

## Роль технологического прогнозирования в смене технологических укладов экономики

© 2016 Воинов Александр Игоревич

кандидат экономических наук, руководитель группы научных разработок

ООО «Компания “Армопроект”»

105318, Г. Москва, ул. Ибрагимова, д. 12, к. 5

E-mail: tzeldner@gmail.com

В последние десятилетия ведущие экономики мира активно используют технологическое прогнозирование в развитии своих цивилизационных проектов. Оно все больше становится вектором смены технологических укладов мировой экономики, являясь при этом основой конструирования будущего не только постиндустриальных стран, но и всего человечества в целом.

*Ключевые слова:* Институт сложности, естественный цикл развития макротехнологии, инфратраектории, динамическая теория информации, сверхусилия.

В основе поисков новых возможностей синтеза, реализации больших проектов, инженерной деятельности обычно лежит теория выдающегося русского экономиста Н.Д. Кондратьева, которая позволяет конструировать будущее, выбирать свою историческую траекторию. В соответствии с его идеями в базисе экономического развития лежит смена технологических укладов. Мировые кризисы, войны, смены партий у власти, стилей и направлений в искусстве, мод и научно-исследовательских парадигм определяют циклами технологического развития.

Циклическая динамика мировой экономики - реальность, с которой нельзя не считаться. Это подтверждается распределением по времени возникновения крупнейших американских компаний. Из данного распределения видно, насколько сильно меняется “экономический климат”, к примеру, в период 1820-1825 гг. шансов создать компанию, которая два века спустя превратится в транснациональный гигант, практически не было. А в период 1904-1918 гг., напротив, появились прекрасные возможности для начала больших коммерческих проектов.

Подобная динамика в простейшем рассмотрении хорошо описывается с помощью модели Акаева - Садовниченко, где, в частности, характеризуются отклонения от тренда в законе изменения глобального валового продукта. Развитием таких подходов, называемых технологическим прогнозированием, заняты сотни аналитических центров в постиндустриальных странах. Среди них ведущие позиции занимает *Институт сложности* в Санта-Фе (штат Нью-Мексико, США).

Широко известными научными лидерами института являются два нобелевских лауреата - по физике Мюррей Гелл-Манн (выдвинувший

гипотезу кварков) и по экономике Брайан Артур (выявивший роль положительной обратной связи в высокотехнологичных кластерах и, в особенности, в становлении и развитии калифорнийской Силиконовой долины). На основе Института сложности сформировалась глобальная сетевая структура, главной целью ее деятельности стало проектирование будущего человеческой цивилизации, анализ тех воздействий, которые через годы и десятилетия смогут изменить ситуацию в конструируемом направлении<sup>1</sup>, исходя из собственных геополитических интересов. Однако такое конструирование будущего вступает в разительный диссонанс с идеями футурологов-гуманистов, в частности Жака Фреско - его социокибернетикой.

В Соединенных Штатах целенаправленно изучают: какие еще не существующие инновации и какие именно изобретения нужны для формирования обозримого будущего и удержания технологического доминирования, исключительно в парадигме генерируемых смыслов, стратегий и мегапроектов. Подобные работы успешно ведутся в Австралии, Великобритании, Германии, Японии<sup>2</sup>, в ряде других развитых стран, непосредственно влияя на их политику, на элиты и массовое сознание социума. Очевидно, что такие работы должны вестись и в России.

В соответствии с экономической теорией существует *естественный цикл развития макротехнологии*, состоящий из трех этапов:

- становление фундаментальной и экспериментальной науки, идей, которые могут получить практическое воплощение, подготовка кадров, организация опытно-конструкторских работ (10-15 лет);
- создание непосредственно технологий, быстрое совершенствование выпускаемых продук-

тов, производство и начало реализации появившихся возможностей (10–15 лет);

- диффузия появившихся инноваций в существующую техносферу и экономическую систему (10–15 лет).

В результате весь цикл занимает 30–45 лет. Данное развитие описывается так называемыми *инфратраекториями*, показывающими: какая часть потенциальной “рыночной ниши” для определенной макротехнологии уже освоена; какая часть пути в развитии рассматриваемой отрасли уже пройдена; в какой фазе естественного цикла она находится. Понимание этого крайне важно, так как экономическая, научно-технологическая, образовательная, инновационная политики в различных странах напрямую зависят от фазы развития рассматриваемых отраслей.

Конечно, все отрасли развиваются в разном темпе – относительно быстро авиа- и космостроение, атомная энергетика, телекоммуникации, Интернет. И более медленно отрасли, формирующие инфраструктуру современного мира, – авиатранспорт, компьютерная техника, биотехнологии, нанотехнологии, постепенно переходя из одного кондратьевского цикла в другой. Но для конкретного и содержательного прогноза, длинного горизонта планирования и предвидения, несомненно, требуются значительная аналитическая работа, системный анализ и математическое моделирование.

Следует обратить внимание на то, что логика, характерные времена и механизмы инновационного развития здесь имеют серьезные отличия от обычной экономической активности. В обычной экономике финансовые вложения, развитие производства или иные операции рассчитаны на месяцы, в лучшем случае на несколько лет вперед. В инновационно-технологическом секторе, где создаются и используются передовые достижения, приходится ориентироваться и планировать с горизонтом в несколько десятилетий. А это требует совершенно других стратегий, подходов, алгоритмов и, главное, кадров<sup>3</sup>. Процесс подготовки квалифицированных кадров, как, собственно, и развитие самого высокотехнологического сектора, требует появления специальности мастера инновационного администрирования (Master of Innovation Administration), востребованной российскими регионами и компаниями.

Одно из ключевых направлений экономической теории, связанное со сменой технологических укладов, было развито выдающимся экономистом Й. Шумпетером, последователем Н.Д. Кондратьева<sup>4</sup>. Основываясь на их концептуальных воззрениях, именно смена технологи-

ческих укладов и является движущей силой мирового технологического и социального прогресса, многих кризисов, в том числе снижения темпов роста, которое в последние годы переживает глобальная экономика.

Фактически своевременное освоение возможностей IV технологического уклада (ведущими отраслями которого были тяжелое машиностроение, большая химия, массовое производство, нефтедобыча, автомобилестроение, авиастроение) явилось основой советской индустриализации, ускоренного экономического рывка нашей страны. Проведение такой промышленной политики позволило СССР победить во Второй мировой войне, стать впоследствии сверхдержавой и добиться паритета с США в области стратегических ядерных вооружений.

Открывшиеся возможности V технологического уклада, связанные с развитием компьютерной техники, малотоннажной химии, телекоммуникаций и Интернетом, были упущены Россией, в частности, по причине упразднения в 1990-х гг. хорошо отлаженной системы государственных институтов, осуществлявших управление прорывными технологиями, а также в результате резкого сокращения расходов на НИОКР.

В настоящее время мировую экономику ожидает технологический скачок, по экспертным прогнозам, он будет происходить в 2014–2020 гг. Локомотивными отраслями набирающего силу VI технологического уклада, по всей видимости, станут биотехнологии, нанотехнологии<sup>5</sup>, новая медицина, проектирование живого, робототехника, высокие гуманитарные технологии, новое природопользование. Только в сфере нанотехнологий к 2020 г. в мире планируется создать 6 млн рабочих мест<sup>6</sup>. Именно в текущий период решается, какие отрасли, страны, регионы, корпорации будут глобальными лидерами на очередном витке технологического развития. От эффективных и продуманных управленческих решений, принимаемых в области государственного регулирования научно-инновационной деятельности и минимизации возможных рисков, на нынешнем этапе зависит будущее нашей цивилизации – “мира России”.

Важная системная причина экономического кризиса 2008–2009 гг. и последующих его волн состояла в том, что отрасли V технологического уклада перестали показывать прежнюю эффективность и уже не требовали вложения тех гигантских финансовых ресурсов, которыми сегодня располагают крупные международные инвесторы. Глобальные рынки оказались перенасыщенными, в частности, различными мобильными

устройствами, и их производство с переднего края технологического прорыва постепенно смещается в направлении не самых перспективных рыночных ниш. Тем не менее производители мобильных устройств активно пытаются найти им новые сферы применения.

В то же время многие отрасли VI технологического уклада еще не готовы для масштабного инвестирования, являясь высокорискованными. По данной причине нынешний период крайне важен. Именно в наше время отбираются и проходят обкатку те нововведения, под флагом которых будет протекать процесс промышленного развития до 2040-2050 гг. Сейчас Россия находится в точке бифуркации мирового технологического пространства и имеет реальные возможности для перехода к инновационной модели экономики<sup>7</sup>.

В данной связи свою определяющую роль могло бы сыграть страхование рисков освоения российскими государственными и частными компаниями VI технологического уклада, к которым следует отнести: технологические, экономические, социальные, экологические и занимающие отдельное место риски прав интеллектуальной собственности. Страхование этих прав способно кардинально снизить давление на Российскую Федерацию международных организаций по защите интеллектуальной собственности.

В современном понимании *страхование интеллектуальной собственности (ИС)* - это, как правило, совокупность нескольких видов страхования, где рассматриваемый объект страхования связан с созданием, использованием и введением в гражданский оборот результатов интеллектуальной деятельности (РИД), а также с оказанием консалтинговых или посреднических услуг на рынке РИД. Речь, прежде всего, идет о страховании на случай установления контрафактного использования ИС иными лицами, утраты или сужения прав на объекты ИС либо обвинений в неправомерном использовании чужих РИД (страхование ответственности или непредвиденных расходов различного характера).

К сожалению, на нынешнем этапе только ограниченное число крупных страховых компаний готовы инвестировать денежные средства в разработку и внедрение новых продуктов страхования ИС, принимая во внимание их рыночную перспективность. Весомой мотивацией для страховщиков явилось наличие данного вида страхования в Таможенном кодексе РФ. При этом существует и ряд компаний, получающих в своей бизнес-практике большую экономическую эффективность от развития страхования интеллектуальной собственности, чем от прямого участия в кон-

курентной борьбе за страхователей на свободном рынке. Преимущество таких страховых компаний состоит в обладании возможностями своих учредителей, имеющих непосредственное отношение к инновациям и технологиям.

Развитие программ страхования результатов прорывных технологий как объектов ИС (*Intellectual property insurance*, или *IP insurance*) в США и других постиндустриальных странах ускорило с началом процесса формирования национальных инновационных систем в 1980-х гг., способствуя снижению убытков из-за нарушения нрав на ИС, а также минимизации рисков последующей коммерциализации и трансфера технологий. К середине 2000-х гг. было разработано три основных подхода при формировании страхового покрытия применительно к ИС и, следовательно, три основных вида полисов. Внедрение и активное использование таких видов полисов и комплексного страхования ИС, в частности, жизненно необходимо российскому высокотехнологичному сектору.

Если России не удастся в ближайшие годы совершить инновационный рывок, то страна будет продолжать развиваться по инерционному сценарию и место экономических, технологических факторов на этих исторических периодах, соответственно, займут цивилизационные факторы. В течение последних 25 лет сотрудник Физического института им. П.Н. Лебедева профессор Д.С. Чернавский развивал *динамическую теорию информации*. основополагающим в данной теории является понятие *ценной информации* - таких сведений, знаний, навыков, которые помогают носителям этой информации выжить и передать ее потомкам. К данной информации могут относиться языки, верования, валюты, моральные нормы, смыслы и ценности, цивилизационные проекты и образы будущего. Уравнения динамической теории позволяют определить, как будет происходить распространение информации по территории и во времени. В рамках применения этой теории сотрудником ИПМ А.С. Малковым был представлен *«Геополитический сценарий развития России до 2030 г.»*. В начале будем иметь в виду *инерционный сценарий* и наиболее вероятные зоны влияния различных цивилизационных проектов и реализующих их государств.

Из проведенного аналитического исследования вытекает, что для реализации *инновационного сценария* нашей стране необходимы *сверхусилия*, обретение стабильного будущего, экономический и научно-технологический прорыв. Россия должна в полной мере воспользоваться теми перспективами, которые открывают новые тех-

нологии VI уклада. Если не предпринять радикальных действий в этом направлении, то в обозримый период в международной повестке дня вполне может появиться вопрос о дальнейшем существовании и территориальной целостности нашего государства. Располагая 30 % всех природных богатств мира, Россия производит немногим более 2 % мирового ВВП. Использование ресурса долгосрочного технологического прогнозирования обеспечивает государствам-флагманам инновационного развития переход в новую эру, позволяя эффективно претворять в жизнь свои негласные внешнеполитические программы. В таких реалиях и в сохраняющихся условиях беспощадной борьбы за природные ресурсы, которой грозит обернуться наступивший век, шансов на длительное благополучное существование у нашей страны практически нет.

Достаточно убедительными являются модели развития ряда похожих стран. Примерно в аналогичной ситуации, как сегодня Россия, в 1970-х гг. в начале освоения V технологического уклада находились Канада и Южная Корея. Канада добилась заметных успехов в предыдущие годы, но в дальнейшем довольствовалась невысокими базисными темпами роста национальной экономики и в большей степени играла роль экономического и ресурсного сателлита США. В тот же период Республика Корея вложила сверхусилия и совершила мощнейший экономический и научно-технологический рывок. Это потребовало огромных финансовых вложений в экономику, по сути, аграрной страны, бескомпромиссной борьбы с коррупцией на всех уровнях власти и одновременно резкого подъема образовательного, научного, культурного уровня населения<sup>8</sup>. На протяжении ряда лет доля инвестиций в ВВП Южной Кореи превышала 35 %, доходя до 43 %. Сами по себе такие показатели просто уникальны. Столица страны Сеул стала первым городом мира по числу физиков на душу населения, а южнокорейские школьники передвинулись в лидирующую группу участников физико-математических олимпиад.

Южнокорейский экономический рывок был связан в первую очередь с большим проектом,

направленным на возрождение страны, а также с серьезной борьбой правительства с вывозом капитала. Кроме того, тем, кто проектировал будущее Республики Кореи, и тем, кто воплощал их замыслы в жизнь, удалось использовать социально-экономические структуры, адекватные ментальности и ожиданиям социума. Такими движущими структурами оказались вертикально интегрированные компании - *чеболи*. В них была реализована практика пожизненного найма и работа о различных сторонах жизни работников. Национальные традиции и образы массового сознания не разрушались, а выявлялись и эффективно приумножались. В рамках осуществления проекта было доказано, что южнокорейский экономический рывок - это бифуркация в экономической системе, позволившая перевести национальное хозяйство страны из низкопродуктивного в высокопродуктивное состояние при заданных управляющих параметрах.

<sup>1</sup> Юлдашев Р.Т., Воинов А.И. Глобальные риски развития прорывных технологий // Страховое дело, 2015. □ 9. С. 11.

<sup>2</sup> Ломакина О., Воинов А. Роль и место нанотехнологий в национальных инновационных системах. URL: <https://books.google.ru/books?isbn=5457767302> - 2015 - Education.

<sup>3</sup> Вавилова И.А. Экономическое образование в основе подготовки современных менеджеров // Страховое дело. 2015. □ 6.

<sup>4</sup> Комлев С.Л. Конъюнктурный институт (судьба научной школы Н.Д. Кондратьева). URL: <http://ihst.ru/projects/sohist/books/os/163> -180.htm.

<sup>5</sup> Roco M.C. National Nanotechnology Initiative - Past, Present, Future: Handbook on Nanoscience, Engineering and Technology. 2<sup>nd</sup> ed. Taylor and Francis, 2007. P. 3.1-3.26.

<sup>6</sup> Roco, Mirkin, Hersam. Nanotechnology Research Directions for 2020. 2010. URL: <http://www.nano.aov/nanotech-10> 1 /nanotechnology-facts.

<sup>7</sup> Россия: курс на инновации. Открытый экспертно-аналитический отчет о ходе реализации "Стратегии инновационного развития РФ на период до 2020 года". Вып. 1 / под ред. Д.Б. Викторова. Москва, 2013.

<sup>8</sup> Воинов А. Формирование инновационных экономик и развитие национальных нанотехнов. Saarbrücken, Germany, 2015. С 67-74.

Поступила в редакцию 10.01.2016 г.