

Виден выход из норы. Труд математиков можно облегчить.

[Наука](#) [№ 38\(2015\)](#)

[Беляева Светлана](#)

18.09.2015



Владимир Воеводский - человек в научных кругах заметный и знаменитый:

Филдсовский лауреат, единственный профессор с российскими корнями в престижном Институте перспективных исследований (Institute for Advanced Study) в Принстоне (США), несколько лет занимается разработкой нового научного направления, которое, по его убеждению, может принести огромную пользу математическому сообществу. В интервью корреспонденту "Поиска" четырехлетней давности Владимир Воеводский рассказывал о работе над

“основаниями математики” (“Foundations”), а в конце августа приехал на Форум лауреатов в Гейдельберг с лекцией о готовой программной оболочке UniMath, которая представляет собой формализованную библиотеку математических определений и теорем и по сути является той самой “палочкой-выручалочкой” для его коллег. О деталях работы мы и расспросили ученого.

- Давайте по порядку: почему вы двинулись в эту область?

- Я пришел с очень простым желанием - иметь компьютерную программу, которую можно использовать, чтобы проверять свои доказательства и не морочить себе голову сомнениями, что где-то допущена ошибка. Поначалу спрашивал у всех, кого знал: существует ли такая программа, чтобы проверила, например, доказательство леммы в 10 строк. Когда я только начал задавать эти вопросы - это было году в 2003, - то обнаружил, что существует множество программ-помощников (proof assistant), но ни одна из них мне не годится, ни в одной из них я не могу даже начать писать доказательство. В их языке не было тех слов, выражений и структур, которые нужны, чтобы сформулировать простую лемму. Выяснив это, я года на два отвернулся от темы.

У меня была альтернативная идея, чем заняться: я решил попытаться придумать некие математические подходы к исторической генетике, но обнаружилось, что в той математике, которую я начал строить, мне опять был нужен proof assistant. И все из-за того, что я снова начал делать ошибки (одну не замечал целый год)... Тогда я опять вернулся к этой теме и решил посмотреть, что изменилось за два года. Кое-какие изменения были, да и у меня самого начали появляться идеи, связанные с формализацией, я начал их разрабатывать, но снова отложил... Так было неоднократно, но в конце концов, когда я в очередной раз вернулся к задаче проверки доказательств (это было примерно в 2009 году), у меня как-то сразу получилась одна или две вещи,

после чего я окончательно понял, что имеющиеся наработки позволяют заняться этим всерьез.

- Другими словами, идея отлежалась...

- Это не была одна идея, это, скорее, было желание, которое постепенно обрастало идеями по поводу того, как его можно осуществить. И когда оно обросло достаточным количеством идей и реальностей, я отложил в сторону остальное.

- Я правильно понимаю, что хотелось иметь программу, в которую можно заложить свои доказательства либо рассуждения и на выходе получить ответ, что где-то пробел в логике или иная ошибка (в том случае, если они есть)?

- Сначала я именно так это себе и представлял, и в голове была точно такая же картина. Но потом оказалось, что гораздо больший прогресс достигается в другом направлении. Не в том, когда сначала вырабатывается доказательство, а потом оно закладывается в машину. А в том, когда доказательство происходит в диалоге с машиной.

Это можно сравнить с компьютерной игрой. Вы говорите в режиме реального времени: я хочу доказать утверждение. Программа проверяет, что оно правильно написано, что оно имеет смысл, а потом вы ей предлагаете попробовать разные ходы доказательства. То есть происходит диалог. Иногда у вас заранее есть какой-то план, а иногда все делается без предварительной подготовки.

- Это похоже на разговор учителя с учеником. Ученик демонстрирует ход решения преподавателю, а тот корректирует, если надо.

- Тут не очень понятно, кто ученик, а кто учитель. Аналогия, которая приходит в голову мне, - это работа с тупым, но аккуратным аспирантом. Вы ему говорите: попробуй это. Он на следующий день сообщает: я попробовал, все получилось. То есть если ему четко сказать, что надо делать, он это выполнит и принесет вам результат. А дальше вы сами принимаете решение, что с этим результатом делать и куда двигаться. Здесь идет диалог и пошаговая проверка. Доказательство строится кирпичик за кирпичиком, и на каждом шаге система проверяет, чтобы все они

[РЕФОРМА РАН](#)

[Президиум Российской академии наук учредил почетное звание “Профессор РАН”.](#)

[“О неправомерных запросах” - озаглавленное так письмо от первого заместителя руководителя ФАНО Алексея Медведева недавно получили директору подведомственных агентству организаций...](#)

[Первое после летних каникул и пятое по счету заседание провел Научно-координационный совет \(НКС\) при](#)

[Новости № 40\(2015\)](#)

[Официально](#)

[Дмитрий Медведев распорядился внести на рассмотрение Госдумы законопроект “О внесении изменений в Налоговый](#)

[кодекс Российской Федерации](#)”.

[Правительство внесло на рассмотрение Госдумы подготовленный в Минобрнауки проект федерального закона о внесении изменений в статью 4 ФЗ “О науке и государственной научно-технической политике”](#).

[Вышел приказ Минобрнауки о ликвидации филиалов Российского государственного социального университета](#) [подробнее](#)

[Регионы](#)

[Делегация Московского правительства приняла участие в 32-й Всемирной конференции научных парков и инновационных территорий IASP-2015](#)

[Обновлены составы Совета при Президенте РФ по науке и образованию и его президиума](#)

[Определены победители Всероссийского конкурса “Студенческий лидер - 2015”](#) [подробнее](#)

[СНГ](#)

[подробнее](#)

[Интердайджест](#)

лежали на своих местах.

- Получается очень педантичная работа. Говорить о каком-то озарении, которое может увести в сторону, при этом не приходится? Пошаговость в этом случае нарушится.

- Озарению ничто не мешает. Вот я строил в одну сторону доказательство, потом понял, что можно сделать по-другому, повернул в другую сторону, начинаю выстраивать по новой.

- Программа работает для тех целей, которые вы для себя обозначили?

- Да, мне удалось создать универсальный подход к формализации, который позволяет использовать программную оболочку UniMath для того, чтобы записывать те утверждения, которые мне нужны. Сейчас я могу запросто записать лемму и проверить ее доказательство, у меня есть этот язык. Точнее, язык был давно - он называется Coq, но теперь я знаю, как его использовать для решения математических задач.

- Как все же родилась UniMath?

- Ее ядро - мои Foundations и еще несколько библиотек, которые использовали “основания” в качестве базиса. Я был инициатором всего этого, потом привлек к работе нескольких людей. Сегодня в команде Unimath Development Team четыре человека. Помимо меня это Бенедикт Аренс, Даниэл Грейсон и Майкл Уоррен. Само название UniMath года полтора назад подсказал Дэн Грейсон.

- Вы же не специалист в программировании, а здесь наверняка приходилось писать коды, программы.

- Кстати, я умею писать программы. Когда-то на первом курсе мехмата я подрабатывал, преподавая программирование. Так что в этой области я себя чувствую комфортно. Но практически мне этого делать не пришлось, потому что я задействовал готовую систему Coq, которая к тому времени существовала лет 20... Она очень общая, ее можно применять для многих целей. В том числе для того, чтобы проверять логические манипуляции. Оттолкнувшись от нее, я придумал новый стиль ее использования, новый способ записывать математику.

- А вы можете сказать: разработанная

[Федеральном агентстве научных организаций](#).

[Говоря о положительных моментах реформы Российской академии наук, госчиновники акцентируют внимание на том, что новый статус РАН открыл перед ней более широкие возможности. Дескать, теперь академия - полноправный участник формирования государственной научно-технической политики и основной эксперт в научной сфере...](#)

[В последние недели апреля в воздухе ощутимо веяло чем-то полузабытым, советским - из серии “трудовые коллективы спешат отрапортовать съезду о перевыполнении соцобязательств”. Чиновники от науки не просто стремились отчитаться в исполнении поручений главы государства по итогам декабрьского заседания Совета при Президенте РФ по науке и образованию, которым подошел срок, а как будто даже соревновались - чей проект преобразований окажется масштабнее...](#) [подробнее](#)

[Конференции](#)

28.09.2015

[Дмитрий Медведев обсудит с главами международных технологических корпораций развитие инноваций в России.](#)

25.09.2015

[Пригласительный билет: ноябрь 2015](#)

24.09.2015

[Индустриальный революционер Джереми Рифкин впервые посетит Россию и выступит на Форуме «Открытые инновации».](#) [подробнее](#)

[Текущие конкурсы](#)

02.10.2015

[Космический зонд Rosetta обнаружил на комете Чурюмова - Герасименко погоду](#)

02.10.2015

[Открыт новый вид утконосого динозавра, который, обитая на Аляске, был способен переживать месяцы темноты и холода.](#)

02.10.2015

[Генные инженеры сделали дрожжи, производящие активное вещество марихуаны. подробнее](#)

Веб

[подробнее](#)



[В Москве в настоящее время находятся Григорий Распутин и тобольский епископ Варнава, дело которого в Сенате привлекает сейчас горячее внимание общества. Приехали они из Петрограда вместе и остановились, как всегда, в доме известной их почитательницы А.И.Решетниковой на Царицынской ул.](#)



МЕЖДУНАРОДНЫЙ
НАУЧНЫЙ ФОРУМ
МОЛОДЫХ УЧЕНЫХ
СЕВАСТОПОЛЬ
29 СЕНТЯБРЯ – 2 ОКТЯБРЯ
2015

мною программа уже позволила мне сделать то-то и то-то? Или вы продолжаете работать над совершенствованием системы UniMath, и это сегодня основная ваша задача?

- Я сейчас продолжаю заниматься не столько даже совершенствованием UniMath, сколько тем, чтобы убедить математиков, что способу использования компьютерной системы, который я придумал, действительно можно доверять. То есть если система говорит, что доказательство правильное, то оно действительно правильное. Это неочевидно, в этом надо людей убедить. Иногда меня просят: вот утверждение, вот доказательство - запиши его на Соq и проверь. Допустим, я соглашаюсь, что-то начинаю писать - буковки-символы. И в итоге говорю: да, правильно. Но где гарантия того, что в этом есть какая-то ценность? Может, я вообще фигню полную написал, а потом сказал, что все отлично. Где гарантия того, что система действительно проверяет математические доказательства?

- То есть что выводы системы - истина.
- Да, где гарантия того, что этот так называемый преподаватель не ошибается, что он квалифицирован. И это очень непростой вопрос, потому что язык, на котором говорит этот преподаватель, отличается от того языка, на котором говорят математики.

- Было бы идеально, если бы он обнаруживал какие-то ошибки. Например, в общепринятом доказательстве.

- В общепринятых доказательствах система вряд ли найдет ошибку. Они на то и есть общепринятые, что их проверили миллион раз. Какие-то небольшие неточности, конечно, выплывают. Но у математиков другая психология. Их не интересуют доказательства, которые верны с вероятностью 99 процентов.

- Не их, а “нас, математиков” не интересуют...

- Я говорю “их”, потому что сейчас выступаю с позиций не математика, а человека, который пытается создать некий инструмент в помощь математикам. Если бы речь шла про медицину, то я бы выступал как человек,

02.10.2015

[РАН объявляет конкурс на соискание золотой медали имени В.Л.Гинзбурга, присуждаемой отечественным и зарубежным ученым за выдающиеся работы в области физики и астрофизики.](#)

02.10.2015

[Конкурс проектов фундаментальных научных исследований 2016 года, проводимый совместно федеральным государственным бюджетным учреждением “Российский фонд фундаментальных исследований” и Министерством культуры, образования и науки Монголии](#)

28.09.2015

[Осталось всего три дня до окончания приема заявок на участие в конкурсном отборе прорывных идей «Эврика! Концепт»](#)

25.09.2015

[Фонд инфраструктурных и образовательных программ совместно с Офисом главного ученого Министерства экономики Израиля начали очередной отбор российско-израильских проектов промышленных научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ](#)

25.09.2015

[Институт проблем управления им. В.А.Трапезникова Российской академии наук объявляет конкурс на замещение вакантных должностей](#)
[подробнее](#)

Вакансии

02.10.2015

[ГЕОХИ РАН объявляет конкурс на замещение вакантных должностей](#)

02.10.2015

[ИЗМИРАН объявляет Конкурс на замещение должностей в отделе космических лучей](#)



RUSNANOPRIZE
Международная
премия в области
нанотехнологий

ТЕМА 2015:
ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТЬ
И «ЗЕЛЕННЫЕ» ТЕХНОЛОГИИ

Денежная часть
Премии 3 000 000 Р

ВСЕРОССИЙСКИЙ

ВСЕРОССИЙСКИЙ
НАНОТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ
ИНЖЕНЕРНЫЙ КОНКУРС
ДЛЯ СТУДЕНТОВ
И АСПИРАНТОВ

ПРОВОДИТСЯ ВПЕРВЫЕ

ПРИЗОВОЙ ФОНД –
СТАЖИРОВКИ В НАНОЦЕНТРЫ
ДЛЯ 3 ПОБЕДИТЕЛЕЙ



Эврика

Конкурс прорывных идей

ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЕ
**ЗАВТРА
НАСТУПАЕТ**

VUZPROMEXPO.RU

который пытается создать для врачей стерилизационный прибор, например. Но у врачей условие - им надо, чтобы стерилизационная машина убивала не 99 процентов бактерий, а всех. Примерно та же ситуация и здесь.

Тут есть еще одно обстоятельство, очень существенное. Дело в том, что компьютерную программу (Соq) пишет некий коллектив разработчиков. Этот коллектив ее все время улучшает, и каждые два года появляется новая версия, в которой что-то добавлено, что-то убрано, и доказывать математические утверждения становится проще. То есть программа становится более умной, ей можно давать менее точные указания, и она будет знать, как им следовать. Но допустим, что я уверен в предыдущей версии и доверяю ей. Откуда я знаю, что в новой версии не появилось ошибок? Да, она стала более умной, но где гарантия, что в процессе улучшений она не стала менее точной? То есть нужна некая методология, позволяющая сделать так, чтобы подобные системы могли развиваться, но при этом в них самих не начали накапливаться ошибки. Над этим я сейчас и работаю.

- Это уже задача из области Computer Science?

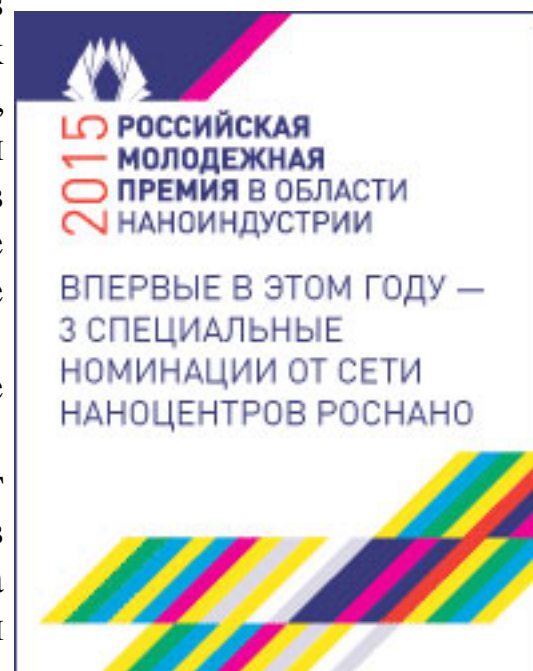
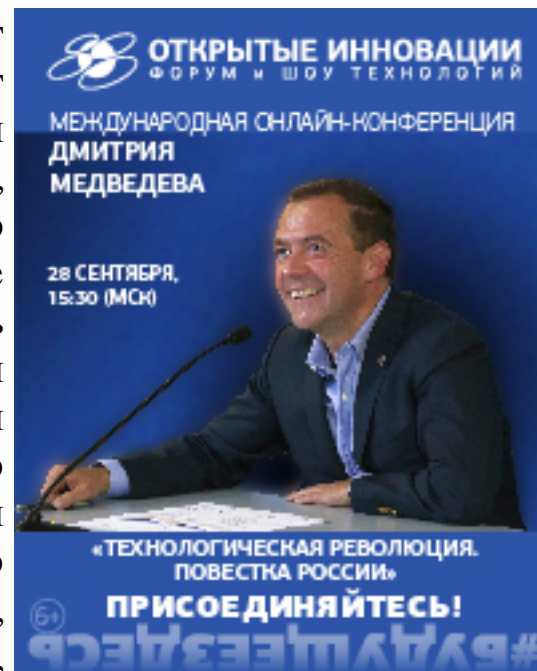
- Нет, она, скорее, математическая, потому что системы нужно описывать математикой. Получается довольно интересная и достаточно неожиданная прикладная математика, только все интересные структуры возникают не в приложении ее к физике, например, а в приложении математики к программированию. При этом объекты, которые надо изучать математическими методами, - не элементарные частицы в ускорителях, а компьютерные программы. Они, кстати, не менее сложны для изучения, чем частицы.

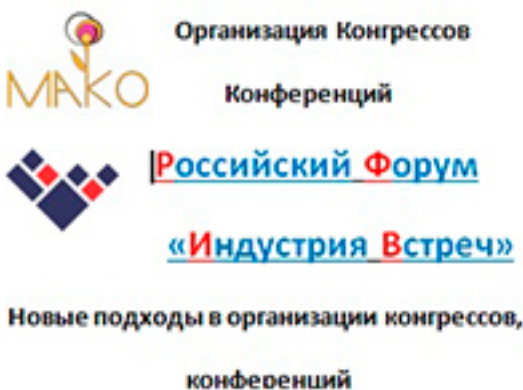
- А как восприняло математическое сообщество этот инструмент?

- Я бы сказал, что пока оно не доверяет ему. Сами Foundations были написаны в конце 2009 года. Но даже сейчас, когда проделана огромная работа, чистым пользователям работать с UniMath сложно. Там очень многому нужно обучиться. И, к сожалению, там еще многому нужно поверить. А математики

02.10.2015

[Физический институт им. П.Н.Лебедева РАН объявляет конкурс на замещение вакантной должности старшего научного сотрудника](#)
[подробнее](#)





этого не любят. Там надо поверить, что это не бред, грубо говоря.

- А как устроена жизнь в вашем сообществе математиков – вы, как пауки в банке, каждый другого не очень любит, часто не доверяет? Или, напротив, ревностно друг за другом следите, радуетесь чужим успехам?

- Там довольно сложная экология. Я несколько со стороны на нее смотрю сейчас, может быть, еще и потому, что в последние годы очень активно взаимодействую с Computer Science. Так вот, в математике есть много людей, которые мне в каком-то смысле ближе всего, и я за них переживаю. Это люди, которые до такой степени погружены в свои математические интересы... они пытаются решить некую задачу, причем не один год уже пытаются, и часто этот процесс очень тягостный... Я был в этом положении, я знаю, как это энергетически истощает, как это тяжело и как часто это может быть неэффективно. Такая работа не приносит никакого удовлетворения, при этом забирает у человека огромное количество энергии, и он оказывается изолирован от всего, что происходит вокруг. Там много умных и интересных людей - в этой биологической картинке они как будто залезли в какую-то “нору” и пытаются в ней что-то выкопать. Они там много лет сидят и ничего, кроме этой норы, вокруг себя не видят. Это один тип математиков, и среди них очень много хороших людей. У меня есть мечта, что как раз благодаря этой формальной системе, разработанному мною “помощнику”, многие из них смогут выбраться из своих убежищ.

Другой тип - это люди, которые “норы” давно покинули и теперь боятся туда заглядывать, а вместо этого занимаются совершенно другой деятельностью и нередко используют для своих целей тех, первых.

- В тот период, когда вы сами были в “норе”, вы отозвались бы на такого рода помощь?

- Думаю, да. Я чувствовал сложность ситуации, и proof assistant мог бы очень помочь, потому что он освобождает мозг от бесконечных проверок и перепроверок самого себя - не столько даже от рутины,



опрос

Какие рубрики нашей газеты Вам наиболее интересны?

- Научная политика Наука
 Образование Инновации
 Инфосфера Международное сотрудничество
 Публикации
 Книжная полка Спецвыпуски
 НАНОскоп Новости

[Проголосовать](#)

ВНИМАНИЕ! Вы находитесь на новой версии сайта Газеты "ПОИСК". Если Вы не нашли необходимую информацию, попробуйте зайти на [старую версию сайта](#)

сколько от неуверенности.

- Как вам видится - наверное, ваш проект бесконечный, его завершить нельзя? Как стремление к совершенству.

- Его не то чтобы нельзя завершить. Я хотел бы создать нечто, что будет жить. То есть придать этому информационному, интеллектуальному существу какие-то начальные правила и параметры, которые позволят ему развиваться дальше. И именно поэтому я вкладываю огромную энергию в то, чтобы у него была крепкая основа, чтобы оно могло долго расти и приносить пользу.

Беседовала
Светлана Беляева
Фото автора

[+](#) [Разместить в](#)     



Отзывы

Чтобы оставить отзыв необходимо [авторизоваться](#) или [зарегистрироваться](#)

сохранить

Статьи на тему



[Полвека на орбите. ИКИ РАН продолжает покорение космоса](#)
[Юбилейные мероприятия, приуроченные к 50-летию Института космических исследований РАН, проходят в эти дни в Москве. /№ 40\(2015\)](#)
[Ассорти из](#)



перспектив.
Фонд расширяет
программы для
молодых ученых
Из года в год
растет интерес к
конкурсам
Российского
фонда
фундаментальных
исследований со
стороны научной
молодежи. И
Фонд отвечает ей
взаимностью,
постоянно
пополняя
ассортимент
программ,
рассчитанных на
молодых ученых.
/№ 40(2015)

Галактики на
томографии.
Трехмерная
спектроскопия
открывает
новые страницы
истории
внеземных
миров

Человечество
смотрит в
звездное небо
всегда. И
каждому, кто
смотрит, хочется
знать: как
образовалась вся
эта таинственная
красота, что
станет с ней
дальше? Чтобы
всеобъемлюще
ответить на эти и
бесконечное
число подобных
вопросов,
недостаточно
сведений,
которые
добывают
обычные
телескопы. /№





[Главная страница](#) | [О газете](#) | [Партнеры](#) | [Команда Поиска](#) | [РЕФОРМА РАН](#)

Copyright 2010