

Глобальные МЕГАТRENДЫ в развитии НАУКИ



Василий Гурский,
главный ученый секретарь
НАН Беларуси, доктор
экономических наук,
доцент

Стремление к познанию присуще природе человека и относится к базовым его потребностям. Зачастую оно сильнее, чем потребность в безопасности и пропитании. Можно предположить, что люди стараются изучить окружающий мир, чтобы выжить или обеспечить себе более комфортную среду обитания. Вместе с тем не стоит игнорировать тот факт, что процесс познания имеет более глубокую природу и коренится в самой сущности человека как мыслящего существа. На наш взгляд, получение нового знания, его осмысление, интерпретация и интеграция в систему мировоззрения – важнейшая составляющая процесса формирования индивидуума, раскрытия его творческого потенциала. Иными словами, без процесса познания невозможно полноценное развитие личности. Причем речь идет не только об отдельно взятом ученом, но и об обществе в целом.

Исследователь, добывая знания, предоставляет их социуму, который ими пользуется. Даже если человек не проводит изыскания сам, но знакомится с публикациями и достижениями науки, он приобщается к новым знаниям, идет процесс их общественного усвоения и применения, вследствие чего все стороны интеллектуально и духовно обогащаются. Говоря современным языком, происходит расширенное воспроизводство человеческого и социального капитала. Именно в этом качестве рассматривалась наука в Древней Греции и в Древнем Китае на заре их становления. К слову, в Китае к настоящим

ученым причисляли тех, кто занимался философией, поэзией и каллиграфией, а изобретатели бумаги, пороха и компаса считались ремесленниками.

Сегодня акцент в процессе познания смещается в утилитарную сторону, предпочтение отдается знанию, необходимому для совершенствования техники и технологий, для экономического роста. Во многом именно практикоориентированность определяет направления вложения средств и, соответственно, перспективы науки как сферы деятельности. Это общемировой тренд, который вызван прежде всего жестким обострением конкуренции, стремлением к технологическому доминированию одних стран и желанием сохранить свою независимость – других. Игнорировать эти процессы невозможно. Как отметил Президент Республики Беларусь А.Г. Лукашенко 21 ноября 2025 г. на совещании по вопросам развития научной сферы и деятельности Национальной академии наук Беларуси, «общество пришло к такому состоянию, что без науки дальше развития не будет», и подчеркнул: «Само время требует от нас консолидации усилий на магистральных направлениях, которые обеспечат для белорусского государства устойчивость и высокое качество жизни наших людей» [1].

Наука как особый вид человеческой деятельности по получению новых знаний превратилась в глобальную индустрию, стимулирующую экономику. Вместе с тем и сама наука, являясь мощной трансформирующей силой общества, претерпевает существенные преобразования, меняется ее облик (формы организации). Анализ мировых тенденций в развитии научной сферы позволил выявить следующие существенные изменения (мегатренды):

- диспаритет в отношении к фундаментальной и прикладной наукам, требование практических результатов на всех стадиях исследовательского процесса;
- активное развитие междисциплинарности, требующее сочетания методов и законов нескольких наук;

- широкое использование цифровых технологий, рост сферы применения технологий больших данных и искусственного интеллекта;
- резкое ускорение и сжатие инновационного цикла;
- формы представления научных результатов становятся более открытыми, доступными для широких коммуникаций (модель открытых инноваций), включая открытые базы данных, визуальные форматы и др.;
- возникновение научной кооперации (кластеры), распространение модели сопроизводства инноваций (co-creation) с участием потребителей, новые форматы самоорганизации в виде сообществ по интересам в социальных сетях и других интернет-ресурсах;
- трансформация модели взаимодействия государства, бизнеса и общества в части развития науки; использование вместо прямого финансирования из бюджета мер стимулирования инновационной активности, при которой государство остается центральным регулятором в сфере науки;
- усложнение и удорожание научной отрасли, вследствие чего растет дифференциация стран по уровню ее развития и разрыв по степени применения новых технологий в производстве;
- обострение конкуренции за лидерство в научно-технической области, что порождает технологический протекционизм и приводит к необходимости повышения технологического суверенитета;
- активное использование недобросовестного трансфера технологий, научно-технологический шпионаж, переманивание ведущих специалистов, ученых, деятелей культуры и искусства (перекладка мозгов).

Рассмотрим подробнее наиболее важные тенденции. Один из важнейших вопросов – соотношение фундаментальной и прикладной науки. Без поддержки первой требование практических результатов на всех стадиях исследовательского процесса и быстрой окупаемости вложенных средств неизбежно приводит к мельчанию результатов, которые зачастую носят характер частных решений сугубо прикладных (а значит – устаревших) задач. Ведомствам и компаниям гораздо проще иметь дело с краткосрочными, не очень дорогими, не самыми сложными проектами. Отказ от фундаментальной науки в пользу быстро окупаемых проектов не способствует прорывным достижениям и предвидению

будущего. При этом зачастую не получается выдерживать преемственность в реализации начатых инициатив. Только государство в рамках долгосрочных программ научного и научно-технического развития может обеспечить устойчивое и динамичное функционирование науки.

28 мая 2021 г. в Пекине на 20-м съезде академиков Китайской академии наук Генеральный секретарь Центрального комитета Коммунистической партии Китая Си Цзиньпин подчеркнул: «Фундаментальные исследования находятся в начале цепочки научных исследований – от исследований до применения в производстве. Только тогда, когда прочно заложен фундамент, здание науки и техники может быть возведено на высоком уровне» [2]. Если даже в одной из самых высокотехнологичных стран на самом высоком уровне говорят о важности таких работ, это заслуживает особого внимания.

Известно, что фундаментальная наука имеет своей целью формирование знания о сути (природе) вещей, явлений и процессов, а также о законах природы и общества. Форма теоретического знания может быть разной – от определения понятия, формулы или уравнения до стройной теории, объясняющей взаимосвязи в той или иной предметной области. Недаром во все времена символом знания была книга. Без осознания сути вещей невозможно целенаправленно развивать и практические компетенции, как без знания закона Ома, например, или понимания природы электричества нельзя создавать электрические приборы. При этом именно теоретический багаж позволяет открывать новые практические направления. Так, электрическая лампочка появилась не вследствие совершенствования свечи или керосинки, а в результате открытия и изучения нового явления – электричества, практическая значимость которого поначалу ни для кого не была ясна. Так же и люминесцентные и светодиодные лампы стали следующим шагом в совершенствовании осветительной техники только после открытия новых материалов и эффектов.

Все знания, в том числе фундаментальные, со временем становятся прикладными. Только для получения практического эффекта от теории его необходимо апробировать и адаптировать, понять его место в общей картине мира. Зачастую оно не находит места в существующей системе знания и тем более в практике (например, открытие бозона Хиггса или темной материи). Для того чтобы определить полезность некоторых фрагментов нового знания, необходимо изобрести соответствующие приборы, материалы и технологии, с помощью кото-

рых можно будет воплотить нужную формулу или уравнение в реальность. Поэтому сочетание теоретических изысканий и практических разработок далеко не всегда возможно сразу. Зачастую требуется «подтянуть» смежные области, чтобы понять, как можно использовать уже полученные сведения. Как правило, это требует междисциплинарных исследований.

Большинство современных прорывных разработок носит комплексный характер, а значит, требует их изучения сразу в нескольких сферах, зачастую не связанных между собой напрямую. Так, например, создание систем искусственного интеллекта потребовало глубоких изысканий не только в физике, математике и информатике, но и в сфере права. Исследования в области генома человека столкнулись с морально-нравственной проблематикой. Новые знания в области геной инженерии сельскохозяйственных растений и животных требуют соответствующей медицинской экспертизы и правовой оценки. Междисциплинарность предполагает решение ряда научных и организационных вопросов, начиная от интеграции методологий в процессе исследований и заканчивая экспертизой комплексных программ научных изысканий с привлечением специалистов разных направлений. Для этого необходимы новые решения в сфере организации научных коллективов. Следует формировать кластеры научных организаций, создавать межотраслевые лаборатории, объединенные команды ученых и практиков под конкретные задачи.

Несомненно, от науки требуются и разработки для нужд современной экономики, и совершенно новые прорывные решения для будущего. Поэтому крайне важно разумное соотношение фундаментальных и прикладных исследований. Первые должны смотреть за горизонт, а вторые – генерировать инновации, которые могут быть внедрены уже сегодня или завтра, постепенно совершенствуя производительные силы общества и подготавливая базу для более глобальных изобретений.

Сегодня наука рассматривается как важнейший фактор развития общества и современной экономики. С одной стороны, научная революция формирует новую среду жизнедеятельности человека, характеризующуюся постоянно растущим разнообразием новых технологий (цифровых, биологических, аддитивных, блокчейн, big-data и др.) и расширением границ их использования, возникновением качественно новых материалов (био-, нано- и др.) и новых явлений (искусственный интеллект, виртуальная и дополненная реальность и др.), с другой –

только наука может ответить на новые вызовы, связанные с этим, выступая вместе с тем лишь одним из факторов движения общества вперед. Важно понимать, что наращивание потенциала прикладных наук не может происходить в отрыве от технологического развития страны. Даже при наличии самых прорывных разработок экономической прогресс требует соответствующего состояния производительных сил и производственных отношений. Если в стране, где нет собственного производства самолетов, ученые изобретут сверхэкономичный авиационный двигатель, то вероятность организации его выпуска будет минимальна. Скорее всего ноу-хау тем или иным способом будет позаимствовано международными корпорациями и внедрено в государствах, имеющих для этого соответствующую технологическую базу. Развивать целую отрасль под отдельную прорывную разработку с высокими рисками окупаемости проекта никто не будет. Сами ученые в одиночку задачу внедрения инноваций решить не могут по определению, необходима тесная совместная работа реального сектора экономики и научных организаций.

При отсутствии вовлеченности со стороны производственных предприятий разработки ученых вынужденно застывают на этапе лабораторного образца. Причем заинтересованность промышленного сегмента обратно пропорциональна рискам, связанным с реализацией проекта и объемом инвестиций, необходимых для масштабирования изобретения, то есть чем более инновационный и прорывной проект предлагается, тем меньше заинтересованность действующих субъектов рынка в его внедрении в отлаженный технологический процесс. При этом высока вероятность того, что без участия крупного инвестора (государства или корпорации) новшества, существенно опережающие уровень развития производительных сил, перекочат за рубеж быстрее, чем отечественные предприятия будут готовы их внедрить. Поэтому, формируя программы научных исследований, следует предусмотреть возможность развития инновационной восприимчивости реального сектора в перспективе. В отдельных случаях необходим государственный заказ на научные исследования по прорывным направлениям с дальнейшим продвижением разработок под контролем государства.

Борьба за технологическое доминирование в современном мире обусловлена тем, что технологические возможности становятся не менее значимым фактором, чем доступность сырья и наличие финансовых ресурсов. Вместе с тем новые

технологии усложняются и дорожают. Опережающий рост доли затрат на исследования и разработки в ВВП особенно интенсивен в государствах, удерживающих научно-технологическое лидерство. Большая наука становится доступна все меньшему числу стран: на долю США, КНР, ЕС и Японии приходится более 90% всех глобальных затрат на науку. Неравенство усиливается и в сфере человеческого капитала: всевозможные юрисдикции в разной мере привлекательны для науки, инновационного предпринимательства, развития передовых технологий и креативных индустрий. Государства ведут жесткую битву за таланты. Более 60 стран реализуют масштабные программы по привлечению ведущих ученых и научной молодежи. В нашей стране уже успешно действует стратегия по обеспечению притока необходимой рабочей силы из-за рубежа, необходимо дополнить ее механизмами, касающимися интеллектуальной составляющей.

Большое влияние на качество получаемых знаний оказывает общемировая тенденция к ускорению исследовательского процесса. С одной стороны, стремление инвесторов быстрее получить научный результат вполне понятен. И в отдельных случаях за счет закупки более современного оборудования, привлечения большего количества лучших исследователей это вполне возможно. Но стоит дороже. Вместе с тем новые знания невозможно производить конвейерным способом с заданным ритмом. Закон перехода количества в качество требует проведения множества опытов и экспериментов, в том числе с отрицательным результатом, прежде чем появится положительный. Правильное решение, как правило, одно, а неверных вариантов множество. Как на золотых приисках перелопачивают тонны пустой породы ради добычи граммов ценного металла, так и со знаниями: необходимо отсеять много ошибочных версий и неверных гипотез. Но это не пустая трата времени. Иногда опровержение ошибочного тезиса ценнее нового открытия. Нельзя от каждого эксперимента ожидать прорыва в науке. Это резко ограничивает пространство для поиска, а значит, снижает шансы на успешное завершение действительно ценных исследований. Методологически неверно проводить оценку отдельных составляющих научной программы, о ее результативности следует говорить по завершении.

Анализируя предметное содержание современной мировой науки, можно отметить, что наиболее перспективные исследования связаны с разработкой ключевых технологий по следующим направлениям:

- цифровые, информационно-коммуникационные технологии; кибербезопасность; искусственный интеллект и технологии Big Data; виртуальная и дополненная (расширенная) реальность; облачные хранилища данных и облачные вычисления; 5G-Интернет, Интернет вещей и машинное обучение, технологии распознавания образов; блокчейн-технологии;
- микроэлектроника и робототехника; беспилотные системы; суперкомпьютеры, квантовые, фотонные, биокомпьютеры, гибридные компьютерные системы; устройства, позволяющие установить непосредственную связь мозга человека и компьютера; микрочипы мониторинга состояния здоровья, интегрированные в тело человека; медицинские нанороботы, циркулирующие по организму и способные оперировать внутри человеческого тела;
- промышленный Интернет, аддитивное производство (3D-печать), цифровое клонирование; создание цифровых двойников;
- промышленные биотехнологии (микробиологический синтез ферментов, витаминов, аминокислот, антибиотиков, гормональных препаратов и т.п.); таргетные лекарственные средства;
- молекулярно-генетические, геномные и клеточные технологии; конструирование новых, генетически модифицированных микроорганизмов, вакцин; выведение видов растений, обладающих уникальными свойствами; создание синтетической формы жизни, искусственной клетки, живых систем; клонирование;
- терапия с использованием стволовых клеток; трансплантационная медицина, выращивание органов из тканей самих пациентов; предотвращение наследственных заболеваний; увеличение длительности жизни; изучение мозга, коррекция и улучшение памяти;
- технологии производства, хранения и передачи энергии; развитие бестопливного производства энергии (энергии ветра, приливов, солнца, геотермальные); водородная энергетика; промышленный фотосинтез; создание мобильных атомных электростанций; применение холодного ядерного синтеза; ядерные, плазменные, квантовые, водородные двигатели; лазерные технологии; емкие накопители энергии; сверхпроводники;
- материалы с заданными свойствами, полимеры, композиционные и наноматериалы, биodeградируемые материалы; эффективные методы синтеза неорганических и органических соединений;

- адаптивные агропромышленные технологии, точное земледелие и прецизионное животноводство, технологии реабилитации нарушенных экологических систем, сохранение биоразнообразия, биологическая безопасность;
- социогуманитарная, экономическая и информационная безопасность, технологии управления техническими, технологическими и социальными процессами; демографическая безопасность; когнитивные технологии.

Необходимо отметить, что отечественная наука не отстает от общемировой. Практически все значимые тренды находят отражение в работах белорусских исследователей. В 2025 г. сформирована архитектура нового пятилетнего цикла развития науки. Указом Президента Республики Беларусь от 01.04.2025 г. №135 утверждены приоритетные направления научной, научно-технической и инновационной деятельности на 2026–2030 гг., среди них:

- *цифровые технологии и искусственный интеллект;*
- *инновационные технологии в промышленности;*
- *биологические, химико-фармацевтические и медицинские технологии;*
- *инновационные технологии в агропромышленном комплексе и пищевой промышленности;*
- *научное и научно-техническое обеспечение безопасности человека, общества и государства [3].*

Как видим, сформированные приоритетные направления не только согласуются с общемировыми тенденциями, но и отвечают потребностям отечественной экономики. В соответствии с этим на следующий пятилетний период утверждены 12 государственных программ научных исследований, 20 государственных научно-технических программ, Государственная программа инновационного развития, Государственная программа «Наука для экономики и общества» и другие, тесно интегрированные с Программой социально-экономического развития Республики Беларусь на 2026–2030 гг., утвержденной на Всебелорусском народном собрании. Акцент – на системность и результативность, а также востребованность получаемых результатов экономикой. Для успешного выполнения поставленных задач крайне важно широкое участие всех заинтересованных министерств, ведомств и субъектов хозяйствования.

В нашей стране научная сфера развивается достаточно динамично и комплексно прежде всего потому, что она включает и академическую, и вузовскую, и отраслевую науку. Исследованиями и работами в 2025 г. занимались более 460 организа-

ций, на статус научных было аккредитовано более 240 юридических лиц, в том числе в НАН Беларуси – 78, в Минобразования – 35, в Минздраве – 36, Минпроме – 18 и т.д. Между академической, вузовской и отраслевой науками выстроена динамичная система взаимодействия. Ведущую роль играет НАН Беларуси, осуществляющая формирование и координацию всего комплекса фундаментальных и прикладных научных исследований. Академия наук организует и осуществляет их проведение, а также выполняет отдельные функции органа государственного управления.

По оценкам международных экспертов, Беларусь относится к числу государств с высоким уровнем научного потенциала. Например, в рейтинге «хороших стран» (Good Country Index-2024) наша республика занимает 34-е место из 165 по показателю «Наука и технологии». Сохранение у нас научных школ и Национальной академии наук стало важнейшим базисом, позволяющим постепенно наращивать научный потенциал.

Благодаря поддержке Президента белорусская наука прогрессирует системно на основе программно-целевого принципа по приоритетным направлениям, утвержденным на государственном уровне. Вместе с тем и в других странах все большее значение приобретает сознательное проектирование научной сферы в виде государственных стратегий и программ. Те государства, которые действуют в соответствии с этим мегатрендом, вырываются вперед как в научном, так и в социально-экономическом отношении. Сегодня уже очевидно, что уровень организации науки и ее включенность в экономику во многом обуславливает динамику развития не только научно-инновационной системы, но и всего общества. ■

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Лукашенко – ученым: давайте без амбиций и понтов начинать работать, без науки не может быть страны // <https://belta.by/president/view/lukashenko-uchenym-davajte-bez-ambitsij-i-pontov-nachinat-robotat-bez-nauki-ne-mozhet-byt-strany-749965-2025>.
2. 这是习近平总书记2023年2月21日在二十届中央政治局第三次集体学习时的讲话 / Речь Генерального секретаря Си Цзиньпина на третьем коллективном совещании 20-го Политбюро Центрального комитета 21.02.2023 г. / Укреплять фундаментальные исследования для достижения высокого уровня научной и технологической самостоятельности // https://www.qsttheory.cn/dukan/qs/2023-07/31/c_1129776375.htm.
3. О приоритетных направлениях научной, научно-технической и инновационной деятельности на 2026–2030 годы / Указ №135 от 01.04.2025 г. // <https://president.gov.by/ru/documents/ukaz-no-135-ot-1-aprela-2025-ghttps://president.gov.by/ru/documents/ukaz-no-135-ot-1-aprela-2025-g>.