

# ИССЛЕДОВАНИЕ ГИПОТЕТИЧЕСКИХ ОСНОВ СТРАТЕГИИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ МОДЕРНИЗАЦИИ И ПОВЫШЕНИЯ ИННОВАЦИОННОГО ПОТЕНЦИАЛА В СТРАНАХ С БЫСТРОРАСТУЩЕЙ ЭКОНОМИКОЙ

*Б.Д. МАТРИЗАЕВ, кандидат экономических наук, доцент департамента  
экономической теории, Финансовый университет при Правительстве РФ  
e-mail: matrizaev@mail.ru*

## Аннотация

В статье проводится сравнительный анализ опыта макропланирования инновационных стратегий и технологической модернизации экономик в странах так называемой группы *emerging economies*. В данном исследовании разрабатывается теоретическая база и общая гипотеза о характеристиках процессов технологической модернизации. Настоящее исследование представляет собой попытку разработки и применения новой концептуальной основы оценки устойчивости инновационного роста в странах группы *emerging economies*.

**Ключевые слова:** *макростратегическое планирование, инновационная стратегия, инновационный потенциал, технологическая модернизация, модели инновационного роста, человеческий капитал.*

Оценка масштаба (актуальности) проблемы. В ряде последних исследований К. Ли и Б. Ким [20, с. 533–549] было высказано предположение о том, что технологическое развитие является обязательным фактором устойчивого роста, в частности для стран со средним уровнем дохода. Вместе с тем неосшумпетерианская точка зрения предполагает, что движущие силы роста различны для стран с различными уровнями доходов и технологий [4, с. 323–351]. Аналогичным образом, мы можем сделать вывод об отсутствии универсальных показателей, по которым можно

было бы измерять рост (включая технологический). Новая теория роста показывает, что технология является важным фактором экономического роста, однако она не может быть сведена к узко определенной единственной переменной, такой как НИОКР или общая производительность факторов, полученных экзогенным путем [2, с. 256]. Технология как драйвер роста – явление многомерное. Это хорошо отражено в авторитетных обзорах, как Глобальный индекс конкурентоспособности (*Global Competitiveness Index*) или Глобальный индекс инноваций (*Global Innovation Index*), что свидетельствует о необходимости концептуализации технологического роста как многомерного явления. На этом фоне в новой теории роста всё больше звучат призывы к применению новых методик измерения технологического роста, с тем, чтобы понять, как происходит модернизация технологий, делая при этом акцент на проблемы стран со средним уровнем дохода [26, с. 8–32].

Весьма действенным ответом на эти призывы могла бы стать разработка моделей, которые дифференцируют: 1) интенсивность технологической модернизации, отраженную в различных типах технологических возможностей; 2) широту охвата технологической модернизации; 3) необходимость глобального взаимодействия для технологической модернизации. Таким образом, мы попробуем концептуализировать технологическую модернизацию как результат взаимодействия этих трех измерений и обоснуем ряд общих гипо-

тез о технологической модернизации, а также попытаемся апробировать разработанную многомерную статистическую структуру на основе патентных показателей применительно к измерению технологической модернизации экономик БРИКС по сравнению с отдельными странами с развитой экономикой (ЕС-15, США и Япония) за период 1980–2015 гг. Практическая значимость данного исследования заключается в выявлении технологических стратегий различных стран БРИКС и востребованности нашего подхода в других странах с быстрорастущей экономикой. Кроме того, что наш подход эмпирически обоснован, он также имеет весьма существенную теоретическую значимость. В данном контексте мы рассматриваем наш подход как существенную теоретическую основу, которая будет способствовать исправлению общепринятых недостатков составных индикаторов, по мнению известного теоретика-экономиста Тьяллинга Купманса, часто представляющих собой «измерение без теории» [16, с. 161–172]. В данной работе также показано, что единых механизмов технологической модернизации в рамках экономик в странах так называемой группы *emerging economies* не существует. Вместо этого мы обнаруживаем свидетельства нескольких уникальных контуров технологической модернизации с различными компромиссами между интенсивностью, структурными изменениями и характером взаимодействия с глобальной экономикой. Далее разрабатывается теоретическая база и выводится общая гипотеза о характеристиках процессов технологической модернизации.

#### **Методология. Исследование концептуальных рамок модернизации технологий**

Результаты и выводы нашего исследования на основе сравнительного анализа стран так называемой группы *emerging economies* обобщены в следующих гипотезах.

**Интенсивность модернизации технологий.** Как уже было нами отмечено, интенсивность технологической модернизации связана с накоплением различных видов потенциала, которые также отражают различные технологические уровни экономики. В поддержку нашего тезиса приведем результаты исследования М. Белла и К. Павитта [6, с. 25–45], в котором они подчеркивают два вида процессов

накопления в наиболее поздних индустриальных фирмах и странах. Одним из этих процессов является накопление технологий, воплощенных в физическом капитале, и связанного с этим человеческого капитала, необходимого для эксплуатации объектов на данном уровне эффективности. [1, с. 312–320]. Это накопление было определено как производственные возможности. Такая способность к накоплению требует хорошей операционной эффективности, а также квалифицированной технической и рабочей силы. Другой процесс, который пока не стал общепризнанным в традиционной теории роста, – накопление инновационного потенциала.

Кроме этого, М. Белл в своих более ранних работах [7, с. 18–25] утверждает, что первый процесс накопления связан с возможностями фирм использовать существующие технологии в производстве. Этот процесс может быть отражен, например, в показателе производительности труда и уменьшении разницы в производительности между «запаздывающими» фирмами и фирмами, которые уже находятся на стадии передовых технологий. Второй этап накопления связан с возможностями фирм создавать новые технологии и изменять уже используемые ими технологии. Суть заключается в сокращении разрыва между копированием или внедрением существующей технологии, с одной стороны, и ее совершенствованием или созданием – с другой. В этом процессе так называемые «запаздывающие» фирмы сокращают разрыв с фирмами инновационного лидерства и это весьма сложно измерить, однако можно оценить по растущей разнице уровней инновационного потенциала и скорости, с которой фирмы движутся через эти уровни [18, с. 34–42]. В эмпирической литературе можно встретить ряд работ, посвященных успешным примерам перехода от производственного потенциала к инновационному потенциалу «догоняющих» фирм в странах Восточной Азии [14, с. 1171–1193; 10, с. 133], Латинской Америки [11, с. 57–78] и Центральной и Восточной Европы [26, с. 56–75]. Однако по мере технологической модернизации экономики производственный потенциал по-прежнему имеет важное значение. Нужно отметить, что производственный и инновационный потенциал, а также интенсивность НИОКР/знаний в каждой экономике различны. Подобно НИОКР, которые

ценны в своей роли не только генерирования, но и усвоения знаний [8, с. 128–152], производственный и инновационный потенциал усиливают друг друга. Это не означает, что существует определенная фиксированная оптимальная пропорция между различными типами возможностей и/или НИОКР. Также технологическая модернизация не в полной мере может быть представлена увеличением доли некоторых видов деятельности и сокращением других [3, с. 85–91]. Как отмечают отдельные исследователи, индивидуальное значение производственного потенциала, потенциала НИОКР и инновационного потенциала как драйверов роста варьируется в зависимости от достигнутого дохода, уровня технологий и структурных особенностей экономики [25, с. 8–32]. Важно их взаимодействие и взаимодополняемость, а не только отдельные уровни. Высокая доля общемировых мировых передовых технологий в экономике со слабым производственным потенциалом (или там, где фирмы имеют слабый потенциал для освоения НИОКР) приведет к анклавному росту с ограниченным распространением технологий и побочным эффектам производительности [9, с. 133].

В качестве оригинальной методологии мы бы предложили следующую гипотезу 1.

*Гипотеза 1.* Страны с различным уровнем дохода осуществляют различные виды производственной, инновационной и НИОКР-деятельности. В этом контексте их технологическая модернизация наилучшим образом представлена в виде взаимодополняющих связей между производством, инновациями и НИОКР, которые в совокупности ведут к повышению технологической активности.

Из этого следует, что технологическая модернизация – это не линейный и автономный процесс роста взаимно независимых производственных, технологических и научно-исследовательских возможностей, а нелинейный процесс, включающий несколько пороговых уровней [25, с. 8–32]. Переход от одного этапа к другому не гарантирован и требует нового набора взаимодополняющих технических, финансовых и организационных предпосылок. Наши фактические данные, основанные только на патентных данных, не позволяют нам проверить все три аспекта повышения технологической интенсивности (производство, инновации и НИОКР). Однако, исполь-

зуя международные и национальные патенты, мы можем показать стадию перехода к технологической модернизации, т.е. от стадии «до передовых технологий» до стадии «в передовых технологиях».

**Широта технологической модернизации.** Технологическая модернизация – это больше чем интенсивность и масштабы технологической деятельности, которые мы наблюдаем в процессе «догоняния» [12, с. 514–543]. Последние исследования указывают на важность масштабов или охвата структурных факторов. Мы можем заметить, что в более ранних исследованиях развитие уже описывается как эволюционный процесс, проходящий через несколько этапов [28, с. 35–42]. В частности, в своём исследовании «Стадии экономического роста: некоммунистический манифест» У. Росту отмечает, что он был основан на идее промышленных жизненных циклов и «ведущих секторов», стимулирующих экономический рост на определенных этапах. В дополнение к тезису У. Росту можно привести аргументы В. Тунзельмана [32, с. 10–15; 34, с. 407–432], утверждающего, что общей чертой этих моделей является предположение: «все экономические системы (рынки) проходят через одни и те же этапы в одном и том же порядке, хотя и не обязательно в одно и то же время». Несмотря на некую схожесть приведенных аргументов, необходимо, однако, отметить, что существует не общая теория структурных изменений, а ряд теоретических подходов различного методологического характера, направленных на объяснение структурных сдвигов между широкими секторами и отраслями в этих секторах [17, с. 330–363]. Разумеется, существует общее понимание того, что технологические изменения влияют на структурные изменения таким образом: отрасли с относительно более низкими темпами роста производительности, как правило, сокращаются с точки зрения их долей, в то время как отрасли с более высокими темпами роста производительности расширяются [13, с. 1–16]. Однако эмпирические исследования о роли структурных изменений показывают, что они вносят как позитивный, так и негативный вклад в совокупный рост производительности. Поскольку многие из этих последствий являются усреднёнными, структурные изменения, как представляется, оказывают лишь слабое воздействие. Таким образом, на

наш взгляд, вместо того, чтобы сосредоточиться на структурных изменениях на уровне отраслей, представляется более целесообразным отслеживать изменения в структуре технологических знаний.

Между тем в ряде эмпирических исследований можно мы обнаружили тезисы, не поддерживающие идею о том, что экономический рост тесно коррелирует с долей высокотехнологичных секторов в экономике [29, с. 31–63]. Мы также обнаружили явные предположения о внедрении высокотехнологичной деятельности в низкотехнологичных отраслях, а также низкотехнологичной деятельности в отраслях, классифицируемых как высокотехнологичные, т. е. наукоёмкие отрасли [33, с. 407–432]. В ряде случаев вместо отображения структурных изменений в долях на отраслевом уровне мы наблюдаем изменение самого характера отраслей и услуг и их конвергенцию. Эти изменения характеризуются растущей ролью наукоёмких бизнес-услуг (KIBS), а также растущей важностью наукоёмких видов деятельности (KIA) во всех секторах экономики. Поэтому можно утверждать, что накопление производственного и инновационного потенциала в рамках догоняющей модели экономического развития связано с изменениями в базовом внедрении знаний. Как известно, эти изменения отражают структурные изменения в создании и освоении знаний в сторону высокой доли высокотехнологичных знаний и более высокой интенсивности экономической деятельности [21, с. 533–541].

На основе сказанного мы предлагаем следующую гипотезу 2.

*Гипотеза 2.* Страны с низким уровнем дохода чаще ассоциируются с низкой долей наукоёмких видов деятельности, в то время как страны со средним и высоким уровнем дохода увеличивают свою долю наукоёмкой экономической деятельности [22, с. 171–194]. Секторальная концентрация стран, как представляется, имеет U-образную структуру в отношении дохода на душу населения. В частности, Дж. Имбс и Р.Ващьярг [15, с. 63–86] в своих исследованиях показывают, что экономика растёт в два этапа диверсификации. Сначала растёт отраслевая диверсификация, но есть уровень дохода на душу населения, за пределами которого отраслевое распределение экономической активности начинает сжиматься вновь [24, с. 8–32]. Научная база

успешной догоняющей экономики также представляется нелинейным трендом. Вместе с тем К. Ли [19, с. 35–49] показывает, что именно технологическая диверсификация, а не специализация, является одним из важных факторов в достижении высоких уровней дохода. В то время как последователи теории новой структурной экономики (новый раздел современной экономической науки, основанный исследователями Всемирного Банка и посвященный новым теоретическим и практическим взглядам на экономическое развитие после кризиса 1997–1998 гг.) показывают, что путь к модернизации технологий основан на «промышленном копировании», использующем скрытые сравнительные преимущества в процессе перехода от низкого к среднему уровню доходов, К. Ли [19, с. 35–49] выявляет, что страны со средним уровнем дохода используют «обходной путь» или временно специализируются на так называемых коротких циклах технологии. Он показывает, что Корея и Тайвань вступали в меньшее число областей знаний с большими технологическими возможностями, но во все большем числе секторов. Однако по мере того как Корея и Тайвань продолжали расти, они успешно перешли в группу с высоким уровнем дохода в результате процесса существенной технологической диверсификации. Поэтому выдвигаем гипотезу 3.

*Гипотеза 3.* Страны с низким уровнем дохода в основном имитируют иностранные технологии и характеризуются узкой специализацией отечественных технологических знаний. Процветающие страны со средним уровнем дохода могут временно специализироваться в узких областях с высокими технологическими возможностями, но путь технологической модернизации (хотя, возможно, и нелинейный) характеризуется растущей диверсификацией знаний.

### Рекомендации

Рост и модернизация технологий никогда не являются полностью независимыми процессами, а связаны с глобальным взаимодействием. Например, К. Акакматсу [5, с. 3–25] описывает модернизацию технологий как интерактивный процесс взаимодействия между «лидерами» и «последователями». Этот аргумент может быть увязан с различными

направлениями исследований, ориентированных на развитие, которые касаются прямых иностранных инвестиций (ПИИ), а также модернизации глобальных производственно-сбытовых цепочек (ГПЦ) [27, с. 56–75]. Можно утверждать, что все каналы глобального взаимодействия потенциально влияют на интенсивность технологической модернизации в рамках догоняющего процесса. Приток ПИИ традиционно ассоциировался с централизованно аккумулируемыми технологическими преимуществами, исходящими из страны базирования, которые переводятся в принимающую страну, где они распределяются по внутренней экономике. Фактически, Р. Финдли [13, с. 1–16] утверждал, что потенциал распространения технологий через ПИИ положительно связан с относительным технологическим разрывом между экономикой страны базирования и принимающей страной. Он сослался на «эффект заражения», при котором технические инновации наиболее эффективно копируются при личном контакте между теми, кто уже знаком с инновацией, и теми, кто в конечном итоге ее внедряет. Данный подход, при котором производственная эффективность принимающей страны моделируется лишь как возрастающая функция иностранного капитала, был подвергнут критике Дж. Вангом и М. Блёмстормом [35, с. 137–155]. В их аргументах прямо признаются расходы, связанные с передачей технологии в транснациональных корпорациях (ТНК) и расходы на обучение представителей отечественных фирм. Таким образом, внешние факторы ПИИ позитивно зависят от технической и управленческой компетентности иностранной дочерней компании, а также от решения отечественной фирмы инвестировать в обучение. Некоторые другие исследования [23, с. 403–421] показали наличие стратегий вывоза ПИИ, основанных на знаниях. Существует также направление исследований [14, с. 70–74], которое указывает на технологическое обучение у импортеров / экспортеров. С учетом того что иностранные филиалы часто демонстрируют более высокие уровни импорта и/или экспорта по сравнению с отечественными фирмами, накопление технологии через торговлю и ПИИ можно рассматривать как взаимодополняющие эффекты. Международное лицензирование или потоки знаний в скрытой форме также представляют

собой важнейшие каналы передачи технологии. Однако они тесно связаны и, следовательно, неотделимы ни от торговли, ни от потоков ПИИ. В теории о глобальных производственно-сбытовых цепочках [31, с. 1–35] модернизация проявляется через различные формы: повышение эффективности за счет реорганизации производственной системы или внедрения передовых технологий; повышение качества продукции, когда фирма внедряет более сложные производственные линии; функциональная модернизация, когда фирма приобретает новые функции (или отказывается от уже существующих) для повышения общей квалификации содержания деятельности. Поэтому вхождение компаний из стран с формирующейся рыночной экономикой в глобальные производственно-сбытовые цепочки создает возможности для технологической модернизации на основе обучения и взаимодействия. На наш взгляд, в качестве итоговой рекомендации можно привести заключительную гипотезу 4.

*Гипотеза 4.* В странах с низким уровнем дохода, глобальное взаимодействие имеет большое значение для получения доступа к передовым технологиям. Однако страны с низким уровнем дохода обладают слабыми организационными возможностями, и их патентоспособные знания часто коммерциализируются иностранными заявителями. По мере роста доходов стран и модернизации технологического потенциала они могут вступать в процесс совместного генерирования знаний. В странах с высоким уровнем дохода создание передовых технологий в гораздо большей степени основывается на внутренних субъектах, которые могут активно получать и коммерциализировать технологические знания из-за рубежа. В оригинале мы утверждаем, что страны с низким уровнем дохода в первую очередь выигрывают от передачи технологии за счет ввозимых ПИИ и обучения за счет экспорта/импорта. На данном этапе страны с низким уровнем дохода располагают слабыми организационными возможностями для коммерциализации своих патентоспособных знаний. На более поздних этапах страны со средним уровнем дохода начинают участвовать в процессах модернизации, главным образом модернизации процессов и продуктов, и постепенно могут участвовать в деятельности по совместному генерированию знаний с

иностранными партнерами. Развитые страны со средним уровнем дохода также начинают заниматься функциональной модернизацией наукоемких бизнес-функций, в том числе в цикле «модернизация и создание национальных ведущих фирм» [30, с. 31–63]. Исходя из наших наблюдений можно предположить увеличение объема вывозимых ПИИ, что частично обусловлено стремлением к освоению технологий и обратной передаче технологий в целях компенсации неблагоприятных условий в странах базирования.

### Библиографический список

1. Солоу Р.М. Техническое развитие и агрегированная производственная функция // *The Rev. Econ. Stat.* 1957. 39 (№3). С. 312–320.
2. Матризаев Б.Д. Макростратегии инновационного развития и глобальный экономический рост: Макроэкономический анализ, тренды, прогнозы. М., 2018.
3. Матризаев Б.Д. Глобальное инновационное лидерство: макроконтур и моделирование его концептуальной основы // *Муниципальная академия.* 2018. № 1. С. 85–91.
4. Aghion P., Howitt P. A model of growth through creative destruction // *Econometrica.* 1992. 60 (№ 2). P. 323–351
5. Akamatsu K. A historical pattern of economic growth in developing countries // *Dev. Econ.* 1962. 1 (№ 1). P. 3–25
6. Bell M., Pavitt K. Technological accumulation and industrial growth: contrasts between developed and developing countries // Archibugi, D., Michie, J. (Eds.), *Technology, Globalisation and Economic Performance.* Cambridge, 1997. P. 25–45
7. Bell M. Innovation Capabilities and Directions of Development // *STEPS Working Paper (Brighton: STEPS Centre).* 2009. №. 33. P. 18–25.
8. Cohen W.M., Levinthal, D.A. Absorptive capacity: a New perspective on learning and innovation // *Adm. Sci. Q.* 1990. 35 (№1). P.128–152.
9. Ernst D. Industrial Upgrading Through Low-Cost and Fast Innovation—Taiwan's Experience. East-West Center Working Paper. Honolulu, 2013.
10. Ernst D. Industrial Upgrading Through Low-Cost and Fast Innovation-Taiwan's Experience. East-West Center Working Paper, Honolulu, 2013, P. 133.
11. Dutrenit G. Learning and Knowledge Management in the Firm: From Knowledge Accumulation to Strategic Capabilities. Edward Elgar, Aldershot. 2000. P. 57–78
12. Fagerberg J., Godinho M. Innovation and catching-up. In: Mowery, D.C., Fagerberg, J., Nelson, R. (Eds.), *The Oxford Handbook of Innovation.* New York, 2005.
13. Findlay R. Relative backwardness, direct foreign investment, and the transfer of technology: a simple dynamic model // *Q. J. Econ.* 1978. 92 (№ 1). P. 1–16.
14. Grossman G., Helpman E. Innovation and Growth in the Global Economy. Massachusetts, 1991. P. 70–74.
15. Hobday M. East Asian latecomer firms: learning the technology of electronics // *World Dev.* 1995. 23 (№ 7). P. 1171–1193.
16. Imbs J., Wacziarg R. Stages of diversification // *Am. Econ. Rev.* 2003. 93 (№1). P. 63–86.
17. Koopmans T.C. Measurement without theory. *Rev. Econ. Stat.* 1947. 29 (№3). P. 161–172
18. Krüger J.J. Productivity and structural change: a review of the literature // *J. Econ. Surv.* 2008. 22 (№2). P. 330–363
19. Lall S. Technological Capabilities and Industrialization. 1992. P. 34–42
20. Lee K. Schumpeterian Analysis of Economic Catch-Up: Knowledge, Path-Creation, and the Middle-Income Trap. Cambridge University Press, Cambridge, 2013. P. 35–49
21. Lee K., Kim B. «Both Institutions and policies matter but differently for different income groups of countries: determinants of long-run economic growth revisited». *World Dev.* 2009. 37, №3. P. 533–549
22. Lin J.Y., Rosenblatt D. Shifting patterns of economic growth and rethinking development. *J. Econ. Policy Reform.* 2012. 15 (№3). P.171–194
23. Makino S., Lau C., Yeh R. Asset-exploitation versus asset-seeking: implications for location choice of foreign direct investment from newly industrialized economies. *J. Int. Bus. Stud.* 2002. 33 (№ 3), P. 403–421.
24. Radosevic S., Yoruk E. Why do we need a theory and metrics of technology upgrading? // *Asian J. Technol. Innovation.* 2016. №24. P. 8–32.

25. *Romer P.M.* Endogenous technological change // *J. Polit. Econ.* 1990. 98 (№5). P. S71–S102.
26. *Radosevic S., Yoruk E.* Why do we need a theory and metrics of technology upgrading? // *Asian J. Technol. Innovation.* 2016. № 24. P. 8–32.
27. *Radosevic S., Yoruk E.* Technology upgrading of middle-income economies: a new approach and results // *Technol. Forecast Soc. Change.* 2018. №129. P. 56–75.
28. *Rostow W.W.* *The Stages of Economic Growth: A Non-Communist Manifest*, Second Enlarged Edition, 1971. Cambridge, 1960. P. 35–42.
29. *Sandven T., Smith K., Kaloudis A.* Structural change, growth and innovation: the roles of medium and low tech industries, 1980–2000 // *Hirsch-Kreinsen H., Jacobson, D., Laestadius, S., Smith, K., Lang, P. (Eds.), Low-Tech Innovation in the Knowledge Economy.* Frankfurt, 2005. P. 31–63.
30. *Sturgeon T.J., Gereffi G.* Measuring Success in the global economy: International trade, industrial upgrading, and business function outsourcing in global value chains // *Transnatl. Corporations.* 2009. 18 (№ 2). P. 1–35.
31. *Verspagen B.* A new empirical approach to catching up or falling behind // *Struct. Change Econ. Dyn.* 1995. 2 (№2). P. 359–380;
32. *Nelson R.R.* Recent evolutionary theorizing about economic change // *J. Econ. Lit.* 33 (№1), P. 48–90.
33. *Von Tunzelmann G.N.* *Technology and Industrial Progress: The Foundations of Economic Growth.* Aldershot, 1995. P. 10–15.
34. *Von Tunzelmann N., Acha V.* Innovation in ‘low-tech’ industries / *Fagerberg, J., Mowery, D., Nelson, R. (Eds.) // The Oxford Handbook of Innovation.* Oxford, 2005.
35. *Wang J., Blomström M.* Foreign investment and technology transfer // *Eur. Econ. Rev.* 1992. 36 (№ 1). P. 137–155.