

DOI: 10.29141/2218-5003-2019-10-5-2

Инновационно-технологические матрицы и национальные стратегии экономического развития

Е.В. Балацкий, Н.А. Екимова

Аннотация. В настоящее время на фоне четвертой промышленной революции обостряется технологическая конкуренция между странами. России как участнику этой гонки необходимо иметь свою стратегию развития. Статья посвящена проблеме выбора РФ национальной инновационно-технологической стратегии, позволяющей добиваться высоких результатов. Методологический каркас исследования включает новую институциональную теорию, концепции национальных инновационных систем и государственного управления. Методика исследования предусматривает конструирование инновационно-технологических матриц для широкой выборки стран на основе индекса относительной производительности труда и индекса относительных удельных затрат на исследования и разработки. Такой методический прием позволяет выявить страны, придерживающиеся нетрадиционной инновационной стратегии, для которой характерно опережающее развитие исследований и разработок по сравнению с производственной сферой. Результатом исследования является эмпирическое построение инновационно-технологических матриц за 2000–2015 гг. На их основе показаны текущая расстановка сил в мировой конкурентной гонке за инновационно-технологическое лидерство и ее динамика за последние 15 лет. Выделены государства с проактивной стратегией развития, направленной на опережение и предвосхищение внешних вызовов, и реактивной стратегией, предполагающей ответную реакцию на уже возникшие вызовы. Сформулированы рекомендации для России, позволяющие ей совершить инновационно-технологический прорыв. Исследование может быть интересно государственным органам при формировании и реализации национальной инновационно-технологической стратегии развития.

Ключевые слова: национальные инновационные стратегии; государственное управление; инновационно-технологические матрицы; четвертая промышленная революция.

JEL Classification: O32, O43

Финансирование: статья подготовлена по результатам исследований, выполненных за счет бюджетных средств по государственному заданию Правительства РФ Финансовому университету на 2019 г. по теме «Формирование системы методической и организационной поддержки повышения производительности труда» (AAAA-A19-119062790090-2).

Дата поступления статьи: 29 августа 2019 г.

Ссылка для цитирования: Балацкий Е.В., Екимова Н.А. (2019). Инновационно-технологические матрицы и национальные стратегии экономического развития // Управленец. Т. 10. № 5. С. 9–19. DOI: 10.29141/2218-5003-2019-10-5-2.

ВВЕДЕНИЕ

Современный период жизни человечества характеризуется двумя важными особенностями: разворачивающейся четвертой промышленной революцией, означающей качественно новый виток технологического развития, и глобальной турбулентностью, когда старые страны-лидеры теряют позиции и преимущества, а новые их пока не обрели. В этих условиях обостряется технологическая конкуренция между государствами, которая выступает залогом их будущего благосостояния. Россия вплетена в эту конкурентную паутину, и ей необходимо искать стратегии успеха.

Сегодня нет сомнений, что основа успеха любой страны лежит в ее технологической восприимчивости и экономической эффективности всех ячеек социальной системы. *Цель исследования* – рассмотреть различные национальные инновационно-технологические стратегии и достигаемые с их помощью результаты. Методическим ключом к пониманию закономерностей в данной сфере служит инструментарий инновационно-технологических матриц.

НАЦИОНАЛЬНЫЕ ИННОВАЦИОННЫЕ СТРАТЕГИИ: ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ

Необходимость исследования практики построения национальных инновационных систем (НИС) определена

поиском наиболее оптимальных и эффективных структур с целью их дальнейшего тиражирования с учетом особенностей конкретной страны. В основу построения НИС заложена идея о доминирующей роли инноваций как фактора экономического роста, получившая широкое распространение начиная с конца прошлого века.

Ее основоположниками можно считать К. Фримена [1987], Б.-А. Лундвалла [1992] и Р. Нельсона [1993], которые проанализировали и обобщили существовавшие ранее теории о влиянии НТП на экономический рост [Solow, 1957; Arrow, 1962; Uzawa, 1964; Sheshinski, 1967 и др.] и более поздние труды «нового классицизма», в которых рассмотрено воздействие инноваций на технологическое развитие общества [Romer, 1990; Grossman, Helpman, 1991 и др.], а также дали определение НИС и основную характеристику ее структурных элементов [Андрюшкевич, Денисова, 2013].

Дальнейший анализ НИС был продолжен в работах С. Меткалфа [1995], уточнившего ее определение как совокупности различных институтов, вносящих вклад в развитие и передачу технологий; Б. Карлссона и С. Якобссона [1997], К. Смита [2000], изучавших проблемы и недостатки НИС различных стран; Ю. Сан и Ф. Лью [2010], исследовавших процессы создания технологий и др. Подробный об-

зор исследований, способствующих развитию концепции НИС, был дан в работе О.Г. Голиченко [2014].

Немалый вклад внесли и российские исследователи, такие как Н.И. Иванова [2002], проанализировавшая движущие силы и механизмы НИС; В.В. Иванов [2010], предложивший пространственный подход к формированию национальной инновационной системы; А. Шинкевич и С. Кудрявцева [2014], систематизировавшие подходы к исследованию НИС, а также сформулировавшие особенности управления открытыми инновационными системами; О.Г. Голиченко [2012], разработавший методологию исследований инновационных систем, основанную на комбинации структурно-объектного и функционального методов анализа, позволяющую вовремя выявлять влияние негативных факторов и принимать необходимые меры по их устранению, и др.

Проведенные исследования позволили выделить четыре типовых модели НИС: евроатлантическую, восточноазиатскую, альтернативную и «тройной спирали» [Андрюшкевич, Денисова, 2013].

Евроатлантическая модель, характерная для стран-лидеров (Великобритания, Франция, Германия и т. д.), представляет собой НИС, ориентированную на разработку и внедрение собственных технологий (подробнее о концепции заимствования/разработки новых технологий см. [Полтерович, Хенкин, 1988; Балацкий, 2012]). В таких системах, как правило, присутствуют все стадии инновационного цикла (от генерирования идеи до ее внедрения и последующего тиражирования), достаточно сильно развита фундаментальная и прикладная наука, важным элементом НИС являются университеты и научно-исследовательские институты.

Восточноазиатская модель наблюдается в так называемых странах поздней индустриализации восточноазиатского региона (Южная Корея, Китай, Тайвань и т. д.). Фундаментальный сектор исследований и разработок в структуре НИС этих стран играет незначительную роль. Для них характерна стратегия заимствования институциональных и технологических знаний, что позволяет достигать высоких темпов экономического развития. Однако данная стратегия чревата тем, что даже на фоне стремительного экономического развития такие страны, как правило, не догоняют лидеров [Лукас, 2013, с. 154], поскольку для мощного рывка необходимы развитие собственной фундаментальной науки и создание принципиально новых технологий.

Альтернативная модель присуща развивающимся странам, преимущественно сельскохозяйственным, в которых достаточно слабо развиты все компоненты высокотехнологического потенциала (фундаментальная и прикладная наука, ресурсная база, технологии производства и т. п.). Инновационная политика этих стран, как правило, ориентирована на инновационный менеджмент в сельском хозяйстве и отдельных отраслях легкой промышленности, а также построение инновационной инфраструктуры (высокотехнологичных парков и прочих зон

технологического развития), где создаются максимально благоприятные условия для развития человеческого потенциала и привлечения ведущих ученых со всего мира. Такая модель получила свое распространение в Турции, Таиланде, Чили и других странах [Козлова, 2011].

Модель «тройной спирали» – это своеобразная модификация евроатлантической модели, которая на сегодня получила распространение пока только в одной стране – США. Она описывает взаимодействие на каждом этапе инновационного цикла трех институтов: науки, государства и бизнеса. Для нее характерна ведущая роль университетов, в которых сосредоточены не только «лучшие умы человечества», но и колоссальные финансовые ресурсы. Процесс становления такой НИС наблюдается сегодня и в ряде других развитых стран (Япония, Бразилия, Франция) [Андрюшкевич, Денисова, 2013].

В России процесс формирования НИС находится на начальной стадии. Несмотря на усилия со стороны властей, контур российской структуры НИС пока не слишком очевиден. Имеются предпосылки к внедрению модели «тройной спирали» и усилению роли университетов в развитии инноваций и технологий. В то же время технологический уровень развития страны предрасполагает, скорее, к восточноазиатской модели НИС.

Исследование инновационно-технологических стратегий, применяемых в мире, в том числе в России, с помощью инновационно-технологических матриц является еще одним шагом к их пониманию.

МОДИФИКАЦИЯ ИННОВАЦИОННО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ МАТРИЦ

В ряде работ [Балацкий, Раптовский, 2007а; Балацкий, Раптовский, 2007b] были предложены чрезвычайно простые и наглядные аналитические конструкции в виде симметричных таблиц, которые получили название инновационно-технологических матриц (ИТМ). Данный аппарат предполагает построение симметричных матриц размерностью 3×3 в координатах «технологический уровень – инновационная активность».

Технологический уровень экономики оценивается с помощью индекса J_i , который представляет относительную производительность труда (ОПТ) для каждой i -й страны и вычисляется относительно государства-лидера (США) по формуле нормировки:

$$J_i = \left(\frac{P_i}{P_{USA}} \right) 100 \%, \quad (1)$$

где P_i – величина производительности труда (ПТ) в i -й стране; P_{USA} – величина производительности труда в США.

Инновационная активность экономики оценивается с помощью индекса I_i , который отражает относительные удельные (на одного занятого) расходы i -й страны на исследования и разработки и вычисляется также относительно признанного государства-лидера (США) по аналогичной формуле нормировки:

$$I_i = \left(\frac{C_i}{C_{USA}} \right) 100 \%, \quad (2)$$

где C_i и C_{USA} – величины удельных затрат на исследования и разработки в i -й стране и в США соответственно.

Таким образом, индекс технологического уровня J_i и индекс инновационной активности I_i находятся в границах $[0; 100 \ %]$.

Технологические и инновационные особенности различных стран предполагают совершенно разные подходы к регулированию их экономик. В связи с этим для более тонкого понимания закономерностей формирования инновационных стратегий была введена классификация стран, предполагающая градацию двух рассмотренных индексов на три группы: с высоким, средним и низким уровнями. В результате построения таблицы с разбиением каждого индекса на три части и ее заполнения различными странами была сформирована искомая ИТМ и с ее помощью установлен важный эмпирический факт, который получил название *правила запрета*.

В соответствии с ним генеральная линия развития всех стран предполагает *движение по диагонали* ИТМ. Если же столь сбалансированное развитие реализовать не удастся, то можно воспользоваться *ступенчатой стратегией*, состоящей в переходе страны в следующий квадрант ИТМ сначала относительно индекса J_i и только потом относительно индекса I_i . Альтернативная стратегия является бесперспективной. Иными словами, при невозможности *диагональной* стратегии она заменяется *ступенчатой*, но только в определенной последовательности. В этом смысле правило запрета гласит, что альтернативная ступенчатая стратегия, когда инновационная активность опережает технологический уровень, как бы запрещена – в том смысле, что она означает деструктивный тип развития с холостым расходом средств на инновации, которые не могут быть востребованы национальной экономикой, не «дозревшей» до их использования. Клетки ИТМ, не соответствующие принципу запрета, образуют так называемую *запретную зону*, которой следует избегать при реализации национальной инновационной политики. Используемая в [Балацкий, Раптовский, 2007b] выборка стран полностью подтвердила этот тезис: ни одна страна из рассмотренной достаточно репрезентативной группы (33 страны) не попала в запретную зону.

Принцип запрета имеет простую и вместе с тем вполне естественную интерпретацию. Так, производство с определенным технологическим уровнем для обеспечения своей конкурентоспособности предъявляет спрос на технологии еще более высокого технологического уровня, которые, как правило, требуют затрат на исследования и разработки. Иначе говоря, реальный сектор экономики порождает спрос на услуги исследовательского сектора, и в этом смысле первый сектор оказывается как бы первичным ко второму, запуская в действие *закон спроса* – спрос рождает предложение. Обратный процесс не реализуется. Так, если исследовательский

сектор предлагает разработки слишком высокого уровня по сравнению с действующим производством, то последнее не может их эффективно использовать в силу ограничивающего действия эффекта технологического скачка, который не может быть реализован без полного демонтажа исходной производственной базы. В связи с этим пионерные разработки остаются невостребованными со стороны архаичного производства и тем самым *закон предложения* или закон Ж.-Б. Сэя (предложение порождает собственный спрос) не может проявиться в полной мере. Подобные исследования и разработки, существенно обгоняющие имеющуюся технологическую базу, отторгаются и оказываются холостыми, а затраты – потерянными.

Рассмотренная логика взаимодействия двух секторов – производственного и исследовательского – универсальна, однако за прошедшие годы стало ясно, что при разработке национальных стратегий следует различать *лидирующее* и *догоняющее* развитие. И если правило запрета имеет смысл для государств догоняющего типа, то на страны, возглавляющие технологическую гонку, оно не распространяется. Кроме того, последнее десятилетие ознаменовалось тем, что по обоим показателям США перестали быть безоговорочным мировым лидером. В связи с этим можно предложить немного модифицировать ИТМ, введя расширенную градацию двух индексов. Для этого выделим особую группу, в которую входят страны, имеющие значения индексов больше, чем в США. Тогда итоговая классификация стран по технологическому уровню примет вид: низкий уровень – $J_i \leq 33 \ %$; средний – $33 < J_i \leq 66 \ %$; высокий – $66 < J_i \leq 100 \ %$; сверхвысокий – $J_i > 100 \ %$. Аналогичная классификация используется для уровня инновационной активности I_i .

Подобное разбиение шкал представляется оправданным: сначала основная шкала $[0; 100 \ %]$ делится на три равные группы, после чего дополнительная шкала $[>100 \ %]$ локализуется в качестве четвертой части. Такое деление шкал, с одной стороны, расширяет традиционную ИТМ, с другой – сохраняет с ней преемственность за счет аналогичного разделения на первые три части.

Таким образом, модифицированная ИТМ включает не 9 квадрантов, а 16. Это позволяет учесть такое новое явление, как страны, вырывающиеся в разряд глобальных лидеров по одному из двух показателей или даже по обоим одновременно; геометрически они занимают окаймляющие высшие квадранты матрицы. В дальнейшем новый тип ИТМ будем называть расширенной ИТМ (РИТМ).

Помимо аналитических возможностей в отношении идентификации разных стран по уровню развития РИТМ предоставляет простой инструментарий для определения рациональных параметров инновационной политики. Данный аспект связан с рассмотренным диагональным эффектом, согласно которому уровни технологического развития и инновационной активности должны соответствовать друг другу. Формально это означает, что страна с таким соответствием должна лежать на диагонали РИТМ.

В усиленном виде данный тезис может быть сформулирован в виде принципа соответствия:

$$I_i = J_i \quad (3)$$

означающего требование равенства технологического и инновационного индексов.

Из уравнения (3) легко рассчитать, сколько дополнительно денег необходимо стране для поддержания своего технологического уровня и нормального развития. Для этого достаточно воспользоваться соотношением:

$$\Delta W_i = W_i - W_{0i} = J_i L_i - W_{0i} \quad (4)$$

где ΔW_i – требуемые дополнительные затраты на исследование и разработки; W_i и W_{0i} – величины требуемых и существующих затрат страны на исследования и разработки; L_i – численность занятых в экономике.

Можно воспользоваться и другой, более простой формулой:

$$\Delta W_i = \left(\frac{J_i}{I_i} - 1 \right) W_{0i}, \quad (5)$$

где J_i и I_i – фактические значения двух индексов.

Несложно видеть, что в формуле (5) принцип (3) присутствует в неявном виде, но не требует показателя численности занятых.

Благодаря правилу (3) инструментарий РИТМ позволяет приблизиться к решению глобальной проблемы – сбалансирования двух разных сторон экономической политики в целях ускорения технологической диффузии. Сам факт отклонения той или иной страны от диагонали РИТМ позволяет диагностировать замедление в развитии одной из сторон инновационного процесса. Помимо теоретического объяснения и построения РИТМ позволяет проводить практически ориентированные расчеты для определения необходимых дополнительных затрат на исследования и разработки.

ЭМПИРИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА МЕЖДУНАРОДНОЙ РИТМ

Чтобы увидеть генезис новых лидеров мировой экономики, рассмотрим международный вариант РИТМ в динамике, построив ее за разные годы начала XXI в. – с 2000 до 2016 г. Анализ заполненности каждого квадранта РИТМ позволит идентифицировать группу стран новых лидеров, которые практикуют нетрадиционные инновационно-технологические стратегии и тем самым могут выступать в качестве образцов для формирования современных подходов к управлению технологическим развитием. Результаты кластеризации стран за разные годы по предложенной схеме приведены в табл. 1–4.

Полученные результаты позволяют сделать ряд интересных выводов.

Во-первых, сбалансированное инновационно-технологическое развитие стран было отнюдь не нормой. Так, в 2000 г. на диагональные клетки РИТМ попало 63,4 % государств из всей выборки, а в 2015 г. этот процент уменьшился до 51,1 %. Таким образом, для многих стран мирового сообщества характерно торможение одной из сторон рассматриваемого процесса. Причем, как было указано, этот процесс со временем не угасает, а наоборот, нарастает. По всей видимости, эта дивергенция связана со все большей сложностью новых технологий и возрастающими требованиями к политике сбалансирования разных сторон его проявления.

Во-вторых, в рассматриваемый период Россия продемонстрировала незначительный, но устойчивый прогресс. Так, будучи в 2000 г. в низовом квадранте РИТМ, она в 2010 г. уже переместилась в следующий квадрант, улучшив параметр ПТ, а в 2015 г. она сохранила свое место в новом статусе. Однако такое достижение для России было связано с тем, что она сошла с диагональной траектории и тем самым с точки зрения исследований и разработок начала отставать от собственного технологического уровня, что следует квалифицировать как крайне нежелательное явление.

Таблица 1 – Международная РИТМ, 2000 г.

Table 1 – International Advanced Innovation-Technology Matrix, 2000

Технологический уровень	Инновационная активность			
	Низкая	Средняя	Высокая	Сверхвысокая
Низкий	Бразилия, Россия, Эстония, Сербия, Литва, Беларусь, Украина, Латвия, Болгария, Панама, Коста-Рика, Македония, Маврикий, Китай, Уругвай, Румыния, Индия, Египет, Судан, Таиланд, Казахстан, Азербайджан, Боливия, Узбекистан, Монголия, Колумбия, Шри-Ланка, Перу, Пакистан, Грузия, Армения, Индонезия, Киргизия, Гондурас, Мадагаскар, Мьянма	–	–	–
Средний	Словения, Чехия, Португалия, Хорватия, Венгрия, Словакия, Польша, Малайзия, Турция, Аргентина, Мексика, Кипр, Тринидад и Тобаго	Южная Корея	–	–
Высокий	Испания, Гонконг	Франция, Австрия, Нидерланды, Канада, Италия, Великобритания, Австралия, Ирландия	США, Финляндия, Япония, Германия, Швейцария, Исландия, Бельгия	Израиль
Сверхвысокий	Кувейт	–	Сингапур	Люксембург

Таблица 2 – Международная РИТМ, 2005 г.
Table 2 – International Advanced Innovation-Technology Matrix, 2005

Технологический уровень	Инновационная активность			
	Низкая	Средняя	Высокая	Сверхвысокая
Низкий	Россия, ЮАР, Бразилия, Черногория, Тунис, Украина, Латвия, Ботсвана, Беларусь, Китай, Болгария, Маврикий, Румыния, Сербия, Казахстан, Панама, Индия, Египет, Пакистан, Таиланд, Македония, Азербайджан, Судан, Монголия, Молдавия, Армения, Колумбия, Грузия, Узбекистан, Филиппины, Киргизия, Парагвай, Уганда, Гватемала, Буркина-Фасо, Мадагаскар, Босния и Герцеговина, Таджикистан, Эфиопия, Замбия, Демократическая Республика Конго	-	-	-
Средний	Словения, Новая Зеландия, Чехия, Венгрия, Португалия, Греция, Мальта, Эстония, Хорватия, Иран, Литва, Турция, Польша, Словакия, Кипр, Мексика, Аргентина, Тринидад и Тобаго, Алжир, Ирак	Южная Корея	-	Израиль
Высокий	Испания, Гонконг	Франция, Бельгия, Канада, Нидерланды, Великобритания, Ирландия, Италия	США, Финляндия, Япония, Австрия, Исландия, Германия, Дания	Швеция
Сверхвысокий	Бруней, Кувейт, Макао, Саудовская Аравия	Норвегия	-	Люксембург, Сингапур

В-третьих, принцип запрета в РИТМ по-прежнему проявлялся, но в немного ослабленной форме. Так, в 2000 г. из шести квадрантов «запретной зоны» РИТМ пять оставались пустыми, что свидетельствует об инвариантности принципа запрета даже для расширенной матричной схемы. Однако начиная с 2005 г. пустыми устойчиво оставались только четыре квадранта, что говорит о тенденции к целенаправленному нарушению принципа запрета.

В-четвертых, в начале XXI в. начался процесс формирования пула стран, выпадающих из общей закономерности развития и придерживающихся нестандартных инновационно-технологических стратегий. Так, в 2000 г. в запретную зону ворвалась только одна страна – Изра-

иль, в 2005 г. к нему присоединилась Швеция, в 2010 г. к ним добавились Южная Корея и Финляндия, а в 2015 г. эту группу пополнила Швейцария. Параллельно начали проявлять себя страны, которые по ПТ превосходили США. В 2000 г. этого результата добились Кувейт, Сингапур и Люксембург, в 2005 г. такой результат повторили Бруней, Макао, Саудовская Аравия и Норвегия, в 2010 г. в эту группу добавились Южная Корея и Финляндия, в 2015 г. – Катар и Ирландия. Названные 14 стран образовали группу государств, которые явно отклоняются от традиционных стратегий развития, но при этом добиваются блестящих результатов, а потому нуждаются в пристальном внимании.

Таблица 3 – Международная РИТМ, 2010 г.
Table 3 – International Advanced Innovation-Technology Matrix, 2010

Технологический уровень	Инновационная активность			
	Низкая	Средняя	Высокая	Сверхвысокая
Низкий	Китай, Бразилия, Сербия, Беларусь, Тунис, Украина, Коста-Рика, Марокко, Египет, Индия, Эквадор, Македония, Кения, Молдавия, Монголия, Колумбия, Сенегал, Мали, Армения, Намибия, Шри-Ланка, Гана, Уганда, Узбекистан, Танзания, Непал, Сальвадор, Киргизия, Мозамбик, Гватемала, Того, Эфиопия, Таджикистан, Мадагаскар, Бурунди	-	-	-
Средний	Португалия, Чехия, Эстония, Венгрия, Малайзия, Россия, Турция, Греция, Литва, Польша, Хорватия, Словакия, ЮАР, Аргентина, Кипр, Латвия, Болгария, Румыния, Мексика, Иран, Чили, Уругвай, Азербайджан, Казахстан, Панама, Тринидад и Тобаго, Ирак	Словения	Южная Корея	-
Высокий	Испания, Гонконг, Мальта, ОАЭ	Франция, Нидерланды, Ирландия, Канада, Великобритания, Исландия, Италия	США, Швеция, Израиль, Дания, Австрия, Япония, Бельгия, Германия, Австралия	Финляндия
Сверхвысокий	Кувейт, Макао	Саудовская Аравия	Сингапур, Норвегия	Люксембург

Таблица 4 – Международная РИТМ, 2015 г.
Table 4 – International Advanced Innovation-Technology Matrix, 2015

Технологический уровень	Инновационная активность			
	Низкая	Средняя	Высокая	Сверхвысокая
Низкий	Китай, Бразилия, Сербия, ЮАР, Египет, Тунис, Таиланд, Беларусь, Иордания, Македония, Украина, Индия, Азербайджан, Свазиленд, Босния и Герцеговина, Сенегал, Монголия, Армения, Молдавия, Грузия, Колумбия, Вьетнам, Пакистан, Узбекистан, Перу, Парагвай, Мали, Сальвадор, Никарагуа, Мозамбик, Киргизия, Таджикистан, Лесото, Камбоджа, Гватемала, Гондурас	–	–	–
Средний	Испания, Эстония, Новая Зеландия, Венгрия, Португалия, Малайзия, Словакия, Литва, Турция, Греция, Польша, Россия, Хорватия, Болгария, Латвия, Аргентина, Румыния, Кипр, Мексика, Чили, Оман, Уругвай, Казахстан, Тринидад и Тобаго, Ирак	Чехия	Южная Корея	–
Высокий	ОАЭ, Гонконг, Мальта	Франция, Нидерланды, Исландия, Австралия, Словения, Великобритания, Канада, Италия	США, Швеция, Австрия, Дания, Германия, Япония, Бельгия, Финляндия	Швейцария, Израиль
Сверхвысокий	Катар, Макао	Ирландия	Люксембург, Норвегия	Сингапур

Аппарат РИТМ позволяет дать более или менее строгую классификацию стран, предложенную И. Валлерстайном в его мир-системной концепции. Согласно последней в мировой экономике следует выделять три группы стран – ядро, периферию и полупериферию [Валлерстайн, 2006, с. 96]. Хотя на понятийном уровне идентификация этих стран не вызывает больших трудностей, однако формальных признаков все-таки нет, что порождает некоторые споры и неоднозначные суждения. Наличие РИТМ позволяет определить каждый элемент мировой системы следующим образом. К странам периферии относятся все представители низового квадранта диагонали РИТМ, к ядру – представители третьего квадранта диагонали и примыкающие к нему три высших квадранта из четвертой части двух шкал, к полупериферии – все остальные девять квадрантов матрицы. Разумеется, группа полупериферии при таком распределении оказывается довольно большой и пестрой, но это вполне соответствует ее неопределенному месту в мировой экономике. Отметим, что эта классификация отнюдь не претендует на большую строгость, скорее, она позволит более четко определить статус некоторых стран, в отношении которых имеются сомнения. Это прежде всего страны полупериферии, к разряду которых относилась Россия в 2015 г. Более того, она попадает в низовой эшелон данной группы, так как у нее только один из параметров находится в средней зоне, а второй – в зоне низких значений. В этом смысле РФ, будучи представителем полупериферии, тяготеет к группе стран периферии.

Теперь рассмотрим более пристально положение России в РИТМ в 2015 г. Для нее два индекса имеют следующие значения: $J_i = 42,1\%$ и $I_i = 16,9\%$. Диспаритет в двух

сторонах инновационно-технологического процесса составляет 2,5 раза. Учитывая, что в 2015 г. размер затрат на исследования и разработки в России составлял 3,52 млрд дол., а ВВП – 3621,7 млрд дол., можно воспользоваться формулой (5). Тогда, согласно нашим расчетам, для выхода РФ на диагональ РИТМ ей необходимо увеличить затраты на исследования и разработки дополнительно на 59,2 млрд дол., что составляет 1,6 % ВВП. Это и есть цена имеющегося дисбаланса в развитии. Разумеется, данная цифра ориентировочна и показывает затраты при условии идеального прохождения России по диагонали РИТМ. На самом деле на практике возможны некоторые отклонения в ту или другую сторону при нахождении РФ в диагональном квадранте. Вместе с тем подчеркнем, что речь идет не об одноразовом выделении указанной суммы, а о ежегодном финансировании в увеличенном размере.

Заметим, что драматизм нехватки у России инновационной активности состоит в том, что это фактически препятствует ей в дальнейшем росте ПТ. Из табл. 4 видно, что в группу стран с высокой ПТ без адекватной исследовательской активности смогли попасть только такие карликовые государства, как нефтедобывающие ОАЭ, город-государство Гонконг и туристическая Мальта. Другим странам, не имеющим экстраординарных природных преимуществ, доступ в эту группу фактически закрыт.

ФЕНОМЕН МАЛЫХ СТРАН:

РЕАКТИВНЫЕ И ПРОАКТИВНЫЕ СТРАТЕГИИ РАЗВИТИЯ

Выше мы выделили с помощью РИТМ пул стран с нетрадиционной моделью развития: Израиль, Швеция, Южная Корея, Финляндия, Швейцария, Кувейт, Сингапур, Люксембург, Бруней, Макао, Саудовская Аравия, Норвегия,

Катар и Ирландия. Эти государства претендуют на самое пристальное рассмотрение их моделей экономического развития. Однако отнюдь не все из них могут служить образцом для подражания. В связи с этим проведем своеобразную «чистку» указанной группы.

Прежде всего, можно исключить Бруней, Кувейт, Катар и Макао. Во-первых, данные государства, оказавшись среди стран со сверхвысокой ПТ, по линии исследований и разработок никуда не передвинулись. Тем самым они застыли в своем благополучии без видимых успехов в исследовательском секторе. Во-вторых, Бруней, Катар и Кувейт достигли своих рекордных значений ПТ благодаря нефтедобывающей промышленности, а Макао – за счет широкого распространения и легализации казино. В связи с этим данные страны, строго говоря, не являются технологическими лидерами. Другая подгруппа стран – Финляндия, Швейцария и Швеция – претенденты на наличие особой модели развития. Став представителями группы с высокими обоими индексами, они постоянно пытались перейти в группу стран со сверхвысокой исследовательской активностью, однако их успехи были неустойчивыми, и они, как правило, возвращались в группу традиционных лидеров. Любопытным фактом является и перемещение Ирландии из диагонального квадранта с высокими значениями индексов в квадрант со сверхвысоким технологическим уровнем, однако продолжения начатого движения мы не видим, в связи с чем данная страна также может быть исключена из анализа. По всей видимости, сказать что-то более определенное о модели развития Финляндии, Швейцарии, Швеции и Ирландии нельзя, кроме того, что они активно прощупывают механизмы глобального лидерства. Оставшиеся шесть стран представляют значительно больший интерес по сравнению с исключенными из дальнейшего рассмотрения.

Отобранные страны – Израиль, Южная Корея, Сингапур, Люксембург, Саудовская Аравия и Норвегия – образуют три пары похожих моделей развития.

Первая подгруппа состоит из Норвегии и Саудовской Аравии. Обе страны являются нефтедобывающими, обе по территориальному признаку относятся к разряду не слишком крупных государств, обе вырвались в разряд сверхпроизводительных (Саудовская Аравия на пять лет позже Норвегии) со средней и высокой инновационной активностью соответственно, и обе через пять лет повысили ее на один уровень (квадрант), заняв ступеньку со средним и высоким индексами затрат на исследования. Такой тип укрепления позиций можно назвать традиционным, и он полностью вписывается в правило запрета – сначала спрос на новые технологии, потом разработка их новых прототипов. Сам факт столь стабильного и грамотного повышения двух фундаментальных параметров национальной экономики позволяет говорить о стратегии данных стран как об образцовой.

Во вторую подгруппу попадают Люксембург и Сингапур. Обе страны по территориальному признаку относятся к разряду карликовых государств, не имеют богатых

природных ресурсов, но обладают стратегически выгодным геополитическим положением и заняли самые передовые позиции в РИТМ. Каждая из стран побывала в топ-квадранте, иногда перемещаясь назад на одну позицию по индексу инновационной активности. Сам факт небольших перемещений данных стран по РИТМ показывает, насколько сложно удерживать позиции глобального лидера в части исследований и разработок. Полагаем, стратегия Сингапура и Люксембурга может быть отнесена к разряду стратегий глобального доминирования.

Третья подгруппа состоит из единственного представителя – Южной Кореи. Эта страна не имеет геополитических и природных преимуществ, как Норвегия и Саудовская Аравия, стартовала гораздо позже с более скромным результатом, выйдя только на средний уровень по обоим индексам, но активно «ломает» правило запрета, осуществляя опережающее развитие сферы исследований и разработок. Занимая среднюю позицию на диагонали РИТМ в 2000 и 2005 гг., она сошла с данной траектории в 2010 и 2015 гг. в сторону более высокого уровня затрат на исследовательский сектор. Эта стратегия пока не дала Южной Корее результата в повышении ее ПТ, однако выход на опережающую траекторию инновационной активности и ее стабильное удержание демонстрируют новый тип национальной стратегии экономического развития.

Наконец, четвертая подгруппа также имеет единственного, но наиболее яркого представителя в лице Израиля. Уже в 2000 г. данная страна вышла на самые передовые рубежи, заняв высокое место по ПТ и сверхвысокое – по затратам на исследования. Это был первый шаг вразрез правила запрета. В 2005 г. Израиль немного снизил свои позиции, попав по ПТ в группу средних стран; в 2010 г. он восстановил свое положение по ПТ, но ухудшил позиции по инновационной активности, встав тем самым на диагональ РИТМ в один ряд с США; в 2015 г. он снова вырвался в разряд глобальных лидеров, переместившись по параметру затрат на исследования в квадрант со сверхвысокими параметрами. Тем самым в случае Израиля мы имеем дело с целенаправленной политикой опережающего развития сектора исследований и разработок, которая позволила стране вплотную приблизиться к позиции глобального лидера.

Что же объединяет все перечисленные страны? Прежде всего то, что все они относятся к разряду малых или небольших. Среди перечисленных стран окончательной выборки имеются карликовые государства – Сингапур и Люксембург; в промежуточной градации присутствуют Бруней и Макао, которые также представляют города-государства. Есть в двух выборках крошечные государства – Израиль, Кувейт и Катар; остальные страны можно отнести к условно малым – Швеция, Южная Корея, Финляндия, Швейцария, Саудовская Аравия, Норвегия и Ирландия. Некоторые из них являются еще и островными государствами, что делает их весьма уязвимыми. Более того, часть из них находятся в эпицентре недружественных стран или в непосредственном соседстве с ними – Изра-

иль, Сингапур, Кувейт. Все это ставит перед названными государствами вызовы, на которые они должны отвечать максимально адекватно. В эру высоких технологий адекватный ответ предполагает опережающее технологическое развитие.

Любопытный момент проводимого анализа состоит в том, что именно малые страны оказываются в авангарде формирования новых инновационно-технологических национальных стратегий и новых моделей инновационных экосистем.

Сегодня принято рассматривать две стратегии – *реактивную*, представляющую оперативный ответ на возникающую проблему, и *проактивную*, предполагающую действия, направленные на упреждение возможной проблемы. В первом случае предполагается ожидание вызова извне с последующей эффективной реакцией на него, во втором – упреждающие действия, мешающие появлению проблемы. Иными словами, реактивная стратегия – это ответ на навязанные проблемы, а проактивная – навязывание своих решений окружению для предотвращения возможных проблем с его стороны. Можно сказать, что реактивная стратегия есть некое отставание от внешних изменений, а проактивная – их опережение и предвосхищение.

Данное понимание двух типов стратегий базируется на древнееврейской каббалистической интерпретации, согласно которой качества проактивности/реактивности принципиально расходятся по четырем параметрам: быть причиной/следствием; быть творцом/творением; контролировать ситуацию/находиться под контролем; делиться с другими/получать [Берг, 2005, с. 113–114]. В этом смысле именно малые страны вынуждены придерживаться проактивной стратегии и опережающего развития технологической сферы. Наиболее ярким представителем такой позиции является современный Израиль, который на 2019 г. среди стран Африки и Ближнего Востока выступает единственным государством, имеющим вуз (*Hebrew University of Jerusalem*), претендующий на статус университета мирового класса. Помимо этого, Израиль обладает ядерными технологиями, передовым вооружением, чуть ли не лучшей в мире медициной и т. п. Заметим, что сегодня Израиль превратился в один из ведущих плацдармов эмиграции российских инженеров, которые там успешно работают и патентуют свои изобретения.

Похожая проактивная стратегия характерна и для Сингапура, который целенаправленно стремится к глобальному лидерству. Выразителем этой национальной установки является бывший глава страны Ли Куан Ю [2017, с. 268]: «Мы утратим весь наш блеск и станем обычной маленькой точкой на карте, если однажды скажем себе: “Какая разница? Давайте станем обычным городом. Зачем нам стараться стать лучше, чем другие города и страны?” Если когда-нибудь Сингапур решит пойти по этому пути, его ждет печальная участь». Это формула недвусмысленно говорит о том, что Сингапур вынужден придерживаться проактивной стратегии – для него это

жизненно важный вопрос. Так, в США и Великобритании самые талантливые люди и лучшие выпускники вузов работают в частных компаниях, тогда как в Сингапуре они работают в правительстве. Ли Куан Ю [2017, с. 275–277] подчеркивал: «Америка и Великобритания будут продолжать процветать даже с посредственным правительством, а мы – нет... Сингапур – крошечная страна без каких-либо природных ресурсов, к тому же находящаяся в центре исторически нестабильного региона. Чтобы выжить, нам необходимо гениальное правительство... Америка, Китай, Великобритания, Австралия – эти страны останутся на карте мира и через 100 лет, и после этого срока. Но такого государства, как Сингапур, совсем недавно не было и в помине... Я уверен в одном: если у Сингапура будет посредственное правительство, мы обречены. Страна канет в небытие». Осознание этого вызова привело к тому, что ни одна страна в мире не платит своим министрам так щедро, как Сингапур. И именно этот факт привел к созданию уникальной экосистемы, привлекающих передовых исследователей и разработчиков со всего мира. Сегодня стали уже нормой истории о том, как российские разработчики и предприниматели переносят свой бизнес в далекий Сингапур. Типичным примером тому служит нижегородский предприниматель Т. Шишкин, который потратил 10 лет и 1,2 млн дол., чтобы создать программное обеспечение для аналитики дорожного трафика, но не обрел в России ни инвесторов, ни потенциальных клиентов; зато в Сингапуре его разработки нашли поразительно удачное применение¹.

Не менее впечатляющие результаты и у Южной Кореи, которая за последние 20 лет ни разу не отступала от проактивной инновационной стратегии – доля затрат на НИОКР за XXI в. возросла с 2 почти до 5 % ВВП. В результате многолетнего «технологического прессинга» в число компаний – мировых лидеров по уровню затрат на НИОКР в 2018 г. вошло четыре корейских чеболя: Samsung Electronics, LG Electronics, Hyundai Motor и SK Hynix². Помимо этого, в Южной Корее имеются три университета мирового класса: Seoul National University, Korea Advanced Institute of Science and Technology и Sungkyunkwan University³, а в 2017 г. среди них фигурировал также Korea University⁴; каждый из этих вузов сильнее российского Московского государственного университета им. М.В. Ломоносова (единственного российского вуза в рейтинге), хотя по уровню ПТ Россия и Южная Корея находятся в одной категории РИТМ. Примечательно, что четыре глобальные южнокорейские высокотехнологичные компании явно корреспондируют с четырьмя университетами мирового класса.

¹Пример успеха в Сингапуре: как нижегородский бизнесмен зарабатывает на «умном» транспорте в Сингапуре. URL: <https://internationalwealth.info/offshore-business-abroad/sample-of-success-story-singapore-novgorod/>.

²The 2018 Global Innovation 1000 study. URL: <https://www.strategyand.pwc.com/innovation1000#VisualTabs1>.

³Неэргодическая экономика. URL: <http://nonerg-econ.ru/rdata/99/>.

⁴Неэргодическая экономика. URL: <http://nonerg-econ.ru/rdata/68/>.

Рассмотренные факты говорят о том, что даже малые страны способны в случае правильной проактивной инновационной политики достигать поразительных результатов. Разумеется, такие крупные государства, как Россия и Бразилия, в целом не могут сразу перенять эту стратегию, однако это и не обязательно. Вполне достаточно осуществлять ступенчатые преобразования – от малого к большому. Сначала можно перенять передовую стратегию на уровне города, потом тиражировать ее на 2–3 других города региона, затем сделать эту стратегию нормой для всего региона, после чего распространить ее на другие субъекты Федерации. Никаких принципиальных ограничений для такого сценария нет. В противном случае Россия рискует надолго остаться в группе технологических аутсайдеров.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Проведенный анализ показал, что Россия, пытаясь сократить свое технологическое отставание от развитых стран, делает это в значительной степени стихийно, в результате чего она, как это ни парадоксально, отстала от самой себя – ее инновационная активность не соответствует ее технологическому уровню. Такое развитие событий крайне нежелательно. Во-первых, это тормозит дальнейший рост производительности труда, во-вторых, обрекает страну на хроническое пребывание в группе государств полупериферии. Вместе с тем в мире уже имеются государства,

реализующие проактивные инновационные стратегии, основанные на опережающем развитии сферы исследований и разработок. Такие стратегии позволили некоторым странам по аналогии с Сингапуром сделать шаг «из третьего мира в первый». Этот опыт нельзя игнорировать при построении современных систем государственного управления.

Специфика РФ состоит в том, что она является страной полупериферии, ставшей таковой не в результате медленного дрейфа снизу вверх, как большинство успешно развивающихся стран, а резкого скачка сверху вниз – выпадения из стран ядра после развала СССР. Это означает, что в ней доминируют элементы периферийной экономики на фоне наличия элементов ядра – предприятий с фантастически высокой производительностью труда и оригинальными технологическими решениями, а также исследовательских центров, осуществляющих научные разработки на высоком уровне. В этой ситуации переход к проактивной национальной стратегии инновационного развития не только возможен, но и необходим. На наш взгляд, следует повышать финансирование исследований и разработок тех организаций, которые ориентированы на конкретные отрасли и предприятия отечественной экономики. Правильная организация этого процесса выступает предметом отдельного обсуждения, однако в настоящий момент требуется прежде всего определиться с типом инновационной стратегии страны. ■

Источники

- Андрюшкевич О.А., Денисова И.М. (2013). Особенности формирования национальных инновационных систем // Анализ и моделирование экономических процессов / под ред. В.З. Беленького, Н.А. Трофимовой. М.: ЦЭМИ РАН. С. 24–48.
- Балацкий Е.В., Раптовский А.В. (2007а). Инновационно-технологическая матрица российских регионов // Общество и экономика. № 2–3. С. 138–159.
- Балацкий Е.В., Раптовский А.В. (2007б). Инновационные и инвестиционные факторы эффективности производства // Общество и экономика. № 1. С. 3–27.
- Балацкий Е.В. (2012). Технологическая диффузия и инвестиционные решения // Журнал новой экономической ассоциации. № 3(15). С. 10–34.
- Берг Й. (2005). Сила Каббалы. М.: София.
- Валлерстайн И. (2006). Миросистемный анализ: введение. М.: Территория будущего.
- Голиченко О.Г. (2012). Основные факторы развития национальной инновационной системы // Инновации. № 5(163). С. 4–18.
- Голиченко О.Г. (2014). Национальная инновационная система: от концепции к методологии исследования // Вопросы экономики. № 7. С. 35–50. DOI: 10.32609/0042-8736-2014-7-35-50.
- Иванов В.В. (2010). Пространственный подход к формированию национальной инновационной системы // Инновации. № 5(139). С. 122–128.
- Иванова Н.И. (2002). Национальные инновационные системы. М.: Наука.
- Козлова Ж.М. (2011). Проблемы становления национальной инновационной системы в России // Вестник Алтайской академии экономики и права. № 2(20). С. 17–21.
- Лукас Р.Э. (2013). Лекции по экономическому росту. М.: Изд-во Ин-та Гайдара.
- Полтерович В.М., Хенкин Г.М. (1988). Эволюционная модель взаимодействия процессов создания и заимствования технологий // Экономика и математические методы. Т. 24, № 6. С. 1071–1083.
- Шинкевич А.И., Кудрявцева С.С. (2014). Управление открытыми национальными инновационными системами в экономике знаний. Казань: Казанский нац. ис. техн. ун-т.
- Ю Ли Куан. (2017). Мой взгляд на будущее мира. М.: Альпина нон-фикшн.
- Arrow K. (1962). The economic implication of learning by doing. *Review of Economic Studies*, vol. 29, no. 3, pp. 155–173. DOI: 10.2307/2295952.

- Carlsson B., Jacobsson S. (1997). In search of useful public policies: Key lessons and issues for policy makers. In: Carlsson B. (ed.). *Technological Systems and Industrial Dynamics*. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers. Pp. 299–315.
- Freeman C. (1987). *Technology Policy and Economic Performance: Lessons from Japan*. London: Pinter Publishers.
- Grossman G.M., Helpman E. (1991). *Innovation and Growth in the Global Economy*. Cambridge, MA: MIT Press.
- Lundvall B.-A. (ed.). (1992). *National systems of innovation. Towards a theory of innovation and interactive learning*. London: Pinter Publishers.
- Metcalfe S. (1995). The Economic Foundations of Technology Policy: Equilibrium and Evolutionary Perspectives. In: Stoneman P. (ed.). *Handbook of the economics of innovation and technological change*. Oxford: Blackwell Publishers. Pp. 409–512.
- Nelson R.R. (1993). *National innovation systems: A comparative analysis*. N.Y.: Oxford University Press.
- Romer P.M. (1990). Endogenous technological change. *Journal of Political Economy*, vol. 98, no. 5, part 2, pp. 71–102.
- Sheshinski E. (1967). Optimal accumulation with learning by doing. In: Shell K. (ed.). *Essays on the theory of optimal growth*. Cambridge, MA: MIT Press. Pp. 31–52.
- Smith K. (2000). Innovation as a systemic phenomenon: Rethinking the role of policy. *Enterprise & Innovation Management Studies*, vol. 1, no. 1, pp. 73–102. DOI: 10.1080/146324400363536.
- Solow R. (1957). Technical change and the aggregate production function. *Review of Economics and Statistics*, vol. 39, no. 3, pp. 312–320. DOI: 10/2307/1926047.
- Sun Y., Liu F. (2010). A Regional perspective on the structural transformation of China's national innovation system since 1999. *Technological Forecasting & Social Change*, vol. 77, no. 8, pp. 1311–1321.
- Uzawa H. (1964). Optimal growth in a two-sector model of capital accumulation. *Review of Economic Studies*, vol. 31, no. 1, pp. 1–24. DOI: 10.2307/2295932.

Информация об авторах

Балацкий Евгений Всеволодович

Доктор экономических наук, профессор, директор центра макроэкономических исследований. **Финансовый университет при Правительстве РФ** (109456, РФ, г. Москва, 4-й Вешняковский проезд, 4). Главный научный сотрудник. **Центральный экономико-математический институт** (117418, РФ, г. Москва, Нахимовский пр., 47). E-mail: evbalatsky@inbox.ru.

Екимова Наталья Александровна

Кандидат экономических наук, доцент, ведущий научный сотрудник центра макроэкономических исследований. **Финансовый университет при Правительстве РФ** (109456, РФ, г. Москва, 4-й Вешняковский проезд, 4). E-mail: n.ekimova@bk.ru.

DOI: 10.29141/2218-5003-2019-10-5-2

Innovation-technology matrices and national economic development strategies

Evgeny V. Balatsky, Nataly A. Ekimova

Abstract. Nowadays there is a serious escalation in the global technological competition between countries, which is unfolding amid the fourth industrial revolution. Russia, as a competitor of that race, should have its own development strategy. The article explores the problems faced by Russia when developing its effective national innovation-technology strategy. The methodological framework of the research includes the ideology of new institutional economics, the concepts of national innovation systems and public administration. The method of the study is the construction of innovation-technology matrices created for a large sample of countries on the basis of the relative productivity index and the relative R&D unit cost index. This approach allows identifying countries that follow non-traditional innovation strategies implying significant advances in R&D if compared to the manufacturing sector. The result of the study is the empirical design of innovation-technology matrices for 2000–2015. The matrices characterize the current balance of forces in the global race for innovation-technology leadership and show its dynamics over the past 15 years. The authors single out the countries with a proactive development strategy aimed at anticipating external challenges, and those implementing a reactive strategy involving a response to the challenges that have already arisen. The paper formulates recommendations that will allow Russia to make an innovation and technological breakthrough. The present research can be of interest to public authorities when forming and implementing the national innovation-technological development strategy.

Keywords: national innovation strategy; public administration; innovation-technological matrix; the fourth industrial revolution.

JEL Classification: O32, O43

Funding: the paper was based on the results of the studies implemented within the framework of the publicly funded project of the RF Government to the Financial University under the Government of the Russian Federation for 2019 "Formation of a system of methodological and organizational support for increasing labor productivity" (AAAA-A19-119062790090-2).

Paper submitted: August 29, 2019

For citation: Balatsky E.V., Ekimova N.A. (2019). Innovation-technology matrices and national economic development strategies. *Upravlenets – The Manager*, vol. 10, no. 5, pp. 9–19. DOI: 10.29141/2218-5003-2019-10-5-2.

References

- Andryushkevich O.A., Denisova I.M. (2013). Osobennosti formirovaniya natsional'nykh innovatsionnykh sistem [Special features of formation of national innovation system]. In: Belen'kiy V.Z., Trofimova N.A. (eds.) *Analiz i modelirovanie ekonomicheskikh protsessov* [Analysis and modeling of economic processes]. Moscow: TsEMI RAN. Pp. 24–48.
- Balatsky E.V., Raptovsky A.V. (2007a). Innovatsionno-tehnologicheskaya matritsa rossiyskikh regionov [Innovation-technology matrix of Russian's region]. *Obshchestvo i ekonomika – Society and Economics*, no. 2–3, pp. 138–159.
- Balatsky E.V., Raptovsky A.V. (2007b). Innovatsionnye i investitsionnye faktory effektivnosti proizvodstva [Innovation and investment factors of production efficiency]. *Obshchestvo i ekonomika – Society and Economics*, no. 1, pp. 3–27.
- Balatsky E.V. (2012). Tekhnologicheskaya diffuziya i investitsionnye resheniya [Technological diffusion and investment decision]. *Zhurnal novoy ekonomicheskoy assotsiatsii – Journal of New Economic Association*, vol. 3(15), pp. 10–34.
- Berg Y. (2005). *Sila Kabbaly* [The Power of Kabbalah]. Moscow: Sofiya.
- Vallersteyn I. (2006). *Mirosistemnyy analiz: vvedenie* [World-system analysis: An introduction]. Moscow: Territoriya budushchego.
- Golichenko O.G. (2012). Osnovnye faktory razvitiya natsional'noy innovatsionnoy sistemy [The basic factors of national innovation system development]. *Innovatsii – Innovations*, no. 5(163), pp. 4–18.
- Golichenko O.G. (2014). Natsional'naya innovatsionnaya sistema: ot kontseptsii k metodologii issledovaniya [National innovation systems: From conception toward the methodology of analysis]. *Voprosy ekonomiki – Issues of Economy*, no. 7, pp. 35–50. DOI: 10.32609/0042-8736-2014-7-35-50.
- Ivanov V.V. (2010). Prostranstvennyy podkhod k formirovaniyu natsional'noy innovatsionnoy sistemy [Spatial approach to formation of national innovation system]. *Innovatsii – Innovations*, no. 5(139), pp. 122–128.
- Ivanova N.I. (2002). *Natsional'nye innovatsionnye sistemy* [National innovation systems]. Moscow: Nauka.
- Kozlova Zh.M. (2011). Problemy stanovleniya natsional'noy innovatsionnoy sistemy v Rossii [Problems of formation of the Russian national innovation system]. *Vestnik Altayskoy akademii ekonomiki i prava – Bulletin of Altay Academy of Economics and Law*, no. 2(20), pp. 17–21.
- Lukas R.E. (2013). *Leksii po ekonomicheskomu rostu* [Lectures on economic growth]. Moscow: Gaydar Institute Publ.
- Polterovich V.M., Khenkin G.M. (1988). Evolyutsionnaya model' vzaimodeystviya protsessov sozdaniya i zaimstvovaniya tekhnologii [An evolutionary model of the interaction between the processes of creation and adoption of technologies]. *Ekonomika i matematicheskie metody – Economics and Mathematical Methods*, vol. 24, no. 6, pp. 1071–1083.
- Shinkevich A.I., Kudryavtseva S.S. (2014). *Upravlenie otkrytymi natsional'nymi innovatsionnymi sistemami v ekonomike znaniy* [Management of open national innovation systems in knowledge economy]. Kazan: KNTU Publ.
- Yew Lee Kuan (2017). Moy vzglyad na budushchee mira [One Man's View of the World]. Moscow: Alpina non-fikshn.
- Arrow K. (1962). The economic implication of learning by doing. *Review of Economic Studies*, vol. 29, no. 3, pp. 155–173. DOI: 10.2307/2295952.
- Carlsson B., Jacobsson S. (1997). In search of useful public policies: Key lessons and issues for policy makers. In: Carlsson B. (ed.). *Technological Systems and Industrial Dynamics*. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers. Pp. 299–315.
- Freeman C. (1987). *Technology Policy and Economic Performance: Lessons from Japan*. London: Pinter Publishers.
- Grossman G.M., Helpman E. (1991). *Innovation and Growth in the Global Economy*. Cambridge, MA: MIT Press.
- Lundvall B.-A. (ed.). (1992). *National systems of innovation. Towards a theory of innovation and interactive learning*. London: Pinter Publishers.
- Metcalf S. (1995). The Economic Foundations of Technology Policy: Equilibrium and Evolutionary Perspectives. In: Stoneman P. (ed.). *Handbook of the economics of innovation and technological change*. Oxford: Blackwell Publishers. Pp. 409–512.
- Nelson R.R. (1993). *National innovation systems: A comparative analysis*. N.Y.: Oxford University Press.
- Romer P.M. (1990). Endogenous technological change. *Journal of Political Economy*, vol. 98, no. 5, part 2, pp. 71–102.
- Sheshinski E. (1967). Optimal accumulation with learning by doing. In: Shell K. (ed.). *Essays on the theory of optimal growth*. Cambridge, MA: MIT Press. Pp. 31–52.
- Smith K. (2000). Innovation as a systemic phenomenon: Rethinking the role of policy. *Enterprise & Innovation Management Studies*, vol. 1, no. 1, pp. 73–102. DOI: 10.1080/146324400363536.
- Solow R. (1957). Technical change and the aggregate production function. *Review of Economics and Statistics*, vol. 39, no. 3, pp. 312–320. DOI: 10.2307/1926047.
- Sun Y., Liu F. (2010). A Regional perspective on the structural transformation of China's national innovation system since 1999. *Technological Forecasting & Social Change*, vol. 77, no. 8, pp. 1311–1321.
- Uzawa H. (1964). Optimal growth in a two-sector model of capital accumulation. *Review of Economic Studies*, vol. 31, no. 1, pp. 1–24. DOI: 10.2307/2295932.

Information about the authors

Evgeny V. Balatsky

Dr. Sc. (Econ.), Professor, Director of the Center for Macroeconomic Research. **Financial University under the Government of the Russian Federation** (4, 4th Veshnyakovsky Drive, Moscow, 109456, Russia). Chief Researcher. **Central Economics and Mathematics Institute of the Russian Academy of Sciences** (47 Nakhimovsky Ave., Moscow, 117418, Russia). E-mail: evbalatsky@inbox.ru.

Nataly A. Ekimova

Cand. Sc. (Econ.), Associate Professor, Leading Researcher of the Center for Macroeconomic Research. **Financial University under the Government of the Russian Federation** (4, 4th Veshnyakovsky Drive, Moscow, 109456, Russia). E-mail: n.ekimova@bk.ru.