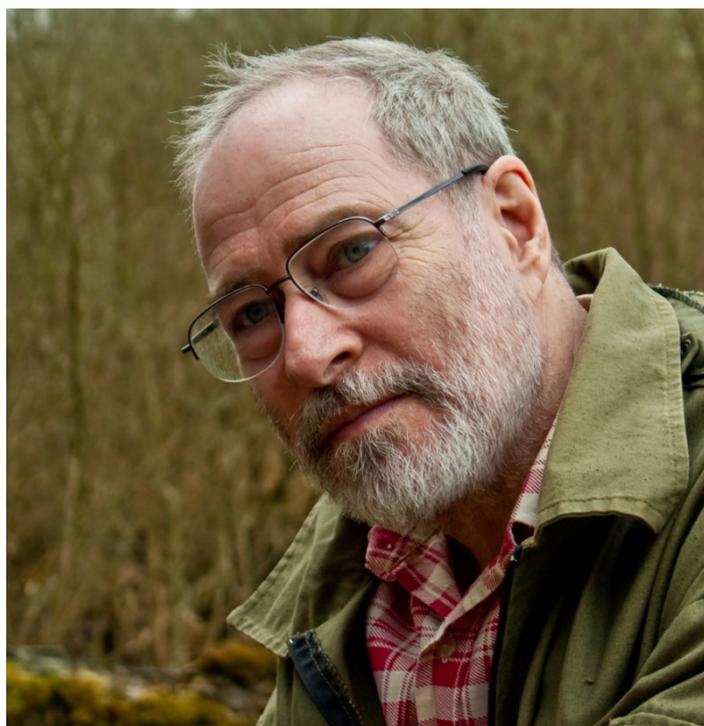


ОТ РЕДАКЦИИ

---

## Памяти Александра Петровича Левича

17 июля 1945 г. – 28 марта 2016 г.



28 марта 2016 г. ушел из жизни крупный специалист в области применения математических методов в гидробиологии и экологии, доктор биологических наук, ведущий научный сотрудник кафедры биофизики Московского государственного университета им. М. В. Ломоносова Александр Петрович Левич. С его именем тесно связаны исследования по теоретической разработке и внедрению в практическую деятельность по охране природы и рациональному природопользованию методов математического моделирования и статистических методов; не менее значим его вклад в проблему изучения феномена времени.

Александр Петрович Левич родился в Москве в 1945 году. В 1963 году он поступил в Московский инженерно-физический институт, где обучался по специальности «Теоретическая и математическая физика». После окончания института он стал сотрудником биологического факультета Московского государственного университета им. М. В. Ломоносова, где проработал всю жизнь: сначала на кафедре гидробиологии (1969–1988), затем на кафедрах зоологии позвоночных животных и общей экологии (1988–1999), общей экологии (1999–2012) и биофизики (2012–2016). В 1974 году Александр Петрович организовал Московскую рабочую группу конструктивных разработок по теоретической биологии, которой руководил 10 лет. С 1984 по 2016 год он являлся организатором и руководителем Российского междисциплинарного семинара по темпорологии и web-Института исследований природы времени ([www.chronos.msu.ru](http://www.chronos.msu.ru)).

Александр Петрович разработал и читал ряд курсов, посвященных:

- 1) теории систем: «Теория множеств, язык теории категорий и их применение в теоретическом естествознании», «Категорно-функторные методы в общей теории систем», «Функторное сравнение математических структур», «Что такое “количество”?»;
- 2) экологии сообществ: «Измерение разнообразия в экологии сообществ», «Управление структурой и функциями экологических сообществ», «Вариационное моделирование в экологии сообществ»;
- 3) диагностике и нормированию в экологии: «Ранговые распределения численности как индикатор воздействий, нарушающих нормальное функционирование экологических сообществ», «Количественные методы экологического контроля природной среды по массовым данным мониторинга (индикация состояния, диагностика причин неблагополучия, нормирование, прогноз, управление качеством)»;
- 4) изучению времени: «На пути к пониманию феномена времени», «Конструкции времени в естествознании», «Время — субстанция или реляция?», «Генерирующие потоки субстанционального времени», «Субституционное время естественных систем», «Энтропийная параметризация времени», «Рождение парадигмы открытого, генерируемого «временем» Мира»;
- 5) философии и методологии науки: «Искусство и метод в построении “картины Мира”».

В 2000 году он защитил диссертацию на соискание ученой степени доктора биологических наук, посвященную управлению структурой фитопланктонных сообществ путем регулирования соотношений факторов среды, в частности содержания азота и фосфора.

Научные интересы Александра Петровича были необычайно широкими. В области теории систем им был предложен функторный метод сравнения математических структур [Левич, 1982], который обобщает понятие «количество элементов» бесструктурного множества на множество со структурой. Этот метод позволил ввести количественную характеристику структурированных множеств, обобщающую понятие энтропии системы. Также был предложен экстремальный принцип [Левич, 1982, 2000, 2012] для отбора реальных состояний в пространстве всех возможных состояний системы. Согласно этому принципу в пределах доступных системе ресурсов реализуется состояние с экстремальной структурой, или, согласно функторному методу сравнения структур, состояние с экстремальным количеством допустимых структурой преобразований (состояние с экстремальным значением обобщенной энтропии). Был разработан метод расчета функционалов [Левич, 2004], пригодных в рамках экстремального принципа для использования в вариационных методах моделирования систем, и метод расчета (в пространстве потребляемых системой ресурсов) областей, в которых развитие системы ограничено заданным подмножеством ресурсов.

В области экологии сообществ Александром Петровичем была выведена формула видовой структуры экологических сообществ [Левич, 1980, 1997, 2012; Левич и др., 1994], позволяющая рассчитывать численности слагающих сообщество групп организмов по известным запасам в среде потребляемых организмами ресурсов и по заданным потребностям организмов в этих ресурсах. Предложен метод регуляции относительных численностей видов в системе с помощью изменения отношений ресурсов, лимитирующих развитие системы, на примере сообщества бактерий [Фурсова, Милько, Левич, 2008; Fursova, Levich, 2007]. Предложен метод анализа ранговых распределений численности групп организмов в экологических сообществах, позволяющий количественно описать структуру сообщества [Левич, 1978, 1980].

В области диагностики и нормирования в экологии Александр Петрович разработал *in situ*-технологию контроля природной среды [Левич и др., 2011, 2012], включающую метод расчета локальных экологических норм [Левич и др., 1997, 2004, 2011, 2013], нацеленный на поиск и нормирование в природных условиях факторов среды, приводящих к экологическому неблагополучию экосистем. В рамках *in situ*-технологии была реализована идея перехода от лабораторных ПДК к «натурным» нормативам путем анализа натуральных данных и выделения качественных классов количественных переменных. Также им были предложены следующие методы: 1) метод ранжирования факторов по величине их вклада в неблагополучие экосистем; 2) метод

оценки полноты программы наблюдений за потенциально опасными факторами; 3) метод прогноза экологического состояния экосистемы по сценариям проектируемых воздействий; 4) метод управления качеством экосистемы путем регулирования наиболее опасных факторов. Под руководством Александра Петровича была разработана информационная система «Гидробиология пресных вод России». Она объединила базу гидробиологических данных (по фито-, зоо- и бактериопланктону, перифитону и зообентосу) по пресноводным бассейнам России и сопредельных государств за период 1975–2010 гг., систему управления данными и функции обработки данных, направленные на получение оценок экологического состояния пресных вод.

В области изучения времени Александром Петровичем развита гипотеза существования генерирующих субстанциональных потоков, по отношению к которым наша Вселенная оказывается открытой системой [Левич, 1995, 1996, 2004]. Генерирующие потоки являются природными референтами течения времени во Вселенной и источником ее становления. Введена модель субституционного движения природных систем, состоящего в заменах элементов генерирующих потоков на различных уровнях иерархического строения систем [Левич, 2003, 2009]. Предложено любую изменчивость (обобщенное движение, рост, развитие и т. п.) систем описывать как их субституционное движение. Для субстанционального времени генерирующих потоков предложена конструкция субституционных (субституции — замены элементов), или метаболических, часов [Левич, 2003, 2009]. Модель позволяет описывать свойство неравномерности хода времени, его дискретность, системоспецифичность, многокомпонентность, аддитивность, а также позволяет выводить уравнения субституционного движения систем.

Александр Петрович большое внимание уделял подготовке научных кадров. Под его руководством подготовлены и защищены четыре кандидатских и одна докторская диссертация.

Удивительный организаторский талант Александра Петровича проявлялся при проведении школ по теоретической биологии, которые собирали видных ученых из разных областей науки, представителей искусства, общественных деятелей. Программы школ были насыщены интересными докладами, а вечерние круглые столы служили площадкой для острых дискуссий.

Не менее плодотворным [Конструкции времени..., 1996; On the Way to Understanding..., 1995, 1996; На пути к пониманию..., 2009] было и многолетнее ведение Российского междисциплинарного семинара по темпорологии. Более чем тридцатилетняя история семинара изобилует и яркими именами докладчиков, и оригинальными научными и философскими идеями. Но главным итогом этой работы является создание большого интернационального коллектива исследователей времени, коллектива неформального, географически рассеянного, но сплоченного личностью и темпорологическими идеями Александра Петровича в виртуальный Институт исследований природы времени, который является редким образцом бескорыстного научного подвижничества.

Важно сказать не только о том, что человек совершил, но и о том, о чем он мечтал, сохраняя при этом в конкретных исследованиях предельную строгость как ученый. Суть Времени как явления и преодоление его необратимости — важнейшее направление изысканий Александра Петровича как исследователя-ученого и, можно сказать, философа. Он писал, что «в неослабевающем интересе к феномену времени заключена не только его экзистенциальная сущность — вечное неприятие бренности и краткости личного бытия, но и бескорыстное любопытство к естественно-научной природе времени — происхождению нового и источникам изменений в мире» [Конструкции времени..., 1996]. Способ преодолеть необратимость временных изменений он искал как биолог и как темпоролог. Александр Петрович являл собой тот редкий сейчас тип человека и ученого, который поражает своей вовлеченностью не только в жизнь науки, но и в жизнь вообще, в которой он не позволял себе быть менее глубоким и искренним. Жизнь и время, по его убеждению, должны были составить некое новое единство. Современное состояние этих понятий он считал неудовлетворительным. Он искал ту модель, конструкцию, которая позволила бы не просто расширить современный уровень описания времени, но, по сути, создать это единство как новый объект физики и биологии. В последних записях Александра Петровича, которые стали известны после его ухода, есть фраза: «Считаю неизбежность возрастных изменений человека своим личным поражением. Изучение времени не сумело пока остановить старение». По сути, эти слова — завещание ученого своим последователям.

Особой чертой Александра Петровича была безусловная честность в жизни, науке и общении. Был период, когда Александр Петрович создал коллегия для предварительного рассмотрения будущих докладов. Позднее вместо такого обсуждения были введены короткие доклады на семинаре, по которым он сам формировал основную программу. На одном из коллегиальных обсуждений постановки доклада в план семинара после ряда резких критических замечаний в адрес работы он неожиданно сказал: «Зато какая благородная цель!», и доклад был принят. Эти слова могут служить девизом всей его жизни и научной деятельности.

Александр Петрович был интеллигентным, внимательным и отзывчивым человеком, талантливый ученым, организатором и руководителем, способным выслушать и понять чужую точку зрения на научные проблемы. Он всегда стремился досконально изучить и учесть все тонкости в любом интересующем его вопросе, как научном, так и бытовом. От себя и окружающих он требовал ответственного отношения и дисциплины в работе, был примером организованности и ценил чужое время. Общение с Александром Петровичем, человеком умным, знающим, любящим свое дело, тонко чувствующим красоту во всем, — это целая полоса в человеческой жизни.

Александр Петрович отразил свою работу во множестве публикаций (более 260 статей и 16 книг).

### **Некоторые из научных публикаций Александра Петровича Левича**

#### *Изучение времени*

Левич А. П. Генерирующие потоки и субституционная модель пространства-времени // *Gravitation and Cosmology*. — 1995. — Vol. 1, No. 3. — P. 237–242.

Конструкции времени в естествознании: на пути к пониманию феномена времени. Ч. I. Междисциплинарное исследование / Под ред. Б. В. Гнеденко. Сост. А. П. Левич. — М.: Изд. Моск. ун-та, 1996. — 206 с.

Левич А. П. Время как изменчивость естественных систем: способы количественного описания изменений и порождение изменений субстанциональными потоками // Конструкции времени в естествознании: на пути к пониманию феномена времени. Ч. 1. Междисциплинарное исследование. — М.: Изд-во Моск. ун-та, 1996. — С. 233–288.

Левич А. П. Субстанциональная природа времени и его измерение: метаболическая и энтропийная параметризации // *Вестник Российского гуманитарного научного фонда*. — 2003. — № 3. — С. 95–105.

Левич А. П. Рождение парадигмы открытого, генерируемого «временем» мира // *Языки науки — языки искусства*. М.–Ижевск: Институт компьютерных технологий. — 2004. — С. 222–231.

Левич А. П. Моделирование природных референтов времени: метаболическое время и пространство // На пути к пониманию феномена времени: конструкции времени в естествознании. Ч. 3. Методология. Физика. Биология. Математика. Теория систем / Под ред. А. П. Левича. — М.: Прогресс-Традиция, 2009. — С. 259–335.

На пути к пониманию феномена времени: конструкции времени в естествознании. Ч. 3. Методология. Физика. Биология. Математика. Теория систем / Под ред. А. П. Левича. — М.: Прогресс-Традиция, 2009. — 480 с.

On the Way to Understanding the Time Phenomenon: the Constructions of Time in Natural Science. Part 1. Interdisciplinary Time Studies / A. P. Levich (ed.). Singapore – New Jersey – London – Hong Kong: World Scientific, 1995. 201 p.

On the Way to Understanding the Time Phenomenon: the Constructions of Time in Natural Science. P. 2. The «Active» Properties of Time According to N. A. Kozyrev / A. P. Levich (ed.). Singapore – New Jersey – London – Hong Kong: World Scientific, 1996. 220 p.

*Теория систем*

- Левич А. П. Теория множеств, язык теории категорий и их применение в теоретической биологии. Учебное пособие. — М.: МГУ, 1982. — 191 с.
- Левич А. П. Энтропия как мера структурированности сложных систем // Труды семинара «Время, хаос и математические проблемы». — Вып. 2. — М.: Институт математических исследований сложных систем, 2000. — С. 163–176.
- Левич А. П. Принцип максимума энтропии и теоремы вариационного моделирования // Успехи современной биологии. — 2004. — Т. 124, № 6. — С. 3–21.
- Левич А. П. Искусство и метод в моделировании систем. — М.–Ижевск: Регулярная и хаотическая динамика, 2012. — 728 с.

*Экология сообществ*

- Левич А. П. Экстремальный принцип в теории сообществ // Проблемы экологического мониторинга и моделирования экосистем. — Т. 1. — Л.: Гидрометеиздат, 1978. — С. 164–182.
- Левич А. П. Структура экологических сообществ. — М.: МГУ, 1980. — 182 с.
- Левич А. П., Алексеев В. Л., Никулин В. А. Математические аспекты вариационного моделирования в экологии сообществ // Математическое моделирование. — 1994. — Т. 6, № 5. — С. 55–76.
- Левич А. П., Максимов В. Н., Булгаков Н. Г. Теоретическая и экспериментальная экология фитопланктона: управление структурой и функциями сообществ. — М.: Изд-во НИЛ, 1997. — 192 с.
- Фурсова П. В., Милько Е. С., Левич А. П. Лимитирующие ресурсы и состав сообщества бактерий: экспериментальный и модельный анализ. — М.: Геос, 2008. — 162 с.
- Fursova P. V., Levich A. P. Variational model of microorganism polyculture development without resupply of mutually irreplaceable resources // Ecological Modelling. — 2007. — Vol. 200, No. 1–2. — P. 160–170.

*Диагностика и нормирование в экологии*

- Левич А. П., Терехин А. Т. Метод расчета экологически допустимых уровней воздействия на экосистемы (метод ЭДУ) // Водные ресурсы. — 1997. — Т. 24(3). — С. 328–335.
- Левич А. П., Булгаков Н. Г., Максимов В. Н. Теоретические и методические основы технологии регионального контроля природной среды по данным экологического мониторинга. — М.: НИА-Природа, 2004. — 271 с.
- Левич А. П., Булгаков Н. Г., Максимов В. Н., Рисник Д. В. In situ-технология установления локальных экологических норм // Вопросы экологического нормирования и разработка системы оценки состояния водоемов. — М.: Товарищество научных изданий КМК, 2011. — С. 32–57.
- Левич А. П., Булгаков Н. Г., Максимов В. Н., Фурсова П. В. In situ-методология оценки качества среды обитания: основные положения // Использование и охрана природных ресурсов в России. — М.: НИА-Природа, 2012. — С. 35–37.
- Левич А. П., Булгаков Н. Г., Рисник Д. В., Милько Е. С. Методические проблемы анализа экологических данных и пути их решения: метод локальных экологических норм // Доклады по экологическому почвоведению. — 2013. — Вып. 18, № 1. — С. 9–22.

*В. В. Аристов, Е. В. Будилова, Д. Г. Замолодчиков, А. В. Коганов, Ю. А. Лебедев,  
С. В. Мамихин, Е. С. Милько, Е. П. Никитина, Д. В. Рисник, П. В. Фурсова, А. К. Юзбеков*