

6

УДК: 16  
ББК: 74В

*Педагогические науки*

# Методология конвергенции как фундаментальное основание современного познания<sup>1</sup>.

© *О.Е. Баксанский*

Баксанский О.Е. - д.ф.н., профессор, профессор РАН, ведущий научный сотрудник,  
ФГБУН Институт философии РАН  
E-mail: obucks@mail.ru  
Адрес: г. Москва, ул. Гончарная, д.12, стр.1., 109240, Российская Федерация

---

## РЕЗЮМЕ

В настоящее время происходят кардинальные изменения в современной научной картине мира, которые настоятельно требуют пересмотреть существующее мировоззрение и, прежде всего, его социально-гуманитарную составляющую.

**Ключевые слова:** методология познания, конвергентный подход, современные когнитивные технологии познания.

Конвергенция знаний, науки и технологий (CKTS<sup>1</sup>) выгодна человечеству по целому ряду причин. В некотором смысле, конвергенцию может рассматриваться как единая стратегическую задачу, которая при успешном решении может открыть пути решения многих крупных социально-экономических задач, стоящих перед обществом. Конвергенция обеспечивает получение ценных результатов и интегрированный подход во многих человеческих предприятиях, таких как:

- улучшение здоровья человека;
- повышение производительности труда и стимулирование экономического развития;
- достижение социальной стабильности;
- расширению человеческих знаний и возможностей для образования.

*Развитие человеческого потенциала* является одной из основных задач развития общества.

*Целостный подход в здравоохранении* является основной поддержкой физического здоровья человека. Люди не могут полностью реализовать свой потенциал, если у них присутствуют проблемы с физическим или психическим здоровьем, или они страдают от хронических заболеваний. Конвергентные технологии обладают потенциалом, позволяющим развивать восстановительную медицину, стимулировать иммунную систему человека, поддерживать его физические силы и увеличивать продолжительности жизни.

Эти технологии также могут улучшать качество жизни человека на всех ее этапах, основываясь на информации об индивидуальных потребностях в питании и физических нагрузках. Этому могут существенно помочь знания о том, что было названо «когномом» (англ. – «cognome»), или когнитивным эквивалентом генома, содержащим принципы контроля психических функций как отдельной личности, так и общества, к которой принадлежит человек.

Здоровье особенно важно для развивающегося организма ребенка. Давно известно, что профилактика заболеваний так же важна, как их лечение, но обеспечение здорового образа жизни нередко трудно достижимо как для отдельных лиц, так и для сообществ. Вполне возможно, что целостный подход к здоровью и развитию человека может внести существенный вклад в решение этой проблемы, если он будет основан на технологиях, обеспечивающих физическое и умственное здоровье.

Высококачественное и доступное здравоохранение в будущем потребует тесного взаимодействия между врачами, их пациентами, учеными и инженерами. Медицина должна перейти от пассивной модели ситуационного лечения к активной конвергентной модели, от практики реагирования к практике упреждения, от ожидания кризиса к принятию профилактических мер. Необходимо также добиваться снижения стоимости медицинского лечения.

Конвергенция на основе биомедицины представляется ближайшей социальной целью. Важнейшие задачи в области здравоохранения могут быть решены в ближайшем десятилетии:

- усовершенствование методов ранней диагностики рака и хронических заболеваний, выработка оптимальных методов лечения для каждого конкретного пациента с одновременным снижением числа побочных эффектов;
- оптимизация сбора, анализа и обмена данными позволит отслеживать как состояние здоровья людей, так и множество параметров окружающей среды, что приведет к улучшению состояния здравоохранения и позволит обеспечить профилактику болезней;
- развитие восстановительных процедур, включая регенерацию тканей и методы протезирования;
- изучение иммунной системы человека, включая быстрый и эффективный

<sup>1</sup>Convergence of knowledge and technology for the benefit of society - конвергенция знаний, технологий и общества.

анализ биомаркеров пациентов, позволит использовать иммунную систему в качестве индикатора здоровья человека и стимулировать способности организма к восстановлению;

- сокращение времени, необходимого для диагностики и лечения инфекционных заболеваний, коррекция реакции на угрозу эпидемий;

- появление новых видов лекарств и вакцин для индивидуального применения;

- поиск методов лечения пока еще неизлечимых болезней.

Решение поставленных задач с неизбежностью потребует кардинального пересмотра методологии и принципов организации образовательной деятельности. Все эти чрезвычайно сложные технологии требуют специалистов принципиально нового класса, подготовленных уже на междисциплинарной основе. При этом таких междисциплинарно образованных специалистов не должно быть много, на сегодняшний день это, можно сказать, элита научного сообщества.

Можно сказать, что развивающийся на наших глазах феномен NBICS-конвергенции представляет собой радикально новый этап научно-технического прогресса, знаменует начало трансгуманистических преобразований, когда сама по себе эволюция человека перейдет под его собственный разумный контроль.

*Для поддержки систематической конвергенции в сфере образования предполагается реализовывать интегрированные системы образования. Смена технологий требует серьезной реконструкции систем образования от школы до систем повышения квалификации на рабочем месте, и возможностей получать образование в течение всей человеческой жизни. Это необходимо для разработки гибких средств адаптации к изменениям, обусловленным конвергенцией, создания опережающих время образовательных программ, и превращения образования*

*в двигатель творчества и инноваций. Образование может включать в себя комплекс различных дисциплин, созданный на основе нового понимания когнитивных процессов.*

Использование новых цифровых средств, полученных на базе нанотехнологий, позволит создать более эффективные, интерактивные подходы к персонализированному образованию. Уже сегодня информационные технологии способны предоставить новые усовершенствованные возможности взаимодействия – такие как 3D-видео/отображения текста, звуковые средства обучения (в том числе интерактивные диалоги и другие голосовые функции), создание виртуальных реальностей или усиления органов чувств и множество других средств, предназначенных для персонализации учебного процесса и развитие интереса обучаемых.

Успешное развитие *личностно-ориентированного подхода к образованию* потребует более четкого осознания каждым человеком своего уровня знаний и компетентности, обеспечения возможностей проведения оценки уровня компетентности и успешности обучения.

Следует обратить внимание на принципиальное изменение базовых принципов обучения в вузах, где обучение на первых курсах будет начинаться с изучения обобщенных природных концепций, фундаментальных инструментов NBICS<sup>1</sup> и основ конвергенции, а не с введений в основы частных дисциплин.

Как уже было отмечено, CKTS является естественным продолжением предшествующих объединяющих принципов в области науки и технологии, в частности, волны интеграции NBICS-областей, которая началась с развитием нанотехнологий, биотехнологий, информационных технологий, и быстро распространилась и на другие технологии, основанные на и включении когнитивной науки (Roco и Bainbridge)<sup>2</sup>. Это явилось способом преодоления разрыва между научными иссле-

<sup>1</sup>NBICS – нано-, био-, инфо-, когнитивные и социальногуманитарные технологии.

<sup>2</sup>Roco M.C., Bainbridge W.S. Converging technologies for improving human performance: nanotechnology, bio-technology, information technology and cognitive science. Dordrecht. 2003. 488 p.

дованиями, образованием, инновациями, а также производственными нуждами национального и регионального масштаба.

Хотя в новой системе основное внимание будет уделяться конкретным обучающимся, не менее важной задачей является разработка принципов *глобальной образовательной среды*. Например, необходимо, чтобы все учебные материалы могли быть загружены из единого центрального хранилища в локальную память в режиме реального времени. Необходимо также создать распределенную международную «сеть конвергентных знаний и технологий», обладающую многоотраслевой базой данных, учебными модулями и оборудованием. Распределенные сетт пользователей могут быть расширены с целью создания кластеров конвергентных технологий.

Прогресс в конвергенции систем образования потребует *поддерживающей инфраструктуры* как минимум трёх типов:

- *физическая инфраструктура* (включающая лаборатории и производства по различным конвергентным платформам);

- *информационная инфраструктура* («универсальные» массивы баз данных и средства доступа к ним) и

- *ведомственная инфраструктура* (профессиональные ассоциации, производственные объединения и государственные органы).

Распределенная сеть конвергентных знаний и технологий может включать в себя мультидоменную базу данных, учебные модули и оборудование. Необходимо снабдить обучающихся испытательными стендами с дистанционным доступом к оборудованию, что необходимо для эффективного обучения различным дисциплинам и для дистанционного обучения.

Вместе с аббревиатурой CKTS часто употребляется аббревиатура STS (science and technology studies или science, technology and society), которая представляет собой меж-дисциплинарную программу исследований науки и

техники. Ее самое бурное развитие показало, как социальное и политическое участие в производстве науке и технике, которым прежде приписывалось объективное существование. Начиная с конца 70-х, вскрытие черных ящиков естественной науки и техники оказалось одним из главных результатов исследовательской программы. Сегодня STS сохраняет свойственный ей интерес к сложным вопросам производства науки, откликаясь на современный контекст бурного развития биотехнологий.

### **Человеческие знания и образование**

В перспективе конвергентное развитие наук и технологий будет способствовать накоплению и потенциальной революции в человеческих знаниях, пределы которых становятся практически безграничными. Мы уже наблюдаем конвергенцию различных научных дисциплин, принципов проектирования и трансформацию инструментов познания. Междисциплинарные подходы связывают воедино различные области знаний, что в свою очередь ведет к возникновению новых знаний. Конвергенцию можно уподобить двигателю, работающему на «единение» знаний, позволяющему связать воедино гуманитарные, естественные и социальные науки.

Рост инноваций в современном мире происходит именно за счет интеграции науки, техники и общества в единую систему. Особое внимания должно быть уделено НИОКР во «вдохновляемых мировоззрением фундаментальных исследованиях» в стратегических областях, при этом осуществляя практические разработки на базе сделанных открытий.

Процесс конвергенции можно разделить на два основных этапа: (1) новаторская, творческая переработка элементов предыдущих знаний и технологий в новую систему, и (2) использование оригинальной инновации в других областях, которые могут существенно отличаться от оригинала по материалам, целям и конструктивным принципам, что в свою оче-

редь приводит созданию новых устройств. Изучение способов миграции инноваций между областями, могут не только укрепить конвергенцию конструирования в разных дисциплинах, но также позволит отдельным дисциплинам разрабатывать совершенно новые подходы, основываясь на базовых знаниях из других областей. Целью является нахождение базовых принципов, на основе которых можно будет объединить ранее отдельные области. Новые основы коммуникаций и конструирования, включающие в себя аппаратное программное обеспечение, познание и культуру – все это может ускорить спираль творческих и инновационных процессов за счет ускорения объединения все большего числа базовых дисциплин.

Конвергенция предполагает рост уровня междисциплинарности в ходе решения научных и технических задач, разработок методов проектирования и инструментов производства. В дополнение к интегрированной образовательной системе, которая рассматривается как часть инфраструктуры, существуют еще три компонента конвергенции: вычислительные средства для конвергенции, образование для конвергенции, и запас знаний для конвергенции.

*Вычислительные инструменты для конвергенции.* В течение последних нескольких десятилетий в каждой из четырех дисциплин NBIC и в других областях были разработаны мощные средства для научно-инженерного компьютерного моделирования и инструменты для обработки материалов. Теперь необходимо создать новый класс инструментов для решения проблем на стыках различных дисциплин. Например, разработать средства для проектирования человеко-машинных интерфейсов, основываясь как знаниях в области электроники, так и на достижениях когнитивных наук. Необходимо также поддержать усилия, направленные на создание новых принципов моделирования.

*Образование для конвергенции.* Новые информационные технологии позволяют глобальной аудитории осуществить

дешевый (или вообще бесплатный) доступ к высококачественным образовательным ресурсам за счет использования массовых сетевых курсов свободного доступа. Необходимо провести аналогичные крупные инициативы для разработки новых подходов к образованию, соответствующему эпохе конвергенции, которая потребует новых средств компьютерного моделирования и новых подходов к образованию. Всеобщее распространение относительно дешевых образовательных ресурсов необходимо как для практикующих ученых и инженеров, так и университетам для построения учебных программ, по мере эволюции этих программ под влиянием конвергенции.

В более широком смысле, результатом конвергентного образования может стать также укрепление сотрудничества между людьми и снижение числа конфликтов на поведенческом и культурном уровнях. Это особенно важно на фоне ограниченности природных ресурсов и появления все более мощных средств разрушения, в сочетании с усиливающейся перенаселенностью нашей планеты.

*Багаж знаний для конвергенции.* Сотни лет ученые и инженеры в своей работе для получения информации использовали публикации и архивы в какой-либо конкретной, узкой области знаний, в то время как конвергенция должна обеспечить обмен информацией между любыми областями науки и техники. В свое время электронная служба препринтов arXiv.org стала пионером в осуществлении быстрого обмена публикациями между целым рядом областей математики. К сожалению, в других научных дисциплинах не удалось достичь достигнутого этой системой успеха. В то же время, конвергенция требует *кардинального преобразования существующей практики научных публикаций*, что чревато существенными экономическими, организационными и техническими трудностями.

Проблему обмена данными и публикациями можно относительно просто решить, хотя свободный обмен инфор-

мацией противоречит коммерческим интересам многих современных организаций и издательскому бизнесу. В то же время, даже если все научные и технические журналы будут лежать в свободном доступе в Интернете, все равно для достижения конвергенции нужно будет провести много работы, хотя бы потому, что в каждой области есть своя специфическая терминология, а первоклассные научные исследования сегодня публикуются на все большем числе языков. Таким образом, необходимо будет разработать новые более эффективные инструменты для поиска, перевода и комментирования публикаций. Кроме того, на основе наиболее общих концепций мы должны будем достичь интеллектуальной унификации.

Все чаще деятельность человека становится встроенной в сложные системы, в которых смешаны социальные и технические компоненты, сложным и динамичным образом взаимодействующие между собой. Учитывая, что некоторые аспекты жизни общества уже сегодня организованы в комплексные социально-технические системы, возникают вопросы, могут ли и другие стороны жизни развиваться в том же направлении, какие инновации необходимы, чтобы обеспечить эффективную работу различных систем, и должны ли мы рассматривать методы управления всем обществом, как методы управления единой технической конвергентной системой? *По мере роста и развития общества знаний инструменты математического моделирования и компьютерного моделирования становятся интеграторами во всех прикладных областях.*

Обмен информацией является одним из факторов стимулирования повышения эффективности сотрудничества и создания виртуальных организаций, которые возникают во многих специальных областях науки вокруг общего инструментария и архивов данных. Один из барьеров на пути общения между такими организациями является то, что они используют различные стандарты аппаратного и программного обеспечения, различные

базы данных и метаданные. Эта проблема возникла несколько лет назад при создании архивов сканированных изображений мозга, так как разные лаборатории использовали в работе каждый свои процедуры и стандарты. На сегодняшний день образовано только небольшое число таких организаций, причем в смежных областях, между которыми относительно легко наладить связи. Предполагается, что проблему можно будет решить по мере роста числа виртуальных организаций в различных областях науки. Возможно, федеральному правительству придется создать ряд всеобъемлющих цифровых библиотек. Для конвергенции также необходимо будет создать универсальные базы данных различных уровней. Часто отдельные научные ассоциации создают свои собственные стандарты для записи информации и аналитических методов. Представляется логичным, что то же самое может быть сделано на высоком уровне агрегации, хотя это и может превратить науку в менее гибкую систему.

CKTS может проявляться на всех уровнях знаний, технологий и общества, и, как правило, является результатом идущих снизу вверх процессов и многоотраслевых причин. Конвергенция находится на переднем крае научного и технологического развития, обещая стать одной из основных интегральных областей знания и преобразующей силой, как это уже произошло с информационными технологиями и нанотехнологиями. Инициатива CKTS потенциально может оказать воздействие на все аспекты жизни общества, от улучшения образования до повышения общего уровня здоровья, от достижения экологической устойчивости до стимулирования инновационного развития экономики. Конвергенция открывает волнующие перспективы получения новых знаний, идей, материалов, и технологий. Её влияние на повседневную жизнь нас и наших потомков, как ожидается, будет чрезвычайно позитивным, особенно в таких областях как образование, работа, развитие и жизнь престарелого населения.

Социальная конвергенция обладает

потенциалом для значительного и эффективно-го улучшения человеческих возможностей, повышения экономической конкурентоспособности и обеспечения безопасной жизнедеятельности. Существует настоящая необходимость как на международном, так и на националь-

ном уровне воспользоваться этими возможностями и принять конкретные меры для осуществления конвергенции современным наиболее эффективным образом, чтобы решить серьезные проблемы, сегодня стоящие перед человечеством.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Convergence of Knowledge, Technology and Society: Beyond Convergence of Nano-Bio-Info-Cognitive Technologies Editors M.C. Roco, W.S. Bainbridge, B. Tonn, G. Whitesides. Dordrecht, Heidelberg, New York, London: Springer, 2013.
2. Roco M.C., Bainbridge W.S. Converging technologies for improving human performance: nanotechnology, biotechnology, information technology and cognitive science. Dordrecht. 2003. 488 p.
3. Баксанский О.Е. Когнитивные репрезентации: обыденные, социальные, научные, М., 2009.
4. Баксанский О.Е., Гнатик Е.Н., Кучер Е.Н. Нанотехнологии. Биомедицина. Философия образования. В зеркале междисциплинарного контекста, М., 2010.
5. Баксанский О.Е., Кучер Е.Н. Когнитивный образ мира: пролегомены к философии образования, М., 2010.
6. Баксанский О.Е., Кучер Е.Н. Моя картина мира. Как человек создает повседневную реальность, М., 2014, 580 с.
7. Кобаяси Н. Введение в нанотехнологию, М., 2005.
8. Хартманн У. Очарование нанотехнологии, М., 2008.

## CONVERGENCE METHODOLOGY AS A FUNDAMENTAL BASIS MODERN KNOWLEDGE

*Oleg E. Baksanskiy*

**Baksanskiy Oleg E.**- Doctor of philosophy, prof., prof. of RAS, leading researcher, The Institute of Philosophy, Russian Academy of Sciences

E-mail: obucks@mail.ru

Address: 12/1 Goncharnaya Str., Moscow, 109240, Russian Federation

### ABSTRACT

Now there are cardinal changes in modern scientific picture of the world which presses to reconsider the existing outlook and, first of all, his social and humanitarian component.

**Keywords:** knowledge methodology, convergent approach, modern cognitive technologies of knowledge.

---

### REFERENCE

1. Convergence of Knowledge, Technology and Society: Beyond Convergence of Nano-Bio-Info-Cognitive Technologies Editors M.C. Roco, W.S. Bainbridge, B. Tonn, G. Whitesides. Dordrecht, Heidelberg, New York, London: Springer, 2013.

2. Roco M.C., Bainbridge W.S. Converging technologies for improving human performance: nanotechnology, biotechnology, information technology and cognitive science. Dordrecht. 2003. 488 p.

3. Baksanskiy O.Ye. Kognitivnyye reprezentatsii: obydennyye, sotsial'nyye, nauchnyye, M., 2009.

4. Baksanskiy O.Ye., Gnatik Ye.N., Kucher Ye.N. Nanotekhnologii. Biomeditsina. Filosofiya obrazovaniya. V zerkale mezhdistsiplinarnogo konteksta, M., 2010.

5. Baksanskiy O.Ye., Kucher Ye.N. Kognitivnyy obraz mira: prolegomeny k filosofii obrazovaniya, M., 2010.

6. Baksanskiy O.Ye., Kucher Ye.N. Moya kartina mira. Kak chelovek sozdayet povsednevnyuyu real'nost', M., 2014, 580 s.

7. Kobayasi N. Vvedeniye v nanotekhnologiyu, M., 2005.

8. Khartmann U. Ocharovaniye nanotekhnologii, M., 2008.