



## ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ КИБЕРНЕТИКА И ПРИКЛАДНАЯ МАТЕМАТИКА

**Олег Евгеньевич ТРОФИМОВ,**

ветеран ИАиЭ, доктор физико-математических наук,  
ведущий научный сотрудник

Автор этих строк работает в ИАиЭ с 1965 г. К тому времени тематика, указанная в заголовке, была широко представлена в работах двух отделов Института, которыми руководили кандидаты технических наук Борис Михайлович Пушной и Владимир Израилевич Рабинович, а также в работах подразделений и отдельных научных сотрудников, входивших в другие отделы Института. Заявка Института на выпускников НГУ по специальности "математика" во многом была следствием понимания важности соответствующих направлений.

Поскольку многие сотрудники того времени и ныне активно и плодотворно работают, автор имеет возможность ограничиться теми направлениями, которые близки к его личному опыту.

В 1965 г. в отдел, возглавлявшийся В. И. Рабиновичем, были приняты четыре выпускника механико-математического факультета Новосибирского государственного университета: Михаил Валентинович Антипов, Зиновий Абрамович Лившиц, Юрий Александрович Стука-

лин, Олег Евгеньевич Трофимов. Несколькоими годами позже в Институт и отдел был принят еще один математик нашего выпуска - Владимир Николаевич Бойков.

Отдел состоял из трех лабораторий. Лабораторию, решавшую задачи оценки и повышения надежности сложных технических систем, возглавлял кандидат технических наук Богдан Владимирович Карпюк, лабораторию технической диагностики - кандидат технических наук Леонард Сергеевич Тимонен. В. И. Рабинович руководил лабораторией, в которой разрабатывались критерии и методы оценки информационных и вероятностных характеристик сложных информационно-измерительных систем. Автор этих строк работал в лаборатории В. И. Рабиновича.

Задачи по теоретической кибернетике и прикладной математике, над которыми работали математики лаборатории и её руководитель, ставились и решались в рамках хорошо зарекомендовавшей себя и ставшей к тому

времени классической схемы. На основе опыта коллег, работавших со сложными системами, а также на основе естественных соображений здравого смысла формулировались требования к критериям и методам оценки информационно-измерительных систем (аксиомы). Затем ставилась задача описания классов критериев и методов, удовлетворяющих заданным требованиям. Во многих ситуациях такое описание удалось получить. В ряде случаев оказалось, что соответствующие классы пусты. То есть в этих случаях критериев и методов, удовлетворяющих всем "разумным" требованиям, нет. Ситуация, как теперь стало ясно, типичная для сложных систем. Авторы, получившие подобные результаты и исследовавшие следствия из них в области экономики, стали впоследствии нобелевскими лауреатами. Разумеется, в данном случае речь не идет о том, что мы потеряли нобелевскую премию, или о том, что результаты по своей значимости сопоставимы с результатами, полученными в экономике. Мировоззренческая и практическая значимость подобных результатов зависит от того, описание какой системы и как формализуется, глубина и нетривиальность соответствующих математических результатов определяется набором системы требований (аксиом).

Понимание того, что нельзя "все и сразу" было давно. Но во второй половине XX в. были разработаны подходы к количественной оценке того, что можно и когда. Работы лаборатории, о которой идет речь, внесли свой вклад в научные результаты этого направления. Наряду с задачами поиска критериев и методов, удовлетворяющих заданным критериям, ставились и решались в некотором смысле двойственные задачи исследования свойств известных критериев и методов в контексте их использования в информационно-измерительных системах. Как правило, использовался вероятностный подход и определялись такие характеристики, как моменты, энтропия, вероятность потери заявки для случайных величин, связанных с функционированием конкретных информационно-измерительных систем, а также классов таких систем. Много внимания уделялось исследованию соотношений между указанными видами характеристик.

Основная часть результатов была опубликована в отечественных журналах и трудах конференций. На базе работ сотрудников лаборатории Институтом было издано несколько сборников "Вероятностные методы в измерении и контроле", но, к сожалению, многие результаты не были опубликованы и, как это часто бывает, остались в "фольклоре" лаборатории.

Развивались международные контакты. В лаборатории работали прикомандированные сотрудники из научных институтов Польши и Венгрии.

Как уже отмечалось выше, ряд тем лаборатории формулировался с высокой степенью общности. Достаточно сказать, что в лаборатории работали два профессиональных философа: кандидат (ныне доктор) философских наук Михаил Александрович Розов и кандидат философских наук Наль Александрович Хохлов.

Для Владимира Израилевича Рабиновича была характерна широта научных взглядов, и он предпринимал постоянные попытки найти методы и средства, позволяющие заглянуть "за горизонт". Следует отметить, что Владимир Израилевич старался подбирать квалифицированные и перспективные кадры. Так, например, философы подтвердили свою очень высокую квалификацию последующей работой на кафедрах философии Новосибирского и Московского государственных университетов, а Виталий Валентинович Целищев, работавший в отделе над задачами технической диагностики, является ныне доктором философских наук и директором Института философии СО РАН.

Владимир Израилевич любил рассказывать следующую притчу. Некий человек любил собирать у себя различные таланты (художников, ученых, поэтов, музыкантов). Однажды у него спросили: "А у тебя какой талант?". Он ответил: "У меня талант отыскивать таланты". Не мне судить, насколько оправдались надежды Владимира Израилевича, но является фактом, что уже после его ухода из Института три лаборатории Института возглавлялись бывшими сотрудниками его лаборатории. Необходимо отметить, что научной тематике лаборатории и отдела постоянное внимание и поддержку оказывал заместитель директора Института по научной работе доктор технических наук Михаил Петрович Цапенко.

Естественная логика развития научного исследования привела к тому, что научные интересы математиков лаборатории (В.Н. Бойков, З.А. Лившиц, О.Е. Трофимов), до того работавших в очень тесном контакте, начали все больше отличаться. В частности, автор этих строк пришел к пониманию необходимости использования методов решения обратных задач при анализе информационно-измерительных систем.

К тому времени в Институте в лаборатории кандидата (ныне доктора) физико-математических наук Александра Михайловича Искольдского работала группа кандидата технических

наук (ныне доктора физико-математических наук) Романа Демьяновича Баглая. В группу входили математики Марк Львович Аграновский (ныне доктор физико-математических наук) и Константин Константинович Смирнов. В разное время в группе и лаборатории Р.Д. Баглая работали математики, представительницы прекрасного пола: ныне кандидат физико-математических наук Татьяна Марковна Бандман, Светлана Николаевна Касьянова, Елена Лейбовна Крушкаль. Романом Демьяновичем Баглаем сначала лично, а впоследствии совместно с сотрудниками были получены результаты в области методов решения некорректных задач. Сейчас такие задачи принято называть условно-корректными. Результаты получили высокую оценку специалистов, в частности, классиков этого направления - академиков Алексея Николаевича Тихонова и Михаила Михайловича Лаврентьева.

К тому времени, о котором идет речь, в группе Р. Д. Баглая интенсивно велись работы по обработке изображений. Необходимо отметить, что ИАиЭ СО РАН был одним из первых институтов, в которых понималась важность и перспективность этой тематики. Разумеется, и здесь не все было просто. Понимание важности создания устройств (как правило, уникальных) ввода изображений и задач обработки, связанных с этими устройствами, было. Однако понимание того, что имеются алгоритмические задачи обработки изображений, не связанные с конкретными типами устройств ввода и конкретными прикладными задачами, появилось далеко не сразу. Помню, как Романа Демьяновича сильно задело замечание о том, что задачи обработки изображений не имеют физического смысла. Замечание было сделано со ссылкой на очень высокие авторитеты в физике. Следует отметить, что в то же время, а особенно позднее, во многих физических и близких к ним по тематике институтах велись очень интенсивные работы по обработке изображений и был получен ряд интересных результатов, а сотрудники этих институтов приезжали в ИАиЭ (в том числе и в лабораторию Р. Д. Баглая) для обмена опытом. Что было - неправильное понимание высказываний, неточная их передача или корректировка мнения под давлением огромных массивов данных - сейчас не очень важно. Противоречия между локальной оптимизацией (хочется быстрее получить результаты, представляющие народно-хозяйственный или финансовый интерес) и глобальной оптимизацией, обязывающей думать о научных проблемах, без решения которых невозможен ответ на проблемы и вызовы



А. С. Загоруйко



С. Н. Касьянова



Ф. А. Журавель



О. Н. Белоусова



А. В. Лихачев



долго еще будут. К сожалению, вопросы баланса между локальной и глобальной оптимизацией даже в области выбора научных направлений пока в большей степени находятся в области искусства и ремесла, чем науки.

Несмотря на все проблемы, естественные для любого научного исследования, работа велась, были получены результаты, о которых будет рассказано на других страницах в контексте всех работ по обработке изображений, проводившихся в Институте.

Автор этих строк во время работы в группе (преобразованной впоследствии в лабораторию) пришел к тематике томографии. Работы по томографии в настоящее время ведутся в тематической группе информатики и прикладной математики (Дмитрий Викторович Бадажков, Светлана Николаевна Касьянова, Олег Евгеньевич Трофимов), а также в ряде других подразделений Института. В группе информатики и прикладной математики ведутся также работы по алгоритмическому и программному обеспечению обработки данных, регистрируемых в сеансах биологической обратной связи (БОС). Эти работы ведут Анатолий Степанович Загоруйко и кандидат технических наук Феофил Арсентьевич Журавель. Работы по моделированию электрической активности сердца ведет Юрий Александрович Стукалин. Эти работы связаны с проблемами решения обратных задач кардиографии и являются

связующим звеном между работами по томографии и работами по обработке и анализу данных БОС, проводимыми в группе. Подробную информацию о полученных результатах можно получить в статьях, опубликованных в журналах и трудах конференций, как отечественных, так и международных, а также в научных отчетах, регулярно публикуемых Институтом.

Здесь необходимо отметить, что автора этих строк в тематику БОС ввел академик РАН Марк Борисович Штарк. Работы в ИАиЭ, относящиеся к медико-биологическому направлению, заслуживают отдельного разговора. Работы нашей группы по БОС ведутся в самом тесном сотрудничестве с кандидатом медицинских наук, старшим научным сотрудником Института молекулярной биологии и биофизики РАН Верой Васильевной Захаровой. Отдел, в котором работает Вера Васильевна, возглавляет Марк Борисович Штарк.

В заключение необходимо еще раз сказать, что в настоящих заметках отражены лишь те работы, к которым автор заметок имел непосредственное отношение. А это лишь небольшая часть работ, проводившихся и продолжающихся проводиться в ИАиЭ по теоретической кибернетике и прикладной математике. К счастью, многие авторы в настоящее время активно работают и могут изложить свое видение событий.