

## КОНВЕРГЕНЦИЯ НАУК И ТЕХНОЛОГИЙ – ОСНОВА ОПЕРЕЖАЮЩЕГО РАЗВИТИЯ ЭКОНОМИКИ

© 2016 Кузнецов Николай Владимирович

кандидат экономических наук

Санкт-Петербургский национальный исследовательский университет информационных технологий, механики и оптики

197101, г. Санкт-Петербург, Кронверкский пр-т, д. 49

E-mail: kuznetsov\_nv@list.ru

Для российской экономики проблема повышения инновационной активности предпринимательских структур приобретает особую актуальность и значимость в деле обеспечения экономической независимости. В статье представлены подходы, позволяющие достичь устойчивого развития предпринимательских структур и экономики в целом.

*Ключевые слова:* устойчивое развитие, предпринимательские структуры, синергетика, самоорганизация, инновации, диффузия инноваций.

**Эволюция конвергенции наук и технологий.** По существу, во второй половине XX в. технический прогресс развивался линейно, принципиально технологического прорыва не было. Модернизация осуществлялась путем модификации уже имеющейся техники или ее элементов. Усовершенствование, например в автомобилестроении, проводилось за счет большего насыщения электронной составляющей (автоматическая коробка передач, стеклоподъемники, электронный впрыск и др.).

История промышленного развития свидетельствует о том, что в нем преобладают отраслевые технологии. Так было проще познавать и изучать окружающие нас процессы. Естественно, при таком подходе возникла узкоспециализированная наука и образование, а промышленность организована также по отраслевому признаку.

Со временем отраслевые технологии усложнялись. В XX в. появились интегрированные межотраслевые технологии: в авиастроении, космонавтике, ракетостроении. Но все они были созданы в рамках отраслевых экономик и поэтому к глубокому синергетическому эффекту привести не могли, так как взаимопроникновения этих технологий не происходило.

Для получения же синергетического эффекта простого объединения отраслевых технологий недостаточно. Необходима диффузия, взаимопроникновение, взаимодействие наук и технологий.

Масштабная диффузия инноваций из одного сектора экономики в другие приводит к появлению синергетического эффекта.

В 70-е гг. XX в. стали активно развиваться информационные технологии, которые первоначально рассматривались также в отраслевом разрезе, как возникновение еще одной отрасли. И только через некоторое время стало понятно, что появились технологии, имеющие надотраслевой характер. И сегодня информационные технологии способствуют качественному развитию всех имеющихся отраслей: производство станков с ЧПУ, создание беспилотных летательных аппаратов, дистанционное обучение.

“Таким образом, информационные технологии стали неким “обручем”, который объединил все науки и технологии”<sup>1</sup>. Произошло взаимопроникновение информационных технологий в различные отрасли, они стали их общей методологической основой.

На сегодня, кроме информационных технологий, появились нанотехнологии. Нанотехнологии так же, как и информационные технологии, выступают в роли надотраслевых технологий. Они по своей сути обеспечивают соединение узкоспециализированной науки и отраслевой экономики в новый уклад промышленного производства, основанный на атомно-молекулярном способе конструирования материалов.

Любая отрасль промышленности начинается в первую очередь с выбора материала, необходимого для производства продукции. Поэтому

нанотехнологии выступают в роли нового материального фундамента всех отраслей промышленности, обеспечивающего создание материалов с заданными свойствами.

Нанотехнологии позволяют путем управляемого соединения отдельных атомов и молекул конструировать новые искусственные материалы с заранее заданными свойствами, смоделированными с помощью суперкомпьютера.

Таким образом, в середине XX столетия на основе синтеза наук были созданы искусственные материалы, которых нет в природе (кремний, германий и др.), т.е. вместо разрушения природы мы научились воссоздавать новые отдельные ее элементы.

Появилась возможность на данном этапе научного развития осуществить сближение органического мира - мира живой природы с неорганическим. Такое сближение двух миров - органического и неорганического - привело к необходимости перевода исследовательской работы с рельсов узкоспециализированной отраслевой направленности на междисциплинарный, качественно новый уровень знаний.

*Традиционный путь* развития производства - это движение "сверху" от большого к меньшему. Большая заготовка из литейного цеха в результате обработки - уменьшения в размерах за счет снятия лишнего металла - превращалась в меньшую по размерам деталь. В этом случае большая часть усилий - материальных, технологических, энергетических, трудовых - шла на создание отходов и загрязнение окружающей среды.

*Нанотехнологии* - принципиально новый путь развития производства - "снизу", с атомарного уровня. В этом случае деталь складывается из атомов материалов, как из детских кубиков, с заранее заданными свойствами и размерами. Происходит резкое сокращение расхода материалов, а следовательно, и уменьшение энерго- и ресурсопотребления. Такой результат мы получаем по всем отраслям промышленности, где применяются нанотехнологии. Все это влечет за собой эволюционные изменения в области технологий и, как следствие, формирование качественно нового социально-экономического уклада.

Новейшие достижения нанотехнологий на основе диффузии во все отрасли производства должны приводить к производству новых продуктов. И эта диффузия инноваций должна обеспечить синергетический эффект. По существу, на-

чинается новый этап развития производства, когда на основе новых нанобиотехнологий можно перейти к воспроизведению систем живой природы. Успех от диффузии инноваций будет сопутствовать тем странам, которые сумеют быстро и эффективно перестроить систему научных исследований и образования, нацелить их на междисциплинарные исследования.

Таким образом, логика развития науки требует ее перехода сначала от узкой специализации к междисциплинарности, затем к наддисциплинарности, а теперь уже фактически к объединению, взаимопроникновению и взаимосодействию различных наук, что и позволяет получить синергетический эффект. К числу таких различных наук необходимо отнести нано-, био-, инфо-, когно (НБИК)-технологии.

Конвергенция перечисленных направлений в качестве главной цели предусматривает формирование новой интегрированной технологической культуры производства, ориентированной на конструирование гибридных материалов и на их основе на создание систем живой природы.

Шестой технологический уклад, построенный на конвергенции наук и технологий, приведет не только к новой интегрированной производственной культуре, но и к сокращению живого производительного материального труда. Из физического материального труда он превращается в умственный, и это будет главным отличием результатов замещения шестого технологического уклада от всех предыдущих.

**Диффузия технологических и организационно-экономических инноваций - основа опережающего устойчивого развития экономики.** Теория больших циклов конъюнктуры Н.Д. Кондратьева легла в основу теории инновационных циклов, разработанной Йозефом Шумпетером.

Экономическая динамика после спада (понижительная волна) обеспечивается инновационными процессами. На основе экономических циклов развития экономики Шумпетер разработал теорию инновационных циклов. Появление одного изобретения тянет за собой, как паровоз, цепочку сопутствующих инноваций. При этом развитие экономики сопровождается лавиной инноваций.

Стратегия развития у всех компаний разная, однако его характер и эволюция одинаковы, на основе инноваций как в сфере новых технологий, так и в сфере социально-экономического и организационно-управленческого сопровождения.

С помощью инноваций преодолеваются последствия кризиса и вырабатываются новые подходы и методы организации, самоорганизации и управления производством. Все это обеспечивает развитие экономики производства и повышение эффективности предпринимательских структур (ПС).

Теория длинных волн экономического развития Кондратьева - Шумпетера позволила К. Фримену рассматривать длинноволновый подъем экономики не только как результат внедрения инноваций, но и как процесс диффузии новых технологий, форм организации и управления от одной отрасли или сектора ко всей системе производства продукции и сфере обслуживания по их коммуникационным каналам.

Диффузия инноваций как процесс предполагает:

- широкое участие людей в создании и внедрении инноваций;
- формирование организационных структур, обеспечивающих передачу инноваций от одних отраслей и секторов ко всей экономической системе;
- необходимость формирования национальной инновационной системы, ориентированной на увеличение добавленной стоимости в производстве продукции и оказании услуг.

Учитывая то обстоятельство, что на сегодня единственно возможным является признание инновационного типа развития экономики, очень важно обеспечить инновационную активность всего персонала ПС, придать ей системный характер.

Россия характеризуется очень низким уровнем развития инновационной активности ПС - около 10 %, в то время как в передовых странах мира этот показатель достигает 70 %.

Расчеты специалистов указывают на то, что рост экономики тесно связан с уровнем внедрения инновационных разработок. Так, в США на каждый вложенной в НИОКР доллар приходится 9 долл. роста ВВП. Поэтому для российской экономики проблема повышения инновационной активности ПС приобретает особую актуальность и значимость в деле обеспечения экономической независимости.

Для решения указанной проблемы необходимо:

- переориентировать государственное управление экономическими процессами на развитие реального сектора - новая стратегия экономической политики страны;

- создать благоприятные условия, разработать систему стимулирования для повышения инновационной активности для предпринимательских структур;

- задействовать концепцию диффузии инноваций Фримена, например, шире внедрять инновационные разработки ВПК в машиностроение и другие отрасли, производящие бытовую технику и продукцию гражданского назначения.

“Парадокс производительности”, выведенный Солоу, свидетельствует о том, что не всегда и не во всех отраслях при внедрении новой технологии растет производительность труда. Изучая “парадокс производительности”, П. Дэвид пришел к выводу о том, что использование новой технологии начинает активно проявляться на росте производительности труда лишь после того, как показатель ее распространения (диффузии) в той или иной отрасли экономики в целом достигает 50 %. Это утверждение в полной мере относится и к замещению технологического уклада (ТУ), т.е. рост производительности труда будет иметь место лишь в том случае, если замещение нового ТУ в экономике достигнет уровня 50 %.

Данный период освоения инноваций позволяет накопить эффект, вызванный внедрением первичных инноваций, что и найдет отражение в динамике производительности труда.

В успешно развивающихся странах, с высоким уровнем жизни и эффективным развитием кадрового потенциала имеет место и активная инновационная деятельность. Она оказывает влияние на рост производительности труда и ВВП, на увеличение дохода на душу населения, изменяет условия труда и быта населения.

Успешное развитие ПС и обеспечение их конкурентоспособности как на внешних, так и на внутренних рынках возможны лишь в случае их инновационного развития. Вот почему в целях ускоренного стратегического развития необходимо правильно определить основные направления повышения инновационной активности предпринимательских структур.

**Векторные составляющие усиления инновационной активности предпринимательских структур.** Успех большинства развивающихся экономик связан с правильным выбором стратегических высокотехнологичных и наукоемких направлений развития.

В развитии экономики России успех был достигнут в рамках ВПК, космических разработок и ядерных технологий.

Однако большой ошибкой правительства было слабое или полное отсутствие обеспечения диффузии достигнутых по этим направлениям успешных разработок во все отрасли экономики. Эти инновационные разработки не проникли в ведущую отрасль экономики - машиностроение.

Из-за отсутствия эффекта диффузии инноваций мы не смогли обеспечить высокое качество производства бытовой техники. Вектор спроса на отечественную гражданскую продукцию переместился на качественный и дешевый импорт, что привело к снижению показателей технико-экономического развития, и в первую очередь к снижению объема ВВП.

Одним из важнейших направлений активизации инновационной деятельности ПС является формирование эффективной национальной инновационной системы. Она должна выступать в роли аккумулятора высокотехнологических разработок с возможностью дальнейшего тиражирования их на других предприятиях различных отраслей экономики.

Закономерности развития производства в странах с рыночной экономикой весьма близки, что позволяет унифицировать подходы и методы инновационной деятельности для различных отраслей. Отсюда вытекает необходимость:

- разработки мер по стимулированию инновационной активности работников ПС;
- усиления кооперации ПС с другими структурами в области научных исследований и разработок;
- укрепления взаимодействия ПС с университетами.

В большинстве стран государство представляет гарантии кредита в коммерческих банках и осуществляет бюджетное финансирование НИОКР, особенно долгосрочных и рискованных исследований в высокотехнологичных и наукоемких областях научно-технической и производственной деятельности<sup>2</sup>.

Важнейшим направлением повышения инновационной активности ПС за рубежом является введение налоговых льгот:

- скидки на прибыль в размере капиталовложений в новое оборудование;
- скидки с налога на прибыль в размере расходов на НИОКР;
- обложение прибыли налогом по пониженным ставкам; и др.

Отсюда видно, что государство в экономически успешных зарубежных странах играет активную роль в активизации инновационной деятельности.

К прямым методам стимулирования относятся и предоставление на льготных условиях площадей для проведения научно-исследовательских разработок.

В России для активизации инновационной деятельности особенно широко используются государственные заказы, с помощью которых адресно представляется финансирование конкретных высокотехнологичных разработок. Такой метод поддержки НИОКР позволяет осуществлять государственный контроль над использованием выделенных средств.

В роли отдельного финансового инструмента могут выступать специальные программы, в рамках которых реализуется финансовая поддержка в форме грантов.

Доли частного и государственного финансирования инновационной деятельности в разных странах различны. Так, в Японии доля частных инвестиций превышает 80 %, а в США доли частного и государственного финансирования примерно равны.

<sup>1</sup> Ковальчук М.В. Конвергенция наук и технологий - прорыв в будущее // Российские нанотехнологии. 2011. № 1, 2.

<sup>2</sup> Инновационный бизнес: вчера, сегодня, завтра / Общественный совет по развитию малого предпринимательства при губернаторе Санкт-Петербурга. Санкт-Петербург, 2010.

*Поступила в редакцию 05.01.2016 г.*