

# Пятый элемент конвергенции

Со времен мифического Икара человек пытался расширить свои возможности, копируя живые создания природы. Но достигнув внешнего, а затем и функционального подобия, мы все еще остаемся слишком далеки от природы, прежде всего в эффективности использования ресурсов. По мнению директора НИЦ «Курчатовский институт», профессора, доктора физико-математических наук **Михаила Валентиновича Ковальчука**, создавать эффективные биоподобные материалы и устройства, а в перспективе достигнуть гармонии техно- и биосферы можно только объединив возможности разных научных подходов. Герой очередного выпуска программы «Идеи, меняющие мир» (производство телекомпании «Очевидное — невероятное» по заказу телеканала «Россия 24») рассказал ее автору и ведущей Эвелине Закамской, в чем спасение человечества от ресурсного коллапса и почему России так важно в кратчайшие сроки развить необходимую инфраструктуру для конвергенции наук и технологий.



Эвелина Закамская и Михаил Валентинович Ковальчук на съемках программы «Идеи, меняющие мир»

В общении с журналистами физик Михаил Валентинович Ковальчук иногда производит впечатление романтика. Всю жизнь занимаясь динамическим рассеянием рентгеновских лучей, синхротронным излучением, он умеет увлекательно говорить о сложных вещах и обычно с удовольствием цитирует — философов и мыслителей прошлого, своих великих коллег и учителей, давших ему не только профессиональные, но и жизненные уроки. И, конечно, поэзию: от Гете и Киплинга до Мандельштама и Цветаевой.

На съемках программы «Идеи, меняющие мир» кто-то из творческой группы предложил провести небольшой брейнсторминг — проиллюстрировать подход разных наук к описанию образца кварца из домашней коллекции минералов героя. Получилось, что узкоспециальный подход исследователей подобен спору слепцов из индийской притчи, когда мудрецы ощупывали разные части слона, но не могли понять в целом, кто же перед ними. Кристаллическая решетка, сингония, химический состав... Цитата из уст Михаила Валентиновича последних строф «Евгения Онегина» про магический кристалл — в качестве иллюстрации гуманитарного подхода — приходится очень кстати и тут.

Социогуманитарные науки — это тот пятый элемент, который сам Михаил Валентинович предложил добавить к существующей международной аббревиатуре НБИК (конвергенция нано-, био-, информационных и когнитивных исследований). По его инициативе в Курчатовском институте был создан первый в мире комплекс НБИКС-технологий. В «ядерный» центр пригласили для совместной работы с физиками и биологами философов, психологов, лингвистов, историков. Так международная аббревиатура НБИК (NBIC) удлинилась еще на одну букву «С».

В течение последнего десятилетия акроним NBIC олицетворяет идею конвергенции в науке — сближение, слияние научных дисциплин и технологий. Сращивание органики и неорганики в новых материалах и устройствах, подключение информационных технологий, а также «оживление» полупроводниковых систем алгоритмами, которые имитируют процесс работы человеческого мозга. Это принципиально иная ступень познания: происходит не просто взаимодействие между отдельными технологиями, а различные и, казалось бы, на первый взгляд, далекие друг от друга дисциплины работают на одну цель.

Что же это за цель? По мнению Михаила Валентиновича, используя развивающийся до сих пор принцип узкоспециального изучения окружающего мира, его анализа, человечество вряд ли сможет добиться значимых «прорывных» открытий. Тех, что переведут цивилизацию на новую ступень развития, помогут преодолеть основные противоречия современной техносферы: загрязнение окружающей среды, истощение ресурсов, недостаток продовольствия и, как следствие, — ожесточенную борьбу за исчезающие ресурсы. Конвергентные технологии изменят и способ организации производства, и экономику, и неизбежно — общественные отношения. Современный человек как субъект практического и познавательного отношения к миру рано или поздно сам становится объектом научно-технологического воздействия. Поэтому присутствие составляющей «С» в НБИКС столь принципиально. Возникающие социогуманитарные проблемы должны решаться в неразрывной связке с научными и технологическими.

В различных теориях говорится о фазовом или постиндустриальном переходе, а новую формацию именуют шестым технологическим укладом.

# Важно, чтобы техносфера не была антагонистична биосфере

Считается, что человечество ждет не эволюция технологий, а скачок, когда масса внедренных НБИКС-технологий превысит определенный порог. «Вы взрываете цивилизацию», — образно описывает этот процесс профессор Ковальчук.

Если ученые не произведут такой интеллектуальный взрыв, то человечеству грозят вполне реальные катастрофы. Михаил Валентинович описывает ловушку, в которую попал собиравшийся благоденствовать вечно «золотой миллиард». «Уже в 1960-х гг. у некоторых было понимание, что если страна, подобная Индии или Китаю, выйдет на уровень потребления энергии, соответствующий США, в мире начнется ресурсный коллапс. И вот сегодня он происходит, охватив все основные сферы общественной жизни: экономику, финансы, социальные связи, политические системы, экологию и энергетику. Возможно ли вообще преодоление этого кризиса, выживание человечества и его дальнейшее развитие?»

Несколько цифр. В начале первой промышленной революции в XVIII в. планету населяли 500 млн человек, а сейчас число землян превысило 7 млрд, и без использования принципиально новых технологий невозможно обеспечить даже минимальные потребности этой массы ртов. На протяжении почти 300 лет человечество постоянно повышало с помощью научно-технического прогресса производительность труда и объем производимой продукции, не заботясь о том, какова цена этого роста. «В итоге, — заключает Михаил Ковальчук, — сформировалась ресурсозатратная и разрушающая природную среду техносфера, которая существует в рамках биосферы, паразитируя на ее базе и ресурсах. Биосфера существовала миллионы лет до появления в ней человека абсолютно самодостаточно, а техносфера — это порождение человека, его потребностей и не может существовать без него».

Создав техносферу, потребляющую колоссальное количество энергии и ресурсов, развитые страны в погоне за рынками сбыта посадили на иглу потребления третий мир и тем самым, по мнению Михаила Ковальчука, выпустили джинна из бутылки: «В результате лицо цивилизации изменилось кардинально, влияние человека на окружающий мир набрало критическую массу, и сегодня созданная человечеством техносфера стала, по сути, детонатором его же гибели, вступила в антагонистическое противоречие с окружающей природой. Мы пришли в цивилизационный тупик».

Если смотреть правде в глаза, то при существующей сегодня хищнической, потребительской техносфере сохранение окружающей среды

в планетарном масштабе невозможно без резкого сокращения населения Земли (в десятки раз) — это мнение известного философа В.С. Степина и многих других авторитетных ученых. Все чаще высказывается мысль о том, что этот кризис не может быть разрешен в рамках фундаментальных принципов нашей цивилизации, в прежней парадигме ее развития.

Очевидно, что, двигаясь как прежде, человечество столкнется либо с необходимостью архаизации быта: водяная мельница, лучина, вспашка плугом, велосипед, — либо с экологическими катастрофами и кровавыми войнами за передел остатков ресурсов. Вероятно, первый вариант — утопия, так что человечество сегодня стоит в точке перелома.

Для создания новой биосферы (или ноосферы, по определению В.И. Вернадского), в которой техносфера станет органической частью природы, необходимо прежде всего отказаться от отраслевого подхода к формированию науки и технологий. И сегодня, по мнению Михаила Ковальчука, развитие науки достигло такого уровня, когда уже стало возможным конструировать, созидать природоподобные системы.

Конвергенция — ключ к созданию таких систем и технологий. Сам М.В. Ковальчук и сотрудники Курчатовского института неоднократно рассказывали на страницах журнала «В мире науки» об уникальном Курчатовском НБИКС-центре — одном из первопроходцев в неизведанном море конвергенции. В Курчатовском НБИКС-центре, где уже на практике нанотехнологии соединяются с достижениями молекулярной биологии, био- и генной инженерии, микроэлектроники, собрана вся инфраструктура для конвергентных нано-, био-, инфо- и когнитивных исследований. Уникальная комбинация мегаустановок — источников синхротронного излучения и нейтронов, суперкомпьютер, атомно-силовые и электронные микроскопы, зоны чистых комнат, в которых выращивают сверхчистые полупроводники, новые биоматериалы, гибриды живых и неживых структур.

Профессор Ковальчук убежден, что одна из главных целей конвергентных технологий — принципиально новая энергетика, ведь только достаточное энергообеспечение сможет обеспечить устойчивое развитие нашей цивилизации. Всем знаком пример с солнечной энергетикой, которую человечество развивает довольно давно. Ее суть — моделирование природного процесса фотосинтеза, но вместо сложной пока для воспроизведения биоорганической структуры зеленого листа используется модельная полупроводниковая

структура. Однако до сих пор солнечная энергетика не стала достойной альтернативой той же атомной энергетике. Как поясняет Михаил Валентинович, «в природе каждый квант солнечного света используется с высокой эффективностью, ведь природа — очень экономный энергопользователь. В созданной же человеком техносфере мы используем машины и механизмы, потребляющие колоссальное количество энергии, для работы которых в принципе не может хватить экономичных, природоподобных энерготехнологий. Что дальше? Можно строить все новые и новые атомные станции и увеличивать производство энергии. Но есть и второй путь — создание принципиально новых технологий и гибридных систем по природному образцу, потребляющих очень малое количество энергии».

Михаил Ковальчук уверен, что НБИКС-проект имеет ярко выраженную направленность на человека вообще. Ведь речь идет о новых материалах и системах, необходимых прежде всего для медицины, транспорта, связи, жилья, охраны окружающей среды и т.д. Таким образом, развитие НБИКС-технологий существенно повысит возможности людей. Все мы, живые организмы, — это белки, ДНК, т.е. биологические структурные элементы нанометрового диапазона, и на следующем этапе наука становится способной воспроизводить системы и процессы живой природы — например, синтезировать клетки, искусственные ткани и органы. Соответственно, доступной становится и технологическая перестройка самого человека — он меньше болеет, долго не стареет, а его комфортный быт обеспечат роботы. Но ведь мы помимо этого осознаем себя, окружающий нас мир, познаем его, и следующим шагом может стать создание искусственного интеллекта.

Широкой аудитории федерального канала главный идеолог и проводник этой идеи в России объясняет суть конвергенции предельно доступно. «Когда ребенок приходит в школу, то в расписании нет ни физики, ни химии, ни математики. Есть предмет “Природоведение”. Вот эта идея конвергенции, которая присутствует в начальном образовании, не должна рассыпаться в дальнейшем. Вы не можете, допустим, понять живой объект, изучая его чисто физически. Поэтому мы создали первый в мире факультет конвергентных наук, НБИК-факультет в МФТИ на базе Курчатовского института. Его студенты — это физики по базовому образованию, но дальше мы их учим всему: и биологии, и химии, и, что очень важно, гуманитарным наукам».

Таких молодых специалистов Михаил Валентинович считает будущей элитой научного общества. Но сетует, что пресловутое «клиповое» сознание современной молодежи препятствует формированию нового типа мышления. «Масса

сегодняшней молодежи не способна долго слушать, говорить, воспринимать, и это связано именно с увлечением компьютерами, Интернетом, псевдоинформированностью. Это трагедия: люди управляются нажатием кнопки. Поэтому наша задача — отобрать тех студентов, у которых по каким-то причинам это кластерное сознание не сформировалось. Тех, кто остается мыслителями».

Итак, важнейшая задача — подготовка специалистов, способных ориентироваться в междисциплинарном пространстве, осознавать и принимать мир целым — таким, каким его видели великие ученые прошлого, но на новом уровне знания XXI в.

Когда-то нынешний глава Курчатовского института сказал, что патриотизм воспитывается не на лозунгах, а на понимании того, что делали предки. Примеров того, что современная Россия (вопреки представлениям части общества) занимает лидерские позиции по многим важным направлениям, он в процессе беседы с Эвелиной Закамской приводит множество: «Самые высокотехнологичные отрасли — это атомная энергетика, космос и вооружения, а мы здесь лидеры». Поэтому обеспечить стране подобный прорыв сегодня для нашего героя — личная миссия. По крайней мере, так видится со стороны.

В 1949 г., «приручив» атом одними из первых в мире, российские ученые дали стране колоссальные преимущества в развитии науки и технологий в XX в. Глобально атомное равновесие между США и СССР обеспечило мир на многие десятилетия. В XXI в., убежден Михаил Ковальчук, паритет в конвергентных науках может стать условием спасения человека как высшего и совершенного создания природы. Сегодня НБИКС-конвергенция — это направление прорыва для всей мировой науки. Мы подошли к осознанию того, что должны стать частью природы, жить за счет принципиально новых ресурсов и технологий, созданных по образцу живой природы. Сохранение нашей цивилизации, ее будущее связаны с появлением и развитием конвергентных НБИКС-технологий. Именно они позволят создать гармоничную ноосферу, в которой три ее составляющие — биосфера, техносфера и сложнейшая система общественных связей — будут не конфликтовать, а дополнять друг друга, будут теснейшим образом взаимосвязаны, конвергентны.

Конвергенция наук и технологий, безусловно, открывает перед людьми совершенно фантастические перспективы выживания, сохранения цивилизации, ее развития. Однако без революции человека, изменения его сознания, подходов к цивилизации и к самому себе эти перспективы могут остаться ничем. ■

*Подготовили Ольга Персикова и Екатерина Яцишина*