических зонах // Биосферные функции почвенного покрова: тез. конф., посвящ. 100-летию со дня рождения В.А. Ковды. С. 57.
- Чертов О.Г., Комаров А.С., Надпорожская М.А., Львова Л.Б. 2005. Теоретические и экспериментальные аспекты изучения динамики органического вещества в лесных экосистемах // Гуминовые вещества в биосфере: тез. докл. III Всерос. конф. СПб: СПбГУ. 38 с.
- Bhatti J., Shaw C., Chertov O., Komarov A., Nadprozhskaya M., Apps M., Bykhovets S., Mikhailov A. 2005. Influence of climate change, fire and harvest on the soil C dynamics for Jack Pine in Central Canafa: simulation approach with the EFIMOD model // Proc. the Fifth European Conference on Ecological Modelling – ECEM, 2005. Pushchino: IPBPSS RAN. P. 27–28.
- Chertov O.G., Komarov A.S., Mikhailov A.V., Andrienko G.L., Andrienko N.V., Gatal'sky P. 2005. Geovizualization of forest simulation modeling results: a case study for the «Russky Les» forest // Computers and electronics in agriculture. Vol. 49. P. 175–191.
- Grabarnik P., Sarkka A., Komarov A. 2005. Modelling of a spatial structure of a forest stand by Gibbs point processes with hierarchical interactions // Proc. the Fifth European Conference on Ecological Modelling – ECEM, 2005. Pushchino: IPBPSS RAN. P. 66–67.
- Khanina L., Bobrovsky M., Mikhailov A., Komarov A. 2005. Modelling of forest ground vegetation dynamics // Proc. the Fifth European Conference on Ecological Modelling – ECEM, 2005. Pushchino: IPBPSS RAN. P. 84–85.
- Khanina L.G., Bobrovsky M.V., Komarov A.S., Mikhajlov A.V. 2005. Modelling of ground vegetation dynamics in forest ecosystems // XVII International Botanical Congress. Vienna, Austria, Europe. 17–23 July 2005: Abstracts. Vienna: Robidruck. P. 566.
- Komarov A. 2005. The statistical description of competition in biological populations // Proc. the Fifth European Conference on Ecological Modelling – ECEM, 2005. Pushchino: IPBPSS RAN. P. 88–90.
- Komarov A., Mikhailov A., Chertov O., Zubkova E., Grabarnik P. 2005. Uncertainty assessment of input data and robustness of coefficients in forest dynamic models: model EFIMOD as an example // Proc. the Fifth European Conference on Ecological Modelling – ECEM, 2005. Pushchino: IPBPSS RAN. P. 91–92.
- Komarov A.S. 2005. Lattice models of plant populations with spatial local interaction between individuals. XVII International Botanical Congress.

Vienna, Austria, Europe. 17–23 July 2005: Abstracts. Vienna: Robidruck. P. 573.

Komarov A.S., Chertov O., Zubkova E. 2005. Uncertainties in initialization of soil organic matter pools and robustness of coefficients in soil dynamic models: model ROMUL as an example // Abstracts of Soil Modelling Conference and Workshop on Propagation of Uncertainties in the Representation of Soil Processes Underlying Carbon Fluxes – from Measurements to Modelling Aberdeen, UK, 10 – 13 April 2005.

Komarov A.S., Chertov O.G., Mikhailov, A.V., Nadporozhskaya M.A., Bykhovets S.S., Zubkova E.V. 2005. EFIMOD - an individual-based model of carbon and nitrogen turnover in forest ecosystems at different scales: Abstracts of Sustainable Forestry in Theory & Practice: Recent Advances In Inventory & Monitoring; Statistics & Modelling; Information and Knowledge Management; and Policy Science. University of Edinburgh. 5-8th April 2005.

Nadporozhskaya M., Mohren F., Chertov O., Komarov A., Mikhailov A. 2005. Soil organic matter dynamics at primary forest succession on sandy soils in the Netherlands: an application of soil organic matter model ROMUL // Proc. the Fifth European Conference on Ecological Modelling – ECEM, 2005. Pushchino: IPBPSS RAN. P. 134–135.

Pripitina I., Mikhailov A., Komarov A., Lukjanov A. 2005. Changes in biogeochemical cycles of the elements in the forest ecosystems at different anthropogenic impacts: modeling approach // Proc. the Fifth European Conference on Ecological Modelling – ECEM, 2005. Pushchino: IPBPSS RAN. P. 158–159.

Zhukova L., Komarov A. 2005. Quantitative estimation of plant ecological valence and tolerance and its significance for mathematical modeling // Proc. the Fifth European Conference on Ecological Modelling – ECEM, 2005. Pushchino: IPBPSS RAN. P. 208–209.

Бобровский М.В., Ханина Л.Г., Михайлов А.В., Комаров А.С., Смирнов В.Э., Глухова Е.М., Быховец С.С. 2006. Модельная оценка динамики биоразнообразия в лесных экосистемах // Моделирование динамики органического вещества в лесных экосистемах. М.: Наука. 380 с.

Комаров А., Припутина И., Михайлов А., Чертов О. 2006. Биогеохимический цикл углерода в лесных экосистемах центра Европейской России и его техногенные изменения // Почвенные процессы и пространственно-временная организация почв. М.: Наука. С. 362–377.

Комаров А.С. 2006. Дискретные модели динамики биоразнообразия растительных сообществ при случайных уничтожающих воздействиях // Поливариантность развития организмов, популяций и сообществ. Йошкар-Ола: МарГУ. С. 171–175.

Комаров А.С. 2006. Математическое моделирование лесных объектов (древостоев, биоценозов, экосистем) // Энциклопедия лесного хозяйства. 2-е изд., испр. и доп. М.: ВНИИЛМ.

Комаров А.С. 2006. Стационарные и динамические модели биоразнообразия напочвенного покрова лесных экосистем // Принципы и способы

сохранения биоразнообразия: Материалы II Всерос. науч. конф. Йошкар-Ола: МарГУ. С. 11–13.

Михайлова Н.В., Комаров А.С. 2006. Имитационная решетчатая модель для исследования инвазии популяций короткокорневищных и длиннокорневищных видов трав на гетерогенной территории // Принципы и способы сохранения биоразнообразия: Материалы II Всерос. науч. конф. Йошкар-Ола: МарГУ. С. 347–349.

Ханина Л.Г., Бобровский М.В., Комаров А.С., Михайлов А.В., Быховец С.С., Лукьянов А.М. 2006. Моделирование динамики разнообразия лесного напочвенного покрова // Лесоведение. № 1. С. 70–80.

Chertov O., Komarov A., Mikhailov A., Bykhovets S., Zubkova E., Nadporozskaya M. 2006. On methods of regional and local soil organic matter pools evaluation and modelling for soil monitoring in the forests of European Russia: Abstr. the Workshop on «Development of Models and Forest Soil Surveys for Monitoring of Soil Carbon», Koli, Finland, 5–8 April 2006.

Chertov O.G., Komarov A.S., Nadporozhskaya M.A., Mikhailov A.V., Bykhovets S.S., Zubkova E.V. 2006. A model of soil organic matter dynamics in forest and peatland ecosystems // Climate Changes and their Impact on Boreal and Temperate Forests: Abstr. International Conference. June 5–7, 2006, Ekaterinburg, Russia. Ural State Forest Engineering University. P. 18.

Chertov O., Komarov A., Loukianov A., Nadporozhskaya M., Zubkova E. 2006. The use of forest ecosystem model EFIMOD for research and practical implementation at forest stand, local and regional levels // Ecological modeling. Vol. 194. P. 227–232.

Faubert P., Lindner M., Thürig E., Peltoniemi M., Palosuo T., Chertov O., Komarov A., Mikhailov A., Suckow F., Lasch P., Wattenbach M., Smith P., Gottschalk P. 2006. Effect of the model choice for simulating soil carbon stocks and stock changes: comparison of four soil models: Abstr. the Workshop on «Development of Models and Forest Soil Surveys for Monitoring of Soil Carbon», Koli, Finland, 5–8 April 2006.

Grabarnik P., Komarov A., Bykhovets S., Mikhailov A., Bezrukova M. 2006. Uncertainty assessment, global sensitivity analysis and Bayesian calibration of parameters of forest dynamic model // Proc. the 1st International Conference on Mathematical Biology and Bioinformatics. Pushchino. P. 152–153.

Khanina L., Bobrovsky M., Komarov A., Mikhailov A. 2006. Simulation of ground vegetation diversity in boreal forests // New challenges in management of Boreal Forest: 13 IBFRA Conference, Umea, Sweden, Aug. 28–30. Umea: IBFRA. P. 66.

Khanina L., Bobrovsky M., Komarov A., Mikhajlov A. 2006. Modelling of ground vegetation in boreal forests // Conservation and sustainable management of boreal forests: a Canadian-Russian perspective: Progr. and abstr. international workshop. May 29–31, 2006, St. Petersburg, Russia. Quebec, Universite Laval. P. 74–75.

Khanina L., Bobrovsky M., Komarov A., Mikhajlov A., Smirnov V., Glukhova E. 2006. Simulation of ground vegetation in forest ecosystems // Proc. 1st

International Conf. on Mathematical Biology and Bioinformatics. Pushchino. P. 169–170.

Komarov A., Bobrovsky M., Kubasova T., Mikhailov A. 2006. Modeling of soil organic matter dynamics at different scenarios of traditional land-use in Central European Russia // New challenges in management of Boreal Forest: 13th IBFRA Conference, Umea, Sweden, August 28–30 Umea: IBFRA. P. 111.

Komarov A., Bobrovsky M., Kubasova T., Mikhailov A. 2006. Modelling of soil organic matter dynamics at different scenarios of traditional land-use in central European Russia // The 13th IBFRA Conference, Umea, Sweden, August 28–30 2006. Umea: IBFRA. P. 22.

Komarov A., Bykhovets S., Chertov O. Mikhailov A. 2006. Uncertainties in the model of soil organic matter pools dynamics ROMUL // Development of Models and Forest Soil Surveys for Monitoring of Soil Carbon: Abstr Workshop on, Koli, Finland, 5– 8 April 2006.

Komarov A., Grabarnik P., Mikhailov A., Chertov O. 2006. Improving the use of data for quantifying uncertainty in parameters and predictions of forest dynamic models by bayesian approach // Summit on Environmental Modelling and Software: Proc. iEMSs Third Biennial Meeting / International Environmental Modelling and Software Society, Burlington, USA, July 2006. CD ROM. URL: <http://www.iemss.org/iemss2006/sessions/all.html>.

Komarov A.S., Chertov O.G., Mikhailov A.V., Nadporozhskaya M.A., Bykhovets S.S., Zubkova E.V. 2006. EFIMOD 2 – the system of simulation models of forest growth and elements cycles in forest ecosystems // Climate Changes and their Impact on Boreal and Temperate Forests: Abstr. International Conference. June 5–7, 2006, Ekaterinburg, Russia. Ural State Forest Engineering University. P. 44.

Komarov A.S., Chertov O.G., Mikhailov A.V., Nadporozhskaya M.A., Bykhovets S.S., Zubkova E.V., Loukianov A.M. 2006. The simulation models system of forest growth and elements cycles in woodland ecosystems uniting population and balance approach // Proc. 1th International Conference on Mathematical Biology and Bioinformatics, Pushchino, Russia. P. 154–155.

Komarov A.S., Mikhailova N.V., Mikhailov A.V., Zhukova L.A. 2006. Spatial-temporal algorithmic models of maintaining biodiversity using the concept of discrete description of plant ontogeny // Proc. 1th International Conference on Mathematical Biology and Bioinformatics, Pushchino, Russia. P. 156–157.

Komarov, O. Chertov, A. Mikhailov 2006. EFIMOD 2 as a model which includes biomass and population approaches in forest ecosystem dynamics prediction // YAMAGUHI – ICEM 2006 in YAMAGUHI Management of Sustainability and Ecological Modelling: Abstr. International Conf. Ecological Modelling in 28 August– 1 September 2006. Ymaguchi University, ISEM Japan. P. 116–117.

Mikhailov A., Komarov A., Chertov O. 2006. Forest soil dynamics at different silvicultural regimes: simulation modeling // Development of Models and Forest Soil Surveys for Monitoring of Soil Carbon: Abstr. Workshop on, Koli, Finland, 5– 8 April 2006.

- Mikhailov A.V., Komarov A.S.* 2006. Exploratory Data Analysis in Ecological modelling framework // Workshop on Visualization, Analytics & Spatial Decision Support at the GIScience conference (September 20, 2006, Münster). URL: <http://www.ais.fhg.de/and/VisA-SDS-2006/index.html>.
- Nadporozhskaya M.A., Mohren G.M.J., Chertov O.G., Komarov A.S., Mikhailov A.V.* 2006. Dynamics of soil organic matter in primary and secondary forest succession on sandy soils in the Netherlands: an application of the ROMUL model // Ecological Modelling. Vol. 190. P. 399–418.
- Priputina I., Komarov A., Mikhailov A., Lukianov A.* 2006. Effects of nitrogen deposition on carbon cycle in the forest ecosystems at different silvicultural regimes. Geophysical Research Abstracts. Vol.8, ID: EGU06-A-10087.
- Shaw C., Chertov O., Komarov A., Bhatti J., Nadporozhskaya M., Apps M., Bykhovets S., Mikhailov A.* 2006. Application of the forest ecosystem model EFIMOD 2 to jack pine along the Boreal Forest Transect Case Study // Canadian Journal of Soil Science. Vol. 86. № 2. P. 171–185.
- Комаров А.С., Кубасова Т.С.* 2007. Моделирование динамики органического вещества в хвойно-широколиственных лесах в разных типах местообитаний при пожарах (вычислительный эксперимент) // Изв. РАН. Сер. биол. № 4. С. 490–500.
- Комаров А.С., Ханина Л.Г., Бобровский М.В., Михайлов А.В., Смирнов В.Э., Быховец С.С.* 2007. Моделирование структуры и динамики биоразнообразия растительности // Мониторинг лесного биоразнообразия. М.: Наука.
- Комаров А.С., Чертов О.Г., Абакумов Е.В., Андриенко Г., Андриенко Н., Анис М., Бобровский М.В., Бхатти Дж., Быховец С.С., Грабарник П.Я., Глухова Е.М., Зубкова Е.В., Зудин С.Л., Зудина Е.В., Кубасова Т.С., Ларионова А.А., Лукьянов А.М., Мартынкин А.В., Михайлов А.В., Морен Ф., Надпорожская М.А., Припутина И.В., Смирнов В.Э., Ханина Л.Г., Шанин В.Н., Шоу С.* 2007. Моделирование динамики органического вещества в лесных экосистемах. М.: Наука. 380 с.
- Кудеяров В.Н., Заварзин Г.А., Благодатский С.А., Борисов А.В., Воронин П.Ю., Демкин В.А. Демкина Т.С., Евдокимов И.Е., Замолодчиков Д.Г., Карелин Д.В., Комаров А.С., Курганова И.Н., Ларионова А.А., Лопес де Гереню В.О., Уткин А.И., Чертов О.Г.* 2007. Пулы и потоки углерода в наземных экосистемах России / Отв.ред. Г.А. Заварзин. М.: Наука. 315 с.
- Ханина Л.Г., Бобровский М.В., Михайлов А.В., Комаров А.С.* 2007. Имитационное моделирование динамики травяно-кустарничкового яруса лесных экосистем на уровне лесотаксационного выдела // Актуальные проблемы геоботаники: 3-я Всерос шк.-конф. Ч. 2. Петрозаводск: КНЦ РАН. С. 262–266.
- Чертов О.Г., Комаров А.С., Надпорожская М.А.* 2007. Анализ динамики минерализации и гумификации растительных остатков в почве // Почвоведение. № 2. С. 160–169.
- Чертов О.Г., Комаров А.С., Надпорожская М.А., Михайлов А.В., Быховец С.С., Зудин С.Л., Зубкова Е.В.* 2007. Динамическое моделирование

процессов трансформации органического вещества почв. Имитационная модель ROMUL. СПб.: СПбГУ. 48 с.

- Bobrovsky M., Komarov A., Kubasova T., Mikhailov A.* 2007. Modelling dynamics of soil organic matter under historical land-use management in European Russia // Challenges for ecological modelling in a changing world: global shanges, sustainability and ecosystem based management: Proc. 6th European conf. on ecological modelling ECEM'07, Nov. 27–30. Trieste: OGS– ICTP. P. 70–71.
- Chertov O., Bhatti J., Komarov A., Apps M., Mikhailov A., Bykhovets S.* 2007. Difference of ecological strategies of coniferous tree species in Canadian and European boreal forests: simulation modelling analysis // The 6th European Conference on Ecological Modelling (ECEM '07). Trieste, Italy, November 27–30, 2007: Proc. Trieste. P. 103–104.
- Grabarnik P., Bezrukova M., Bykhovets S., Komarov A.* 2007. Bayesian calibration of the models of soil organic matter dynamics // The 6th European Conference on Ecological Modelling (ECEM '07). Italy, Nov. 27–30: Proc. Trieste. P. 200–201.
- Khanina L., Bobrovsky M., Komarov A., Mikhajlov A.* 2007. Modeling dynamics of forest ground vegetation diversity under different forest management regimes // Forest Ecology and Management. Vol. 248. P. 80–94.
- Khanina L., Bobrovsky M., Mikhailov A., Bykhovets S., Smirnov V., Komarov A.* 2007. Forest ground vegetation dynamics in biomass turnover and element cycling modelling dynamics // The 6th European Conference on Ecological Modelling (ECEM '07). Italy, Nov. 27–30: Proc. Trieste. P. 260–261.
- Komarov A.* 2007. Biogeochemical models of vegetation succession and biodiversity dynamics // The 6th European Conference on Ecological Modelling (ECEM '07). Italy, Nov. 27–30: Proc. Trieste. P. 391–392.
- Mikhailova N., Komarov A.* 2007. Lattice models of clonal plant population spread on heterogeneous territory // The 6th European Conference on Ecological Modelling (ECEM '07). Italy, Nov. 27–30: Proc. Trieste. P. 350–351.
- Palosuo T., Peltoniemi M., Mikhailov A., Komarov A., Faubert P., Thürig E., Lindner M.* 2007. Projecting effects of intensified biomass extraction with alternative modelling approaches // The 6th European Conference on Ecological Modelling (ECEM '07). Italy, Nov. 27–30: Proc. Trieste. P. 391–392.
- Palosuo T., Peltoniemi M., Mikhailov A., Komarov A., Faubert P., Thürig E., Lindner M.* 2007. Projecting effects of intensified biomass extraction with alternative modelling approaches // Forest Ecology and Management.
- Peltoniemi M., Thürig E., Ogle S., Palosuo T., Schrumpf M., Wutzler T., Butterbach-Bahl K., Chertov O., Komarov A., Mikhailov A., Gärdenäs A., Perry C., Liski J., Smith P., Mäkipää R.* 2007. Models in country scale carbon accounting of forest soils // Silva Fennica. Vol. 41. № 3. P. 575–602.
- Zubkova E., Komarov A.* 2007. Realized ecological niches composition along plant succession // The 6th European Conference on Ecological Modelling (ECEM '07). Italy, Nov. 27–30: Proc. Trieste. P. 555–556.

- Зубкова Е.В., Евстигнеев О.И., Комаров А.С. 2008. О динамике распределения реализованных экологических ниш растений при сукцессии // Математическая биология и биоинформатика: II международная конф., г. Пущино, 7–13 сентября 2008 г.: Доклады. С. 219–220.
- Зубкова Е.В., Комаров А.С. 2008. Оценка реализованных экологических ниш растений и изменения их композиции по ходу сукцессии растительности // Принципы и способы сохранения биоразнообразия: Материалы III Всерос. науч. конф. Йошкар-Ола: МарГУ. С. 469–470.
- Комаров А.С. 2008. Современные подходы к моделированию динамики биоразнообразия растений // Принципы и способы сохранения биоразнообразия: Материалы III Всерос. науч. конф. Йошкар-Ола: МарГУ. С. 260–270.
- Комаров А.С., Ханина Л.Г., Бобровский М.В., Михайлов А.В., Смирнов В.Э., Быховец С.С. 2008. Моделирование структуры и динамики биоразнообразия растительности лесных экосистем // Мониторинг биологического разнообразия лесов России. М.: Наука. С. 285–314.
- Курганова И.Н., Семенов В.М., Замолодчиков Д.Г., Комаров А.С., Кузяков Я.В. 2008. Третья Международная конференция «Эмиссия и сток парниковых газов Северной Евразии» // Почвоведение. Т. 41. № 5. С. 554–559. [Kurganova I.N., Semenov V.M., Zamolodchikov D.G., Komarov A.S., Kuzyakov Ya.V., Stepanov A.L., Kudayarov V.N. 2008. The third international conference «Emission and Sinks of Greenhouse Gases in Northern Eurasia» // Eurasian Soil Science. Vol. 41, Iss. 5. P. 554–559].
- Михайлова Н.В., Михайлов А.В., Богданова Н.Е., Комаров А.С., Жукова Л.А. 2008. Имитационная модель инвазионной динамики популяций неморальных видов трав на неоднородной территории // Бюл. МОИП. Отд. биол. Т. 113. Вып. 5. С. 68–75.
- Михайлова Н.В., Михайлов А.В., Комаров А.С. 2008. Решетчатая модель динамики популяций травянистых растений // Математическая биология и биоинформатика: II междунар. конф., Пущино, 7–13 сент. С. 227–228.
- Ханина Л.Г., Бобровский М.В., Михайлов А.М., Комаров А.С. 2008. Опыт моделирования динамики биоразнообразия лесного напочвенного покрова // Принципы и способы сохранения биоразнообразия: Материалы III Всерос. науч. конф. Йошкар-Ола: МарГУ. С. 493–495.
- Ågren G.I., Chertov O., Komarov A., Kellomäki S., Van Oijen M. 2008. Description of the models applied in the modelling approach // Causes and consequences of forest growth trends in Europe – Results of the RECOGNITION Project / H.-P. Kahle, S. Kellomäki, T. Karjalainen et al. (eds). Chapter 3.1. P. 49–66.
- Ågren, G.I., Chertov O., Kahle H.-P., Kellomäki S., Komarov A., Mellert K., Van Oijen, M., Prietzel J., Spiecker H., Straussberger R., Rehfuess K.-E. 2008. Analysis of the long-term consequences for sustainability of observed growth changes of the European forests // Causes and consequences of forest growth trends in Europe – Results of the RECOGNITION Project / H.-P. Kahle, S. Kellomäki, T. Karjalainen et al. (eds). Chapter 5.3. P. 235–238.

- Alexandrov G.A., Chan D., Chen M., Gurney K., Higuchi K., Ito A., Jones C.D., Komarov A., Mabuchi K., Matross D.M., Veroustraete F., Verstraeten W.W.* 2008. Model-data fusion in the studies of terrestrial carbon sink // *Developments in Integrated Environmental Assessments*. Vol. 3. P. 293–306.
- Bobrovsky M., Komarov A., Mikhailov A., Khanina L.* 2008. Simulating the dynamics of soil organic matter under historical land-use management in Central European Russia // *Математическая биология и биоинформатика: II междунар. конф., г. Пущино, 7–13 сентября 2008 г. Пущино*. С. 217–218.
- Bobrovsky M.V., Komarov A.S., Mikhailov A.V., Khanina L.G.* 2008. Modelling dynamics of soil organic matter under historical land-use management in boreal forest zone of European Russia // *Mean and environment in boreal forest zone: past, present and future: Proc. International Conference, July 24–29, 2008, Central Forest State Natural Biosphere Reserve, Russia Moscow: Inst. of Geography RAS, Severtsov Inst. for Ecology and Evolution RAS*. P. 21–23.
- Khanina L.G., Bobrovsky M.V., Komarov A.S., Mikhailov A.V., Shanin V.N., Bykhovets S.S.* 2008. Simulation of plant diversity dynamics in boreal forest zone under different climate change and forest management scenarios // *Mean and environment in boreal forest zone: past, present and future: Proc. International Conference, July 24–29, 2008, Central Forest State Natural Biosphere Reserve, Russia. Moscow: Inst. of Geography RAS, Severtsov Inst. for Ecology and Evolution RAS*. P. 41.
- Komarov A.S., Legovic T.* 2008. ECEM 2005: the Fifth European conf. on ecological modelling, Pushchino // *Editorial Ecological Modelling*. Vol. 212. P. 1–2.
- Larocque G.R., Bhatti J.S., Gordon A.M., Luckai N., Liu J., Liu S., Arp P.A., Zhang C.-F., Komarov A., Grabarnik P., Wattenbach M., Peng C., Sun J., White T.* 2008. Dealing with uncertainty and sensitivity issues in process-based models of carbon and nitrogen cycles in northern forest ecosystems // *Developments in Integrated Environmental Assessments*. Vol. 3. P. 307–327.
- Palosuo T., Peltoniemi M., Mikhailov A., Komarov A., Faubert P., Thürig E., Lindner M.* 2008. Projecting effects of intensified biomass extraction with alternative modelling approaches // *Forest Ecology and Management*. Vol. 255. Iss. 5–6. P. 1423–1433.
- Van Oijen M., Ågren G.I., Chertov O., Komarov A., Kellomäki S., Mobbs D.C., Murray M.B.* 2008. Application of process-based models to explain and predict changes in European forest growth // *Causes and consequences of forest growth trends in Europe – Results of the RECOGNITION Project / H.-P. Kahle, S. Kellomäki, T. Karjalainen et al. (eds). Chapter 3.2*. P. 67–82.
- Van Oijen M., Ågren G.I., Chertov O., Komarov A., Kellomäki S., Mobbs D.C., Murray M.B.* 2008. Evaluation of past and future changes in European forest growth by means of four process-based models // *Causes and consequences of forest growth trends in Europe – Results of the RECOGNITION Project / H.-P. Kahle, S. Kellomäki, T. Karjalainen et al. (eds). Chapter 4.4*. P. 183–199.

- Van Oijen M., Ågren G.I., Chertov O., Kahle H.-P., Kellomäki, S., Komarov A., Mellert K., Prietzel J., Spiecker H., Straussberger R.* 2008. A comparison of empirical and process-based modeling methods for analyzing changes in European forest growth // Causes and consequences of forest growth trends in Europe – Results of the RECOGNITION Project / H.-P. Kahle, S. Kellomäki, T. Karjalainen et al. (eds). Chapter 5.1. P. 205–216.
- Бобровский М.В., Комаров А.С., Шанин В.Н., Быховец С.С., Михайлов А.В., Ханина Л.Г.* 2009. Моделирование динамики углерода почвы при различных системах традиционного земледелия и лесопользования на территории Европейской России // Изв. Самар. НЦ РАН. Т. 11. № 1 (7). С. 1430–1434.
- Бобровский М.В., Комаров А.С., Шанин В.Н., Быховец С.С., Михайлов А.В., Ханина Л.Г.* 2009. Моделирование динамики углерода почвы при различных системах традиционного земледелия и лесопользования в Европейской России // Математическое моделирование в экологии: материалы Нац. конф. с междунар. участием / Отв. ред. А.С. Комаров. Пушино. С. 40–42.
- Комаров А.С.* 2009. Модели сукцессии растительности и динамики почв при климатических изменениях // Компьютерные исследования и моделирование. Т. 1. № 4. С. 405–413.
- Комаров А.С., Чертов О.Г., Михайлов А.В., Шанин В.Н., Быховец С.С.* 2009. Применение индивидуально-ориентированной модели EFIMOD для описания динамики органического вещества в лесных экосистемах при катастрофических воздействиях и изменении климата // Математическое моделирование в экологии: материалы Нац. конф. с междунар. участием / Отв. ред. А.С. Комаров. Пушино. С. 141.
- Михайлов А.В., Безрукова М.Г., Шанин В.Н., Михайлова Н.В.* 2009. DLES - платформа для моделирования лесных экосистем // Изв. Самар. НЦ РАН. Т. 11. № 1 (7). С. 1511–1515.
- Михайлов А.В., Безрукова М.Г., Шанин В.Н., Михайлова Н.В.* 2009. Компонентный подход к моделированию лесных экосистем // Математическое моделирование в экологии: материалы Нац. конф. с междунар. участием / Отв. ред. А.С. Комаров. Пушино. С. 174.
- Ханина Л.Г., Комаров А.С., Бобровский М.В., Шанин В.Н., Быховец С.С., Михайлов А.В.* 2009. Моделирование разнообразия лесной растительности при различных сценариях динамики климата и лесохозяйственных воздействий // Математическое моделирование в экологии: материалы Нац. конф. с междунар. участием / Отв. ред. А.С. Комаров. Пушино. С. 293–294.
- Хораськина Ю.С., Комаров А.С., Безрукова М.Г., Лукина Н.В., Орлова М.А.* 2009. Модель динамики кальция в северотаежных лесных экосистемах // Изв. Самар. НЦ РАН. Т. 11. № 1 (7). С. 1468–1474.
- Шанин В.Н., Комаров А.С., Михайлов А.В.* 2009. Влияние способа ведения лесного хозяйства на баланс биогенных элементов в лесных экосистемах: модельный подход // Математическое моделирование в экологии:

материалы Нац. конф. с междунар. участием / Отв. ред. А.С. Комаров. Пущино. С. 304.

Шанин В.Н., Михайлов А.В., Комаров А.С. 2009. Влияние способа ведения лесного хозяйства и изменений климата на баланс биогенных элементов в лесных экосистемах: модельный подход // Изв. Самар. НЦ РАН. Т. 11. № 1 (7). С. 1575–1580.

Bhatti J., Chertov O., Komarov A. 2009. Influence of climate change, fire, insect and harvest on carbon dynamics for Jack pine in Central Canada: Simulation approach with the EFIMOD Model // International Journal of Climate Change: Impacts and Responses. Vol. 1. № 3. P. 43–61.

Chertov O., Bhatti J.S., Komarov A., Mikhailov A., Bykhovets S. 2009. Influence of climate change, fire and harvest on the carbon dynamics of black spruce in Central Canada // Forest Ecology and Management. Vol. 257. № 3. P. 941–950.

Бобровский М.В., Комаров А.С., Шанин В.Н. 2010. Моделирование динамики углерода почвы при разных вариантах традиционного земледелия и лесопользования (на примере центра Европейской России) // География продуктивности и биогеохимического круговорота наземных ландшафтов: к 100-летию проф. Н.И. Базилевич: материалы конф. Пущино, 19–22 апр. 2010 г. М.: Ин-т географии РАН. Ч. 2. С. 204–208.

Комаров А.С. 2010. Моделирование биогеохимических циклов элементов в лесных экосистемах // География продуктивности и биогеохимического круговорота наземных ландшафтов: к 100-летию проф. Н.И. Базилевич: материалы конф. Пущино, 19–22 апр. 2010 г. М.: ГИН РАН. Ч. 2. С. 81–96.

Комаров А.С. 2010. Пространственные индивидуально-ориентированные модели лесных экосистем // Лесоведение. № 2. С. 60–68.

Ханина Л.Г., Бобровский М.В., Комаров А.С., Михайлов А.В., Шанин В.Н., Быховец С.С., Смирнов В.Э. 2010. Использование функциональных групп видов растений для моделирования динамики биоразнообразия лесного напочвенного покрова при различных сценариях ведения лесного хозяйства и глобальных изменениях климата // Математические модели и информационные технологии в сельскохозяйственной биологии: итоги и перспективы: материалы Всерос. конф. 14–15 окт. СПб.: АФИ. С. 177–181.

Хораськина Ю.С., Комаров А.С. 2010. Модель динамики пулов кальция в лесных почвах // Математические модели и информационные технологии в сельскохозяйственной биологии: итоги и перспективы: материалы Всерос. конф. 14–15 окт. СПб.: АФИ. С. 285–288.

Хораськина Ю.С., Комаров А.С., Безрукова М.Г. 2010. Динамика кальция в почвах еловых лесов: модельный подход // Биосферные функции почвенного покрова: Материалы Всерос. науч. конф. Пущино.

Хораськина Ю.С., Комаров А.С., Безрукова М.Г., Жиянски М. 2010. Моделирование динамики кальция в органических горизонтах почвы // Компьютерные исследования и моделирование. Т. 2. № 1. С. 103–110.

- Хораськина Ю.С., Комаров А.С., Безрукова М.Г., Лукина Н.В., Орлова М.Г., Жиянски М.* 2010. Описание круговорота кальция в пределах экосистемы методами математического моделирования // География продуктивности и биогеохимического круговорота наземных ландшафтов: к 100-летию проф. Н.И. Базилевич: материалы конф. Пущино, 19–22 апр. М.: ГИН РАН. С. 604–608.
- Шанин В.Н., Комаров А.С., Михайлов А.В., Быховец С.С.* 2010. Имитационное моделирование как средство оптимизации лесопользования // Математические модели и информационные технологии в сельскохозяйственной биологии: итоги и перспективы: материалы Всерос. конф. 14–15 окт. СПб.: АФИ. С. 231–235.
- Шанин В.Н., Комаров А.С., Михайлов А.В., Быховец С.С.* 2010. Прогноз влияния режима лесопользования и климатических изменений на продуктивность и баланс углерода в лесных экосистемах // Леса России в XXI веке: материалы 3 междунар. науч.-практ. Интернет-конф. апр. 2010 г. СПб. С. 35–39.
- Шанин В.Н., Михайлов А.В., Быховец С.С., Комаров А.С.* 2010. Глобальные изменения климата и баланс углерода в лесных экосистемах бореальной зоны: имитационное моделирование как инструмент прогноза // Изв. РАН. Сер. биол. № 6. С. 719–730.
- Шанин В.Н., Михайлов А.В., Комаров А.С., Быховец С.С.* 2010. Имитационное моделирование потоков углерода и азота в лесных экосистемах бореальной зоны // География продуктивности и биогеохимического круговорота наземных ландшафтов: к 100-летию проф. Н.И. Базилевич: материалы конф. Пущино, 19–22 апр. М.: ГИН РАН. С. 646–650.
- Bhatti J., Chertov O., Komarov A.* 2010. Influence of climate change, fire, insect and harvest on carbon dynamics for Jack pine in Central Canada: Simulation approach with the EFIMOD Model // The International Journal of Climate Change: Impacts and Responses. Vol. 1. № 3. P. 43–61.
- Bobrovsky M., Komarov A., Mikhailov A., Khanina L.* 2010. Modelling dynamics of soil organic matter under different historical land-use management techniques in European Russia // Ecological Modelling. Vol. 221. P. 953–959.
- Chertov O., Bhatti J.S., Komarov A.* 2010. Impact of temperature increase and precipitation alteration at climate change on forest productivity and soil carbon in boreal forest ecosystems in Canada and Russia: Simulation approach with the EFIMOD Model // Climate Change and Variability. URL: <http://sciyo.com/articles/show/title/impact-of-temperature-increase-and-precipitation-alteration-at-climate-change-on-forest-productivity>.
- Khoraskina Y.S., Komarov A.S., Bezrukova M.G., Bykhovets S.S., Chertov O.G.* 2010. Simulation modeling of soil organic matter dynamics basing on successions of pedobionts at its transformation // Materials of the 4 Russian-Polish school of young ecologists. Togliatti. P. 19–21.
- Yurova A.Yu., Volodin E.M., Ågren G., Chertov O.G., Komarov A.S.* 2010. Effects of variations in simulated changes in soil carbon contents and dynamics on future climate projections // Global Change Biology. Vol. 16. P. 823–835.

- Комаров А.С., Зубкова Е.В. 2011. О стенобионтности и эврибионтности у лесных растений // Современные проблемы популяционной экологии, геоботаники, систематики, флористики: материалы Междунар. науч. конф. 31 окт.–3 нояб. 2011 г. Кострома. С. 334–339.
- Хораськина Ю.С., Комаров А.С., Безрукова М.Г., Быховец С.С. 2011. Моделирование динамики пулов кальция в лесных экосистемах // Математическое моделирование в экологии: материалы Второй нац. науч. конф. с междунар. участием. Пушино. С. 285–287.
- Чертов О.Г., Комаров А.С., Смирнов А.П., Лаурен А. 2011. Моделирование динамики влажности лесного опада для оценки его минерализации // Изв. Санкт-Петерб. Лесотехн. Академии. Вып. 197. СПб.: СПбГУ. С. 283–294.
- Шанин В.Н., Комаров А.С., Быховец С.С. 2011. Имитационное моделирование влияния режима лесопользования и изменений климата на биологический круговорот биогенных элементов в лесных экосистемах // Экологические функции лесных почв в естественных и нарушенных ландшафтах: материалы IV Всерос. конф. с междунар. участием. Ч. 2. Апатиты: КНЦ РАН. С. 153–157.
- Mäkipää R., Linkosalo T., Niinimäki S., Komarov A., Bykhovets S., Tahvonen O., Mäkelä A. 2011. How forest management and climate change affect the carbon sequestration of a Norway spruce stand // J. Forest Planning. Vol. 16. P. 1–15.
- Shanin V.N., Komarov A.S., Mikhailov A.V., Bykhovets S.S. 2011. Modelling carbon and nitrogen dynamics in forest ecosystems of Central Russia under different climate change scenarios and forest management regimes // Ecological Modelling Vol. 222. P. 62–75.
- Комаров А.С., Зубкова Е.В. 2012. Динамика распределения экологических ниш в сообществах лесных растений при сукцессии // Математическая биология и биоинформатика. Т. 7. Вып. 1. С.152–161.
- Комаров А.С., Зубкова Е.В. 2012. О стенобионтности и эврибионтности // Изв. Самар. НЦ РАН. Т. 14. № 1 (5). С. 1268–1271.
- Комаров А.С., Хораськина Ю.С., Быховец С.С., Безрукова М.Г., Чертов О.Г. 2012. Моделирование динамики органического вещества и элементов почвенного питания в минеральной почве и лесной подстилке // Математическая биология и биоинформатика. Т. 7. № 1. С. 162–176. URL: [http://www.matbio.org/2012/Komarov2012\(7_162\).pdf](http://www.matbio.org/2012/Komarov2012(7_162).pdf).
- Чертов О.Г., Комаров А.С., Грязькин А.В., Смирнов А.П., Бхатти Д.С. 2012. Имитационное моделирование влияния лесных пожаров на пулы углерода в хвойных лесах Европейской России и центральной Канады // Лесоведение. № 2. С. 3–10.
- Чертов О.Г., Комаров А.С., Смирнов А.П., Лаурен А. 2012. Моделирование динамики влажности лесного опада для оценки его минерализации // Изв. Санкт-Петерб. лесотехн. академии. Вып. 197. С. 282–291.
- Шанин В.Н., Комаров А.С., Михайлов А.В., Быховец С.С. 2012. Отклик лесных экосистем на внешние воздействия: прогноз средствами имитационного моделирования // Математическое моделирование в

- экологии: материалы Второй нац. науч. конф. с междунар. участием. Пущино. С. 295–297.
- Bezrukova M., Shanin V., Mikhailov A., Mikhailova N., Khoraskina Y., Grabarnik P., Komarov A.* 2012. DLES: A component-based framework for ecological modeling // Models of the ecological hierarchy: from molecules to the ecosphere. P. 331–354. (Developments in Environmental Modelling Series; Vol. 25).
- Komarov A.S., Khoraskina Yu.S., Bykhovets S.S., Bezrukova M.G.* 2012. Modelling of soil organic matter and elements of soil nutrition dynamics in mineral and organic forest soils: the ROMUL model expansion // Procedia Environmental Sciences. Vol. 13. P. 525–534. URL: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1878029612000448>.
- Komarov A.S., Shanin V.N.* 2012. Comparative analysis of the influence of climate change and nitrogen deposition on carbon sequestration in forest ecosystems in European Russia: simulation modelling approach // Biogeosciences. Vol. 9. P. 1–14.
- Shanin V.N., Komarov A.S., Bykhovets S.S.* 2012. Simulation modelling for sustainable forest management: a case-study // Procedia Environmental Sciences. Vol. 13. P. 535–549.
- Бурнашева Э.Р., Быховец С.С., Комаров А.С.* 2013. О роли учета тонких корней деревьев в моделировании биологического круговорота углерода и элементов почвенного питания // Математическое моделирование в экологии ЭкоМатМод-2013: материалы Третьей нац. науч. конф. с междунар. участием. Пущино. С. 35–36.
- Вишивкова О.А., Комаров А.С., Фролов П.В.* 2013. Автоматная модель популяционной динамики иксодового клеща // Математическое моделирование в экологии ЭкоМатМод-2013: материалы Третьей нац. науч. конф. с междунар. участием. Пущино. С. 62–63.
- Вишивкова О.А., Комаров А.С., Фролов П.В., Хлебопрос Р.Г.* 2013. Роль гетерогенности среды обитания при управлении численностью популяций иксодового клеща: клеточно-автоматная модель // Проблемы управления. Т. 4. С. 57–64.
- Комаров А.С., Быховец С.С., Ларионова А.А., Шанин В.Н., Лебедев В.Г., Шестибратов К.А.* 2013. Модельная оценка биологического круговорота в лесных плантациях с генно-модифицированными деревьями осины // Математическое моделирование в экологии ЭкоМатМод-2013: материалы Третьей нац. науч. конф. с междунар. участием. Пущино. С. 137–138.
- Фролов П.В., Зубкова Е.В., Комаров А.С.* 2013. Клеточно-автоматная модель сообщества двух видов растений разных жизненных форм // Математическое моделирование в экологии ЭкоМатМод-2013: материалы Третьей нац. науч. конф. с междунар. участием. Пущино. С. 266–267.
- Чертков О.Г., Комаров А.С.* 2013. Теоретические подходы к моделированию динамики содержания органического вещества почв // Почвоведение. № 8. С. 937–946.

- Шанин В.Н., Комаров А.С., Хораськина Ю.С., Быховец С.С., Mäkipää R., Linkosalo T.* 2013. Моделирование динамики основных пулов углерода на примере смешанных лесов южной Финляндии // Разнообразие лесных почв и биоразнообразие лесов: материалы V Всерос. науч. конф. по лесному почвоведению с междунар. участием, 24–27 сент. 2013 г., Пущино. Пущино: ИФХиБПП РАН. С. 101–102.
- Шанин В.Н., Шашков М.П., Иванова Н.В., Рочева Л.К., Москаленко С.В., Безрукова М.Г., Mäkipää R., Бобкова К.С., Манов А.В., Комаров А.С.* 2013. Моделирование конкуренции в смешанных лесах: структура модели и ее параметризация // Математическое моделирование в экологии ЭкоМатМод-2013: материалы Третьей нац. науч. конф. с междунар. участием. Пущино: ИФХиБПП РАН. С. 271–272.
- Шанин В.Н., Шашков М.П., Иванова Н.В., Рочева Л.К., Москаленко С.В., Mäkipää R., Бобкова К.С., Манов А.В., Комаров А.С.* 2013. Модель корневой конкуренции в смешанных лесах бореальной зоны. // Современные концепции и методы лесной экологии: сб. материалов Первой Всерос. шк.-конф. по лесной экологии (25–30 авг.). Томск: Изд. Дом ТомГУ. С. 180–182.
- Bobrovsky M.V., Khanina L.G.* 2013. Key scenarios for simulation of spontaneous restoration on the abandoned lands // Ecological modelling for ecosystem sustainability. ISEM 2013. Abstr. Toulouse – France, Oktober 28–31. P. 217.
- Chertov O.G., Komarov A.S., Gryazkin A.V., Smirnov A.P., Bhatti D.S.* 2013. Simulation modeling of the impact of forest fire on the carbon pool in coniferous forests of European Russia and Central Canada // Contemporary Problems of Ecology. Vol. 6. № 7. P. 747–753.
- Komarov A.S., Zubkova E.V., Salemaa M., Mäkipää R.* 2013. Rank distributions and biomass partitioning of plants // 7th International Conference on Functional-Structural Plant Models, Saariselkä, Finland, 9 - 14 June 2013: Proc. P. 67–69.
- Mäkipää R., Salemaa M., Shanin V., Valentin L., Peltoniemi M., Rajala T., Heinonsalo J., Pennanen T., Komarov A.* 2013. Biodiversity and ecosystem functioning – testing in different scales from fungal community to bryophytes and boreal tree species: Abstr. 56th IAVS Symposium, Vegetation patterns & their underlying processes. 16-30 June 2013, Tartu, Estonia. P. 147.
- Mäkipää R., Shanin V., Bykhovets S., Komarov A.* 2013. Mixed forests and climate change - does site fertility matter? // Investigation with simulation modeling: Abstr. 16th International Boreal Forest Research Association (IBFRA) Conference, October 7-10, Edmonton, Alberta, Canada.
- Palenova M.M., Chumachenko S.I., Komarov A.S., Khanina L.G., Shanin V.N.* 2013. The design and use of computer-based tools for supporting forest management in the Russian Federation // Computer-based tools for supporting forest management. The experience and the expertise world-wide. OPOCE, Brussels.. 496 p. URL: <http://forestdss.org/CoP/content/computer-based-tools-supporting-forestmanagement-experience-and-expertise-world-wide>.
- Shanin V., Shashkov M., Ivanova N., Moskalenko S., Bezrukova M., Makipaa R., Bobkova K., Manov A., Komarov A.* 2013. The model of root spreading and

- belowground competition in boreal mixed forests // Proc. 7th International Conference on Functional-Structural Plant Models, Saariselkä, Finland, 9–14 June 2013. P. 331–332.
- Shanin V., Shashkov M., Ivanova N., Svetlana Moskalenko S., Bezrukova M., Mäkipää R., Bobkova K., Manov A., Komarov A.* 2013. The model of root spreading and belowground competition in boreal mixed forests // Proceedings of the 7th International Conference on Functional-Structural Plant Models, Saariselkä, Finland, 9-14 June 2013. Finnish Society of Forest Science. Vantaa. P. 331.
- Shanin V.N., Komarov A.S., Khoraskina Yu.S., Bykhovets S.S., Linkosalo T., Mäkipää R.* 2013. Carbon turnover in mixed stands: Modelling possible shifts under climate change // Ecological Modelling. Vol. 251. P. 232–245.
- Topaj A., Medvedev S., Yakushev V., Komarov A., Shanin V., Denisov V.* 2013. Software frameworks for crop model development and multi-purpose application. // Poster abstracts of Fourth Annual AgMIP Global Workshop, October 28-30, New York. Poster abstract № 66.
- Зубкова Е.В., Комаров А.С., Жукова Л.А.* 2014. Жизненные формы растений как основа для математического моделирования круговорота элементов в фитоценозах // Материалы IX Междунар. конф. по экологической морфологии растений, посвящ. памяти И.Г. и Т.И. Серебряковых (к 100-ю со дня рождения И.Г. Серебрякова). С. 215–219.
- Зубкова Е.В., Припутина И.В., Шанин В.Н., Комаров А.С.* 2014. Динамика видового состава растений-стенобионтов как индикатор изменения условий азотного питания в лесных биогеоценозах // Лесные биогеоценозы бореальной зоны: география, структура, функции, динамика: материалы Всерос. конф. Красноярск, 16–19 сент. Новосибирск: СО РАН. С. 414–417.
- Комаров А.С., Шанин В.Н.* 2014. Прогноз динамики лесных экосистем ООПТ при изменении климата (метод математического моделирования) // Углерод в лесных и болотных экосистемах особо охраняемых природных территорий Республики Коми. Сыктывкар: Коми НЦ УрО РАН. С. 102–121.
- Припутина И.В., Зубкова Е.В., Шанин В.Н., Комаров А.С.* 2014. Роль атмосферных выпадений азота в обеспеченности лесов азотным минеральным питанием: анализ динамики и индикаторные показатели // Научные основы устойчивого управления лесами: материалы Всерос. научн. конф. Москва, 21-23 октября 2014. М.: ЦЭПЛ РАН. С. 181–182.
- Aas W., Carou S., Alebic-Juretic A., Aneja V.P., Balasubramanian R., Berge H., Cape J.N., Delon C., Denmead O.T., Dennis R.L., Dentener F., Dore A.J., Du E., Forti M.C., Galy-Lacaux C., Geupel M., Haeuber R., Iacoban C., Komarov A.S., Kubin E., Kulshrestha U.C., Lamb B., Liu X., Patra D.D., Pienaar J.J., Pinho P., Rao P.S.P., Shen J., Sutton M.A., Theobald M.R., Vadrevu K.P., Vet R.* 2014. Progress in nitrogen deposition monitoring and modelling // Nitrogen deposition, critical loads and biodiversity / M.A. Sutton, K.E. Mason, L.J. Sheppard et al. (eds.). Springer. XXIX. P. 455–465.

- Deckmyn G., Meyer A., Smits M.M., Ekblad A., Grebenc T., Komarov A., Kraigher H.* 2014. Simulating ectomycorrhizal fungi and their role in carbon and nitrogen cycling in forest ecosystems // *Can. J. For. Res.* Vol. 44. P. 535–553.
- Fath B.D., Grant W.E., Grimm V., Komarov A.S., Ray S.* 2014. Editorial // *Ecological Modelling*. Vol. 287. P. A1–A4.
- Frolov P.V., Zubkova E.V., Komarov A.S.* 2014. Lattice model of herbs and dwarf shrubs // *ECEM 2014: Abstr. 8th European Conference on Ecological Modelling Beyond boundaries: next generation modeling*, October 27–30, Marrakech.
- Khanina L.G., Bobrovsky M.V., Komarov A.S., Shanin V.N., Bykhovets S.S.* 2014. Model predictions of effects of different climate change scenarios on species diversity with or without management intervention, repeated thinning, for a site in Central European Russia // *Nitrogen deposition, critical loads and biodiversity*. Springer. P. 173–182. URL: <http://www.springer.com/environment/pollution+and+remediation/book/978-94-007-7938-9>.
- Komarov A., Shanin V., Manov A., Kuznetsov M., Osipov A., Bobkova K.* 2014. Modeling the dynamics of natural forest ecosystems in the northeast of European Russia under climate change and forest fires // *Ecoscience*. Vol. 21. № 3–4. P. 253–264.
- Laine-Kaulio H., Koivusalo H., Komarov A.S., Lappalainen M., Launiainen S., Laurén A.* 2014. Extending of the ROMUL model to simulate the dynamics of carbon and nitrogen compounds during decomposition succession of boreal mor // *Ecological Modelling*. Vol. 272. P. 277–292.
- Mäkipää R., Linkosalo T., Komarov A., Mäkelä A.* 2014. Mitigation of climate change with biomass harvesting in Norway spruce stands — are harvesting practices carbon neutral? // *Canad. J. Forest Research*. Vol. 45. № 2. P. 217–225.
- Priputina I., Zubkova E., Shanin V., Smirnov V., Komarov A.* 2014. Evidence of plant biodiversity changes as a result of nitrogen deposition in permanent pine forest plots in central Russia // *Ecoscience*. Vol. 21. № 3–4. P. 286–300.
- Shanin V.N., Komarov A.S., Mäkipää R.* 2014. Tree species composition affects productivity and carbon dynamics on different site types in boreal forests // *European Journal of Forest Research*. Vol. 133. P. 273–286.
- Зубкова Е.В., Комаров А.С., Жукова Л.А., Фролов П.В.* 2015. Использование данных об онтогенезах растений для моделирования динамики популяций растений разных жизненных форм // *Принципы и способы сохранения биоразнообразия: Материалы IV Всерос. науч. конф. Йошкар-Ола: МарГУ. С. 159–161.*
- Зубкова Е.В., Фролов П.В., Комаров А.С.* 2015. Обоснование алгоритмов моделирования динамики популяций и сообществ кустарничков в терминах онтогенетических состояний // *Математическое моделирование в экологии: материалы 4-й Нац. науч. конф. с междунар. участием*, 18–22 мая 2015 г. Пущино: ИФХиБПП РАН. С. 206–207.
- Комаров А.С., Быховец С.С., Ларионова А.А., Лебедев В.Г., Припутина И.В., Фролова Г.Г., Шанин В.Н., Шестибратов К.А.* 2015. Динамика органического вещества в лесных почвах под плантациями с

- быстрорастущими формами осины // Фундаментальные и прикладные вопросы лесного почвоведения: материалы докл. VI Всерос. науч. конф. по лесному почвоведению. Сыктывкар: Коми НЦ УрО РАН. С. 96–97.
- Комаров А.С., Зубкова Е.В., Фролов В.П. 2015. Клеточно-автоматная модель динамики популяций и сообществ кустарничков // Сибирский лесной журнал. Вып. 3. С. 57–69.
- Комаров А.С., Зубкова Е.В., Фролов П.В., Быховец С.С. 2015. Моделирование динамики популяций и круговорота органического вещества и азота в популяциях кустарничков // Математическое моделирование в экологии: материалы 4-й Нац. науч. конф. с междунар. участием, 18–22 мая 2015 г. Пущино: ИФХиБПП РАН. С. 204–205.
- Комаров А.С., Зубкова Е.В., Фролов П.В., Быховец С.С. 2015. Моделирование углерода и азота в популяциях кустарничков // Фундаментальные и прикладные вопросы лесного почвоведения: материалы докл. VI Всерос. науч. конф. по лесному почвоведению. Сыктывкар: Коми НЦ УрО РАН. С. 98–99.
- Комаров А.С., Чертов О.Г., Быховец С.С., Шашков М.П., Фролов П.В. 2015. Модель гумификации органического вещества почв ROMUL_HUM с учетом деятельности почвенной фауны // Математическое моделирование в экологии: материалы 4-й Нац. науч. конф. 18–22 мая 2015 г. Пущино: ИФХиБПП РАН. С. 95–97.
- Комаров А.С., Чертов О.Г., Быховец С.С., Припутина И.В., Шанин В.Н., Видягина Е.О., Лебедев В.Г., Шестибратов К.А. 2015. Воздействие осиновых плантаций с коротким оборотом рубки на биологический круговорот углерода и азота в лесах бореальной зоны: модельный эксперимент // Матем. биология и биоинформатика. Т. 10. № 2. С. 398–415.
- Припутина И.В., Зубкова Е.В., Комаров А.С. 2015. Ретроспективная оценка динамики обеспеченности азотом сосновых лесов ближнего Подмосковья по данным фитоиндикации // Лесоведение. № 3. С. 172–181.
- Припутина И.В., Шанин В.Н., Комаров А.С. 2015. Динамика запасов и пула доступного азота в сосняках Серебряноборского лесничества: модельные оценки с учетом вклада атмосферных выпадений // Математическое моделирование в экологии: материалы 4-й Нац. науч. конф. с междунар. участием, 18–22 мая 2015 г. Пущино: ИФХиБПП РАН. С. 161–162.
- Фролов П.В., Зубкова Е.В., Комаров А.С. 2015. Клеточно-автоматная модель сообщества двух видов растений разных жизненных форм // Изв. РАН. Сер. биол. № 4. С. 341–349. [Frolov P.V., Zubkova E.V., Komarov A.S. 2015. A cellular automata model for a community comprising two plant species of different growth forms // Biology Bulletin. Vol. 42. Iss. 4. P. 279–286.]
- Чертов О.Г., Комаров А.С., Быховец С.С., Бхатти Дж.С. 2015. Различия экологических стратегий хвойных пород в европейских и канадских бореальных лесах: модельный анализ // Биосфера. Т. 7. № 3. С. 328–337.
- Чертов О.Г., Комаров А.С., Быховец С.С., Шашков М.П., Фролов П.В. 2015. Параметризация роли фауны в формировании гумуса для модели

- динамики органического вещества лесных почв // Фундаментальные и прикладные вопросы лесного почвоведения: материалы докл. VI Всерос. науч. конф. по лесному почвоведению. Сыктывкар: Коми НЦ УрО РАН. С. 118–120.
- Шанин В.Н., Комаров А.С., Mäkipää R. 2015. Анализ устойчивости разновозрастных лесов средствами имитационного моделирования // Математическое моделирование в экологии: материалы 4-й Нац. науч. конф. с междунар. участием, 18–22 мая 2015 г. Пущино: ИФХиБПП РАН. С. 197–198.
- Шанин В.Н., Комаров А.С., Mäkipää R. 2015. Моделирование продукционных показателей разновозрастных древостоев // Фундаментальные и прикладные вопросы лесного почвоведения: материалы докл. VI Всерос. науч. конф. по лесному почвоведению с междунар. участием. Сыктывкар: Коми НЦ УрО РАН. С. 120–121.
- Шанин В.Н., Комаров А.С., Шестибратов К.А. 2015. Изменения органического вещества в лесных почвах под плантациями с быстрорастущими формами березы // Математическое моделирование в экологии: материалы 4-й Нац. науч. конф., 18–22 мая 2015 г. Пущино: ИФХиБПП РАН. С. 201–202.
- Шанин В.Н., Шашков М.П., Иванова Н.В., Рочева Л.К., Москаленко С.В., Бурнашева Э.Р., Комаров А.С., Mäkipää R. 2015. Изучение механизмов конкуренции в смешанных древостоях с помощью имитационной модели с адаптивным алгоритмом // Математическое моделирование в экологии: материалы 4-й Нац. науч. конф. с междунар. участием, 18–22 мая 2015 г. Пущино: ИФХиБПП РАН. С. 199–200.
- Шанин В.Н., Шашков М.П., Иванова Н.В., Рочева Л.К., Москаленко С.В., Бурнашева Э.Р., Комаров А.С., Mäkipää R. 2015. Модель конкуренции деревьев за ресурсы почвы // Фундаментальные и прикладные вопросы лесного почвоведения: материалы докл. VI Всерос. науч. конф. по лесному почвоведению. Сыктывкар: Коми НЦ УрО РАН. С. 122–123.
- Шашков М.П., Стриганова Б.Р., Комаров А.С., Фролов П.В. 2015. Матричная модель сезонной динамики численности дождевого червя *Aporrectodea caliginosa* // Математическое моделирование в экологии: материалы 4-й Нац. науч. конф., 18–22 мая 2015 г. Пущино: ИФХиБПП РАН. С. 203.
- Шашков М.П., Стриганова Б.Р., Комаров А.С., Фролов П.В. 2015. Моделирование сезонной динамики дождевого червя *Aporrectodea caliginosa* // Фундаментальные и прикладные вопросы лесного почвоведения: материалы докл. VI Всерос. науч. конф. по лесному почвоведению. Сыктывкар: Коми НЦ УрО РАН. С. 182–184.
- Komarov A., Frolov P., Zubkova E., Salemaa M., Mäkipää R. 2015. A model of population dynamics of dwarf shrubs // Abstr. 17th IBFRA Conference, May 24–29, 2015, Rovaniemi, Finland. P. 73.
- Priputina I.V., Zubkova E.V., Komarov A.S. 2015. Retrospective assessment of the dynamics of nitrogen availability in pine forests of the near-Moscow region based on the data of phytoindication // Contemporary Problems of Ecology. Vol. 8. Iss. 7. P. 916–924. DOI: 10.1134/S1995425515070112.

- Shanin V., Mäkipää R., Komarov A.* 2015. Productivity of mixed forest stands on different site types. New procedure for modelling the belowground biomass distribution and resource acquisition in mixed uneven-aged stands. Towards a New Era of Forest Science in the Boreal Region // Abstr. 17th IBFRA Conference, May 24–29, 2015, Rovaniemi, Finland. P. 123.
- Shanin V., Mäkipää R., Shashkov M., Ivanova N., Moskalenko S., Rocheva L., Grabarnik P., Bobkova K., Manov A., Osipov A., Burnasheva E., Komarov A.* 2015. New procedure for modelling the belowground biomass distribution and resource acquisition in mixed uneven-aged stands // Abstr. 17th IBFRA Conference Towards a New Era of Forest Science in the Boreal Region, May 24–29, 2015, Rovaniemi, Finland. P. 66.
- Chertov O., Komarov A., Shaw C., Bykhovets S., Shanin V., Grabarnik P., Shashkov M., Frolov P., Pripulina I., Zubkova E.* 2016. RomulHum – a model of soil organic matter formation coupled with soil biota activity. II. Parameterisation of food web biota activity. Submitted in ecological modelling. Under revision after evaluation by reviewers. (in press).
- Chertov O., Shaw C., Shashkov M., Komarov A., Bykhovets S., Shanin V., Grabarnik P., Frolov P., Kalinina O., Pripulina I., Zubkova E.* 2016. Romul_Hum model of soil organic matter formation coupled with soil biota activity. III. Parametrization of earthworm activity. Ecological Modelling. Available online. DOI: 10.1016/j.ecolmodel.2016.06.013. (in press).
- Komarov A., Chertov O., Bykhovets S., Shaw C., Nadporozhskaya M., Frolov P., Shashkov M., Shanin V., Grabarnik P., Pripulina I., Zubkova E.* 2016. Romul_Hum model of soil organic matter formation coupled with soil biota activity. I. Problem formulation, model description, and testing // Ecological Modelling. Available online. DOI: 10.1016/j.ecolmodel.2016.08.007. (in press).
- Komarov A., Grabarnik P., Shanin V., Frolov P., Bykhovets S., Zubkova E., Ginzbul L., Bobkova K., Kuznetsov M., Manov A., Osipov A., Salemaa M., Mäkipää R.* 2016. The model of plant biomass partitioning based on rank distributions // 2016 IEEE International Conference on Functional-Structural Plant Growth Modeling, Simulation, Visualization and Applications. Qingdao, China, 7–11 Nov. P. 17.
- Larocque G.R., Komarov A., Chertov O., Shanin V., Liu J., Bhatti J.S., Wang W., Peng C., Shugart H.H., Xi W., Holm J.A.* 2016. Process-based models: A synthesis of models and applications to address environmental and management issues // Ecological forest management handbook. CRC Press, Boca Raton, FL, USA. P. 223–266.
- Lehtonen A., Linkosalo T., Peltoniemi M., Sievänen P., Mäkipää R., Tamminen P., Salemaa M., Nieminen T., Tupek B., Heikkinen J., Komarov A.* 2016. Forest soil carbon stock estimates in a nationwide inventory: Evaluating performance of the ROMULv and Yasso07 models in Finland // Geoscientific Model Development. Vol. 9. Iss. 11. P. 4169–4183.

Публикации об А.С. Комарове:

Александр Сергеевич Комаров (1945–2015) // Лесоведение. 2015. № 5. С. 398–400.

Комаров Александр Сергеевич (20.03.1945–31.05.2015) / Лаборатория моделирования экосистем Института физико-химических и биологических проблем почвоведения РАН // Проблемы экологического мониторинга и моделирования экосистем: [электрон. ресурс]. 2015. Т. 26. № 2. С. 5–9. URL: http://downloads.igce.ru/journals/PEMME/PEMME_2015/PEMME_2015_2/PEMME_2_2015_Pamyati_A_S_Komarova.pdf (дата обращения 15.07.2016).

Shanin V., Grabarnik P., Chertov O., Bykhovets S. 2015. Alexander Komarov (1945–2015) // Ecological Modelling: [electronic resource]. Vol. 314. P. A1–A2. URL: http://ac.els-cdn.com/S0304380015003105/1-s2.0-S0304380015003105-main.pdf?tid=2986399a-49d2-11e6-a9f4-00000aacb361&acdnat=1468507947_d446ec6f3f3f0a9e5a98a6b737140c36 (дата обращения: 15.07.2016).

Габарник П.Я., Логофет Д.О. 2016. Нелинейный мир А.С. Комарова // Компьютерные исследования и моделирование: [электрон. ресурс]. 2016. Т. 8. № 2. С. 205–212. URL: <http://crm.ics.org.ru/journal/article/2431/> (дата обращения 15.07.2016).

Зубкова Е.В., Жукова Л.А., Фролов П.В., Шанин В.Н. 2016. Работы А.С. Комарова по клеточно-автоматному моделированию популяционно-онтогенетических процессов у растений // Компьютерные исследования и моделирование: [электрон. ресурс]. Т.8. № 2. С. 285–295. URL: <http://crm.ics.org.ru/journal/article/2437/> (дата обращения: 15.07.2016).

Список литературы

Диагнозы и ключи возрастных состояний луговых растений. 1980–1983. М.: МГПИ. Ч. 1. 1980. 80 с. Ч. 2. 1983. 96 с. Ч. 3. 1983. 78 с.

Динамика ценопопуляций / отв. ред. Т.И. Серебрякова. М.: Наука, 1985. 206 с.

Жукова Л.А. 1995. Популяционная жизнь луговых растений. Йошкар-Ола: Ланар. 225 с.

Жукова Л.А. 2010. Поливариантность жизненных форм Х. Раункиера // Биологические типы Х. Раункиера и современная ботаника: материалы Всерос. науч. конф. Киров: ВятГГУ. С. 203–209.

Нотов А.А., Жукова Л.А. 2013. О роли популяционно-онтогенетического подхода в развитии современной биологии и экологии // Вестн. ТвГУ. Сер. Биология и экология. Вып. 32, № 31. С. 293–330.

Поливариантность развития организмов, популяций и сообществ / отв. ред. Л.А. Жукова. 2006. Йошкар-Ола: МарГУ. 326 с.

Ценопопуляции растений: основные понятия и структура / отв. ред. А.А. Уранов, Т.И. Серебрякова. 1976. М.: Наука. 216 с.

Ценопопуляции растений: развитие и взаимоотношения / отв. ред. Т.И. Серебрякова. М.: Наука, 1977. 134 с.

THE ROLE OF A.S. KOMAROV IN DEVELOPMENT OF POPULATION-ONTOGENETIC APPROACH

L.A. Zhukova¹, A.A. Notov², E.V. Zubkova³, M.M. Palenova⁴

¹ Mari State University, Yoshkar-Ola

² Tver State University, Tver

³ Institute of Physicochemical and Biological Problems in Soil Science of the Russian Academy of Sciences, Pushchino

⁴ All-Russian Research Institute of Silviculture and Mechanization of Forestry (ARRISMF), Pushkino

Alexander Sergeevich Komarov – an outstanding scientist, mathematician who made significant contribution to the development of the modern mathematical apparatus for biology and ecology. He founded a new direction in modeling of ecosystems, which contributed to the qualitative development of the population-ontogenetic approach – a priority direction of the Russian national science. Imitations models of populations and ecosystems, which he created, still help to analyze the functioning and development of the living systems at different levels. Prof. A.S. Komarov was one of the founders of the Ecosystems Modelling Lab. As a Chief of the Lab he made it a leading facility at the Institute of Physicochemical and Biological Problems in Soil Science of the Russian Academy of Sciences.

Keywords: *Alexander Sergeevich Komarov, simulation modelling, population biology, population-ontogenetic approach.*

Об авторах:

ЖУКОВА Людмила Алексеевна – заслуженный деятель науки РФ, доктор биологических наук, почетный профессор, ФГБОУ ВО «Марийский государственный университет», 424000, Йошкар-Ола, пл. Ленина, д. 1, email: pinus9@mail.ru.

НОТОВ Александр Александрович – доктор биологических наук, профессор кафедры ботаники, ФГБОУ ВО «Тверской государственный университет», 170100, Тверь, ул. Желябова, д. 33, e-mail: anotov@mail.ru

ЗУБКОВА Елена Владимировна – кандидат биологических наук, старший научный сотрудник лаборатории моделирования экосистем, ФГБУН Институт физико-химических и биологических проблем почвоведения РАН, 142290, Московская обл., Пущино, ул. Институтская, 2, email: elenazubkova2011@yandex.ru.

ПАЛЕНОВА Мария Михайловна – кандидат биологических наук, ведущий научный сотрудник, ФБУ «Всероссийский научно-исследовательский институт лесоводства и механизации лесного хозяйства» (ФБУ ВНИИЛМ), 141202, Московская обл., Пушкино, ул. Институтская, д. 15, e-mail: palenova@gmail.com.

Жукова Л.А. Роль А.С. Комарова в развитии популяционно-онтогенетического направления / Л.А. Жукова, А.А. Нотов, Е.В. Зубкова, М.М. Паленова // Вестн. ТвГУ. Сер. Биология и экология. 2016. № 4. С. 279-328.