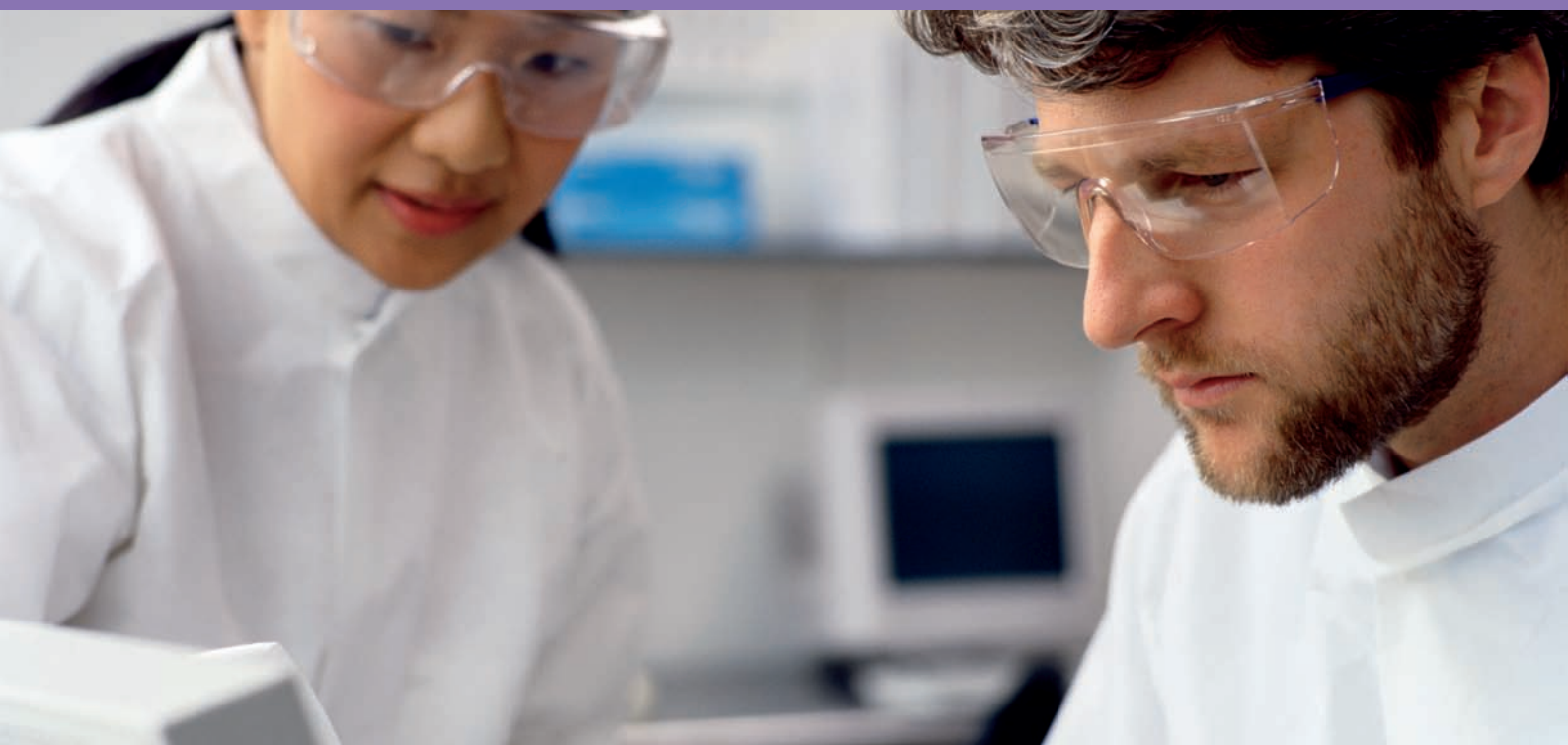


СВЯЗЬ

Шерли Энн Джексон

Место, где наука встречается с обществом



В эпоху открытий и инноваций, как можно обеспечить передачу результатов развития будущим поколениям?

Наука и ученые играют в обществе важнейшую роль. Авторитетность мнения ученых, репутация научных органов в плане беспристрастного понимания проблемы, приоритетное внимание, уделяемое научным исследованиям и образованию - все это внесло вклад в успех наций.

Рубежи науки никогда не выглядели более многообещающими, чем сегодня. Возможности обширны. От нанотехнологии до биоинженерии, визуализации в терагерцовом диапазоне, теории струн и космической науки, мы находимся в эре открытий и инноваций. Задача заключается в том, как в полной мере использовать эти возможности для улучшения здоровья и благосостояния людей и повышения их безопасности и для того, чтобы люди лучше понимали, уважали и ценили науку.

Для того, чтобы четко сформулировать эти идеи, я хотела бы ввести простую метафору того, что древние греки называли бы “агорой”. Она представляет собой то место, где, в историческом плане, происходят

взаимодействия социальных секторов и “населения в целом”. Определенную часть занимает правительство — лица, принимающие решения, законодатели, бюрократы, регулирующие органы, суды, и, собственно, совокупность правовых норм. Промышленность и частный экономический сектор — от торговцев до корпораций — являются держателями своей доли недвижимости. Религиозный сектор — церковь, мечеть, синагога и храм — занимает в агоре свое место. И, наконец, но не в самую последнюю очередь, научные круги — педагоги и студенты, которые формируют будущее. Агора является социальной связью.

Эта агора – это то место, где население выбирает свою “истину” — или, иначе говоря, то, что общество примет как “факт”. Именно здесь лидеры оглашают политические решения. Но какую же роль играет наука? Где место ученого на этой арене? И как роль ученого влияет на формирование государственной политики — реальной связи науки и общества?

Мультидисциплинарность

Прежде, чем мы попытаемся схематически изобразить агору нашего времени — начала XXI века — важно понять конвергенцию некоторых ключевых тенденций. Одна из них внутренне присуща научным и инженерно-техническим исследованиям — тенденция к мультидисциплинарности.

Рассмотрим развитие нанотехнологии. Если бы Вам предложили разработать более эффективную броню для солдат, начали бы Вы работу с изучения возможности манипуляции с веществом на молекулярном уровне? Вероятно, нет. И все же исследователи в области нанотехнологии — практики манипуляций с веществом на атомном или молекулярном уровне — добились больших успехов в разработке прочных защитных покровов для солдат в виде “динамической брони”, которая может быть быстро активизирована на поле боя.

В другом примере учеными Университета Джонса Хопкинса был разработан самособирающийся белковый гель, который стимулирует биологические сигналы, ускоряя рост клеток. Используя комбинацию клеток, специально разработанных материалов и биохимических факторов, этот гель может заменять, восстанавливать или регенерировать поврежденные ткани.

Таким образом, в мультидисциплинарности многих фундаментальных и прикладных исследований существует внутренне присущая связь.

Глобализация и безопасность

Вторая ключевая тенденция - глобализация. Легкость глобальных поездок и спутниковой связи, взаимосвязь финансовых систем, постоянное перемещение товаров, идей и технологического ноу-хау и электронный обмен информацией через Интернет — сам по себе являющийся еще одной синергической инновацией — трансформировали агору в глобальный форум идей. Взаимозависимость народов и культур более сложна, чем когда-либо ранее в истории.

Эта взаимозависимость имеет как положительные, так и отрицательные стороны. Она способствует повышенной информированности и пониманию глобальных потребностей, а также повышенной оценке общих целей, но с ней также связаны риски в плане безопасности и она облегчает беспрепятственное перемещение террористов и незаконную деятельность. Усилия МАГАТЭ, направленные на раскрытие сети технологии ядерного оружия А. К.Хана и его сторонников, ярко иллюстрируют уязвимость, присущую глобализации.

Одно прямое последствие нашей повышенной информированности о безопасности состоит в том, что технологические достижения, теперь более чем когда-либо, оцениваются и финансируются на основе их применимости для обеспечения безопасности — что можно было бы назвать “использованием по мере необходимости” открытий и инноваций. В качестве примеров можно указать поиски защищенной от неправильного использования биометрии, надежно защищающей от хищения персональных данных, или использование “гиперспектральной визуализации” или сложных баз данных об особенностях черт лица в

качестве технологии выявления террористов или других преступников.

Стремясь сохранить и укрепить нашу собственную безопасность, возможности и устойчивость, мы должны понимать их связи с глобальной безопасностью, возможностями и устойчивостью.

В то время как население США составляет лишь небольшую часть населения всего мира (приблизительно 5%), оно, безусловно, является самым крупным потребителем природных ресурсов в мире. Эта ситуация не может сохраняться бесконечно. США очень богаты. Большинство стран мира очень бедны — все еще.

Другие народы — те, которые эмулируют американскую модель, и те, которые не делают этого — стремятся по мере возможности повысить свой уровень жизни. Все мы связаны в глобальных масштабах. Научное сообщество всегда было связанным — через контакты между учеными. Но как сообщество мы не всегда уделяли должное внимание расширенной, непосредственной роли науки и научного сообщества в решении вопросов глобальной устойчивости и благосостояния и здоровья человека.

Это требует расширения круга рассматриваемых вопросов, развертывания политических дискуссий в глобальном масштабе и соответствующей переориентации характера деятельности профессиональных учреждений.

Первоочередной задачей развитого мира является борьба с терроризмом и дестабилизацией путем изучения их причин — прежде всего в третьем мире. Вытекающие из этого фундаментальные исследования и инновации открывают для нас пути сделать это непосредственно, с выгодой для всех, особенно в отношении пищевых продуктов, здоровья, инфраструктуры и окружающей среды.

К некоторым примерам относятся: пищевые продукты, особенно созданные методами генетической инженерии, стойкие к насекомым-вредителям сельскохозяйственные культуры; здравоохранение, особенно новые медикаменты и новые способы лечения болезней; инфраструктуру и окружающую среду, в том числе новые инженерно-технические решения в области чистой воды и устойчивости, и, конечно, энергии. Никакая нация не может расти и экономически процветать без удовлетворения этих потребностей. Наука и техника могут быть мощной силой обеспечения безопасности в этом позитивном смысле. Это связь, в рамках которой наука встречается с обществом на глобальном уровне.

Кадры и образование

Еще один тонкий аспект безопасности связан с развитием человеческого капитала и угрозами для него. Каковы же эти угрозы? Фактически, их четыре.

Во-первых, в США, так же, как и в других странах, происходит старение научных и инженерно-технических кадров. Возраст половины американских ученых и инженеров составляет, по меньшей мере, 40 лет, причем средний возраст повышается. В ближайшее десятилетие число американских ученых и инженеров, уходящих на пенсию, утроится.

Во-вторых, произошедшие в мире события и результирующие корректировки федеральной иммиграционной политики сделали Соединенные Штаты менее привлекательными для студентов и ученых других

стран – давнишнего источника талантов, дополняющих наши собственные. С 2001 года уменьшилось количество визовых заявок от студентов и ученых из зарубежных стран. Сталкиваясь с новыми препятствиями, студенты из других стран предпочитают учиться в любом другом месте.

Число студентов из зарубежных стран в американских университетских городках в 2003 финансовом году сократилось на 2,4% — и это первый спад за 32 года. В целом за период 2003-2004 годов отмечается 28%-е уменьшение числа зарубежных заявок на получение последипломного образования в США и 36%-е уменьшение числа зарубежных заявок на участие в программах подготовки инженерно-технических специалистов в США за тот же период времени. Число заявок от дипломированных специалистов из Индии сократилось на 28%, а из Китая – на 45%.

В-третьих, иммигранты составляют почти 40% американских ученых и инженерно-технических работников с докторскими степенями (30% со степенями магистра). Однако главные источники научных и инженерно-технических талантов для Соединенных Штатов в последнее время — Китай, включая Тайвань, Индия и Республика Корея (Южная Корея) — предпринимают согласованные усилия по подготовке большего числа собственных специалистов у себя дома и увеличению финансирования исследований в пределах своих границ. В период с 1986 по 1999 год число докторов наук в областях науки и техники увеличилось на 400% в Южной Корее, на 500% на Тайване, и на 5400% (это не ошибка — на 5400%!) в Китае.

Не удивительно, что число южнокорейских и китайских студентов, получивших степень доктора наук в Соединенных Штатах, в конце 1990-х годов уменьшалось. За десятилетие с 1991 до 2001 год, в то время как расходы США на исследования и разработки выросли приблизительно на 60%, в Южной Корее соответствующие расходы увеличились более чем 300%, а в Китае – приблизительно на 500%, хотя и от первоначально более низкого уровня. Кроме того, улучшающаяся мировая экономика предлагает молодым ученым из этих и других стран больше вариантов работы дома или в других странах.

В-четвертых, все меньше молодых американцев получает образование в области науки и техники. Кроме того, в других странах выше относительная доля внимания, уделяемого науке и технике. С научной и инженерно-технической специализацией связаны теперь 60% всех степеней бакалавра, присужденных в Китае, 33% в Южной Корее, и 41% на Тайване. В противоположность этому процентная доля студентов, получивших степень бакалавра по научным и инженерно-техническим дисциплинам в США, сохраняется равной примерно 31%. Приток дипломированных научных и технических специалистов достиг пика в 1993 году и несмотря на некоторый достигнутый в последнее время прогресс, сохраняется ниже уровня, существовавшего десятилетие тому назад.

Каждый из этих четырех факторов по отдельности является проблемным. В совокупности они могут стать разрушительными.

Различные мнения и голоса

Последняя группа тенденций, которые я хотела бы отметить, имеет отношение к экспоненциальному росту объема и доступности информации и к тому, как это повлияло на роль ученого и формирование публичного порядка.

Представляя метафору агоры, я ограничила список ее обитателей четырьмя основными: это правительство, промышленность, религия и научные круги. Но в прошлом столетии появились и другие влиятельные факторы и субъекты, ведущие конкурентную борьбу за внимание граждан и лидеров. К ним относятся средства массовой информации, которые передают фактическую информацию, но также и фильтруют, редактируют ее и снабжают комментариями. Сюда также входят профессиональные общества. Хотя они существуют в течение многих столетий, разнообразие профессиональных обществ и интерес к ним во второй половине XX века резко увеличились.

Еще один из факторов структуры – это “мозговые центры”. В 70-х годах, когда мозговые центры начинали появляться, они концентрировались в основном на достижении конкретной цели или на анализе конкретного социального вопроса — и результаты могли быть представлены в книге или на конференции. Сегодня в Вашингтоне, округ Колумбия, число мозговых центров возросло до более чем 200, бюджеты крупнейших организаций исчисляются десятками миллионов долларов, а сотни работающих в них экспертов наводняют форум журналами, редакционными комментариями и выступлениями по радио и телевидению, посвященными каждому аспекту вопросов общегосударственной политики, от субсидирования сельского хозяйства до реконструкции города и вопросов этического и морального характера.

И, наконец, у нас есть Интернет — источник информации и дезинформации, не имеющий себе равных. Глобальный по охвату, ошеломляющий по возможностям, он преобразует информационную эпоху.

Что происходит, когда рынок заполняется самозванными экспертами? Когда немедленно появляются авторитетные эксперты, чтобы поддержать любое мнение? Результатом становится обесценивание информации и даже обесценивание науки. Эта тенденция угрожает понятию ученого как беспристрастного, объективного выразителя здравых суждений — и, кроме того, авторитетной роли науки как помощницы в формировании рационального публичного порядка.

Укрепление сильных сторон

Я сосредоточилась прежде всего на факторах, влияющих на восприимчивость к инновациям, корни которой заключены в силе и жизнеспособности научной инициативы, и противостоящих друг другу — мультидисциплинарности, внутренне присущей важным научным вопросам, научным применениям, глобализации, и национальной безопасности, наличию научного и инженерно-технического таланта, и различным голосам, выступающим за науку на арене публичного порядка.

Так что нам следует делать?

Во-первых, мы должны признать приоритетное значение науки и техники в плане национальной безопасности,

экономического здоровья и благосостояния, а также в плане возможности оказывать помощь в уменьшении страданий людей во всем мире.

Это означает полноценную приверженность значительному, конкурентоспособному и глубокому инвестированию в фундаментальные исследования в науке и технике по широкому фронту дисциплин, даже в условиях конкурирующих приоритетов. Поражает, когда люди говорят, что наука – это всего лишь одна из специальных групп по интересам, поскольку именно наука (и технология) является фундаментом успеха. Однако она внедрена в сознание настолько глубоко, что воспринимается полностью как нечто само собой разумеющееся.

Во-вторых, мы должны обеспечить концентрацию усилий и приверженность, позволяющие сформировать всесторонний общий фонд талантов: возродить интерес к науке и математике всех молодых людей, и выявлять, воспитывать, оттачивать и поддерживать таланты, которыми могут обладать люди любого этнического

базар, где каждый голос имеет свою собственную повестку дня и где вопрос может быть завуалирован и запутан. Однако это общественный рынок для идей, он демократичен, и он открыт. Конечно, население и наши политические лидеры должны быть готовы выслушать. Необходимы большая информированность и большее уважение к ученым и роли науки в решении критических национальных и международных вопросов.

Связь науки и общества не всегда комфортна для ученых или для населения в целом. Но поскольку общественные учреждения в значительной мере финансируют фундаментальные исследования и оказывают поддержку обучению студентов, наука и публичный порядок (даже политика) составляют единое целое.

Необходимо рассматривать не только технические измерения публичного порядка, но также и политические измерения технологических изменений, обеспечиваемых фундаментальными науками.

Примером связи науки, технологии и публичного порядка

Если мы продолжим инвестировать в научно-технические и инженерные исследования в широком диапазоне дисциплин, развивать человеческий капитал, будем инициативно и последовательно заниматься ключевыми вопросами публичного порядка и по-новому, творчески и уважительно работать с населением, мы сможем устранить пробелы и правильно реагировать на растущие ожидания во всем мире.

происхождения и обоих полов. Это требует концентрации на раннем образовании и подготовке, особенно в области математики.

Но как мы помогаем талантливым ученикам выбирать научную стезю уже в начальной школе? Продолжать зачастую нелегкое обучение в средней школе? Изыскивать средства для учебы в университете и продолжать ее во время последипломной работы? Адаптироваться к условиям рабочего места, лаборатории, конструкторского бюро?

Некоторые стимулы обязательно должны быть финансовыми. Это потребует большей экономической поддержки студентов и поддержки более широкого социально-экономического спектра студентов (любого этнического происхождения) на всех этапах обучения, включая последипломное образование. Например, мною и другими была предложена система доступных стажировок, подобных тем, которые когда-то предлагались в США в рамках закона об образовании для целей национальной обороны, обеспечивавшего обучение дипломированных специалистов в области науки и техники.

В-третьих, научное сообщество должно участвовать в решении ключевых вопросов общегосударственной политики последовательно и инициативно, а не просто реагировать на события. Публичный порядок не всегда — возможно, не часто — является идеальным форумом для справедливых дискуссий. Он похож на беспорядочный

является использование оценки риска в ядерной области.

Я была председателем Комиссии по ядерному регулированию (КЯР) США с 1995 по 1999 год. Основная обязанность КЯР заключается в обеспечении безопасности при проектировании, строительстве и эксплуатации АЭС и защите тем самым населения и окружающей среды, а также в обеспечении национальной безопасности.

Исторический подход КЯР к решению этих задач был директивным, основанным на твердых правилах. Население чувствовало себя спокойно, когда соблюдение всех правил строго контролировалось, даже если не было четкого понимания заложенных в них основ безопасности. Иногда это приводит к чрезмерной общественной реакции на события на АЭС ввиду неспособности отличить значительные события от незначительных.

В начале 1970-х годов была разработана вероятностная оценка риска как количественный способ обеспечения сбалансированности рисков при эксплуатации ядерных объектов. Постепенно она была принята КЯР и атомной промышленностью. Но, начиная с середины 1990-х годов, темпы этого принятия ускорились. В регулирующей основе начался переход от директивного принципа к принципу учета риска, что означало более надежное использование вероятностной оценки риска для информирования обо всех регулирующих функциях и требованиях, но не абсолютного определения их. При этом наука информировала, но не определяла политику в

области регулирования. Но даже сегодня еще предстоит перейти от регулирования с учетом риска к оказанию населению помощи в понимании того, как проводятся оценка и уравнивание рисков в сфере ядерных реакторов, а также в сфере ядерных отходов.

Наука и техника могли бы предложить, чтобы один из способов утилизации отработавшего ядерного топлива заключался в его переработке, извлечении плутония, изготовлении смешанного оксидного топлива и сжигании этого топлива на АЭС с целью достижения повышенной эффективности и реализации конечной цели нераспространения путем сжигания избыточного плутония. В некоторых странах эта процедура является стандартной. Но политика американского правительства с начала 1970-х годов заключалась в том, чтобы не выделять плутоний посредством переработки из-за риска распространения, а вместо этого прибегнуть к варианту геологического захоронения, при котором плутоний заключается в токсичную матрицу остаточных продуктов деления. Наука может оценивать риски и энергетическую эффективность одного или другого подхода, но каким путем двигаться – это решение в сфере общественной

неблагоприятного воздействия на людей и смягчения излишних страхов общества.

В-четвертых, мы должны вовлекать население и сделать науку более доступной для всех. Важно, чтобы научное сообщество в своей информационно-просветительской работе помогало людям не только увидеть внешнюю сторону науки, но также понять, что такое наука, что такое научная теория - в противоположность вере, как делается наука, понять, что принятые научные модели или теории базируются на фактах, проверке гипотез экспериментом и что в теории вносятся изменения по мере появления новых фактов.

В действительности это означает, что научное сообщество должно понять, что связь науки и публичного порядка неотъемлемо означает ее связь с общественными ценностями. Мы должны соответствовать желаниям людей там, где они живут. Научные точки зрения не будут преобладать во всех сферах и постоянно, но, тем не менее, мы должны действовать.

Если мы продолжим инвестировать в научно-технические и инженерные исследования в широком диапазоне

Одно из прямых последствий нашей повышенной информированности о безопасности состоит в том, что технологические достижения, теперь более чем когда-либо, оцениваются и финансируются на основе их применимости для обеспечения безопасности — что можно было бы назвать “использованием по мере необходимости” открытий и инноваций.

политики. Наука может предоставлять информацию для политической дискуссии, но не в состоянии полностью контролировать ее итоги.

Вернемся к сегодняшним дням. Терроризм и национальная безопасность – наиболее актуальные проблемы в США, и они являются предметом озабоченности во всем мире. Существуют различные технологии, используемые для выявления и отслеживания потенциальных террористов. Население, особенно в США, в целом испытывает беспокойство, так как одни до некоторой степени озабочены последствиями мер безопасности для гражданских свобод, а других волнует собственно научное сообщество — вопросы легкости связи и взаимодействия с учеными во всем мире для движения науки вперед.

Не ясно лишь то, насколько всеобъемлюще оцениваются имеющиеся слабые места. Здесь научное сообщество может играть столь необходимую роль и внести свой вклад в более открытое обсуждение не целей террористов или конкретно того, как используется оценка риска, а, по крайней мере, в то, чтобы она использовалась. Мы не можем защититься от всего. Но мы можем использовать оценку риска для эффективного развертывания ресурсов, отслеживания актуальных факторов, уменьшения

дисциплин, развивать человеческий капитал, будем инициативно и последовательно заниматься ключевыми вопросами публичного порядка и по-новому, творчески и уважительно работать с населением, мы сможем устранить пробелы и правильно реагировать на растущие ожидания во всем мире. Мы можем обеспечить свою безопасность, помогая другим чувствовать себя в безопасности, и вступить в новый “золотой век научных открытий”.

Шерли Энн Джексон - физик - теоретик и президент Политехнического института Ренсселера в Трое, штат Нью-Йорк. Д-р Джексон была председателем Комиссии по ядерному регулированию США (1995-1999 годы), президентом (в 2004 году) Американской ассоциации содействия развитию науки (AAPH) и председателем (в 2005 году) Совета директоров AAPH. Она председательствовала на различных форумах МАГАТЭ, включая Научный форум в 2000 году.

Настоящее эссе подготовлено на основе текста ее выступления в качестве президента AAPH на ежегодном собрании этой организации в Вашингтоне, О.К., в феврале 2005 года