

Руслан Богатырев

## Никлаус Вирт — патриарх надежного программирования

*Никлаус Вирт... Это имя в России известно многим. Три с лишним десятилетия назад профессор Вирт создал в далекой Швейцарии язык программирования Паскаль. Казалось бы, одного этого было достаточно, чтобы навечно вписать его имя в летопись компьютерных наук. Но в жизни нередко бывает так, что признание и известность получают далеко не самые лучшие и не самые совершенные творения. Вот и в случае с Паскалем мы видим лишь вершину айсберга, а большая часть творчества Вирта до сих пор для многих остается неизвестной.*



Профессор Никлаус Вирт  
(Клагенфурт, Австрия, август 2003 г.)

Никлаус Вирт родился 70 лет назад — 15 февраля 1934 г. в небольшом городке Винтертуре, в предместье Цюриха. Родился Никлаус в семье Уолтера и Хедвиг Вирт. Он жил неподалеку от школы, где преподавал его отец. В их доме была хорошая библиотека, где Вирт находил немало интересных книг про железные дороги, турбины и телеграф.

Небольшой городок Винтертур имеет многовековую историю и славится своими машиностроением: там выпускаются локомотивы и дизельные двигатели. С детских лет Вирт увлекался техникой, особенно авиамоделированием. Он буквально грезил небом. Но для запуска ракет нужно было получать топливо, и потому он занялся химией. Юный Вирт оборудовал в подвале школы "секретную" лабораторию. Ничто не могло его остановить: однажды сделанная им модель отклонилась от заданной траектории и угодила под ноги директору школы. Однако Вирт все равно продолжал упорно идти к намеченной цели.

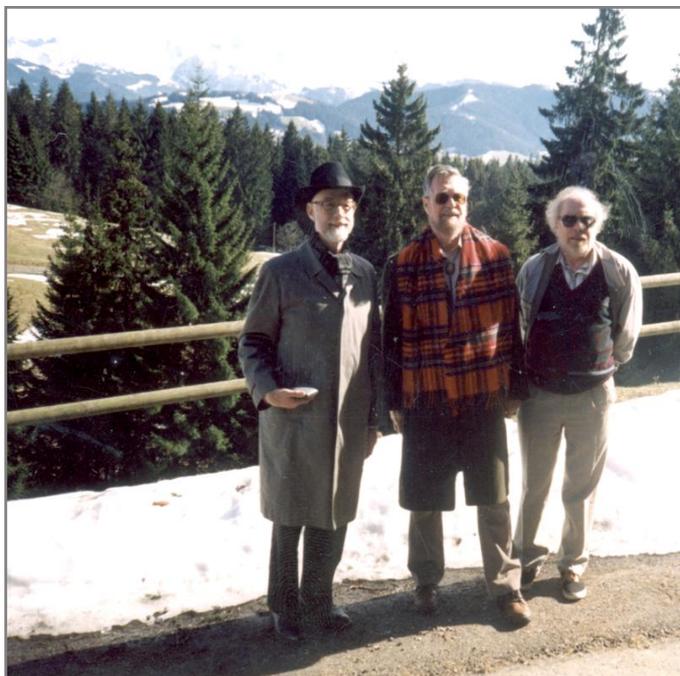
Спустя несколько десятилетий Никлаусу Вирту, как и Кену Томпсону, автору UNIX, довелось полетать на МИГе с военного аэродрома в Кубинке, что находится под Москвой. Сбылась его заветная мечта. Лучшее мотивацию профессионального творчества Вирта раскрыл его коллега по Стэнфордскому университету (США), профессор Дональд Кнут: "Вирт всегда хотел создавать

аэропланы, и ему нужен был самый лучший инструментальный. Вот почему он проектировал много компьютерных языков и микрокомпьютеров..."

От строительства моделей Никлаус довольно быстро перешел к разработке их дистанционного управления. Когда ему исполнилось 18 лет, то он с еще двумя цюрихскими авиамоделистами получили из Англии желанную радиоаппаратуру. Это предопределило его дальнейшую судьбу — в 1954 г. Вирт поступил на факультет электроники в цюрихский ETH (Eidgenössische Technische Hochschule, Швейцарский федеральный технологический институт). После четырех лет обучения Вирт получил степень бакалавра в области электротехники. А затем начинается славное десятилетнее заокеанское научное "турне" будущего "отца Паскаля" и "короля компиляторов" по маршруту Швейцария — Канада — США — Швейцария.

Свое обучение Вирт продолжил в Лавальском университете г. Квебека (Канада), где в 1960 г. получил степень магистра. Затем его пригласили в университет Калифорнии в Беркли (США) — будущую жемчужину Кремниевой долины. Там под руководством профессора Хаски в 1963 г. Никлаус Вирт защитил диссертацию, посвященную развитию Алгола средствами Лиспа (язык

Euler). Эта работа в буквальном смысле дала ему путевку в жизнь: Вирта заметили мэтры программирования и пригласили в Комитет IFIP по стандартизации Алгола. Та школа не прошла даром: на всю жизнь Вирт запомнил, что доказывать свою правоту нужно делом, особенно когда тебя не хотят слышать. В разработке языков он навсегда отказался от абстрактно-научного подхода в пользу математически инженерного. По его словам, лучше сначала реализовать язык и лишь потом следует о нем писать.



Три друга-единомышленника: Хоар, Дейкстра и Вирт

С 1963 по 1967 гг. Вирт работал доцентом (assistant professor) в Стэнфордском университете и в 1967 г. вернулся в этом звании в университет Цюриха. А в 1968 г. он получил в ETH звание профессора компьютерных наук и начал возводить на родине свой "швейцарский" Стэнфорд. Двадцатилетие с 1969 по 1989 гг. было, пожалуй, самым плодотворным периодом в жизни Вирта (табл. 1). Он продолжал строить свою школу, уделяя немало времени организационной деятельности. С 1982 по 1984 гг. (а потом и с 1988 по 1990 гг.) Вирт возглавлял в ETH факультет компьютерных наук, а с 1990 г. руководил Институтом компьютерных систем (Institute of Computer Systems) при ETH. На пенсию профессор Вирт ушел 1 апреля 1999 г. по достижении 65-летнего возраста.

Романтические 1960-е годы положили начало дружбе трех патриархов структурного программирования — голландца Эдсгера Дейкстры, англичанина Энтони Хоара и швейцарца

Никлауса Вирта. Этих "нобелевских" лауреатов (премия Тьюринга, присуждаемая ассоциацией АСМ, вручается раз в жизни и приравнивается в компьютерных науках к Нобелевской) сблизил не столько абстракции компьютерных наук, сколько четкая профессиональная позиция (см. врезки 1—3).

**Эдсгер Дейкстра** (Нидерланды, Эйндховенский технологический университет).  
Из речи при вручении премии Тьюринга (Бостон, США, 14 августа 1972 г.).

Когда компьютеров еще не было, то программирование не составляло никакой проблемы. Когда у нас появилось несколько маломощных компьютеров, то программирование стало проблемой средней сложности. Теперь же, когда мы располагаем гигантскими компьютерами, то и программирование превращается в гигантскую проблему.

**Энтони Хоар** (Великобритания, Оксфордский университет).  
Из речи при вручении премии Тьюринга (Нэшвилл, США, 27 октября 1980 г.).

Почти все в программном обеспечении может быть реализовано, продано и даже использовано, если проявить достаточную настойчивость... Но существует одно качество, которое нельзя купить, — это надежность. Цена надежности — погоня за крайней простотой. Это цена, которую очень богатому труднее всего заплатить.

**Никлаус Вирт** (Швейцария, Швейцарский Федеральный технологический институт).  
Из речи при вручении премии Тьюринга (Сан-Франциско, США, октябрь 1984 г.).

Мы живем в сложном мире и стараемся решать сложные по своей сути проблемы, которые зачастую для своего решения требуют сложных устройств. Однако это не значит, что мы не должны найти элегантные решения, убеждающие своей ясностью и эффективностью. Простые элегантные решения более эффективны, но найти их труднее, чем сложные, и для этого требуется больше времени.

Самым известным достижением профессора Вирта считается язык Паскаль (1970). Безусловно, многие об этом языке слышали и знают его. Паскаль сыграл огромную роль в области формирования мировоззрения нескольких поколений программистов. Главное его достоинство в простоте и элегантности: он построен на четких принципах структурного программирования, сформулированных Эдсгером Дейкстрой, на красивой математической базе, заложенной Энтони Хоаром, и на блестящем архитектурном воплощении идей Algol-W, реализованных Никлаусом Виртом. С технологической точки зрения, Паскаль был интересен не только тем, что его компилятор, созданный в ETH, стал одной из первых реализаций языков высокого уровня на самом себе, примерно на два года опередив компилятор Си. В ходе работ над ним в 1973 г. была придумана абстрактная Pascal-машина (P-машина), исполняющая специальный P-код. Чтобы решить проблему переноса компилятора Паскаля на разные платформы, Вирт решил воспользоваться испытанными временем методами интерпретации. Из наиболее известных решений, предшествовавших P-коду, можно назвать реализацию языка Snobol-4 (P. Грисуолд, 1967), где в качестве кода абстрактной машины использовался язык SIL (System Implementation Language).

Как известно, введение виртуальной (абстрактной) машины Java преподносилось ее разработчиками из Sun Labs едва ли как не фундаментальное открытие в практике языков программирования. Один из учеников Вирта, Михаэль Франц, заметил по этому поводу следующее: «Переносимость Java основана на наличии виртуальной машины, позволяющей легко имитировать большое число архитектур. Идея виртуальной машины была очень популярна уже более двадцати лет назад, хотя впоследствии о ней забыли. Тогда речь шла о Pascal-P — созданной в ETH реализации Паскаля, которая сыграла решающую роль в распространении этого языка. Интересно, что виртуальные машины для Паскаля и Java весьма схожи по архитектуре...»

Идеи P-кода нашли применение не только в платформах Java и NET, не только в других языках и машинах баз данных, но и в реализации аппаратных средств. Например, для непосредственного исполнения P-кода в Western Digital в 1979 г. был разработан специальный набор WD9000 PEngine. В Стэнфордском университете в 1980 г. был создан экспериментальный процессор POMP. Появившаяся в 1978 г. коммерческая реализация Паскаля — UCSD Pascal стала еще более известной, и многие забыли, где же впервые возникли P-код и P-машина. Вот что говорит об этом Вирт: «После того как стало известно о существовании Паскаля, несколько человек попросили нас помочь в его реализации на различных машинах, подчеркивая, что они намерены использовать его для обучения и что быстрое действие для них не имеет первостепенного значения. После этого мы решили создать версию компилятора, которая генерировала бы код для машины нашей собственной конструкции. Позднее этот код стал известен как P-код... Pascal-P оказался исключительно удачным языком для распространения среди большого числа пользователей. И если бы у нас хватило мудрости предвидеть масштабы такого развития событий, то мы приложили бы больше усилий и тщательности при разработке и документировании P-кода».

Язык Паскаль многими воспринимался прежде всего как язык для преподавания компьютерных наук. Но сам Вирт не согласен с таким заведомым сужением его потенциала (1984): «Утверждалось, что Паскаль был разработан в качестве языка для обучения. Хотя это утверждение справедливо, но его использование при обучении не являлось единственной целью. На самом деле я не верю в успешность применения во время обучения таких инструментов и методик, которые нельзя использовать при решении каких-то практических задач. По сегодняшним меркам Паскаль обладал явными недостатками при программировании больших систем, но 15 лет назад он представлял собой разумный компромисс между тем, что было желательно, и тем, что было эффективно».

Да, этот язык был далеко не идеальный. В свое время Брайан Керниган, известный популяризатор языка Си, соавтор классического руководства по Си (K&R), написал критическую статью "Почему Паскаль не является моим любимым языком программирования". Если с ней внимательно ознакомиться, то можно решить, что Никлаус Вирт сделал из нее правильные выводы и в языке Modula-2 (1980) под воздействием статьи устранил многие изъяны канонического Паскаля. Однако следует иметь в виду одно немаловажное обстоятельство. Наделавшая шума работа Кернигана была написана 2 апреля 1981 г., т.е. через два года (!) после реализации группой Вирта в ETH первого компилятора Modula-2 и через год после выпуска аппаратной реализации Modula-2 — персонального компьютера Lilith. В апреле 1993 г. на Конференции ACM по истории языков программирования Вирт в ответ на вопрос одного из своих коллег поставил языку Modula-2 оценку "6 баллов" (наивысшая оценка в школах Швейцарии).

Язык Modula-2 был не только компактной и эффективной альтернативой языку Ada, он намного опережал те реализации идей модульного программирования, которые лишь спустя годы и в гораздо менее продуманном виде нашли свое отражение в Turbo Pascal и Delphi. Знаменитая операционная система OS/400 для IBM AS/400 была реализована на Modula-2. Центр системных исследований корпорации Digital (DEC Systems Research Center) взял этот язык в качестве основы реализации своих внутренних проектов, создав впоследствии язык Modula-3.

Компьютерная индустрия отставала от работ Вирта как минимум на 5—7 лет. В том же 1979 г. (когда появился первый компилятор Modula-2 на компьютере PDP-11 в среде RT-11) намного уступающий Lilith легендарный компьютер Apple II только-только обрел компилятор Apple Pascal, ориентированный на UCSD-реализацию Паскаля. До появления первого скромного Turbo Pascal Андерса Хейльсберга оставалось целых четыре года! Что касается компьютера Lilith, то он стал первым компьютером в Европе, который полноценно использовал возможности лазерной печати. Впоследствии Вирт с грустью говорил о том, что с проектом Lilith швейцарская промышленность упустила свой уникальный шанс.

Подлинной жемчужиной творчества Вирта стал проект Oberon (1988). Созданная почти два десятилетия назад система Oberon (Oberon System, <http://www.oberon.ethz.ch>) играет в наши дни приблизительно ту же роль, что в начале 1980-х годов играли проекты Alto и Xerox Star знаменитого центра Xerox PARC, откуда взяли начало современные персональные компьютеры и текстовые редакторы. Для таких корпораций, как Microsoft, IBM и Sun Microsystems, проект Oberon стал источником плодотворных идей, среди которых можно выделить документо-ориентированный интерфейс, браузеры, промышленные языки разработки ПО (Java и C#), машинно-независимый мобильный код (JVM и .NET CLR), апплеты, компонентное ПО, динамическую компиляцию (JIT, AOC, DAC), смарт-теги, веб-службы и др.

Сейчас это кажется невероятным, но чтобы перекомпилировать операционную систему Oberon и компилятор Oberon, требовалось в общей сложности всего 15 секунд! И это на оборудовании начала 1990-х годов!

Михаэль Франц в феврале 1994 г. защитил в ETH диссертацию, которая называлась "Динамическая кодогенерация — ключ к переносимому программному обеспечению". В ней были четко обозначены проблемы виртуальных машин и предложен крайне простой и довольно необычный подход к достижению переносимости. В диссертации Франца не только подробно разбирался принцип формирования и хранения промежуточного представления, но и делался вывод о том, что для подобного класса языков он остается практически неизменным. Другими словами, для языка Java этот принцип вполне подходил. Кстати, понятие applet тоже фигурировало в работах Франца. Через год после появления Java Михаэль Франц к лету 1996 г. подготовил среду под названием Juice, выполненную в виде подключаемого модуля для браузеров Netscape и Microsoft. Модуль состоял из компактного варианта ОС Oberon и полнофункционального компилятора Oberon, размер которых (в Oberon-формате) в общей сложности составляет всего лишь 100 Кбайт. В марте 1994 г. Михаэль Франц сделал в Sun Labs несколько докладов, и к весне того же года Билл Джой (вице-президент Sun и идеолог проекта создания Java) уже имел на руках всю необходимую информацию, включая и диссертацию Франца. Джой стал одним из первых обладателей лицензии на ETH Oberon. В июне 1994 г. Биллу Джюю пришла в голову (а вот как это произошло, история стыдливо умалчивает) идея переориентировать язык Oak Джеймса Гослинга на иные задачи — создание компактной ОС. В пожарном порядке был сверстан проект, который получил название LiveOak. Все это необходимо учитывать при взгляде на нынешние проблемы Java.

Мир промышленного программирования полон избыточной сложности. В результате такие критерии, как простота (наглядность исходных текстов), надежность, компактность программ и эффективность исполняемого кода, теперь заменяются на один главный критерий — скорость реализации идей. А это неизбежно ведет к резкому снижению влияния самого языка и возрастанию роли инструментальной среды, которой подчас вообще все равно, чем оперировать, и прежде всего ее возможностей визуализации. Как точно отмечает Никлаус Вирт, «постоянный недостаток времени — вот, вероятно, первейшая причина, приводящая к появлению громоздкого программного обеспечения». Приоритет времени разработки в общем-то понятен: человеческие ресурсы нынче стоят значительно выше, чем аппаратные. Но не теряем ли мы по дороге то ценное, что вернуть потом будет крайне тяжело?

Мы живем в эпоху торжества безумной технологической гонки и надуманной сложности. Всю свою жизнь Никлаус Вирт посвятил борьбе с этими пагубными явлениями, но его не слышат или не хотят слышать. «Крайнюю степень ума, — писал Блез Паскаль, — обвиняют в безумии точно так же, как полное отсутствие ума. Хороша только посредственность».

В короткой статье невозможно даже мимоходом рассказать о других замечательных проектах Вирта. Поэтому просто посмотрите табл. 1.

Таблица 1. Проекты Никлауса Вирта

Год	Проект	Комментарий
1963	Язык Euler	Диссертация Вирта, диалект Алгола, реализация прообраза Р-кода
1966	Язык Algol-W	Ревизия языка Algol-60; реализован в Стэнфорде на IBM/360
1968	Язык PL360	Низкоуровневый язык для IBM/360
1970	Система Venus	Операционная система разделения времени для CDC Cyber
1970	Язык Паскаль	Концепции структурного программирования
1973	Система Pascal-P	Инструментальная система, виртуальная машина, переносимый Р-код
1976	Язык Modula	Реализации концепции мониторов Хоара, мультипрограммирование
1976	Система Hexapus	ПО для локальной сети в ETH
1979	Язык Modula-2	Концепция модуля, переносимый М-код, идеи языка Mesa (Xerox PARC)
1980	Компьютер Lilith	16-разрядная аппаратная поддержка языка Modula-2
1986-90	Компьютер Ceres	32-разрядная аппаратная поддержка языка Oberon (станции Ceres-1, Ceres-2, Ceres-3)
1988	Язык Oberon	Концепция расширения типа, альтернатива ООП, идеи языка Cedar (Xerox PARC). Язык назван в честь спутника Урана, который был открыт аппаратом "Вояджер"
1988	Система Oberon System	Концепция активного документа, прообраз браузеров (совместно с Ю. Гуткнехтом)
1995	Язык Oberon-2	Типизированные процедуры-методы (совместно с Х. Мессенбоком)
1996	Язык Lola	Язык для спецификации программируемых устройств (FPGA)
1998	Система Olga (Oberon Language Goes Airborne)	Система управления бортовым ПО для вертолета, аппаратное обеспечение на основе StrongARM, FPGA и PLD. Используется в легких беспилотных летательных аппаратах фирмы weControl
1998	Язык Oberon-SA	Подмножество языка Oberon для программирования систем реального времени и с ориентацией на процессор StrongARM

Вирт был и остается последователем европейской инженерной культуры. Американские достижения давали ему богатую пищу для размышлений: многие идеи он пропускал через себя и выкристаллизовывал самое ценное. Все три ключевых языка (Паскаль, Modula-2 и Oberon) были созданы Виртом буквально два-три года спустя после возвращения из-за океана. (В 1967 г. Вирт завершал работы по компилятору Algol-W в Стэнфорде, а в 1976 г. и 1984 г. на год уезжал в лаборатории Xerox PARC.) Работы Вирта создавались не в вакууме. Его окружали единомышленники — коллеги и ученики, среди которых можно выделить Юрга Гуткнехта (соавтора по проекту Oberon), Ханспетера Мессенбока (соавтора языка Oberon-2), Ричарда Орана (соавтора при создании Lilith), Куно Пфистера (основателя Oberon microsystems и идеолога инструментария BlackBox), Клеменса Шиперски (идеолога компонентной архитектуры в

Oberon System) и Михаэля Франца (автора концепции динамической кодогенерации, прообраза JIT-компиляции Java).

Большую роль в популяризации в нашей стране языков и систем Никлауса Вирта в 1980- 1990-х годах сыграла рабочая группа по Modula-2, бессменным руководителем и вдохновителем которой был Д. М. Сагателян из Института общей физики АН СССР. Нельзя не вспомнить и работы группы профессора И. В. Поттосина из Сибирского отделения АН СССР (НГУ и Институт систем информатики им. А. П. Ершова). Создание инструментария для бортового ПО отечественных спутников (проект СОКРАТ), семейство компьютеров KRONOS (Дмитрий Кузнецов, Алексей Недоря, Евгений Тарасов, Владимир Васекин, Евгений Налимов и др.), XDS-семейство компиляторов Modula 2/Oberon-2 – вот, пожалуй, самые яркие страницы отечественной истории, связанные с именем Вирта. Нарастающая волна интереса к Oberon, вершине творчества патриарха надежного программирования, в связи с острой потребностью в высококачественном программном обеспечении, в частности, в физике, привела к возникновению проекта "Информатика-21 (<http://www.inr.ac.ru/~info21/>), к которому с огромным интересом относится Вирт. Более того, в марте этого года в швейцарском Центре ядерных исследований (CERN), где 15 лет назад взяла свое начало Всемирная Паутина World Wide Web, специально для физиков проводился Oberon Day (<http://cern.ch/oberon.day>).

До сих пор, к сожалению, остаются недостаточно исследованными ранние работы Вирта (в Беркли и Стэнфорде). В частности, его самый первый язык Euler очень высоко оценивает Алан Кей, автор языка Smalltalk и один из идеологов объектно-ориентированного программирования.

Никлаус Вирт заложил традицию присвоения языкам программирования имен математиков прошлого. В 1963 г. он дал имя Леонарда Эйлера, великого швейцарского математика, много лет проработавшего в России, своему первому творению — языку Euler. А в 1970 г. Блез Паскаль, великий французский математик и философ, творчеством которого восхищались Н. Г. Чернышевский и Л. Н. Толстой, был увековечен Виртом в языке Паскаль. Интересные параллели: 11 мая 1994 г., выступая в С.-Петербургском университете, Дональд Кнут подчеркнул, что для него особенно приятен тот факт, что звание почетного доктора информатики ему присуждает университет, в котором преподавал еще великий Эйлер. Никлаус Вирт 27 июня 1996 г. надел почетную докторскую мантию в Новосибирском Академгородке, созданном М. А. Лаврентьевым и С. Л. Соболевым по образу и подобию того самого Стэнфорда, который Вирт взял за основу строительства своей европейской школы в ETH. Вклад Вирта в развитие компьютерных наук и программной инженерии был оценен по достоинству. Он не только стал членом трех академий (Swiss Academy of Engineering, U.S. Academy of Engineering, Berlin-Brandenburg Academy), но лауреатом самых престижных наград (табл. 2).

Таблица 2. Награды Никлауса Вирта

1978	Почетный доктор	York University	Великобритания
1978	Почетный доктор	Ecole Polytechnique Federale, Lausanne	Швейцария
1984	A.M. Turing Award, лауреат премии	ACM	США
1983	IEEE Emanuel R. Priore Award, лауреат премии	IEEE	США
1987	Award for Outstanding Contributions to Computer Science Education, лауреат премии	ACM	США
1987	Почетный доктор	Universite Laval, Quebec	Канада
1988	Computer Pioneer, лауреат премии	IEEE Computer Society	США
1989	Award for Outstanding Contributions to Computer Science Education, лауреат премии	ACM	США
1989	Prix Max Petitpierre, лауреат премии	Правительство Швейцарии	Швейцария
1989	IBM Europe Science and Technology Prize, лауреат премии	IBM Europe	—
1990	Marcel Benoit Prize, лауреат премии	—	—
1992	Почетный доктор	University of California, Berkeley	США
1993	Почетный доктор	Johannes Kepler Universitat, Linz	Австрия

1996	Почетный доктор	Новосибирский государственный университет	Россия
1996	Orden Pour le Merite, орден		Франция
1997	Почетный доктор	The Open University	Великобритания
1998	Почетный доктор	University of Pretoria	ЮАР
1998	Почетный доктор	Masaryk University, Brno	Чехия
1999	Leonardo da Vinci Medal, медаль	SEFI	Франция
1999	Outstanding Research Award in Software Engineering, лауреат премии	ACM SIGSOFT	США
2002	Eduard-Rhein Technology Prize, лауреат премии	Мюнхен	Германия

Жизненное кредо Никлауса Вирта лучше всего, пожалуй, передают слова великого Блеза Паскаля, написавшего три с лишним столетия назад: "Все наше достоинство заключено в мысли. Не пространство и не время, которых мы не можем заполнить, возвышают нас, а именно она, наша мысль. Будем же учиться хорошо мыслить...".

---

**Об авторе.** Руслан Богатырев — научный редактор "Мир ПК", гл. редактор "Мир ПК - диск", bogatyrev@pcworld.ru.