

## СМЕНА ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ УКЛАДОВ И ИНСТИТУЦИОНАЛЬНЫЕ ИННОВАЦИИ: РЕГИОНАЛЬНЫЙ АСПЕКТ

*В статье рассматриваются основные положения теории технологических укладов, приводятся структурные характеристики пятого и шестого технологических укладов. Обращается внимание на взаимозависимость технологических и институциональных изменений. Для ряда российских регионов, обладающих высоким научно-техническим потенциалом, обосновывается возможность как догоняющего, так и опережающего технологического развития посредством осуществления институциональных инноваций.*

В современной экономической науке важной сферой исследований является экономическое развитие и его взаимосвязь с технологической эволюцией. Теория долгосрочного технико-экономического развития представляет этот процесс в виде последовательного замещения технологических укладов — крупных комплексов технологически сопряженных производств. Данная концепция используется в качестве теоретической основы анализа как

структурных изменений экономики, так и причин возникновения мирового финансово-экономического кризиса [1].

Технологический уклад обладает сложной внутренней структурой. По терминологии, разработанной С. Глазьевым [2], базисные технологические совокупности образуют ядро технологического уклада. Технологические нововведения, участвующие в создании такого ядра, получили название «ключевой фактор». Такие технологические нововведения возникают в движущих отраслях. Рост движущих отраслей зависит от распространения этих нововведений в несущих отраслях промышленности, к которым относятся отрасли, интенсивно потребляющие ключевой фактор и наилучшим образом приспособленные к его использованию. Они играют ведущую роль в распространении нового технологического уклада и массовом обновлении производства.

В динамике технологический уклад рассматривается как воспроизводственный кон-

тур на однородной технической базе, в рамках которого осуществляются последовательные технологические переделы некоторого набора ресурсов от добычи полезных ископаемых до производства продуктов конечного потребления. Жизненный цикл технологического уклада с фазами зарождения, роста, зрелости и спада охватывает примерно столетие, при этом период его доминирования в развитии экономики составляет 40–60 лет (по мере ускорения научно-технического прогресса он постепенно сокращается).

В фазе зарождения с внедрением базисных инноваций начинается развитие новых технологических совокупностей, которые радикально отличаются от предшествующих. Однако они еще не образуют самовоспроизводящейся целостности и остаются сопряженными с технологическими совокупностями старого технологического уклада. Изменения в технологических совокупностях ограничены способностями смежных производств усваивать эти изменения. Но если такие изменения происходят, то они инициируют соответствующие преобразования в остальных составляющих технологического уклада.

В фазе роста происходит интенсивная диффузия базисных инноваций, формирование базисных технологических совокупностей и их комплексов. Возникают новые отрасли промышленности и новые виды профессий. Вместе с распространением базисных и необходимых дополняющих инноваций нарастает поток улучшающих нововведений (технологических усовершенствований в уже сложившихся отраслях), которые появляются в ходе практической реализации новых производственных возможностей. Для данной фазы технологического уклада характерны расширение объемов производства, увеличение инвестиций, снижение производственных издержек и рост рыночного спроса на новую продукцию.

Тенденции роста внедрения базисных, дополняющих и улучшающих инноваций продолжают в фазе зрелости технологического уклада, но уже не столь интенсивно. Постепенно базисные и дополняющие нововведения достигают пределов своего распространения. Темпы технико-экономического развития, рост эффективности производства к концу данной фазы замедляются. К специфической черте фазы спада относится появление псевдоинноваций — разнообразных незначительных изменений, создающих видимость новизны и касающихся главным образом внешнего вида

продукции. Происходит исчерпание технологическими совокупностями потенциала экономического роста, падение эффективности производства и стагнация уровня жизни населения. Начинается перераспределение ресурсов в технологические совокупности следующего технологического уклада, увеличивается приток в производство его базисных инноваций.

Хотя приведенные фазы жизненного цикла технологического уклада в определенной мере условны, считается, что в ходе технико-экономической эволюции, начиная с промышленной революции в Англии, имело место пять технологических укладов: 1) новых текстильных технологий; 2) технологий паровой энергетики; 3) технологий электроэнергетики; 4) нефтехимических технологий и энергетики двигателей внутреннего сгорания; 5) технологий информатики и микроэлектроники. Если в западных странах новый уклад за относительно короткий исторический период почти полностью вытеснял предыдущий, то для российской экономики характерным является одновременное существование нескольких технологических укладов (третьего, четвертого и пятого). Считается, что они находятся на разных фазах жизненного цикла: третий — в фазе стагнации и отмирания, четвертый — в фазе зрелости, пятый — в фазе начального роста.

Ключевым фактором доминирующего в настоящее время в структуре мировой экономики пятого, или информационного, технологического уклада выступают микроэлектроника и программное обеспечение. В число базисных производств, формирующих его ядро, входят электронные компоненты и устройства, электронно-вычислительная техника, радио- и телекоммуникационное оборудование, лазерные приборы и услуги по обслуживанию вычислительной техники. Сегодня этот технологический уклад находится на завершающей фазе своего жизненного цикла, а выход из нынешнего глобального кризиса и социально-экономическое развитие в ближайшие два-три десятилетия будет определяться становлением и расширением уже шестого технологического уклада. Именно он, как предполагается, привнесет новые технологии в устаревшие производства, создаст материальную основу для новой длинной (кондратьевской) волны экономического роста.

Между пятым и шестым технологическими укладами существует определенная преемственность, но вместе с тем они различаются глубиной проникновения технологии в структуру материи и масштабами обработки информации.

Если первый из них основан на применении достижений микроэлектроники, то последующий — на использовании нанотехнологий, которые оперируют физическими процессами на уровне одной миллиардной доли метра. На наноуровне появляется возможность изменять молекулярную структуру вещества, целевым образом придавать ему принципиально новые свойства.

К ядру нового технологического уклада современной экономики относятся нанoeлектроника, наноматериалы и наноструктурированные покрытия, нанобиотехнологии, наносистемная техника и оборудование. Его несущими отраслями, играющими ведущую роль в распространении нанотехнологий, выступают электронная, электротехническая и атомная промышленность, информационно-коммуникационный сектор, станко- и приборостроение, фармацевтическая промышленность и здравоохранение, энергетика, авиастроение, ракетно-космическая промышленность, химико-металлургический комплекс, строительство и др.

Общепризнанно, что актуальность и практический потенциал теории технологических укладов весьма велики. Содержательно анализируя взаимосвязи различных технологических и экономических показателей, эта теория, прежде всего, служит базой для изучения долговременных тенденций «поступательного» технико-экономического развития. Кроме того, она дает удобный инструментарий для изучения проблем догоняющего развития отдельных стран. С ее точки зрения, допустимо некоторое «перешагивание» национальной экономики через ступени развития посредством проведения эффективной модернизационной политики, содействующей становлению нового технологического уклада без необходимости предварительного освоения устаревших укладов.

На принципиальную возможность стратегии догоняющего развития в глобальной технологической динамике одними из первых обратили внимание К. Перес и Л. Соете [3]. Открывающиеся для стран-преследователей окна возможностей связаны как с технологической инерцией стран-лидеров, так и со сравнительно низкими входными барьерами на стадии зарождения новых отраслей.

Действительно, большинство качественно новых технологий разрабатывается и внедряется в развитых странах, располагающих соответствующими научно-техническим и инвестиционным потенциалами. Вместе с тем быстрому распространению новейших технологий в таких странах могут препятствовать требующие долж-

ной отдачи прошлые инвестиции в ранее освоенные технологии. Замедлять переход на новую технологическую базу способны заключенные контракты и взятые договорные обязательства. Кроме того, наличие реальных возможностей улучшения прежних технологий в течение некоторого времени дополнительно поддерживает их конкурентоспособность и снижает привлекательность альтернативного варианта. С этих позиций понятно, что новые технологии могут более динамично распространяться там, где инерционное влияние прежних технологий менее значительно. Успешность прорыва в группу технологических лидеров зависит от уровня входных барьеров на пути эффективной адаптации заимствованных нововведений. Иначе говоря, фирмам-имитаторам приходится сталкиваться с необходимостью осуществления особых затрат, связанных с освоением новых технологий. К таким «входным затратам» относятся фиксированные инвестиции, стоимость приращения научно-технических знаний, расходы на приобретение необходимого для данного нововведения опыта и издержки приспособления к внешним условиям.

Подчеркнем, что теория технологических укладов обращает внимание на взаимообусловленность технологических, организационных и социальных изменений, которая требует системности и последовательности проводимой экономической политики. Основными экономическими институтами третьего технологического уклада считаются концентрация производства и финансового капитала, господство монополий, отделение управления от собственности; четвертого — корпорации, вертикальная интеграция и концентрация производства; пятого — объединения мелких и средних фирм на основе информационных технологий. Еще ранее, до формулировки ее главных положений, для объяснения механизмов интеграции отдельных нововведений в целостные производственно-технологические комплексы и влияния внешней среды на диффузию инноваций было введено понятие технико-экономической парадигмы как множества руководящих принципов, общепринятых для очередной фазы развития [4]. Тогда депрессия, например, представляет собой период несоответствия между возникающей новой технико-экономической парадигмой и сложившейся институциональной структурой. Преодоление последней предполагает всеобщее изменение (приспособление) социального поведения и институтов в соответствии с условиями произошедших технологических

сдвигов. Выход из депрессии к новому этапу экономического роста включает формирование новых форм организации производства, новых навыков и умений, а также новой структуры инвестиций и новых видов производственной инфраструктуры.

Важнейшей чертой технологического развития выступает, таким образом, сопряженность двух процессов: применения новых технологических решений и изменения форм и методов организации производства, ведения бизнеса. Отсюда следует, что базисные инновации не могут быть эффективными в рамках ранее созданных производственно-технологических систем и организационных структур. Это утверждение соответствует общему положению современной экономической теории, согласно которому особенности активов определяют и специфику взаимоотношений агентов.

Анализ закономерностей и необходимых условий смены технологических укладов представляет значительный интерес для решения проблем экономического развития регионов, изучения тенденций роста на их территории наукоемких производств и формирования региональных конкурентных преимуществ.

Так, сложившаяся в докризисный период структура технологических укладов и возможности появления шестого технологического уклада в экономике Свердловской области были рассмотрены в работе В. Акбердиной и А. Гребёнкина [5]. Данное исследование показывает, что наряду с новейшими технологиями в регионе продолжают не просто существовать, но и абсолютно доминировать производства устаревших технологических укладов — третьего и четвертого (46,8% и 49,5% от выпуска промышленной продукции соответственно в 2007 г.). Катастрофически низкой названа доля пятого технологического уклада в общем объеме выпуска промышленной продукции (3,4% в 2007 г.), что представляет собой главный барьер дальнейшего устойчивого развития экономики области, инерционную ловушку, грозящую серьезным структурным кризисом в среднесрочной перспективе.

По имеющимся статистическим данным, в Свердловской области среднегодовой за период 2006–2008 гг. реальный темп роста пятого технологического уклада не превысил 5%. Происходит его определенное расширение в несущих отраслях, в то время как собственно технологическое ядро этого уклада остается недостаточно развитым. Что касается шестого технологического уклада, то, по мнению авто-

ров, возможность технологического прорыва и «оседлание» новой экономической волны вырисовывается очень слабо. Скорее можно говорить о создании заделов для формирования небольшой ниши в ядре шестого технологического уклада при массовой модернизации несущих отраслей.

Напомним, что комплексное количественное исследование третьего, четвертого и пятого технологических укладов на макроэкономическом уровне, проведенное С. Глазьевым [2, с. 119–151], основывалось на изучении динамики значений примерно пятидесяти технико-экономических показателей более чем за тридцатилетний период. Эти показатели были разбиты на группы, отражающие жизненные циклы различных укладов. При этом число укладов, их временная локализация и содержательная характеристика специально не проверялись, а были почерпнуты из научной литературы (в частности из работы К. Фримена [6]). Обобщенные показатели, описывающие изменения каждого из трех рассмотренных укладов, строились методом главных компонент из рядов, отобранных в качестве специфических для соответствующего уклада. Первые, наиболее информативные, главные компоненты интерпретировались как абсолютные или относительные обобщенные показатели роста укладов.

Поэтому методика количественного анализа технологических укладов на уровне региона, основанная только на сравнении отраслевых показателей объема выпуска промышленной продукции, является не вполне корректной. Она не подкреплена формально более строгими численными расчетами, эконометрическими моделями. Следует также учитывать то, что в многоукладной российской экономике технологические компоненты, соответствующие разным укладам, могут вполне существовать не только внутри некоторой отрасли или предприятия, но даже в отдельном изделии, укомплектованном узлами, созданными на основе качественно различных технологий. Тем не менее, качественные выводы, приведенные в исследовании В. Акбердиной и А. Гребёнкина, представляются в целом верными и достаточно убедительными. Конкурентные преимущества Свердловской области сегодня сосредоточены в компаниях, в большинстве своем представляющих металлургическую промышленность и отчасти машиностроение.

Более того, можно вполне обоснованно утверждать, что в современный период описанное выше соотношение технологических укладов

характерно для многих российских регионов. Нынешняя структура народного хозяйства устарела и требует резких изменений в пользу высокотехнологичных отраслей промышленности. Но принимая во внимание соответствующую консервативную структуру рыночного спроса, следует в определенной мере согласиться с мнением Е. Балацкого [7, с. 138] о том, что для подавляющего большинства регионов первоочередная задача состоит в сохранении и умеренном расширении отраслевой диверсификации. В этой связи следует пересмотреть в таких регионах отраслевые приоритеты в сторону усиления позиций традиционных отраслей, поскольку их слабое развитие препятствует формированию полноценного рынка инноваций. Сами же инновации должны концентрироваться именно в традиционных отраслях, а не в элементах «новой экономики».

Однако для Российской Федерации характерна высокая межрегиональная дифференциация по всем ключевым экономическим и социальным индикаторам при очень серьезных различиях в уровне инновационной активности. Ряд регионов нашей страны сохранили высокий научно-технический потенциал (г. Москва и Московская область, г. Санкт-Петербург, Республика Татарстан, Пермский край, Нижегородская, Свердловская, Томская, Челябинская и другие области). Для этих территорий в среднесрочной перспективе необходима постановка задачи одновременно и дотягивающего (интенсивное развитие пятого технологического уклада на основе использования доступных зарубежных технологий и внедрения собственных разработок), и опережающего (формирование элементов ядра шестого технологического уклада) развития. Решение такой двуединой задачи предполагает не только значительные усилия федерального центра, но и осуществление региональных институциональных инноваций, без которых технологический прорыв невозможен.

Иначе говоря, ускорение технологического развития требует существенного пересмотра правил, механизмов и целевых установок, имеющих отношение к осуществлению инновационной деятельности, распределению ресурсов, привлечению инвестиций и использованию человеческого капитала на уровне региона.

Данный тезис соответствует институциональному подходу, который, в отличие от «технологических» теорий развития, фокусирует внимание на роли и значении институтов для обеспечения экономического роста.

Технологические инновации, как отмечалось, служат важным источником институциональных изменений, нововведений в организационных формах хозяйствования, праве и идеологии. Но масштабы и динамика как генерации, так и диффузии инноваций в решающей степени зависят от функционирования институтов, стимулирующих инновационное развитие экономики. Существующие институты прямо и косвенно влияют на технологию и технику, процесс производства, распространения и использования знания.

Инновации, следовательно, возникают в определенном институциональном контексте. Д. Норт [8], исследовав институциональные условия, которые обеспечили быстрые темпы экономического роста ряда западных стран, пришел к выводу, что основной предпосылкой этих успехов оказалась, по его терминологии, вторая экономическая революция. Если первая экономическая революция состояла в возникновении прав собственности на землю как главный фактор производства, то вторая подразумевает коренное изменение институтов, состоящее в формировании прав собственности на объекты интеллектуальной деятельности.

Согласно Д. Норту, именно вторая экономическая революция, а не развернувшаяся со второй половины XVIII в. промышленная революция, как это обычно считается, стала поворотным моментом в истории, утвердив технологическое лидерство западного мира. Хотя упомянутая промышленная революция и представляла собой эпохальное изменение в технологии, вызвавшее скачкообразное увеличение объемов выпуска продукции, сама по себе она не обеспечивала воспроизводство институциональных условий для дальнейшего долговременного экономического роста, который зависит не столько от технологических, сколько от институциональных инноваций. Собственно технологическое изменение, каким бы революционным оно ни было, приводит только к однократному расширению границы производственных возможностей экономики.

Механизм осуществления институциональных инноваций включает в себя генерирование и отбор эффективных правил, а также их распространение путем имитации. Изменения в формальных правилах (и в способах, обеспечивающих их соблюдение) обычно требуют весьма значительных затрат ресурсов, что ограничивает возможность осуществления этих процедур.

Как известно, совокупность институтов, функционирующих в экономике, разделяется

на институциональную среду, которая включает базовые политические, социальные и правовые нормы, образующие основу производства, обмена и распределения, и институциональные соглашения, регулирующие способы кооперации и/или конкуренции хозяйствующих субъектов. При осуществлении изменений в институциональной среде в поле внимания обязательно должны находиться такие феномены, как социальные группы и движения, политические партии, особенности государственного устройства и т. д. Здесь в качестве примера можно привести, допустим, постепенный отказ от современной российской усложненной и сверхфискальной налоговой системы к налогово-стимулирующей системе в инновационной области. На региональном уровне институциональные инновации должны затрагивать, прежде всего, сферу институциональных соглашений, то есть изменения конкретных условий хозяйствования, включая в определенных случаях и те параметры институциональной среды, которые обуславливают то или иное распределение выгод и издержек между экономическими агентами.

Давно замечено, что эффективность инновационного процесса зависит не столько от результативности каждой его стадии, сколько от надежности межфазовых стыков и скорости перехода от предыдущего этапа к последующему, которые определяются институциональными особенностями взаимодействия субъектов инноваций. Изменения институциональных соглашений, обеспечивающие становление и развитие нового технологического уклада, должны, следовательно, способствовать снижению уровня трансакционных издержек в региональной инновационной системе. Относительно наименьшие (оптимальные) значения таких издержек соответствуют более эффективным типам механизмов управления транзакциями, фактически отсутствию или минимизации институциональных барьеров на пути инноваций.

Транзакционные издержки выступают также основным критерием оценки эффективности применения информационных технологий [9, с. 69-71]. Как отмечалось выше, именно с широким использованием в производстве компьютерной техники и информационных технологий связан пятый технологический уклад. Тогда и мера развития этого уклада определяется уровнем трансакционных издержек, то есть степенью сопряженности звеньев переработки вещества, энергии и информации в едином компьютеризированном технологическом процессе создания продукции.

Конкретные виды институциональных инноваций, направленные на развитие новых технологических укладов на соответствующих территориях, достаточно многообразны и во многом определяются спецификой того или иного региона. Выделим только необходимость становления системы перспективного планирования территориального развития и института государственно-частного партнерства на региональном уровне.

Планирование, как справедливо подчеркивают А. Татаркин и С. Дорошенко [10, с. 104], по своей природе является институтом, то есть предусматривает установление правил, определяющих плановую деятельность экономических субъектов различных уровней, а также создание механизмов по обеспечению этих правил. Его главная миссия — создание регулярного (в долгосрочном периоде) механизма взаимодействия между региональным правительством, бизнесом и потребителями, с тем чтобы способствовать укреплению взаимного доверия и координации усилий для широкомасштабного технологического перевооружения экономики региона. В последнее время спрос на формирование институтов стратегического планирования со стороны регионов резко возрос, что обусловлено необходимостью разработки перспективных целей и путей развития территорий в посткризисных условиях.

К формам перспективного планирования территориального развития следует отнести прогнозы социально-экономического развития субъектов РФ, программы инновационного развития регионов, схемы территориального планирования на региональном и местном уровнях, а также нововведения последних лет, юридически не регламентированные федеральным законодательством — технологические форсайты, индикативные планы, концепции и программы развития нанотехнологий, новых материалов, биотехнологий, ядерных энерго-технологий и других.

Во время смены технологических укладов резко должна возрасти роль региональной власти как субъекта промышленной политики и стратегического партнера бизнеса. Институционализация государственно-частного партнерства подразумевает четкое (насколько это возможно) юридическое закрепление соглашений между участниками научно-технических и инновационных проектов из государственного и частного секторов. Однако это не снижает важности неформальных свя-

зей, которые зачастую бывают более плодотворным видом сотрудничества.

Внедрение научно-технических достижений, присущих новым технологическим укладам, изменяет параметры производственных активов, а это не может не выражаться в изменении форм взаимодействия хозяйствующих субъектов. Неслучайно в настоящее время инновационная деятельность все чаще базируется на сетевом взаимодействии предприятий и организаций, производящих, распространяющих и использующих знания. Новаторские идеи при этом генерируются на всех стадиях инновационного цикла, имеющего многочисленные обратные связи. Соответственно, трансакции, осуществляемые в инновационной сфере, характеризуются высокой степенью специфичности ресурсов и инвестиций, которая создает стимулы к оппортунистическому поведению партнеров, а также значительным уровнем неопределенности. Поэтому на уровне региона с необходимостью возникают особые формы институциональных соглашений, включающие некоторый набор гарантий и способов координации — разнообразные стратегические альянсы, технологические партнерства и, что особенно важно, инновационные кластеры. Именно механизм государственно-частного партнерства является

наиболее эффективным для создания высокотехнологических региональных кластеров.

### Список литературы

1. Глазьев С. Мировой экономической кризис как процесс смены технологических укладов // Вопросы экономики. 2009. №3. с. 26-38.
2. Глазьев С. Ю. Теория долгосрочного технико-экономического развития. М.: ВладДар, 1993. 310 с.
3. Perez C., Soete L. Catching up in Technology. Entry Barriers and Windows of Opportunity // Technical Change and Economic Theory. N. Y.: Pinter Publishers, 1988.
4. Perez-Perez C. Structural Change and Assimilation of New Technologies in the Economic and Social System // Long waves in the World Economy. London, 1983.
5. Акбердина В. В., Гребёнкин А. В. Возможности развития Свердловской области с учетом технологической многоукладности // Экономика региона. 2009. №3. с. 39-46.
6. Freeman C. Technology Policy and Economic Performance. Lessons from Japan / Science Policy Research Unit. University of Sussex. London — N.Y., 1987.
7. Балацкий Е. Инвестиционная активность российских регионов. Взгляд изнутри // Общество и экономика. 2009. №11-12.
8. North D. C. Structure and Change in Economic History. N. Y. : W. W. Norton & Company, 1981.
9. Перминов С. Б. Информационные технологии как фактор экономического роста. М.: Наука, 2007. 195 с.
10. Татаркин А., Дорошенко С. Институт стратегического планирования в условиях формирования саморазвивающихся регионов // Общества и экономика. 2009. №11-12.