

От редактора журнала

пара слов:



Я думаю, что страх и лень - это одно и тоже явление или эмоция, как вам угодно.

Они мешают совершать правильные и нужные поступки и усложняют путь к поставленной цели. Смелый человек - это активный и целеустремленный человек, который знает, чего он хочет, и это желание достойно того, что бы перебарывать себя и свои слабости. Наш журнал для таких и про таких. Для тех, у кого есть цели и стремления, у кого есть своё заветное «хочу».

Этот журнал задумывался как информационное пространство для молодых людей, находящихся в стадии поиска и испытывающих жажду новых знаний. Нам интересно все, что касается поиска себя в этом мире: профессиональная самореализация,

все виды субкультур, способы творческого проведения досуга, вопросы души и духа. Надеюсь, что хотя бы одна из статей, которую мы опубликовали, будет полезна именно для Вас.

Я хочу наладить прямую связь с нашими читателями и давать в журнале только ту информацию, которая действительно будет Вам нужна.

Пишите, задавайте вопросы, предлагайте свои неординарные идеи или делайте замечания, мы непременно учтем это при подготовке следующих номеров.

С уважением, Григорьев Георгий.

P.S.: Хорошие мысли дорого стоят...

Учредитель:
ООО «АМИКОМ»
660074 г. Красноярск, ул. Борисова, 14
e-mail: amikom07@mail.ru
тел. (3912)43-93-29, 91-30-56

РЕДАКЦИЯ

Директор журнала
Горн А.Г.

Редактор
Григорьев Георгий
ps_magazine@mail.ru

Помощник редактора
Германчук Екатерина

Фоторедактор
Федорова Лариса

Корректор
Зорина Ирина

Авторы

Андреев Роман
Воеводин Алексей
Гусев Михаил
Кондратьева Анастасия
Мельников Евгений
Николина Елена
Ористов Игорь
Прудников Сергей
Шапран Анастасия
Шнякина Лариса
Яковлева Ольга

Иллюстрации
Яровиков Александр
Мигас Яков

Фотографы
Федорова Лариса
Шнякина Лариса
Дрепан Александр
Мигас Яков
Григорьев Георгий

Отдел рекламы
Лихонин Артем
Страшкин Семен

Дизайн и верстка
Мигас Яков

Перепечатка материалов
без ссылки на журнал PS
не допускается.
Редакция не несет ответственности за
содержание рекламных материалов.
Тираж 2000 экз.
Отпечатано в типографии «АМИКОМ».

PS# 3

Человек – экология – нейрокомпьютер

Евгений Мельников

Мировая практика знает два типа ученых. И те и другие – трудяги по рождению и эрудиты по призванию. Но первые упорно развивают знание в рамках существующих систем научных координат, уточняя и детализируя существующие теории. И в силу понятности того, что они делают, такие ученые часто более известны современникам при их жизни. Второй тип, более малочисленный, - это первооткрыватели. Их нестандартные решения выходят за рамки сложившегося видения науки, принося нечто совершенно новое. Ценность многих их открытий понимается уже новыми

поколениями, свободными от предрассудков их современников. Один из этих баловней святой Эврики, покровительницы всех гениев – научный сотрудник Института биофизики Российской Академии Наук, специалист в области нейроинформатики Юлий Петрович Ланкин.

Для справки: Нейроинформатика – область знаний, связанная с разработкой устройств и компьютерных программ для переработки информации на основе принципов работы естественных нейронных сетей человеческого мозга (создание в будущем электронного аналога мозга, если выразаться ненаучно).

Ремарка: Всю свою историю компьютеростроение не просто бодрчком топало вперед – оно летело на силиконовых крыльях, пригоршнями подбрасывая в топку прогресса полупроводниковые лампы, транзисторы и микрочипы. Но в последние десятилетия стало понятно, что есть предел развития вычислительной техники. Увеличивая скорость обработки информации, мы увеличиваем число компонентов. Дабы ЭВМ будущего не напоминала габаритами «Титаник», а по скорости – черепахе, эти элементы ютятся все ближе и ближе друг к другу. А меньше уже нельзя. Чем меньше их размеры, тем больше вероятность случайных сбоев в их работе и тем труднее обеспечить отвод тепла от микрочипа. И не только это.

В 1982 году в Японии открылась программа «Компьютеры пятого поколения», обещавшая нам восхитительное будущее, в котором компьютеры и роботы смогут разговаривать с человеком и по его приказу решать сложнейшие задачи, доступные на сегодня только создателям этих машин. Но этот проект, фактически, закончился провалом.

Как Вы считаете, в чем причина неудачи современных разработчиков Искусственного Интеллекта?

- Создатели компьютеров пятого поколения собирались воплотить, наверное, самую сокровенную мечту научных фантастов – обеспечить прямой диалог между человеком и машиной. Они добились многого – новые языки программирования, средства мультимедиа и другие побочные составляющие этого проекта. Но в итоге выяснилось, что Искусственный Интеллект (ИИ), построенный исключительно на законах логики – весьма неполноценный «собеседник». Во-первых, проблема распознавания речи очень плохо решается стандартными математическими методами. Во-вторых, в ИИ имитацию человеческого мышления пытаются строить на логическом моделировании рассуждений человека. Но неизвестно, как человек решает задачи. Например, попытки подробно выяснить у экспертов, какие рассуждения они используют при решении определенных задач, приводили к тому, что человек говорил, что не знает, как он это делает. Либо искренне описывал процесс решения, который явно не соответствовал тому, что он делает на самом деле. В-третьих, пока только человек способен к формализации представлений, – искусству перехода от общего понимания задачи к конкретному описанию последовательности действий, которые требуются для ее решения. И, в-четвертых, выяснилось, что даже в простых действиях человека участвует множество взаимосвязанных и одновременно работающих нейронных ансамблей (ассоциативных связей мозга), отражающих его опыт, накопленный в течение всей предыдущей жизни. Попытка моделирования этих процессов приводила к «комбинаторному взрыву», когда объем требуемой памяти компьютеров и требования к скорости их вычислений лавинообразно нарастали, перечеркивая все надежды ученых. Попытки «распараллеливать» решение задачи между множеством процессоров для ускорения логических операций оказались малоэффективными. Процесс этот трудоемкий, далеко не все задачи поддаются распараллеливанию, а те, что поддаются, часто стремятся выродиться в последовательный процесс из-за необходимости ожидания одного из процессоров, без которого остальные не могут продолжить работу из-за отсутствия

вычисляемых им результатов. Ну а вычислительная мощность параллельного компьютера растет не пропорционально числу процессоров, а всего лишь по логарифмическому закону.

Для справки: Логические программы, требующие сложных многосторонних расчетов, приходилось «распараллеливать» между множеством процессоров. При такой конструкции затраты на поддержание связей возрастают неимоверно, а в какой-то момент производительность системы вообще перестает увеличиваться, сколько новых мощностей не добавляй. Получается затратно и малоэффективно.

Если не логика, тогда что же должно быть основой для моделированного электронного «мышления»?

- Считается, что из 100% существующей информации, полученной через органы восприятия и внутренние процессы в мозгу, лишь 10% осознается человеком. Логика занимает небольшую часть из этих 10-ти процентов. Остальные 90% относятся к области неосознаваемого. Изучению неосознаваемого или «человеческого бессознательного» посвящено множество психологических исследований. Эта область известна с древних времен и присутствует в различных формах в религиях и эзотерических системах. Все действительно новое приходит не благодаря органам восприятия и логике. Оно витает где-то в метафизическом информационном пространстве, среди этих 90%, и периодически «выхватывается» оттуда нашей интуицией. Как результат, множество решений, равно как и совершенно новые знания, приходит как бы «из ниоткуда». В различных религиях такое явление обозначается словами «озарение» или «божественное откровение». Для нашей же цели интересна именно интуиция, связанная, в первую очередь, с правым полушарием человеческого мозга. За проработку деталей и логическое мышление отвечает левое полушарие. В отличие от компьютеров, логика на нейронных сетях мозга возникает как дополнительное приспособление верхнего уровня организации и играет хотя и важную, но все же вспомогательную роль. Основная задача логической деятельности детализация и вербализация (перевод в словесную форму) предоставленных интуицией образов, а в ряде случаев обратное воздействие на подсознание с целью настройки его на решение каких-то задач. Неосознаваемое же управляет желаниями и целями человека, организует его деятельность и мироощущение. Поэтому сама идея моделировать человеческое мышление с помощью логики в ИИ – парадоксальна. Как можно смоделировать то, чего мы не осознаем? С другой стороны, можно попытаться смоделировать структуры нервных клеток мозга и процесс их обучения. То есть создать обучаемую среду, которая благодаря сходству с мозгом позволит имитировать процессы интуиции и мышления. И здесь мы приходим к нейрокибернетике и нейроинформатике.

Ремарка: Классические программисты нынче размышляют над тем, как втиснуть предельно обогащенное железо в предельно малое пространство, да еще, чтобы получить в итоге ИИ. Нейропрограммисты пошли другим путем, намереваясь воспроизвести самый великий компьютер во Вселенной – человеческий мозг. А ведь начинали все в одно время, с полупроводниковых ламп. Но нейроинформатика работает не с логическими операциями ЭВМ, а с нейросетями - это сети, состоящие из связанных между собой простых элементов, формально обозначающих нейроны головного мозга. Сложность компонентов значения не имеет, главное – это связи между ними. Именно они определяют мощность мозга, скорость его мышления и другие важные качества. Разумеется, этой системе еще очень далеко до своего «естественного» аналога, но при наличии грамотной обучающей среды она может выполнять многие нестандартные задачи куда лучше, чем ЭВМ. Там же, где требуется подобие человеческой интуиции – например, в чтении текстов, узнавании объектов, компьютер ей вообще не конкурент. Кроме того, нейросистема в процессе работы приобретает опыт – учится. Учится - машина?!

Словосочетание «обучающийся компьютер» звучит совершенно фантастично. Возникает вопрос, каким образом такую систему вообще можно заставить работать?

- Здесь есть два варианта: создавать нейрокомпьютеры со встроенными системами обучения либо писать программы-имитаторы нейронных сетей на обычном компьютере. Причем, в отличие от обычных программ, нейронные сети идеально подходят для распараллеливания вычислений. Для обучения нейросетей ученые создают обучающие алгоритмы, которые потом могут быть реализованы либо в электронных схемах нейрокомпьютеров, либо в программах. Создание обучающих алгоритмов – одно из самых важных и сложных видов исследований в нейроинформатике. Один из лучших современных обучающих алгоритмов, алгоритм двойственного функционирования, создан нашими земляками В.А.Охониным и С.И.Барцевым. В мире он больше известен как алгоритм обратного распространения ошибки, по названию аналогичного алгоритма американских ученых, созданного одновременно с нашим, но опубликованном в более известном журнале. Математика и программное обеспечение для этого алгоритма были доведены до совершенства в лаборатории другого нашего земляка – А.Н.Горбаня, собравшего вокруг себя талантливых молодых ученых. Там же был решен ряд важных практических задач, в частности в области медицины. Идея обучения нейронных сетей основывается на системном подходе. В нем предполагается, что свойства сложной системы определяются не столько ее элементами, сколько связями между ними. Для обучения нейросети по алгоритму двойственного функционирования нужно составить набор примеров решения однотипных задач. Каждый пример содержит набор входных значений для нейронной сети (например, набор значений спектрального анализа фрагмента речевого сигнала) и правильный ответ (например, фонема, соответствующая этому набору). Далее из фонем можно собрать слова и предложения. Примеры по очереди подаются на нейронную сеть, которая выдает ответы. Вычисляются отклонения этих ответов от требуемых (ошибки). Полученные величины ошибки отправляются в обратном направлении с выходов сети на ее входы и при прохождении через связи между нейронами становятся известны величины ошибок для каждой из этих связей. Связи корректируются для уменьшения ошибки. Далее описанная процедура повторяется до тех пор, пока величина ошибки не станет меньше допустимой. С этого момента нейронная сеть может решать задачи того типа, которым ее обучили. Конечно, все это просто только на словах. На практике, профессиональные нейросети основаны на сложной математике и программном обеспечении, разрабатываемыми высококлассными специалистами.

Ремарка: Обучающий Алгоритм самостоятельной адаптации, созданный Юлием Ланкиным, выгодно отличается от уже существующих. Он позволяет вести обучение непрерывно, без остановок, вызванных в других алгоритмах необходимостью отследить сигнал о допущенных погрешностях и подкорректировать систему. В нем отсутствуют ограничения на сложность обучаемой системы, нет необходимости знать правильные сигналы выходных нейронов и включена возможность автоматического управления. Можно сказать, что он обладает набором свойств, необходимых для обучения модели мозга. Возникает все тот же вопрос – как именно надо учить. Даже обладая нейросеть всеми свойствами людского «аналога», это не упрощало бы задачу. Здесь применимо сравнение с ребенком, чей разум чист и не обладает информацией даже о простейших действиях. Видели вы когда-нибудь, как ребенок учится брать игрушку? Сначала это неуклюжие движения, но постепенно они становятся все более точными. Как и ребенок, нейросеть должна совершенствоваться без постороннего вмешательства. Она может оценить правильность своей реакции по разнице между положением руки и игрушки, которую ребенок хочет схватить. И кроме этого по мышечным ощущениям. Какие сигналы надо подать на множество нервных окончаний, идущих к мышцам, ей неизвестно, но обучение от этого не страдает и происходит без посторонней помощи. Отсюда и название алгоритма. И что особенно важно, этот алгоритм на редкость универсален. Он создавался для моделирования

адаптивных систем, о которых будет рассказано позже, одним из вариантов которых являются нейронные сети.

Можно ли сказать, что обучение систем Искусственного Интеллекта невозможно?

- Аналогии обучение можно организовать и в логических системах ИИ с учетом всех ограничений, о которых мы говорили. Однако тут полезно вспомнить об одном курьезе, когда система ИИ столкнулась с парадоксом, противоречащим заложенным в нее логическим представлениям. На этот случай был предусмотрен приоритет мнения человека перед мнением машины. Исходя из этого правила, свои знания машина сочла ошибочными и удалила накопленную с большим трудом базу знаний, то есть фактически самоуничтожилась. Так что природа не зря решила обучать нейронные сети, а не логические системы. С другой стороны, неудача проекта пятого поколения ЭВМ подтолкнула ряд ученых к созданию гибридных систем, включающих логическую и нелогическую часть. В частности, в шестом поколении ЭВМ 30% составляют нейронные сети. На данном этапе развития науки это позволяет решать ряд сложных задач. Но в целом это скорее стоит рассматривать как попытку временного обхода огромных трудностей, возникающих при попытках моделирования возможностей человеческого мозга.

При таких удивительных свойствах насколько эффективны нейросистемы?

- В пределе можно надеяться приблизиться к возможностям человеческого мозга. Однако, это дело будущего. Уровень большинства современных нейросетевых моделей примерно соответствует насекомым, да и то с заметными ограничениями. К сожалению, развитие нейроинформатики идет медленно из-за огромной сложности этого направления. Так что работы здесь более чем достаточно и для вашего поколения. Однако это не мешает уже сейчас решать с помощью нейросетей огромное количество сложных и важных задач. В качестве примеров можно привести определение координат спутника по снимку звездного неба, автоматизированную посадку самолетов в сложных погодных условиях, управление вертолетами, различные системы идентификации личности, распознавания образов, диагностика заболеваний, прогнозы состояния озонового слоя, курсов валют, оптимизации работы энергетических и трафика компьютерных сетей, ускорение считывания информации с жесткого диска компьютера, обнаружения пластиковой взрывчатки в аэропортах и так далее. Если искусственный интеллект строится на аналогиях с логическим мышлением, то работа нейронных сетей больше похожа на человеческую интуицию. Детали решения задачи неочевидны, но зато получается правильный и быстрый ответ. В качестве примера можно привести нейросетевое решение задачи прогноза цунами, полученной нашими земляками. Опасность цунами известна. Эти огромные волны сметают все на своем пути, когда обрушиваются на берег и наводят панический ужас на жителей прибрежных районов. Компьютерная система прогноза цунами, работавшая на Дальнем Востоке, требовала неделю вычислений для оценки опасности после срабатывания датчиков в океане. Такая система интересна для изучения этого природного явления, но бесполезна в реальных условиях. Она дает прогноз через несколько дней после того, как на берегу уже ничего не осталось. Обученная нейронная сеть дала прогноз опасности за время меньше секунды. Если бы такие системы были установлены во всех потенциально опасных прибрежных районах, они позволили бы спасти огромное количество человеческих жизней.

Одним из ваших научных достижений является Концепция адаптивных систем (Концепция систем с самостоятельной адаптацией). В чем ее суть и ценность?

- В современной физике преобладает мнение, что наша Вселенная, такая, как мы ее видим, возникла случайно. До нее возникало множество вселенных, но наша почему-то оказалась устойчивой. Она сохраняет стабильность потому, что по неизвестным причинам в ней существуют физические законы и остаются неизменными фундаментальные физические постоянные. В свое время такое предположение было плодотворным для развития науки. Но

сегодня очевидно, что такая точка зрения противоречит и научной интуиции и всему нашему жизненному опыту. Дело в том, что любая устойчивая система обладает механизмами поддержания этой устойчивости, основанными на обратной связи. Возьмем самый близкий пример – наш организм. Сохранение гомеостаза в нем возможно как раз благодаря механизмам адаптации, использующим принцип отрицательной обратной связи. Существует набор контролируемых параметров, таких как температура, давление, рН и так далее, для которых известны оптимальные значения, показывающие, что организм в хорошем состоянии. Например, для разных людей оптимальной является температура 36,2 °С – 37,7 °С, а смерть наступает при температуре тела выше 43 °С или ниже 25 °С. Верхняя граница разрушения системы (гибели организма) связана с денатурацией (свариванием) некоторых белков, а нижняя с резким падением эффективности работы ферментов (ферментов). Оптимальная температура находится между крайними точками. Следовательно, чтобы организм, как система, не разрушился, необходимо, чтобы он поддерживал оптимальные значения набора контрольных параметров, отражающих хорошее состояние его элементов и подсистем – органических молекул, клеток, органов и так далее. С другой стороны, устойчивость, надежность, живучесть системы обеспечивается иерархическим подчинением подсистем и элементов сверху вниз – от организма к органам, клеткам, молекулам... Таким образом, на поведение подсистем и элементов организма накладываются определенные ограничения. Возникает балансирование между необходимой свободой подсистем организма, позволяющей вести поиск наилучших для них состояний (адаптироваться) и между необходимым подчинением, создающим из набора подсистем единую, целостную систему – наш организм. Легко представить множество таких системных уровней от микромира до вселенной (или множества вселенных, как указывают некоторые теории). Чем ниже уровень, тем автоматичнее функционирование систем этого уровня. Чем выше, тем больше свободы и возможностей у таких адаптивных систем. Получается своего рода матрешка из множества вложенных систем, взаимосвязанных в единое целое в масштабах вселенной. На уровне вселенной роль набора контролируемых параметров, необходимых для контроля состояния системы при ее адаптации к разрушительным воздействиям, играют фундаментальные физические постоянные. В современной физике известно, что их изменение, аналогично изменению контролируемых параметров организма, может привести к гибели вселенной. Рассматривая эту грандиозную картину, мы обнаруживаем поразительное единство и простоту принципов организации всех уровней мироздания, характерное для глубоких теорий. Становятся простыми и понятными причины устойчивости окружающего нас мира и причины поразительного сходства математических описаний казалось бы совершенно несходных явлений. Открывается возможность построения адекватных моделей окружающего мира любого разумного уровня сложности, недопустимого при построении современных редукционистских моделей (упирающихся в так называемое «проклятье сложности»). И удастся перейти к системному подходу при описании окружающего мира, взамен устаревших механико-статистических представлений. Мир становится живым и динамичным, каким мы и привыкли его видеть. Поразительным образом устраниваются многие противоречия. В частности, главное – противоречие между религией и наукой. Ведь если взглянуть на нарисованную картину, то легко увидеть место в ней человеческого сознания. Представим, что человек по отношению к человечеству играет роль клетки коры головного мозга (кстати, порядок чисел сопоставим). Тогда сознание человека становится частью более мощных информационных полей, функционирующих по одним и тем же принципам и обеспечивающих существование систем более высоких уровней, таких как человечество, Биосфера Земли, галактики и, наконец, Вселенная. То самое космическое сознание или одна из ипостасей Бога, предстающая, как Дух. Появляется возможность объединить все знания человека об окружающем мире в единое мощное целое и подняться на новый уровень осознания бытия. Осознания, подобного просветлению целого человечества, дающего надежду не только выжить, но и подняться на качественно новый уровень существования.

Для справки: Система – целостное множество элементов и подсистем в совокупности отношений и связей между ними. Система обладает свойствами более высокого порядка, чем свойства ее элементов и подсистем. Системные свойства не сводятся к сумме свойств элементов системы и не выводятся из них. Система более низкого уровня, вложенная в другую систему и являющаяся ее частью, называется подсистемой. Адаптивные системы способны приспосабливаться к изменяющимся внешним условиям и целенаправленно настраивать свое состояние в сторону его улучшения и повышения своей устойчивости к разрушительным воздействиям.

Гомеостаз – процесс, за счет которого достигается относительное постоянство внутренней среды человеческого организма. Огромную роль в его поддержании играет мозг.

Отрицательная обратная связь изменяет входной сигнал таким образом, чтобы противодействовать изменению выходного сигнала. Это делает систему более устойчивой к случайному изменению параметров. Положительная обратная связь, наоборот, усиливает изменение выходного сигнала. Системы с сильной положительной обратной связью проявляют тенденцию к неустойчивости, в них могут возникать незатухающие колебания.

Ремарка: Проще говоря, существует теория, что наш мир возник в результате случайности и почему-то существует. Но концепция адаптивных систем, предложенная Юлием Ланкиным, утверждает, что он не был поглощен вселенским хаосом потому, что сохранить стабильность ему помогли некие, самой природой организованные механизмы. Система, однажды выстроенная, стремится сохранять порядок в себе, чтобы не быть уничтоженной – этот закон применим как к метафизическим понятиям, так и к сугубо человеческим. Например, Земля – это галактическая теплица, удобные для себя условия в которой поддерживает сама Биосфера (все живое) нашей планеты. Это хорошо видно, если сравнить условия на земле с другими планетами солнечной системы. В нашем организме существует такое понятие, как гомеостаз. Температура тела, пульс, насыщенность легким кислородом – когда идет отклонение за интервал критических величин, организм некоторое время сопротивляется, после чего гибнет. Здесь великий компьютер – человеческий мозг – нацелен на выполнение конкретной задачи адаптации к изменяющимся условиям, причем он постоянно изобретает новые и новые способы ее решения. Если мы хотим создать кибернетическую копию человеческого сознания, почему бы нам не ориентироваться на те же цели?

Какое место занимает человек в нарисованной вами грандиозной картине мира?

- Из нашего интервью могло сложиться мнение, что человек это клетка, искра, песчинка в бескрайнем океане Космоса и наше сознание ограничено. Это не так. Человек обладает колоссальным потенциалом. Конечно, глупо сравнивать себя с Богом. Но ведь мы способны сузить наше сознание до конкретных земных дел и расширить его в полете духа до бескрайних просторов Вселенной. Именно тогда и приходят великие прозрения и гениальные открытия, способные на века и тысячелетия захватить чувства и умы многих и многих людей. Это доказали множество лучших представителей человечества. И этот путь открыт каждому. Кому-то он дается проще, кому-то нужно вложить больше усилий, но ограничений нет ни для кого. В сфере духа абсолютная демократия. Надо только реально оценивать свои текущие возможности и ставить разумные промежуточные цели на пути к Олимпу. И, конечно, любить себя, людей и этот иногда безумный, но в целом прекрасный мир.

После всех этих углубленно-научных вопросов самый общий - чем для Вас является наука?

- Это один из наиболее интересных способов познания мира, построенный на изучении закономерностей и воспроизводимости результатов. Это наслаждение от творчества, от погружения в глубины познания и понимания тончайших нюансов бытия. И это один из способов служения человечеству, возможность прожить свою жизнь осмысленно. Наука, в

современном виде, возникла в ответ на потребность в развитии технологий и породила промышленную революцию. Всего за несколько последних столетий произошел колоссальный научно-технический скачок, которому мы обязаны большей частью того, что нас сейчас окружает. Это один из путей постижения истины, которая рождается вовсе не в спорах, а в совместной работе на важные общие цели, в желании глубоко познать окружающий, а в будущем и внутренний, мир. Из психологии известно, что все мы живем не в мире, а в индивидуальных моделях мира, существующих в нашем сознании. И среди этих моделей невозможно найти двух совершенно одинаковых. Эти модели в сильной степени задаются воспитанием, образованием, научной или религиозной картиной мира, общественным положением. Они настолько прочно оседают в сознании, что очень непросто выйти за их пределы. Тем более, что в обществе это обычно не приветствуется. В науке это сделать проще, поскольку от ученого ожидается создание чего-то нового, необычного. К сожалению и здесь есть свои ограничения, связанные не с самой наукой, а с научной политикой. Среди ученых бытует выражение, что новые теории пробивают себе дорогу не путем убеждения, а когда естественным образом вымирают их оппоненты и новое поколение, не обремененное предрассудками прошлого, напрямую впитывает новое знание. И все же свобода мышления здесь значительно шире, чем в обыденной жизни.

Что может служить источником вдохновения для ученого?

- Наверное, сколько ученых, столько и источников вдохновения. Для каждого оно свое и может меняться в течении жизни. Например, С.П.Королева вдохновляли космические идеи К.Э.Циолковского. Для Ю.Н.Денисюка, получившего отражательные голограммы, позволяющие воспроизводить объемные изображения, насколько я помню, источником вдохновения явилась фантастика, прочитанная в детстве. Для Ньютона его физика была средством обосновать бытие Бога. Меня привело в науку огромное желание прожить свою жизнь не зря, оставить после себя в этом мире что-то очень хорошее и важное. Еще в детстве меня поразила фраза, что человеческая жизнь – искра, по сравнению с вечностью бескрайнего космоса. А если так, то должно быть что-то, что наполняет человеческую жизнь смыслом. И это желание прожить достойно позволило преодолеть нечеловеческие трудности и испытания. Конечно, вдохновение рождается и из фантастики, интереса к искусству, поэзии, религии, эзотерике, философии, психологии, любви к природе, путешествиям и экстремальному спорту. Оно, безусловно, поддерживается любовью и дружбой с замечательными людьми, что особенно важно в юности.

Как вы думаете, можно ли дать прогноз того, что ждет человечество в этом стремительно технологизирующемся веке?

С прогнозами все всегда очень неоднозначно. Исследование научных групп Форестера и Медоуза предсказывают глобальные катастрофические изменения на середину этого века, которые унесут с собой большую часть человечества. С этой опасностью связана идея избранного «золотого миллиарда», включающего изначально США и Европу. Насколько можно судить, суть ее в том, чтобы сосредоточить военную и экономическую мощь в этих странах (в основном в США), дестабилизировать экономическую и военную мощь остальных стран, чтобы сохранить остатки ресурсов и пережить экологическую катастрофу, пока остальная часть человечества частично погибнет, а частично вернется в каменный век. Затем, когда Биосфера Земли вернется в исходное состояние, сторонники этой идеи надеются начать новый промышленный виток с ограниченным числом людей выжившего «золотого миллиарда». Как показали мои коллеги С.И.Барцев, В.А.Охонин и В.В.Межевикин – эти надежды не на чем не основаны. За время своего существования Биосфера находилась во многих состояниях, которые были не совместимы с жизнью людей. И нет никаких оснований предполагать, что после глобальной катастрофы она вернется в исходное состояние. Есть и ученые, которые считают, что человечество особо не влияет на состояние Биосферы. Просто идут очередные изменения, которые происходили всю историю существования Земли.

Правда таких становится все меньше. Рядом ученых все настойчивее декларируется требование научиться жить в гармонии с природой, без чего невозможно выживание человечества. Существуют и различные эзотерические, в том числе религиозные трактовки происходящего. Христианская точка зрения вам хорошо известна, поскольку Россия страна преимущественно христианская. Суть ее в том, что спасутся лишь праведники. Есть мнение эзотериков, связанное с идеями Е.П.Блаватской. Оно гласит, что пришло время очередной смены цивилизаций. Задачей нашей цивилизации было развитие интеллекта и мы действительно преуспели в этом. Мы научились создавать технические системы фантастической сложности, позволившие человечеству выйти в космос и вплотную приблизиться к разгадке тайн человеческого разума. И на смену нашей цивилизации должна прийти более совершенная с другой задачей. Но какой бы точки зрения вы не придерживались, важно жить так, чтобы делать на Земле как можно больше хорошего. Как говорил пророк Мухаммед, если вы сажаете пальму, а мир рушится, продолжайте сажать. Ведь, в конце концов, выживают лишь те цивилизации и группы людей, которые творят прекрасное и делают свое дело невзирая ни на какие трудности и прогнозы. Нашим детям жить с тем, что мы им оставим. Так что желаю оптимизма, упорства в достижении достойных целей и счастья вашим читателям!