

ПРОШУ СЛОВА!

«Атеросклероз» молодого поколения учёных



В.Е. Накоряков, академик

Во все годы потеря творческих способностей в науке связана с атеросклерозом. Атеросклероз лишает человека возможности запоминать новое, выветривается и старая память.

Последние четыре года я полностью освободил себя от административных обязанностей. Кроме этого, появилась возможность финансирования науки моих учеников из различного рода государственных грантов. Не могу обойтись без одного примера по абсолютно новому исследованию в области фазовых переходов и динамики волновых процессов.

В процессе создания одной технологии возникла идея вбрасывать порцию жидкого газа в воду при нормальном давлении и нормальной температуре, например, в воду при двадцати градусах и давлении в одну атмосферу. На вопрос, что при этом будет, однозначного и чёткого ответа не было.

В итоге был проведен простой эксперимент, который заключался в следующем: пластиковую бутылочку, заполненную ста граммами жидкого азота, плотно закупоренную, с присоединённым к бутылочке грузом, бросили в ведро, заполненное водой. Послед-

ствия были естественны. Ведро было искалечено, так как практически произошел физический взрыв за счёт увеличения объёма газа внутри бутылки в семьсот раз.

Последствия этого эксперимента могут иметь громадное практическое значение. Но для меня стало неожиданным, что после большого семинара, где я попросил присутствующих объяснить это явление, молодые сотрудники через неделю пришли с ответом, который меня обескуражил. Они сказали, что ничего подобного в Интернете они не нашли, и как-то объяснить, что происходит, они не могут. Более пожилые сотрудники, работающие с книгами, а не с Интернетом, и умеющие сопягать книгу и «всемирную паутину», сообразили, что надо писать уравнение для роста пузыря и использовать соответствующую информацию, которая уже получена в нашем институте в большом количестве.

К этому выводу они пришли в течение недели в результате мобилизации своей памяти и внутримозгового создания физической модели этого процесса. Уже тогда я начал подозревать, что легкий доступ к информации через Google и другие информационные системы лишают людей внутренней памяти и делают их непригодными к научной работе. Моё задание решить самые простые дифференциальные уравнения в уме или даже на бумаге большинство из молодых людей без компьютера выполнить не смогли. Пришлось заново начать индивидуальное обучение людей науке и выработке умения думать, не опираясь глазами на книгу или пользуясь компьютером, смартфоном или чем-то подобным. Процесс этот очень трудный, но он возможен.

Недавно исследователи из Гарвардского и Висконсинского университета США провели детальное исследование процессов потери памяти при активном использовании в течении нескольких лет Интернета, Google и других поисковых систем. Картинка из статьи (<http://www.dailymail.co.uk/sciencetech/article-2091127/Google-boggling-brains-Study-says-humans-use-internet-main-memory.html>), иллюстрирующая состояние памяти мозга, обескураживает. Память человека, пользующегося книжной литерату-

рой и не имеющего доступ к Интернету, сохраняется долго. Память человека, постоянно пользующегося компьютером, в его мозгу отсутствует — он перешёл на внешнюю память Интернета. Молодые люди по любому поводу могут получить нужную информацию мгновенно из смартфона, компьютера или через Facebook у коллеги, не затрудняя себя запоминанием того нового, что он узнал. Он уверен в том, что если он только помнит систему, где эта память есть, то нужную информацию добудет через несколько секунд.

Возможно, что такая замена памяти на компьютерную для бизнесменов или творческих работников безобидна и полезна. Может быть, супер-полезна, но для учёного эта потеря — гибельна. Девяносто пять процентов своей продукции все без исключения учёные создают, пользуясь памятью в своем мозге, который работает над задачей и днём, и ночью, непрерывно. Эта память в первую очередь мобилизуется и в кабинете за рабочим столом, и перед сном, и во время сна, и после сна, особенно в том случае, когда задача сверхсложная.

Этот вывод исследовательских групп из двух ведущих университетов мира заставляет нас всех задуматься. Лично я в растерянности и вижу две громадных опасности. Первая из них неизбежно приведёт к исчезновению фундаментальной науки и замене процесса проникновения внутрь природы процессом непрерывного создания новых технологий без появления новых их качеств. Вторая опасность — потеря творческой памяти угрожает всем остальным, потому что ведет к потере людьми индивидуальности.

Компьютер делает всех людей «гуглианцами», лишёнными индивидуальности. Наверняка человечество решит эту проблему, но сейчас я не вижу другого пути подготовки учёных, чем подготовка на основе работ Ньютона, Эйнштейна, Платона, Нобелевских лауреатов всех лет и восстановления роли научной литературы. А сперва с детства людей нужно приучать к чтению и запоминанию книг, пользуясь, конечно, при этом громадными информационными возможностями, электронными книгами и так далее. Нужно, чтобы человек, пользующийся зна-

ниями, не вытаскивал из Интернета кусочки из какого-то раздела физики, а знал всю тему.

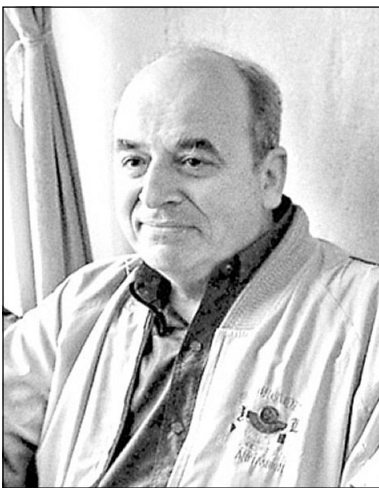
Из своей работы с молодыми учёными снова могу привести ещё один пример. Я прошу рассказать молодого человека про обтекание крыла сжимаемым потоком. Через день он мне представляет эту информацию, но не может ответить на вопрос о несжимаемом стекании, а ещё через день он ничего не может сказать и про обтекание тела сжимаемым газом. В его памяти не застревают и десяти процентов необходимой информации. Он знает, где мгновенно найти информацию, но абсолютно не помнит, что он нашёл. Для учёного это трагедия, она делает человека неспособным к малейшим творческим усилиям, в которых учёный находит непомерное удовольствие и которое делает работу исследователя творчеством.

Более понятен и прост пример из художественной литературы. К сожалению, большинство из выпускников НГУ не читали А.С. Пушкина. Я убедил их в том, что «Повести Белкина» будут для них интересными, так как сюжеты этих повестей — блистательные маленькие детективные истории, а «Гробовщик» даже ужасен. Ребята прочитали эти новеллы, им понравилось, но, к сожалению, они не могли на хорошем русском языке изложить даже сюжеты. Ровно через три дня никто из них не мог вспомнить и половины из прочитанного. Знание литературы нынешнему поколению заменяют фильмы по сюжетам некоторых классических произведений, что часто приводит к абсолютным недоумениям. На вопрос о том, когда жил и писал Чарльз Диккенс, один из моих студентов уверенно и быстро ответил, что Диккенс — американец и, может быть, ещё живёт. Парень просто посмотрел голливудский ремейк на основе романа Чарльза Диккенса, и в титрах было указано, что фильм сделан по Ч. Диккенсу.

Происходит чудовищный и быстрый поворот к какому-то новому обществу, основанному на другой культуре и каком-то другом творческом процессе. Каким будет этот новый мир, трудно себе представить. Но я оптимист и надеюсь, что моим правнукам будет неплохо существовать в этом мире.

Нестандартному анализу 50 лет

Термин «нестандартный анализ» возник 50 лет назад. Так была озаглавлена статья Абрахама Робинсона (1918—1974), в которой он доказал, что представления об актуальных бесконечно больших и бесконечно малых величинах никак не противоречат современным математическим воззрениям. В самом конце 2011 г. в издательстве «Наука» вышла книга «Инфинитезимальный анализ: избранные темы», написанная Е.И. Гордоном, А.Г. Кусраевым и С.С. Кутателадзе, отразившая ряд последних исследований этой математической технологии.



С.С. Кутателадзе, профессор

Нестандартный анализ — прямой наследник инфинитезимального анализа Ньютона, Лейбница и Эйлера, он реабилитировал и демистифицировал актуальные бесконечности в математике и естествознании, вернул многие интеллектуальные достижения прошлого в науку наших дней. Век Просвещения — эпоха микроскопа и телескопа, царство бесконечно больших и бесконечно малых величин, поиск божественного промысла в лучшем из миров. Математика Просвещения — инфинитезимальный анализ, основанный на свободном синтезе идей актуальных и потенциаль-

но бесконечных величин и процессов. Упрощённый взгляд на математику, основанный на эпсилон-дельтаизме, изгнал идею актуальной бесконечности. Тем самым математика была обеднена, оторвана от своей истории и противопоставлена практике естествознания.

В середине XX века методы Эйлера объявлялись нестрогими или даже неверными. Временные трудности в обосновании были абсолютизированы, и достижения Эйлера стали трактовать как гениальные, но недоказанные озарения. Математик — тот, кто отличает доказанное от недоказанного. Табу на инфинитезимальные выводы Эйлера из числа математиков. Фактически Эйлер как математик был реабилитирован только в рамках нестандартного анализа. Включение наследия Эйлера в современную парадигму математики — выдающийся вклад нестандартного анализа наших дней.

Нестандартный анализ расположен на стыке классических исчислений и современной математической логики. Нестандартный анализ породил нестандартную теорию множеств, основанную на использовании нового первичного неопределяемого объекта — предиката стандартности. Фактически математика вернулась к своим античным истокам, в которых она базировалась на двух первичных понятиях — точки и монады. При этом нестандартный анализ обогатил технику математических доказательств принципами идеализации и стандартизации. Технологии нестандартного анализа существенно облегчают доказательство, так как содержат приёмы, позволяющие уменьшать

сложность кванторных приставок. На этом пути возникла современная математическая монадология.

Источником идей Лейбница служили геометрические воззрения античности, которыми он восторгался с детства. Монада Евклида — математический инструмент исчисления, парный атому геометрии — точке. Математика Евклида — произведение человеческого духа. Монады Лейбница, вскормленные его мечтой о *calculus*, — универсальный инструмент творения, познание которого приобщает человека к божественному замыслу. Точка и монада в древности — независимые формы, представления о неделимых началах фигур и чисел. Обе идеи прочно встроены в концепцию универсального атомизма. В основе первичного представления о прямой с самого начала лежит её двойственная — дискретно-непрерывная — природа. Лейбниц придал древней геометрической идее универсальное сакральное значение.

Обозреть распространение идей нестандартного анализа не представляется возможным, равно как же невозможен обзор приложений дифференциального исчисления или теории вероятностей. Робинсоновский формализм используется в математической экономике, менеджменте, гидродинамике, моделировании, программировании, оптимизации. Формализм теории внутренних множеств Эдварда Нельсона существенно расширил и обогатил методологию и сферу приложений нестандартного анализа. Новая парадигма связана с переменной

точки зрения на классический континуум. В теории Нельсона инфинитезимальные живут внутри единичного интервала, а не в его нестандартном расширении. Нельза не отметить реабилитацию частотного подхода Мизеса, осуществленную Нельсоном в его концепции «радикальной элементарной теории вероятностей».

Математика обязана постоянно приспосабливать себя к общим парадигмам науки. Нестандартный анализ завершает догматический этап развития идей древнего математического атомизма подобно тому, как воображаемая геометрия Лобачевского завершила догматический этап развития евклидовой геометрии. XX век ознаменован освобождением человечества от тирании единообразия. Наполненный гремучей смесью триумфов гения и злодейства, присущих популяции *Homo sapiens*, XX век останется в истории не эпохой лютой ненависти и каннибализма, а периодом освобождения человечества от фатализма, категоричности, абсолютизма и доминирования. Нестандартный анализ возрождает на новом этапе диалектические представления древних о строении математических объектов, возвращает к извечным проблемам мышления, освобождает от предвзятости и зазнайства. В этом его неизбывная гуманистическая ценность.

Нестандартный анализ — продукт и источник свободы. Курт Гёдель писал в 1973 году: «Есть хорошие основания полагать, что нестандартный анализ в той или иной версии станет анализом будущего».