

УДК 330: 32

V.I. Gusakov, Doctor of Economics Sciences, Professor

T.V. Danil'chenko, Senior Lecturer

DEVELOPMENT OF HUMAN CAPITAL IN THE REALIZATION OF BREAKTHROUGH NBIC INNOVATIONS

The article considers the use of technological foresight as a new method of building the future on the basis of innovative NBIC-technologies. In the future, the use of NBIC-convergence will lead to a change in the quality of human capital.

Keywords: innovations, NBIC-technologies and -convergence, human capital.

Б.И. Гусаков, доктор экон. наук, профессор

Т.В. Данильченко, ст. преподаватель

РАЗВИТИЕ ЧЕЛОВЕЧЕСКОГО КАПИТАЛА ПРИ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОРЫВНЫХ NBIC ИННОВАЦИЙ

В статье рассмотрено использование технологического форсайта как нового метода построения будущего на базе инновационных NBIC-технологий. В перспективе использование NBIC-конвергенции приведет к изменению качества человеческого капитала.

Ключевые слова: инновации, NBIC-технологии и -конвергенция, человеческий капитал.

ВВЕДЕНИЕ

Перспективы социально-экономического развития страны определяет инновационная способность общества создавать и/или воспринимать научно-технические новшества и превращать их в товары для остального мира.

Преимущества технологического лидерства и высоких темпов роста ВВП осознаны в России и Белоруссии. В. Путин в марте 2018 года отметил: «России необходим технологический прорыв, в том числе и в области вооружений. В противном случае страна рискует остаться позади своих соперников, и последствия будут очень тяжелыми». А. Лукашенко в апреле 2018 в послании к белорусскому народу и Национальному собранию

определил: «Цель – расти быстрее, чем другие, и таким образом сокращать отставание от развитых стран. Достижение к концу следующей пятилетки ВВП не менее 100 миллиардов долларов США». Намеченный рост ВВП должен составить 200%.

Госкомитет по науке и технологиям Республики Беларусь разработал комплексный прогноз НТП. До 2020 года будет подготовлена платформа с концентрацией ресурсов на формировании высокотехнологичных секторов экономики пятого и шестого технологического уклада. К 2030 году экономика Белоруссии должна стать постиндустриальной с технологическим укладом уровня 5,5. Такой рост технологического уклада развитые страны осуществляли за тридцать – сорок лет. Для Белоруссии реализация поставленной цели возможна только при задействовании всего потенциала человеческого капитала. Технологически отсталые Япония, Южная Корея при активном использовании человеческого капитала в конце прошлого века перепрыгнули два технологических уклада.

В XXI веке изменению качества человеческого капитала необходимо для разработки и внедрения прорывных ресурсосберегающих инноваций, которые базируются на конвергенции науки, технологий и образования. Новое качество человеческого капитала и прорывные инновации способны обеспечить повышенную добавленную стоимость продуктов и услуг, соответственно более высокие темпы экономического роста. Индустриальный путь развития грозит энергетическим коллапсом [1]. В процессе приближения энергетического коллапса не последнюю роль сыграло то, что развитые страны, в первую очередь США, целенаправленно, на протяжении десятилетий, перебрасывали затратные, в основном устаревшие производства в Индию и Китай. Они «разбудили» эти страны, активно включив их в модель расширенного воспроизводства и потребления». Китай уже испытывает дефицит нефти и вынужден, наряду с нефтью вернуться к использованию «экологически грязного угля».

Актуальной стала задача создания эффективного механизма использования человеческого капитала для разработки и внедрения «прорывных» инноваций требует уточнения понятий прорывные инновации и человеческий капитал.

ИННОВАЦИИ: СУЩНОСТЬ И ПОНЯТИЯ

Содержание понятия инноваций раскрывается большим количеством определений, которые базируются на различных признаках. Традиционным для понимания инновации является то, что происходит «...изменение в продуктах, технологиях, системах управления» [2]. Данное понятие не раскрывает основные свойства инноваций. Белорусский и российский опыт показывает, что часто изменения продуктов, особенно продуктов питания, являются неприемлемыми для общества. Базовые идеи понимания сущности инноваций заложил Й.

Шумпетер. Он считал, что именно предпринимательство как важный социальный механизм обеспечивает эндогенный экономический рост. В отличие от классического экзогенного роста, обусловленного количеством используемого труда и капитала, фактором эндогенного роста является повышение эффективности труда в результате инновационной деятельности, которую и Й. Шумпетер и П. Друкер описывают как «особый инструмент, позволяющий предпринимателю использовать перемены и превращать их в новые возможности» [4, с. 39]. И хотя теория Шумпетера не дает строгую дефиницию инновации, но позволяет выделить ее пять видов: 1) новый продукт или его новые характеристики, 2) новый технологический процесс или его новые характеристики, 3) новый рынок сбыта, 4) новый фактор производства, 5) новая организация производства. Эта классификация в условиях глобальной экономики XXI века требует уточнения, поскольку ускоренное развитие возможно при «создании продуктов и процессов с высокой добавленной стоимостью». С учетом дополнения классификация Шумпетера позволяет характеризовать основные свойства и связи инноваций и дать их обобщенное понятие:

Инновация – это новый или значительно улучшенный процесс или продукт, созданный с использованием современных знаний, имеющий новые или улучшенные качественные характеристики и поэтому имеющий повышенную добавленную (потребительскую) стоимость.

Использованное в данном определении требование-критерий *значительно улучшенный процесс или продукт* отмечает изменения, обусловленные снижением качественных характеристик новшества, свойство *использование современных знаний* позволяет выделить инновации среди множества нововведений. Требование *новые и улучшенные качественные характеристики* определяет появления конкурентного преимущества по факторам успеха. Свойство *повышенная добавленная (потребительская) стоимость* свидетельствует о Парето - эффективности инноваций, поскольку в этом случае обеспечиваются ресурсы (улучшения) для двух субъектов бизнеса. Работники получают повышенную зарплату, предпринимателям обеспечен прирост прибыли.

Источники конкурентного преимущества и эффективности инноваций высвечиваются при их разделении на процессные и продуктовые. Эффективность процессной инновации проявляется в сфере производства. Инновационные технологии позволяют снижать затраты на материалы, энергию, рабочую силу, даже при росте индивидуальной заработной платы, обеспечивая рост прибыли предприятия и возможность снижать цену продукта или услуги, а тем самым создавать конкурентное преимущество. Отметим, выход на новый рынок является специфической процессной инновацией, поскольку он требует не только современных знаний о

нуждах, потребностях, предпочтениях и возможностях покупателей, но и специфическую, привязанную к конкретному рынку, новую организацию продаж. Кроме того, выход на новый рынок обеспечивает дополнительную прибыль от эффекта масштаба продаж. Цена на продукты и услуги может быть снижена. Однако при снижении нормы прибыли на единицу продукции масса прибыли возрастает. В обыденной жизни это известное рыночное явление – оптом всегда дешевле.

Конкурентоспособность и эффективность инновационного продукта проявляется в сфере обмена. Инновационный продукт становится конкурентоспособным, поскольку имеет повышенную потребительскую стоимость – привлекателен для покупателя по своим качественным параметрам и продается дороже. Для удержания рыночной ниши цена инновационного продукта должна покрывать затраты на его производство и обеспечивать дополнительную прибыль производителю.

Продуктово-процессные инновации расширяют возможности бизнеса в конкурентной борьбе и в дополнительной прибыли, создавая синергетический эффект и интегрируя эффекты продуктовой и процессной инновации.

ИННОВАЦИИ И КОНВЕРГЕНЦИЯ ТЕХНОЛОГИЙ

Прогнозируемый прорыв Белоруссии к постиндустриальной экономике требует привлечения продуктово-процессных инноваций соответствующих 6-му технологическому укладу 4-ой научно-технической революции. Это NBIC-технология, которая представляет собой конвергенцию (англ. convergence – схождение в одной точке) четырех технологий: N – Нанотехнологии, B – Биотехнологии, I – Информационные технологии, C – Когнитивные науки. Термин предложен в 2001 году М. Роко и У. Бейнбриджем в США [5].

Специалисты каждой составляющей NBIC -технологий, создавая продуктово-процессные инновации, творят будущее человечества: когнитивист – изучает умственные и чувственные функций человека и животных и формы их использования в технической сфере, а социолог – обращает успехи технологий на пользу человека и общества; информатики – мониторит и контролирует технологические и социальные процессы, реализуя методы эффективной обработки, хранения, анализа и использования информации; биотехнолог – рассматривает использование живых организмов, их систем или продуктов их жизнедеятельности для решения технологических задач и создания живых организмов с необходимыми свойствами; нанотехнолог – создает венчурные производства с принципиально новыми методами, обеспечивающими экономию материальных ресурсов при уменьшении единичного объема вещества до нанометрового размера.

Конвергенция технологий возникла в США в начале 21-го века, с 2003 года она в Канаде, Японии, Южной Корее, в 2004 году переместилась в ЕС, подвергнута там комплексному анализу и вернулась в США после финансового кризиса 2008 – 2010 гг. на новом витке [6]. В это время многие экономисты, базируясь на теории длинных конъюнктурных волн и идеях Й. Шумпетера, пришли к выводу, что необходима периодическая смена технологических укладов, требующих системной перестройки экономических структур и стали рассматривать прорывные инновации как средство преодоления кризиса. За основу была принята модель вывода производственной системы из кризиса без увеличения объемов производства и роста цен, которую Й. Шумпетер предложил в середине 20-го века. Выявлено, что системная перестройка экономических структур обеспечивает синергетический эффект супераддитивного сложения, когда $1+1>2$. В случае NBIC-технологии $1+1+1+1>4$, за счет взаимного проникновения и каталитического влияния технологий. Для рассмотрения NBIC – технологии как системы, учитывая, что система всегда сложнее, чем механическая сумма ее составляющих, привлекается философия холизма. Холизм дополнил систему редукционизма – сведения сложного к простому в индустриальной экономике.

Невольно возникает вопрос: Не опоздала ли Белоруссия, если NBIC технология на западе развивается полным ходом? Ответ – нет. Не опоздала из-за длительности переходного процесса и структурной перестройки экономики. Конвергенция описывает мегатренд ближайших трех десятилетий, взаимное влияние и взаимопроникновение четырех технологий. В результате границы между отдельными технологиями сотрутся, многие научные и прикладные результаты в экономике будут возникать при междисциплинарном взаимодействии. Сопряжёнными эффектами NBIC-конвергенции будут глобальные ускоряющиеся изменения в социально-экономическом устройстве общества и человеческой жизни. Белоруссия может преодолеть этап «проб и ошибок», пройденный другими, если разберется, какими путями конвергенция реализуется в других странах, мобилизуя науку, государственные структуры, частный сектор.

Использование в развитых странах NBIC-технологий выявило несколько факторов, влияющих на их эффективность. Во-первых, наука должна стать доминантой развития базовых и конвергированных технологий. Методология науки в условиях становления NBIC-технологий переходит на более высокий уровень развития в результате взаимопроникновения наук в общую систему научного познания, что требует изменению качества человеческого капитала в области образования, науки и производства. Во-первых, задачей качественного изменения человеческого капитала для обеспечения форсайт стратегического планирования

научной деятельности, оценки реалистичности фантастических воззрений, диверсификации системных рисков конвергенции разноплановых наук. Во-вторых, наука выступает как системообразующее звено всего комплекса NBIC-технологий формирует технологический облик всей сферы производства продукции, работ и услуг. В третьих, прорывные инновации получают развитие, если действующая система общественного воспроизводства будет воспринимать вызовы NBIC-технологий, получать реальную подпитку в виде спроса и предложений со стороны производственно-экономической среды, то произойдет гармоничное развитие научно-технологического потенциала в виде конвергированных технологий и реального сектора в воспроизводственном процессе. При нарушении баланса развития и спроса на NBIC-технологии перспективы развития общества окажутся удручающими, поскольку инновации уйдут в отрыв от реалий общественного развития. NBIC-технологии, превратившись в самоцель, лишатся реальных ограничений и станут элементарно бесполезными. Более того, целесообразность развития NBIC-технологий окажется под вопросом при слабой общественной восприимчивости синергетических эффектов, которые проявляются при системном развитии экономических структур. В этом варианте конвергированные технологии не смогут полноценно развиваться в силу противоречий с мотивационными стимулами людей и общества в целом.

В конечном счете, все зависит от потенциала человеческого капитала, который закладывается в сфере образования, и его готовности воспринимать и использовать на благо общества.

NBIC-ТЕХНОЛОГИИ И ЧЕЛОВЕЧЕСКИЙ КАПИТАЛ

NBIC-технологии к 2018 году прошли три фазы. Первой фазой конвергенции стало производство с помощью нанотехнологий новых продуктов с вовлечением знаний из области биологии, химии, физики, математики, материаловедения. На этой стадии возникали междисциплинарные и межотраслевые связи. На второй фазе конвергенции произошло взаимопроникновение NBIC-технологий, начал проявляться эффект синергизма. Третья фаза конвергенции подключение к NBIC-технологиям социальной составляющей, где человек – цель всех инноваций, например, система «человек-машина» (робот), безлюдная техника и транспорт, телемедицина, «умная» техника (авто, дома, одежда и другое).

Настораживает, что в странах большой восьмерки на третьей фазе конвергенции наметился разрыв между высокой (экспоненциальной) скоростью роста инноваций и относительно низким (линейным) ростом экономики. Происходит недоиспользование

потенциала управления сложным процессом конвергенции технологий [7]. Этот процесс должен приносить более ощутимые результаты за счет роста человеческого капитала.

Раскроем сущность человеческого капитала. К. Маркс определил капитала как «самовозрастающую стоимость». В начале XX столетия сформировалось устойчивое понимание, что человек, используя свои предпринимательские, производственные и трудовыми способностями, также создает добавленную стоимость. В этом проявляется сходство человеческого и физического капитала. Котировка акций на бирже позволила оценивать величину человеческого капитала топ-менеджеров. Стив Джобс – «отец [цифровой революции](#)» – поднял корпорацию Apple на первую строчку самых дорогих публичных компаний в мире. Рынок оценил его человеческий капитал в 20 млрд. долл. Ровно на эту величину упала стоимость акций корпорации, когда в 2011 г. стало известно, что Джобс умирает от [рака поджелудочной железы](#). Признавая, что человеческий капитал является специфическим видом капитала, поскольку его носителем являются люди, дадим следующее определение:

Человеческий капитал – это предпринимательские, производственные, трудовые способности и знания людей, используемые в различных сферах деятельности для производства продуктов, работ и услуг, создающие дополнительную добавленную стоимость сверх нормальной, которую (последнюю) не способен создать сам материальный капитал.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Качественные изменения и развитие человеческого капитала XXI века требуют одновременно решения вопросов подготовки специалистов двух типов:

- лидеров, творцов с энциклопедическим образованием, мульти- и междисциплинарными знаниями, способных обосновать концепции мегапроектов и возглавить их реализацию. Успешные менеджеры с гуманитарным образованием не помогут;
- работников широкого профиля, которые по учебным планам на основе междисциплинарного принципа способны работать самостоятельно и в команде (творческих коллективах) при решении широкого круга задач, возникающих при разработке и реализации межотраслевых и междисциплинарных проектов. В условиях глобальной экономики междисциплинарность в образовании, науке и на практике способствует формированию новых пограничных знаний – инновационных процессов и продуктов;

– обе группы специалистов дополняющих друг друга должны владеть унифицированным языком NBIC-технологии (ее философией, идеями, понятиями, терминологией), который будет интегратором процесса конвергенции;

– представители власти и специалисты должны владеть знаниями о мегатренде NBIC-технологии и понимать ее положительные и негативные последствия для человечества.

Эффективный человеческий капитал позволит ускорить общественный прогресс и сохранить природные ресурсы планеты.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Ковальчук М. Конвергенция наук и технологий – прорыв в будущее // Российские нанотехнологии, 2011, Т.6 (№1-2), С.13–23.
2. Агарков С.А. Инновационный менеджмент и государственная инновационная политика [Электронный ресурс]. 2011. - URL: <http://www.rae.ru/monographs>
3. Друкер П.Ф. Бизнес и инновации. - М.: Вильямс, 2007. - 432 с.
4. Шумпетер И.А. Теория экономического развития. - М.: Прогресс, 1982.-456 с.
5. A.Converging Technologies for Improving Human Performance / Roco M.C., Bainbridge W.S. (eds.). Arlington, VA: NSF/DOC-sponsored report, 2002. [Dordrecht (Netherlands): Kluwer, 2003.- 30 7 p. ETC (Gr.).
6. Roco M.C. Managing Nano-Bio-Info-Cogno Innovations: Converging Technologies in Society / Bainbridge W.S., (eds.). Berlin: Springer, 2006.-370 p.
7. Кричевский Г.Е. Введение в НБИКС-технологии.- НПЖ.- NBIC Наука. Технологии.- М.-№1.-2018.-с.25-52
8. Дрекслер, К. Э. “На пути к интегрированной Наносистемы: фундаментальные проблемы проектирования и моделирования” в справочнике теоретических и вычислительных нанотехнологий, М. Rieth, в. Schommers, ЭЦП. Американские Научные Издательства.-2006.- 550 с.
9. Прогноз развития технологий до 2099 года | Компьютерра www.computerra.ru [Электронный ресурс] 2015.

BIBLIOGRAPHY

1. Koval'chuk M. Konvergenciya nauk i tekhnologij – proryv v budushchee // Rossijskie nanotekhnologii, 2011, T.6 (№1-2), S.13–23.
2. Agarkov S.A. Innovacionnyj menedzhment i gosudarstvennaya inno-vacionnaya po-litika [Elektronnyj resurs]. 2011. - URL: <http://www.rae.ru/monographs>

3. Druker P.F. Biznes i innovacii. - M.: Vil'yams, 2007. - 432 s.
4. Shumpeter I.A. Teoriya ekonomicheskogo razvitiya. - M.: Progress, 1982.-456 s.
5. A.Converging Technologies for Improving Human Performance / Roco M.C., Bainbridge W.S. (eds.). Arlington, VA: NSF/DOC-sponsored report, 2002. [Dordrecht (Netherlands): Kluwer, 2003.- 307 p. ETC (Gr.).
6. Roco M.C. Managing Nano-Bio-Info-Cogno Innovations: Converging Technologies in Society / Bainbridge W.S., (eds.). Berlin: Springer, 2006.-370 p.
7. Krichevskij G.E. Vvedenie v NBIKS-tehnologii.- NPZh.- NBIC Nauka. Tekhnologii.- M.-№1.-2018.-s.25-52
8. Dreksler, K. E. “Na puti k integrirovannoj Nanosistemy: fundamental'nye problemy proektirovaniya i modelirovaniya” v spravochнике teoreticheskikh i vychislitel'nyh nanotekhnologij, M. Rieth, v. Schommers, ECP. Amerikanskije Nauchnye Izdatel'stva.-2006.- 550 s.
9. Prognoz razvitiya tekhnologij do 2099 goda | Komp'yuterra www.computerra.ru [Elektronnyj resurs] 2015.

Статья поступила в редакцию 25.03.2018