

Лаборатория математической теории эксперимента 50 лет в МГУ

Межфакультетская лаборатория статистических методов

Наша Лаборатория - Лаборатория математической теории эксперимента начиналась как Отдел математической теории эксперимента Лаборатории статистических методов, организованной академиком Андреем Николаевичем Колмогоровым. Тогда, более пятидесяти лет назад, Андрей Николаевич вернулся из Индии, где был поражен размахом работ в институте Махаланобиса. Там работало около 2000 человек. В лаборатории на кафедре теории вероятностей мехмата МГУ, им руководимой, было около двадцати сотрудников. Решение о создании Лаборатории статистических методов было им принято и поддержано ректором МГУ И.Г.Петровским. В 1965 году она получила статус межфакультетской. В этом же году А.Н.Колмогоров пригласил В.В.Налимова на должность заведующего Отделом математической теории эксперимента и предложил ему стать его первым заместителем в Лаборатории.

Лаборатория статистических методов была грандиозным проектом, осуществление которого именно в 60-е годы прошлого века было закономерным. Это было время развития, развития, в частности, науки - физики, химии, биологии и математики, которая вторгается в нематематизированные области знания. Возникают многочисленные приложения её в разных науках. Математика там не просто инструмент, она в приложениях получает стимул для собственного развития. И Андрей Николаевич Колмогоров, выдающийся математик-теоретик, аксиоматически обосновавший теорию вероятностей, приложениями интересуется в этот период особенно, и этот его интерес вылился в организацию Лаборатории.

В ней, кроме нашего, были отделы теоретический (во главе с Андреем Николаевичем), отдел теории вероятностей и случайных процессов, статистических методов в медицине, теории надежности и массового обслуживания, статистических методов в геологии и отдел вычислительной техники. Была ещё и совершенно замечательная специализированная библиотека, где на валютные средства получались книги и ведущие зарубежные журналы по математической статистике и теории вероятностей (Андрей Николаевич добился такого использования части своей премии фонда Больцано за достижения в области математических исследований 1963 года).

Отдел математической теории эксперимента

В своей мемуарной книге Канатоходец [1994] В.В. Налимов отмечает, что назначение на должность первого заместителя заведующего межфакультетской лабораторией статистических методов было для него совершенно неожиданным.

Василий Васильевич не был математиком, он не был похож ни на кого из окружавших Колмогорова сотрудников. Но Андрей Николаевич Колмогоров был не просто рафинированным теоретиком, он был выдающимся человеком, и яркая личность В.В.Налимова, его драматическая судьба не могли не произвести на него впечатления. И уже в самых первых работах Василия Васильевича было то, что тогда больше всего занимало Колмогорова: применение вероятностно-статистических методов в практических областях.

Направление работ в отделе Налимова, формат и атмосфера существования этого отдела определялись той особенной, почти невероятной свободой, которая была предоставлена

Налимову Андреем Николаевичем Колмогоровым. Эта свобода говорит не только об отношении Колмогорова к Налимову как к ученому и человеку такой отличной от него судьбы, но во многом и о самом Андрее Николаевиче как о не совсем обычном представителе советского научного истеблишмента.

Первая книга В.В.Налимова - "Применение математической статистики при анализе вещества" (М., Физматгиз, 1960) - пособие для физиков и химиков, занимающихся анализом химического состава вещества. (В 1963 году переиздана на английском, по индексу цитирования Гарфилда SCI за 1965-1988 годы цитировалась 893 раза.) Потом будет и наукометрия, и вероятностная модель языка, и вероятностный подход к природе сознания. И в этой первой книге есть философский подтекст, но всё же в эти годы Василий Васильевич - практик из практиков, материалист из материалистов, и его вероятностное мышление - не из университетских учебников, а из страшного жизненного опыта, в котором вклад случайности неизмеримо высок.¹

Математические методы планирования эксперимента в нашей стране в 60-е годы еще не получили широкого признания.

В 30-е годы появились труды Р. Фишера по планированию эксперимента, в которых дается сравнительная характеристика ранее принятых методов статистического оценивания и методов планирования эксперимента. И это сравнение в пользу последних.

Фишер в своей статье *The Place of the Design of Experiments in the Logic of Scientific Inference* [1965] пишет, что наиболее разработанные статистические методы могут повысить точность оценок всего лишь на несколько процентов, тогда как применение другого плана, не требующего больших дополнительных экспериментальных усилий, могло бы повысить точность в 2,5 и более раз. Эксперимент, служащий способом проверки научных гипотез, сам становится объектом изучения в своей математической теории как функция стоящей перед экспериментатором задачи. (Ее методы позднее разработаны американским статистиком Дж. Боксом² и математически обоснованы Дж. Кифером.)

В.В. Налимов в 1959 г., еще работая в Государственном институте редких металлов (ГИРЕДМЕТ), создал группу для математических исследований химических и металлургических процессов и регулярно проводил семинары для сотрудников. Там проходили практику некоторые студенты кафедры теории вероятностей мехмата, а студентка Н.А. Чернова делала свою дипломную работу. Впоследствии сотрудничество Налимова и Черновой, уже работавшей на химфаке МГУ, продолжилось и в издательстве «Наука» вышла их совместная книга *Статистические методы планирования экстремальных экспериментов* [1965].

1965 – год начала работы межфакультетской лаборатории статистических методов под руководством Колмогорова. В её теоретическом отделе, которым руководит сам Андрей Николаевич, работы по планированию эксперимента курирует М.Б.Малютов. У него в Лаборатории свой теоретический семинар.

Сотрудники и некоторые аспекты работы отдела математической теории эксперимента

Первыми сотрудниками отдела математической теории эксперимента стали

¹ Мы знаем, что репрессивный период в его жизни достигает 18 лет, включая жесточайшие годы колымского ГУЛАГа (см. его биографическую книгу Канатоходец [Налимов, 1964]).

² Джордж Бокс (1919–2013) – известный математик-статистик, внесший большой вклад в такие области как контроль качества, планирование эксперимента и анализ временных рядов.

математики: П. Андрукович, Т. Голикова, И.Дубова, В. Дуженко, Э. Думанис, Н. Жигарева, Н. Микешина, В. Мятлев, Е. Никитина, Л. Панченко, А. Терехин, Е. Угер, В. Фрейдлина. Почти все они выпускники кафедры теории вероятностей мехмата. К Налимову перешел и В. Федоров, занимавшийся планированием эксперимента на физфаке МГУ и принимавший участие в работах в Дубне.

Была в отделе также группа гуманитариев – художник и теоретик искусства В. Грибков, наукометристы Т. Любимова и Т. Мурашова, лингвисты Л. Мошинская и А. Ярхо, филолог А. Страхов. Позже, когда лаборатория математической теории эксперимента выделилась в самостоятельное подразделение на биофаке МГУ, к гуманитариям присоединились лингвисты Т. Баринская, Ж. Дрогалина и Л. Мартынова. Администраторские функции тогда стала выполнять Л. Белявская.

Отдел осуществлял широкую хозяйственную деятельность. Договора, как правило, были долговременными и разнообразной тематики. Их заключение позволяло расширять штат сотрудников – в отдел пришли Г. Девяткова и Л. Бродский.

Планирование эксперимента как осознанный выбор оптимальной схемы научного эксперимента стал возможен только после того, как на математическом языке были сформулированы соответствующие критерии оптимальности.

Целый ряд публикаций 1965–1983 гг. превращают планирование эксперимента в математическую аксиоматизированную дисциплину включая такие, как:

Новые идеи в планировании эксперимента [1969] (сборник статей под редакцией В.В. Налимова;

On the Practical Use of the Concept of D-Optimality [Nalimov, Golikova, Mikeshina, 1970];

Теория оптимального эксперимента [Федоров, 1971];

Теория эксперимента [Налимов, 1971];

Logical foundations of applied mathematics [1974];

Логические основания планирования эксперимента [Налимов, Голикова, 1976];

Experimental design in Russian practice [Nalimov V.V., Golikova T.I., Granovsky Y.V., 1985]. Это обобщающая работа, опубликованная в юбилейном издании, посвященном столетию International Statistical Institute.

В этих работах показано, как критерии оптимальности планов для полиномиальных моделей, предложенные Дж. Кифером теоретически, могут быть применены практически, и с помощью ЭВМ (ведь наступает эра компьютеров) построены каталоги для компромиссных планов, отвечающих целому семейству критериев, то есть дается ответ на вопрос, что есть хороший эксперимент.

В 1983 г. вышла книга Математическая теория эксперимента, авторы которой С.М. Ермаков, В.З. Бродский, А.А. Жиглявский, В.П. Козлов, М.Б. Малютов, Е.В. Седунов и В.В. Федоров классифицировали типы экспериментов, для которых разработаны модели и методы планирования. Были выделены четыре типа таких экспериментов: экстремальный, задача которого состояла в определении экстремальных значений функции регрессии; эксперимент по проверке конкретной статистической гипотезы (дискриминирующий); отсеивающий, направленный на выделение значимых факторов; и имитационный эксперимент, связанный с имитацией изучаемого явления методом Монте-Карло на компьютере или другом устройстве, позволяющем воспроизводить его с приемлемой точностью, а также с исследованием сложных систем типа моделей ядерного реактора. Ставятся задачи планирования эксперимента, направленные на выявление механизма явлений с обращением к конкурирующим не линейным по параметрам моделям.

О выборе модели и о моделировании вообще Налимов пишет в статье *Планирование эксперимента. Найдут ли новые проблемы новые решения?* [1980]. В ней подводится итог двадцатилетнему развитию математической теории эксперимента, которая дала ответ на

вопрос, что есть хороший эксперимент. Но этот ответ дается в условиях уже предложенной модели, и перед исследователем встает новая проблема – выбор модели, когда природное явление задается их веером. Налимов пишет о возможности построения вполне содержательной классификации моделей и рассматривает модель как вопрос, который исследователь задает природе, вступая с ней в диалог.

Этот способ познания, когда исследователь является не просто наблюдателем и интерпретатором, а действующим лицом, для которого, пусть и в узкой профессиональной сфере, присутствуют альтернатива и выбор, вырабатывает определенный стиль мышления, в котором совмещаются концепции планирования и моделирования.

Такой подход привлекает все большее число сторонников. Они составляют «незримый коллектив», материализующийся на семинарах, начатых В.В. Налимовым еще в ГИРЕДМЕТе и ставших общемосковскими, а по существу общесоюзными, привлекающими участников из других городов. Семинары стали неотъемлемой частью работы отдела, продолжались вплоть до 90-х годов, став «вольным университетом» для специалистов разных дисциплин³. Нужно было видеть, с каким энтузиазмом и интересом они проходили.

Очень важным аспектом в работе лаборатории была предоставленная Колмогоровым возможность неограниченного издания препринтов – малотиражных, быстро издаваемых публикаций, появление которых ждали и которые, как отмечал Налимов, «будоражили умы».

Практиков-экспериментаторов, конечно, особенно привлекало существенное сокращение времени работы при многофакторном эксперименте. Математическая теория эксперимента, как правило, не дающая однозначных, безусловно оптимальных решений, позволяла найти решения разумные, логически осмысленные в условиях неопределенности в постановке конкретной задачи. В поиске таких решений возникали острые дискуссии чистых математиков и прикладников о балансе между излишним усложнением в подходе к проблеме и вульгаризацией, об уровне строгости при применении математических методов в прикладных задачах.

Все больше становится ясной необходимость подготовки специалистов, владеющих как предметной, подлежащей моделированию областью, так и собственно математикой. Опыт подготовки специалистов по биометрике тогда был в Ростокском университете (ГДР), представители которого познакомились с работой лаборатории во время XV международного математического конгресса, проходившего в Москве в 1966 году. Уже тогда Василий Васильевич предлагал ввести новую междисциплинарную специализацию, которая позволила бы получить специалистов-консультантов по математизации нематематизированных научных дисциплин и избежать опасности, возникающей при обращении к математическим методам неподготовленных пользователей. Андрей Николаевич это предложение тогда поддержал, но реализовать его не удалось.

Школы и семинары

В.В. Налимов придавал большое значение образовательной работе, которая заключалась в регулярно проводимых «школах» по планированию эксперимента, где читались лекции по математическим вопросам планирования. Почти все эти школы были организованы при участии Научного совета по комплексной проблеме «Кибернетика» при президиуме АН СССР, комиссия «Математическая теория эксперимента» которого выделилась в отдельную секцию (председатель В.В.Налимов, два заместителя – Г.К.Круг и Е.В. Маркова, ученый секретарь Е.П.Никитина). Первая такая школа состоялась в Кярику

³ Подробнее см. Е.В. Маркова – *«Вольный» университет для незримого коллектива: В.В. Налимов в научном Совете по кибернетике в АН СССР*. Сб.: Василий Васильевич Налимов – математик и философ (к 100-летию со дня рождения). М.: МАКС-Пресс, 2011. с. 310–323.

на базе Тартуского университета; далее десять школ прошли в разных городах (Ленинград, две в Киеве, последняя под Челябинском, в 1977 г., по теории и практике планирования эксперимента).

Проходят семинары по планированию эксперимента в ЛГУ (в основном обсуждаются теоретические вопросы), постоянные семинары в МЭИ, на биофаке МГУ проходит семинар «Математические методы в биологии», которым вместе с В.В. Налимовым руководит д.б.н. В.Н.Максимов, и организованные Г.К.Кругом (Проблемная лаборатория автоматики) регулярные всесоюзные конференции по планированию и автоматизации эксперимента в научных исследованиях.

Например, в работе пятой конференции (1976 г.) приняли участие около тысячи человек из 61 города СССР. Значительную часть представляли сотрудники высшей школы, московские вузы – 138 человек (всего 74 вуза).

На конференциях обсуждались как вопросы общего порядка (планирование эксперимента при изучении многокомпонентных систем, Тбилиси), так и более конкретные применения планирования эксперимента (в сельском хозяйстве, Кишинев), при производстве строительных материалов (Челябинск). Координация этих работ и осуществлялась в секции, руководимой В.В. Налимовым.

Наукометрия

В 1969 г. в издательстве «Наука» выходит монография Наукометрия. Изучение развития науки как информационного процесса (В.В. Налимов, З.М. Мульченко). В ней науку предлагалось рассматривать как процесс, развитие которого можно анализировать с помощью математико-статистических методов. Применение таких методов обосновывалось сложностью объекта изучения и необходимостью оптимального управления при недостаточном знании механизма его функционирования. Наука рассматривалась как процесс с количественными параметрами, которые можно оценивать по результатам наблюдений и их статистической обработке. Это первая в мире монография по количественным методам изучения развития науки, где критерием эффективности труда ученого является такой количественный параметр как цитируемость.

В этот период наукометрия стала одним из главных направлений деятельности В.В. Налимова и сформировалась его наукометрическая школа, в которой активно работали Ю.П. Адлер, Ю.В. Грановский, Е.В. Маркова и другие исследователи. Статья о наукометрии (термин предложен В.В. Налимовым) вошла в БСЭ (том XVII, 1974). А существование Российского индекса научного цитирования (РИНЦ) – это неоспоримый вклад В.В. Налимова и его наукометрической школы в уже современное развитие науки. В 1985 г. за вклад в науковедение он был награжден медалью Дерека де Солла Прайса, присуждаемой редакционно-консультативным советом международного журнала *Scientometrics*⁴.

Лаборатория математической теории эксперимента на биофаке МГУ

В 1975 г. после смерти И.Г. Петровского оказалось, что в МГУ не предусмотрено такой административной единицы как Межфакультетская лаборатория. Она была расформирована. Чисто математические отделы перешли на мехмат, а отдел планирования эксперимента – на биофак, чему способствовало территориальное соседство с лабораторией Белозерского, сотрудники которой консультировались и имели совместные работы с сотрудниками отдела Налимова. Отдел планирования эксперимента на кафедре гидробиологии биофака получил новое название – Лаборатория математической теории

⁴ Bonitz M. 1994. The Multidimensional Space of Scientometrics: The Derek John de Solla Price Awards 1984–1993. *Scientometrics*, v. 29, № 1, p. 3–14.

эксперимента. На этой кафедре в то время уже работали выпускники мехмата – В.Н.Носов и Ю.М. Барабашева. Предполагалось, что группа математиков будет ориентирована на экологическое направление. В ее работе действительно постепенно стало преобладать биологическое направление и основным в ней стало образование.

Сотрудники лаборатории с самого начала ее существования вели занятия со студентами по теории вероятностей, сначала на химфаке МГУ, а затем и на биофаке, но лекции читали сотрудники мехмата. Теперь же нужно было подготовить курс лекций, включив в них элементы математической статистики, и познакомить студентов биофака с элементами программирования.

Лекции стала читать по поручению Налимова Е.П. Никитина, а практические занятия, в том числе и по программированию, вели сотрудники Лаборатории.

Анатолий Тимофеевич Терехин разрабатывает программу курса «Математические методы в биологии»⁵. Вскоре было подготовлено и первое учебное пособие по математической статистике, естественно опиравшееся на теорию вероятностей. Авторы пособия – Т.И. Голикова, Е.П. Никитина и А.П. Терехин [1981].

Впоследствии курс «Математические методы в биологии» студентам биофака читают вместе с Анатолием Тимофеевичем Терехиным Лариса Андреевна Панченко и Валерий Дмитриевич Мятлев. Ими же этот курс дополняется и совершенствуется в пособиях и учебниках по применению статистических методов в биологии.

В 2009 году на основе курса "Математические методы в биологии" было выпущено новое учебное пособие по математике для биологических факультетов (авторы В.Д.Мятлев, Л.А.Панченко, Г.Ю.Ризниченко, А.Т.Терехин). Это пособие существенно отличается от предыдущих тем, что теоретико-вероятностная и статистическая части дополнены новым разделом, задача которого – обучение построению и анализу математических моделей, описывающих динамику биологических процессов с использованием дифференциальных и дискретных рекуррентных уравнений.

Можно без преувеличения сказать, что после перехода на биофак главной задачей лаборатории стала математизация биологического знания. Эту задачу лаборатория выполняла и выполняет все последующие годы, когда она, по не зависящим от нее обстоятельствам, переходит с одной кафедры на другую, меняет названия, но не теряет своего лица и сохраняет основные направления своей работы.

Сотрудники лаборатории полностью взяли на себя преподавание теории вероятностей и математической статистики на биофаке, включая чтение лекций и практические занятия, в том числе и практикум по вычислительной математике. Эти занятия проводились и на двухгодичном факультете повышения квалификации биофака, куда приезжали биологи из разных университетов страны, часто со своими задачами и данными. От обучения слушателей основам программирования стало возможно отказаться после появления большого пакета статистических программ BMDP, привезенного Л.Д. Мешалкиным⁶ из двухлетней командировки в ВОЗ.

Сотрудничество математиков лаборатории и биологов при решении реальных биологических задач было в какой-то степени реализацией идеи В.В. Налимова подготовки специалистов междисциплинарного профиля.

В 1973 г., незадолго до перехода на биофак, Анатолий Тимофеевич Терехин, работавший в межфакультетской лаборатории Колмогорова с 1966 г. (сначала в

⁵ Терехин А.Т. 1979. Математические методы в биологии. Программа для государственных университетов. М.: МГУ.

⁶ Лев Дмитриевич Мешалкин (1934–2000) – окончил МГУ в 1956 г. по специальности «Математика». Доктор физико-математических наук (1979), профессор (1991). Академик Евроазиатского отделения Всемирной Экологической Академии (1993). С 1995 г. работал в ЦЭМИ РАН.

информационном отделе), защитил кандидатскую диссертацию по методам статистического анализа многомерных данных.

Тематика его работы оказалась востребованной биологами. Имеющиеся у них экспериментальные данные, часто уникальные и дорогие исследователю, через обращение к многомерным статистическим методам становились материалом для совершенно нового взгляда на проблему, приводили к формулировке новых задач, к постановке новых вопросов и получению неожиданно любопытных ответов.

Многомерный статистический анализ становится методом подхода к биологическим проблемам подобно тому, как ранее обращение к планированию эксперимента, к дифференциальным уравнениям в задачах экологического прогноза, к общестатистическим методам в наукометрии.

Возможность широкого использования компьютерных статистических программ и появление достаточного количества персональных компьютеров расширило спектр работ лаборатории. Большой накопленный опыт был отражен в коллективной монографии "Компьютерная биометрика" под редакцией В.Н. Носова (1990 г.).

В 1995 г. в лабораторном корпусе «А» А.Т.Терехин организует компьютерный класс, в котором проводятся практические занятия со студентами биофака по курсу «Математические методы в биологии». А.Т. Терехин создает и несколько практикумов по применению статистических методов в биологических исследованиях, в частности, компьютерный практикум к курсу «Модели конкуренции: динамика численности и эволюция фенотипа», который он читал в течение нескольких лет⁷.

Все эти годы лаборатория активно взаимодействует не только с другими подразделениями биофака, но и с другими организациями. Это консультации, хоздоговоры и договоры о сотрудничестве. Появляются многочисленные совместные публикации. Можно отметить, например, успешное многолетнее сотрудничество с ботаническим садом МГУ, в котором многомерные статистические методы применялись в биотаксономии.

Очень важной для лаборатории стала работа в рамках хозяйственного договора между кафедрой общей экологии и гидробиологии и Каспийским научно-исследовательским институтом рыбного хозяйства (КаспНИРХ). Научным руководителем договора был Вадим Дмитриевич Федоров, а ответственным исполнителем – Александр Петрович Левич. От лаборатории в этой работе участвовали Т.И. Голикова, А.Т. Терехин, Л.И. Бродский, Е.В. Будилова, Г.Н. Девяткова, Н.Н. Жигарева, Н.Г. Микешина, Л.А. Панченко, Л.В. Шестернина. В этой работе принимали участие также сотрудники кафедры – В.И. Артюхова, Ю.М. Барабашева, И.А. Жирков, Т.И. Кольцова, В.Н. Носов, Т.В. Полякова и некоторые другие.

Впервые математики столкнулись с большой экологической проблемой. Заказчиков интересовала оценка рыбных запасов Северного Каспия и естественно прогноз по этим запасам. Но это была конечная задача. К ее решению нужно было подходить, моделируя процессы в большом природном объекте с оценкой множества параметров, и это было для математиков очень интересно.

Договор был пятилетним (1981–1985). Исполнители столкнулись со всеми трудностями, которые встают при построении эколого-математической модели функционирования большой экосистемы. Результатом работы стала коллективная монография Теоретическая экология [1987] и большой опыт, приобретенный в условиях, когда не хватает данных и подбирать параметры модели приходится, опираясь на небольшой материал наблюдений. И все же отдельные блоки модели были построены и работали: гидрология, фито- и зоопланктон как кормовая база для мальков, зообентос, ихтиофауна, соединить же их в общую функционирующую модель экосистемы не удалось, да и примеры создания моделей такого масштаба и сейчас найти трудно.

⁷ Терехин А.Т. 2002. Модели конкуренции: динамика численности и эволюция фенотипа. Пособие по курсу «Математические методы в биологии». М.: МАКС Пресс, 28 с.

Другим крупным проектом, в котором участвовали сотрудники лаборатории, был заказ от НИИ «Дельта» на выполнение большой наукометрической работы по состоянию исследований в области искусственного интеллекта и использованию бионических принципов в технических устройствах переработки информации (1986-1987 гг.). Руководителем этой работы был В.В. Налимов, ответственным исполнителем – А.Т. Терехин. В работе также участвовали Л.И. Бродский, Е.В. Будилова, В.С. Грибков, Ж.А. Дрогалина, Т.Н. Любимова, Т.А. Мурашева, А.Б. Страхов, М.И. Очеретяная. Одним из интересных результатов этой работы было выявление нового научного направления – теории нейронных сетей. В дальнейшем исследование нейронных сетей применительно к биологическим задачам получило развитие в работах А.Т. Терехина и Е.В. Будиловой.

Занимаясь разработкой методологических вопросов, связанных с математизацией биологического знания, В.В. Налимов одновременно расширяет круг научных интересов, переходя от методологии образования к философии познания вообще. Одна за другой появляются его работы, где с позиций вероятностного понимания рассматриваются язык, сознание, эволюционизм, культура. Это в первую очередь книги: Вероятностная модель языка [1974]; Space, Time, and Life [1985], Спонтанность сознания [1989]. В Америке Ю. Гарфилд издает четыре его книги⁸, переводы которых на английский язык были выполнены сотрудницей лаборатории А.В. Ярхо. В.В. Налимов обращается к некоторым математическим представлениям при обсуждении проблем, традиционно относящихся к философии. Вероятностный метод становится инструментом его подхода, противостоящим жесткому детерминизму, доминирующему во взгляде на существующие проблемы. Он отмечает, что «вероятностному описанию поддается любая реальность».

В ряде работ биологической тематики он касается путей преодоления экологической катастрофы. Это, в частности, цикл статей в журнале Полис под общим названием *На изломе культуры* [1991], [1992]. Ранее в Вопросы философии [1983] – *Анализ оснований экологического прогноза*.

В 1988 г. группа Налимова и сотрудники кафедры гидробиологии, занимающиеся экологическими проблемами, переходят на кафедру зоологии позвоночных животных, которая стала называться кафедрой зоологии позвоночных животных и общей экологии.

Этот переход кардинально не изменил направление работ лаборатории, но при адаптации к тематике кафедры появились целый ряд совместных с сотрудниками кафедры научных работ и новые учебно-программные средства, созданные А.Т. Терехиным (совместно с А.А. Никольским) для компьютерного анализа экологической структуры популяций наземных животных, которые использовались в учебном процессе.

В это же время сотрудники лаборатории принимают участие в работе подготовленного по инициативе Виктора Николаевича Максимова курса по планированию эксперимента в биологии и сельском хозяйстве. Особенность этого курса состояла в том, что на практические занятия слушатели приносили свои собственные экспериментальные данные. В результате в учебном пособии⁹, подготовленном на основе цикла лекций этого

⁸ Nalimov V.V. 1981. In the labyrinths of Language. Philadelphia: ISI Press, Nalimov V.V. Faces of Science. 1981. Philadelphia: ISI Press, (на русск. яз. издана только в 2010 г. к 100-летию В.В. Налимова: Облик науки Спб.–М.: Центр гуманитарных инициатив, 367 с.). Nalimov V.V. 1982. Realms of the Unconscious. Philadelphia: ISI Press, (по- русск. – только в 1995, М.: Мир идей, 432 с.; по-французск. – в 1996: Les Mathématiques de l'Inconscient. Paris: Éditions du Rocher, 488 p.). Nalimov V.V. 1985. Space, Time, and Life. Philadelphia: ISI Press, 110 p. (по-русск. – только в 2000 в книге Разбрасываю мысли как гл. 6. М.: Прогресс-Традиция, 344 с.; изд. 2-е – М.–СПб: Центр гуманитарных инициатив, 383 с.).

⁹ Максимов В.Н. 1991. Планирование эксперимента в биологии и сельском хозяйстве. Учебное пособие для слушателей ФПК МГУ им. М.В. Ломоносова. Москва: Изд. МГУ, 221 с.

курса, появилась нестандартная глава – *Как не надо планировать и анализировать эксперимент*, автором которой была Е.П. Никитина. Текст этой главы состоял в анализе девяти работ слушателей, результаты которых не позволили дать ответы на поставленные вопросы, и разборе типичных ошибок экспериментаторов на примере реальных биологических и сельскохозяйственных наблюдений.

В 1992 г. нашу лабораторию включили в состав возглавляемой профессором В.Н. Максимовым лаборатории системной экологии, работавшей на той же кафедре зоологии позвоночных животных и общей экологии.

Лаборатории математической теории эксперимента как самостоятельного подразделения больше нет. Меняется и состав ее сотрудников. В 1987 ушла из жизни Татьяна Игоревна Голикова. Это была первая большая потеря Лаборатории. В годы перестройки ряд сотрудников покинул страну и работают за рубежом. В 1997 г. не стало Василия Васильевича Налимова и руководство группой было поручено Анатолию Тимофеевичу Терехину. И хотя формально лаборатория математической теории эксперимента перестала существовать, она все же остается «группой Налимова», которая сохраняет свое научное направление и свою госбюджетную тему.

В 2000 г. на базе лаборатории системной экологии была организована новая кафедра общей экологии, которую возглавил Виктор Николаевич Максимов. Группа Налимова в полном составе переходит на эту кафедру.

В перестроечные годы хоздоговорные темы практически сворачиваются. Но появляется возможность получения международных и отечественных научных грантов, и сотрудники Налимова участвуют в исследованиях, поддержанных программами «Университеты России», «Экология России», «Экология и биосистемы», «Биологическое разнообразие».

Продолжаются основные направления исследований и получает развитие новое направление эволюционной экологии – эволюция жизненного цикла организмов в работах А.Т. Терехина и Е.В. Будиловой. Впоследствии по этой теме защищаются две докторские диссертации. А.Т. Терехин защищает докторскую диссертацию «Эволюционная оптимизация жизненного цикла» [2001], а Е.В. Будилова «Эволюция жизненного цикла человека: анализ глобальных данных и моделирование» [2015].

Невосполнимой утратой стал неожиданный уход из жизни в начале 2010 г. Анатолия Тимофеевича Терехина. С ним, как тогда казалось, было связано будущее лаборатории. Он был замечательный человек с широким кругом интересов и уникальный в своей многосторонности ученый. Можно отметить целый ряд его работ, связанных с теорией нейронных сетей, где он показал, что эта теория может служить адекватным математическим аппаратом для моделирования системы управления распределением энергии в организме. В 1995 г. в журнале *Успехи физиологических наук* выходит в соавторстве с Е.В. Будиловой его программная статья *Сетевые механизмы биологической регуляции*, где показано, что организм в целом имеет сетевую организацию. В последующих работах строятся нейросетевые модели когнитивных функций мозга и делаются выводы об онтогенетической эволюции и инволюции когнитивной деятельности. В память об А.Т. Терехине была издана книга «Математика и реальность: конфронтация строгости и сложности» М.: Солитон, 2012, 630 с. (редактор-составитель Е.В.Будилова), в которой собраны статьи А.Т.Терехина по разным научным направлениям, а также статьи и воспоминания, написанные специально для этой книги известными учеными и коллегами, с которыми Анатолий Тимофеевич общался и сотрудничал на протяжении многих лет.

В ноябре 2010 г. в МГУ была проведена международная научная конференция, посвященная столетию со дня рождения В.В. Налимова. Ее организовали кафедра общей экологии биофака и музей землеведения МГУ.

На заседаниях были представлены работы по теории планирования эксперимента (Россия – США), по математическим методам в биологии (Россия – Израиль), философские и

наукометрические работы, отражающие влияние В.В. Налимова на развитие экспериментальных работ на химфаке МГУ. На последнем заседании конференции были представлены работы, дающие общую оценку вклада В.В. Налимова в развитие науки, в теоретической и прикладной областях (Россия – Германия – США). Этот вклад трудно переоценить. По материалам конференции опубликован сборник: Василий Васильевич Налимов – математик и философ (к 100-летию со дня рождения В.В. Налимова). М.: МАКС Пресс, 2011, 392 с. (сост.: Л.А. Панченко, Ж.А. Дрогалина).

По прошествии времени видно, как часто идеи и утверждения В.В. Налимова становились пророческими. Он был ученым и мудрецом. А для сотрудников лаборатории математической теории эксперимента главное детище Василия Васильевича – это сама лаборатория. Ему она обязана своим появлением и форматом своего существования, той особой атмосферой, которая в ней присутствовала под влиянием притягательной силы и обаяния его личности и которую помнят все, кто в ней работал когда-либо или был с ней как-то связан.

В замечательной книге профессора Мехмата В.Н.Тутубалина с соавторами – сотрудниками Лаборатории Ю.М.Барабашевой, Г.Н.Девятковой и Е.Г.Угер "Математическое моделирование в экологии. Историко-методологический анализ" (издательство "Языки русской культуры", Москва, 1999 год) есть посвящение В.В.Налимову, в котором говорится, что он, как никто другой, сознавая ограниченность возможностей и непрочность результатов любого научного исследования, умел соединить это понимание с оптимистическим взглядом на вещи, согласно которому научное исследование становится не менее, а более интересным, если оно не выходит таким, каким было изначально задумано. Появление нашей Лаборатории на Биофаке изначально задумано не было, просто чье-то административное решение, случайность, но Лаборатория на Биофаке существует более сорока лет - и эта случайность привела к появлению такого количества интересных работ и, главное, благодаря нашим преподавателям появились и, надо надеяться, ещё будут появляться биологи, обладающие в какой-то степени вероятностным мышлением, позволяющим ориентироваться в таком быстро меняющемся, неопределенном и непредсказуемом сегодняшнем мире.

Р.С. В последние годы математическая группа потеряла своих старейших сотрудников: не стало Владлена Сергеевича Дуженко (2015) и Надежды Георгиевны Микешиной (2017). В списке утрат надо назвать и Александра Петровича Левича (2016), который формально не принадлежал лаборатории, но тесно сотрудничал с ней.

Этот текст - всего лишь краткий исторический экскурс, информационно, безусловно, неполный, тем не менее, мы надеемся, что основополагающие моменты отмечены и названы люди, усилиями которых велась и продолжается работа.

Авторы благодарят Жанну Александровну Дрогалину и Елену Вениаминовну Будилову за помощь при подготовке текста.

Литература

Ермаков С.М., В.З. Бродский, Жиглявский А.А., Козлов В.П., Малютов М.Б, Седунов Е.В., Федоров В.В. 1983. **Математическая теория эксперимента**. М.: Наука, 392 с.

Мятлев В.Д., Панченко Л.А., Ризниченко Г.Ю., Терехин А.Т. 2009. **Теория вероятностей и математическая статистика**. Математические модели: учеб. пособие для студентов высш. учеб. заведений. М.: Академия, 320 с.

- Налимов В.В. 1960. **Применение математической статистики при анализе вещества**. М.: Физматгиз, 430 с.
- Налимов В.В., Чернова Н.А. 1965. **Статистические методы планирования экстремальных экспериментов**. М.: Наука, 340 с.
- Налимов В.В. 1971. **Теория эксперимента**. Сб.: Новые идеи в планировании эксперимента М.: Наука, с. 9–20.
- Налимов В.В. (ред.). 1971. Новые идеи в планировании эксперимента М.: Наука, 334 с.
- Налимов В.В. 1980. *Планирование эксперимента. Найдут ли новые проблемы новые решения?* Журнал Всесоюзного химического общества им. Д.И. Менделеева, т. 25, № 1, с. 3–4.
- Налимов В.В. 1983. *Анализ оснований экологического прогноза*. **Вопросы философии**, № 1, с. 108–117.
- Налимов В.В. 1991–1992. На изломе культуры. Часть первая. Некоторые наблюдения и вольные размышления о них. **Полис**, № 6, с. 5–18; Часть вторая. В поисках новых путей. **Там же**, № 1/2, с. 150–166. (В расширенном варианте эта работа вошла в книгу В поисках новых смыслов как Часть III. М.: 1993, Изд. группа «Прогресс», 261 с.; 2-е изд., расширенное: М.-СПб: Центр гуманитарных инициатив, 2013, 461 с.).
- Налимов В.В. 1994. Канатоходец. М.: Изд. группа «Прогресс», 1994. – 456 с.
- Налимов В.В., Голикова Т.И. 1971. **Логические основания планирования эксперимента**. Препринт, № 20. М.: Изд. МГУ, 72 с.
- Налимов В.В., Голикова Т.И. 1976. **Логические основания планирования эксперимента**. М.: Металлургия, 128 с. (2-ое изд., переработ. и доп. – 1981, там же, 151 с.).
- Налимов В.В., Мульченко З.М. 1969. **Наукометрия**. Изучение науки как информационного процесса. М.: Наука, 192 с. (на польск. яз. – Warszawa: Wydawnictwo Naukowo-Techniczne, 1971, 170 с.; на англ. – микропленка: Washington, DC.: Foreign Technology Division, US Air Force Systems Command, 13 October, 196 p.).
- Nalimov V.V. 1963. **The Application of Mathematical Statistics to Chemical Analysis**. Oxford: Pergamon Press, 294 p.
- Nalimov V.V. 1974. *Logical foundations of applied mathematics*. **Synthese**, vol. 27, № 1/2, p. 211–250.
- Nalimov V.V., Golikova T.I., Mikesheva N.G. 1970. On practical use of the concept of D-optimality. *Technometrics*, № 12, p. 799–812.
- Nalimov V.V., Golikova T.I., Granovsky Yu.V. *Experimental design in Russian practice*. 1985. In: **A Celebration of Statistics**. The ISI Centenary Volume, Ch. 21. N.Y. etc.: Springer Verlag, p. 475–496.
- Терехин А.Т., Будилова Е.В. 1995. **Сетевые механизмы биологической регуляции**. **Успехи физиологических наук**, т. 26 (4), с. 75–97.

Федоров В.В. 1971. **Теория оптимального эксперимента.** М.: Наука, 312 с.