

РАЗВИТИЕ И ВНЕДРЕНИЕ NBIC-ТЕХНОЛОГИЙ: ИСТОРИЯ И СОВРЕМЕННОСТЬ

Аматова Н.Е.

ФГАОУ ВПО «Белгородский государственный национальный исследовательский университет», Белгород, Россия (308015, Белгород, ул. Победы, 85), e-mail: nina-amatova@ya.ru

В статье рассматриваются история, современность и перспективы развития NBIC-технологий на фоне диалектического взаимодействия социально-исторического развития общества с состоянием науки и технологий. С опорой на наиболее фундаментальные концепции вполне аргументированно выделяются основные периоды активизации и спада конвергентных процессов в науке. При учете особенностей и высокой рискогенности исследуемых явлений, подчеркивается необходимость включения в NBIC-образование социальных технологий. Современный этап развития технологической конвергенции в мировом масштабе можно характеризовать по активизации и направленности форсайтинговой деятельности различных стран, а также по уровню финансирования тех или иных проектов. По материалам открытого доступа в работе прослеживаются приоритеты при финансировании некоторых NBIC-проектов США. Определяются перспективы и место России в мировом рейтинге промышленно развитых стран, развивающих и использующих NBIC-технологии. Предлагаются меры по совершенствованию российских институциональных реформ.

Ключевые слова: конвергентные науки, технологическая конвергенция, NBIC-технологии, синергия, инновационная активность.

DEVELOPMENT AND IMPLEMENTATION OF NBIC TECHNOLOGIES: HISTORY AND MODERNITY

Amatova N.E.

Federal State Autonomous Educational Institution of Higher Professional Education «The National Research University "Belgorod State University" / "BelSU"» (85, Pobedy St., Belgorod, 308015, Russia), e-mail: nina-amatova@ya.ru

The article discusses the history, present and prospects for the development of NBIC technologies against the background of the dialectical interaction of socio-historical development of the society with the state of science and technology. Based on the most fundamental concept is quite reasonably identifies the major periods of increase and decline convergent processes in science. When taking into account peculiarities and high risk factors of the investigated phenomena. The article draws attention to the need of inclusion of the social technologies in NBIC education. The modern stage of development of technological convergence on a global scale can be characterized by the activation and orientation forecasting activities in different countries as well as on the level of funding of certain projects. According to the materials of open access in the work traced the priorities of funding some of NBIC projects in the USA. Identifies prospects and Russia's place in the world ranking of industrialized countries, developing and using NBIC technologies. Suggested measures for improvement of the Russian institutional reforms.

Keywords: convergent science, the technological convergence, NBIC technologies, synergy, innovation activity.

Знания и технологии как элементы общественной культуры прошли определенные стадии становления и развития. В современной теории существует целый ряд концепций взаимодействия развития общества, науки и технологий. Наиболее фундаментальными и наилучшим образом коррелирующими друг с другом нам представляются концепции: постиндустриального общества (Д. Белл), периодизации развития науки (В.С. Степин), способов соединения человека и техники (Г.Н. Волков). Опираясь на указанные концепции, проведём анализ периодов активизации и спада конвергентных процессов в науке.

Известно, что первые научные знания и технологии зарождались еще в цивилизациях Древнего Востока. Так, в Египте, Вавилоне, Индии, Китае были сформированы богатейшие конкретные знания в астрономии, математике, медицине и многих других областях. Однако в

силу особенностей этого типа цивилизаций знания считались идущими от бога и передавались по наследству чаще внутри касты жрецов, от старшего к младшему. Использовались накопленные знания и технологии исключительно для практических целей. Поэтому в исследованиях специалистов по древневосточным цивилизациям не приводятся подтверждения их фундаментальности или теоретической обоснованности, что позволило историкам и науковедам говорить об отсутствии подлинной науки на Древнем Востоке.

Традиционно науку принято считать феноменом западного мира, а родоначальницей ее – Древнюю Грецию, поскольку именно здесь возникла наука со своим предметом и методами. Первыми научными программами античности стали математическая программа Пифагора, атомизм Левкиппа – Демокрита и континуальная программа Аристотеля. Для нашего исследования важно то, что во всех этих программах мир рассматривался как целостное, естественно возникшее образование, имеющее причины в себе самом, а первые ученые занимались философским осмыслением всего мироздания, воспринимая окружающую природу и себя как единое целое. Поэтому есть все основания полагать, что истоки конвергенции идут именно оттуда.

В вышеуказанных концепциях эпохи Античности и Средневековья характеризуются как общества доиндустриального типа, в которых господствовал ручной материальный способ производства, а наука развивалась недифференцированно.

Кардинальный перелом в развитии общества, а вместе с ним науки и техники связан с переходом к эпохе Возрождения (XIV–XVI вв.). Стремительное развитие и последовавшая за ними дифференциация привели к созданию узкоотраслевых технологий и форм организации промышленности. Со временем именно этот процесс стал основной причиной противоречий между техносферой, созданной человеком, и природной средой, серьезное осмысление которых в науке и обществе началось только с конца XIX – начала XX века.

В периодизации исторического развития науки В.С. Степина это осмысление ассоциируется с понятием «неклассическая наука». Именно неклассическое понимание позволило обнаружить, что между разумом и познаваемым миром в качестве «посредника» выступает человек, который определяет, какими способами и средствами человеческое мышление постигает мир. Причем в процессе деятельности эти способы и средства также развиваются. «Разум предстает не как дистанцированный от мира, чистый разум, а как включенный в мир, обусловленный состояниями социальной жизни, развивающийся вместе с развитием деятельности, формированием ее новых видов, целей и средств» [7, с. 317]. Эту стадию общественного и научного развития можно охарактеризовать как подготовительный этап к непосредственному проявлению конвергенции наук в современном её осознании

Характеризуя этот период, М.В. Ковальчук отмечает: «Несмотря на то, что количество

новых научных направлений продолжало увеличиваться, усиливался процесс дифференциации наук, наблюдается и противоположное движение – возникновение и развитие «пограничных наук»: биохимии, биофизики, физической химии, биогеохимии и т.д. Одновременно с процессом дифференциации начал развиваться и процесс интеграции наук, объединение их (и их методов), стирание граней между ними» [5, с. 6]. Именно о таком развитии науки писал и В.И. Вернадский: «Дело в том, что рост научного знания XX века быстро стирает грани между отдельными науками. Мы все больше специализируемся не по наукам, а по проблемам. Это позволяет, с одной стороны, чрезвычайно углубляться в изучаемое явление, а с другой – расширять охват его со всех точек зрения» [2, с.73]. Вместе с тем продолжающееся ускорение научно-технического прогресса, создание новых видов вооружения, опасное загрязнение окружающей среды, серьезные нарушения в экосистеме планеты, другие факты, связанные с неблагоприятными последствиями бесконтрольного использования научно-технических достижений, поколебали веру в безоговорочную полезность результатов науки. К этому добавилась нарастающая критика со стороны философов, культурологов, деятелей литературы и искусства, указывающих на дегуманизацию человека, его разрыв с природой. В результате к концу XX – началу XXI века сложились новые предпосылки формирования единой научной картины мира, основанные на трех основных сферах бытия: *неживой природе, органическом мире и социальной жизни*.

Итак, сама природа и жизнь ставят перед человечеством все новые и новые задачи, меняя тем самым все окружающее бытие и самого человека. С этих позиций развитие конвергентных технологий можно рассматривать как своеобразный ответ на вызов, предъявленный науке современным обществом. Действительно, конвергенция и синергия высоких технологий призваны помочь человечеству в смягчении последствий глобальных кризисов, дать дополнительные возможности в решении энергетических, экологических, демографических и целого ряда других проблем. Вот почему они становятся сегодня своеобразным ядром, вокруг которого структурируются научные, технологические, экономические, образовательные, социальные и этические проекты.

Рождение технологической конвергенции в современном ее понимании связывается с развитием информационно-коммуникационных технологий. Сначала парадигма развития компьютеров была направлена на сбор, обобщение и анализ информации, а с 1990-х годов – на слияние с коммуникационными и медийными технологиями. В результате «произошёл процесс технологической конвергенции: с компьютером постепенно совместились коммуникационные и медийные технологии. Можно сказать, что это был первый, ещё «эмбриональный» этап конвергенции высоких технологий» [4. С. 25].

Здесь следует обратить внимание на то, что обычно под конвергенцией (от лат.

convergo – приближаюсь, схожусь), как правило, понимается процесс междисциплинарного сближения или схождения в различных областях естественных и гуманитарных наук, однако конвергентное сходство во всех этих случаях никогда не бывает абсолютным. Технологическая конвергенция, о которой начали говорить в конце XX – начале XXI века, имеет особые характеристики и означает такое взаимопроникновение, при котором границы между отдельными технологиями стираются, а конечный продукт появляется на стыке различных областей науки и технологий. Именно такое взаимовлияние было замечено исследователями и положено в основу NBIC-конвергенции, построенной по принципу синергетической комбинации четырех научно-технологических областей (N – нано; B – био; I – инфо; C – когнито), развивающихся быстрыми темпами.

В 2002 г. американскими учеными М. Роко и У. Бейнбриджем из Национального научного фонда (NSF) США в отчете, подготовленном в рамках Всемирного центра оценки технологий (WTEC), впервые используется термин «NBIC-конвергенция». Здесь же эксперты раскрывают особенности новой технологии, обстоятельно анализируют ее роль в общем развитии мировой цивилизации, оценивают эволюционные и культуuroобразующие возможности. В целом содержание отчета подводит к переосмыслению многих фундаментальных понятий, таких, как жизнь, человек, природа, разум [10].

Действительно, развитие био- и нанотехнологий способно стереть грань между живым и неживым. Уже сегодня живые существа создаются искусственно, с помощью генной инженерии. Эти процессы, кроме расширения границ человеческих возможностей, неизбежно меняют наши представления о рождении и смерти. Постепенно трансформируются представления и о различиях между системами, одна из которых обладает разумом и волей, а другая искусственно запрограммирована. Современная нейрофизиология позволила установить, что, по крайней мере, некоторые человеческие способности носят локализованный характер и могут быть включены или выключены в результате повреждений определенных участков мозга.

Член-корреспондент РАН, руководитель отдела нейронаук Курчатовского НБИК Центра К.В. Анохин в цикле лекций широкого доступа демонстрирует новейшие разработки по регистрации мыслительных процессов в мозге человека и животных. Он положительно отвечает на такие вопросы, как: *Возможно ли декодирование мыслей человека? Возможно ли мысленное управление машинами и компьютерами? Возможна ли передача мысленных сигналов от мозга к мозгу?* Результатом проведенных исследований должны стать устройства, способные декодировать мысли и передавать их как сигналы машинам или другому мозгу. То есть помимо того, что наука о мозге находится в преддверии расшифровки механизмов мышления, идет активная работа по созданию принципиально новых каналов прямой

коммуникации [1].

В этой связи уместно заметить, что, какими бы удивительными, невероятными и даже фантастическими ни казались нам последствия внедрения NBIC-конвергенции, человечество должно понять, что этот процесс неизбежен. А нам остается только одно – не отстраняться от связанных с ним достижений и рисков, а своевременно, терпеливо и последовательно заниматься их осмыслением и адекватным сопровождением.

В ходе взаимодействия NBIC-технологий параллельно с процессом конвергенции осуществляется другой не менее важный синергетический процесс. Развитием синергетических подходов к анализу и прогнозированию общественных процессов занимаются в школах: Г. Хакена (Германия), И. Пригожина (Бельгия), С.П. Курдюмова (Россия). Несмотря на определенные различия, все эти школы, на наш взгляд, сходятся в главном, и это главное выразил Г. Хакен: «То, что мы будем делать в будущем, будет определяться не столько высоким уровнем развития техники, сколько социологическими конструкциями, в особенности нахождением консенсуса в социальном плане» [8, с. 194].

Современный этап развития знаний и технологий в промышленно развитых странах характеризуется активизацией NBIC-процессов. Уже сейчас с помощью NBIC-технологий успешно реализуются многие проекты, направленные на решение проблем в медицине, сельском хозяйстве, строительстве, тяжелой и легкой промышленности. Одновременно с этим международные эксперты высказывают глубокую озабоченность возможными последствиями внедрения этих технологий в силу их высокой рискогенности. Поэтому совсем неслучайно Д.И. Дубровский, рассматривая воздействие NBIC-образования на социальную сферу, осознал *«необходимость включения в него пятого компонента – **социальных технологий**»* (выделено автором) с вытекающими отсюда основаниями говорить о NBICS-конвергенции. Создание в 2009 году в Курчатовском институте Центра NBICS-технологий он характеризует как первый опыт институционализации социогуманитарных наук и технологий в системе конвергентных мегатехнологий и называет его «знаменем нового этапа их развития в мировом масштабе» [3, с. 71-72].

Аналогичных взглядов придерживается и В.А. Лекторский, утверждая, что «социальные технологии (во взаимодействии с нано-, био-, инфо-, когнитивными технологиями) – знамение нашего времени. Без них современное общество невозможно». Правда, ниже автор как бы предупреждает читателя: «Но нельзя забывать о том, что неотъемлемые качества человека, без которых он невозможен, такие, как стремление к свободе, творчеству, любви, диалогические отношения с другими, заботливость и др., в принципе не технологизируемы. Если мы попытаемся технологически на них воздействовать, управлять ими, мы уничтожим самого человека» [6, с. 46].

Обращаясь к современной мировой практике, заметим, что первой страной, проявившей активный интерес к развитию конвергентных наук и технологий, стали США, которым на фоне событий 11 сентября 2001 г. остро потребовались принципиально новые разработки для борьбы с международным терроризмом. Далее, по мере оценки возможностей NBIC-технологий, возникла идея получения инновационной продукции и услуг для современного глобального рынка. Сегодня правительство США имеет намерения занять лидирующие позиции в этом направлении. При этом считается, что технологическая конвергенция может быть достигнута не обязательно на уровне четырех NBIC-технологий. Допустимыми считаются варианты двойной или тройной конвергенции этих технологий. Этот принцип положен в основу стратегического подхода при разработке национальной научно-технологической и инновационной политики на короткую и долгосрочную перспективу.

В качестве примера приведем анализ проектов DARPA (Defense Advanced Research Projects Agency) при министерстве обороны США, опирающихся на использование NBIC-конвергенции. Так, в соответствии с материалами открытого доступа [9], первые три проекта (CCS-02, ES-01, MS-01) относятся к базовым исследованиям и ориентированы на обеспечение национальной безопасности: на разработку новых интерфейсов «человек-компьютер»; на автоматизированную идентификацию речи; на снижающие себестоимости затрат на информационные процессы; на разработку спин-транзисторов и спин-диодов, представляющих собой новый класс памяти для компьютеров и т.п.

Следующие три проекта (COG-01, COG-02, COG-03) относятся к прикладным исследованиям в области когнитивных наук, опираются на использование NBIC-технологий и направлены на создание: «Коллективных когнитивных систем и интерфейсов», повышающих эффективность взаимодействия между солдатом и командиром непосредственно на поле боя; интегральных когнитивных систем, способных оказывать помощь не только военному командованию, но и разработчикам военной политики, «Биокогнитивная программа» и многие другие.

Из таблицы 1, подготовленной по материалам открытого доступа [11, С. 13, 16, 22, 62, 69, 79], видно, как осуществлялось финансирование научно-исследовательских разработок по базовым проектам и прикладным когнитивным исследованиям DARPA в 2005–2011 гг.

Таблица 1

Финансирование научно-исследовательских проектов DARPA в млн долл. США

Финансирование исследований по годам	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
Базовые исследования,	111,79	77,7	80,16	83,55	84,97	88,67	88,67

проекты: CCS-02; ES-01; MS-01							
Прикладные когнитивные исследования, NBIC-проекты: COG-01; COG-02; COG-03	149,78	200,8	241,01	263,38	280,24	301,24	309,24

Из представленных данных следует, что с 2006 года существенно возросло и ежегодно продолжает увеличиваться финансирование проектов, относящихся к прикладным когнитивным исследованиям с использованием NBIC-технологий, что само по себе свидетельствует о вполне определенных приоритетах и тенденциях развития государства.

Кроме того, следует заметить, что современный этап развития и внедрения NBIC-технологий во всем мире характеризуется активизацией форсайтинговой деятельности.

В России начало практического формирования конвергентных наук и технологий, как уже отмечалось выше, исследователи связывают с созданием в 2009 году в рамках направления «Индустрия наносистем» Курчатовского НБИКС-центра, ориентированного на междисциплинарные исследования и разработки. Между тем каждая из четырех (нано-, био-, инфо-, когнито-) наук и технологий имеет богатую историю отечественного развития, ибо «прорывы» во многих отраслях были достигнуты непосредственно в научных лабораториях России либо российскими учеными в лабораториях западных стран. Пока же в мировом сообществе государств, заинтересованных в развитии прорывных технологий, Россия занимает положение догоняющей страны. Однако в последние годы процесс NBIC-конвергенции значительно активизировался. Для большей эффективности проводимых институциональных реформ, на наш взгляд, целесообразно создание специализированных структур, занимающийся: 1) анализом мировых тенденций в области разработки и использования NBIC-технологий; 2) организацией авторитетных и независимых экспертиз экономически затратных наукоёмких инновационных проектов; 3) развитием инновационной активности и прозрачности экономики и бизнеса.

Работа выполнена при поддержке Российского научного фонда в рамках проекта №14-38-00047 «Прогнозирование и управление социальными рисками развития техногенных человекомерных систем в динамике процессов трансформации среды обитания человека».

Список литературы

1.Анохин К.В. Мозго-машинные интерфейсы: лекция от 16 апреля 2009 г. [Электронный ресурс] / К.В. Анохин. – <http://www.youtube.com/playlist?list=PLS18gQnIovXuRGSa-87gh>

TV3IHUmIH1Dk (дата обращения: 26.05.2014).

- 2.Вернадский В.И. Философские мысли натуралиста / В.И. Вернадский. – М.: Наука, 1988. – 520 с.
- 3.Дубровский Д.И. Субъективная реальность, мозг и развитие НБИК-конвергенции: эпистемологические проблемы // Эпистемология вчера и сегодня. – М.: ИФ РАН, 2010. – С. 69-82.
- 4.Казанцев А.К. NBIC-технологии. Инновационная цивилизация XXI века / А.К. Казанцев, В. Н. Киселев, Д. А. Рубвальтер, О. В. Руденский. – М.: Инфра-М, 2014. – 384 с.
- 5.Ковальчук М.В. Конвергенция науки и технологий – новый этап научно-технического развития /М.В. Ковальчук, О.С. Нарайкин, Е.Б. Яцишина // Вопросы философии. – 2013. – № 3. – С. 3-11.
- 6.Лекторский В.А. Рациональность, социальные технологии и судьба человека / В.А. Лекторский // Эпистемология и философские науки. – 2011. – Т. XXIX, № 3. – С. 35-48.
- 7.Степин В.С. История и философия науки / В.С. Степин. – М.: АП; Трикста, 2011. – 423 с.
- 8.Хакен Г. Самоорганизующееся общество / Г. Хакен // Будущее России в зеркале синергетики: под ред. Г.Г. Малинецкого. – М.: КомКнига, 2006. – С. 194-208.
- 9.Research, Development, Test and Evaluation, Defense-Wide. Vol. 1 – Defense Advanced Research Projects Agency (DARPA), Unclassified Department of Defense Fiscal Year (FY) 2006/FY 2007 Budget Estimates February 2005. – 426 p.
- 10.Roco M. Converging Technologies for Improving Human Performance: Nanotechnology, Biotechnology, Information Technology and Cognitive Science / M. Roco, W. Bainbridge. – Dordrecht, The Netherland: Kluwer Academic Publishers, 2003. – 482 p.

Рецензенты:

Бабинцев В.П., д.соц.н., профессор, зав. кафедрой социальных технологий НИУ «БелГУ», г. Белгород.

Шаповалова И.С., д.соц.н., профессор, зав кафедрой социологии и организации работы с молодежью НИУ «БелГУ», г. Белгород.