

Научная статья
УДК 332.021
<https://doi.org/10.24143/2073-5537-2023-2-43-53>
EDN SIWHRE

Анализ зарубежного опыта развития инновационных систем

Юлия Николаевна Томашевская

*Астраханский государственный университет имени В. Н. Татищева,
Астрахань, Россия, ylia_tom@mail.ru*

Аннотация. Подробно рассматривается опыт развития инновационной системы Сингапура с акцентом на основных элементах, факторах успеха и решениях, предпринятых правительством страны в разные периоды в целях интенсификации обмена знаниями, развития инноваций и усиления конкурентной позиции на мировом рынке. Проанализированы основные этапы эволюции инновационной системы Сингапура: промышленного взлета (с начала 1960-х до середины 1970-х гг.), местного технологического углубления (с середины 1970-х до конца 1980-х гг.), прикладного расширения научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ (НИОКР) (с середины 1980-х до конца 1990-х гг.), высокотехнологичного предпринимательства и разработок в области НИОКР (с середины 1990-х гг. до настоящего времени). Выделение и анализ основных этапов, а также документов (Национального плана по науке и технологиям, Научно-технического плана, Плана исследований, инноваций и предпринимательства) позволили установить наиболее значимые особенности инновационной системы Сингапура, среди которых целенаправленная политика в области прямых иностранных инвестиций, приводящая к повышению активности НИОКР на предприятиях; эффективная макроэкономическая политика, в том числе в области социальных вопросов, в сочетании с инновационной политикой; поэтапное создание условий для развития инноваций в рамках многонациональных корпораций, местных производственных предприятий, государственных научно-исследовательских институтов и центров и университетских НИОКР, местных высокотехнологичных стартапов. Проанализированный опыт может быть полезен при совершенствовании существующей (или поиске новой модели) инновационной системы России в современных экономических, политических и технологических условиях.

Ключевые слова: инновационная система, Сингапур, институты развития, инвестиции, этапы развития, инновации

Для цитирования: Томашевская Ю. Н. Анализ зарубежного опыта развития инновационных систем // Вестник Астраханского государственного технического университета. Серия: Экономика. 2023. № 2. С. 43–53. <https://doi.org/10.24143/2073-5537-2023-2-43-53>. EDN SIWHRE.

Original article

Analysis of foreign experience in development of innovative systems

Yulia N. Tomashevskaya

*Astrakhan Tatishchev State University,
Astrakhan, Russia, ylia_tom@mail.ru*

Abstract. The article focuses on the experience of developing the innovation system of Singapore with an emphasis on the main elements, success factors and decisions taken by the government of the country in different periods in order to intensify the exchange of knowledge, develop innovation and strengthen the competitive position on the world market. There have been analyzed the main stages of the evolution of the innovation system of Singapore: the industrial take-off (from the early 1960s to the mid-1970s), local technological deepening (from the mid-1970s to the end of the 1980s), applied expansion of research and development (R&D) (from the mid-1980s to the end of the 1990s), high-tech entrepreneurship and development in the field of R&D (from the mid-1990s to the present). The identification and analysis of the main stages, as well as documents (the National Plan for Science and Technology, the Science and Technology Plan, the Plan for Research, Innovation and Entrepreneurship) made it possible to establish the most significant features of the Singapore innovation system including a targeted policy in the field of foreign direct investment, leading to increased R&D activity in enterprises; effective macroeconomic policy, including in the field of social issues, combined with innovation policy; step-by-step creation of conditions for the development of innova-

tions within multinational corporations, local manufacturing enterprises, state research institutes and centers and university R&D, local high-tech start-ups. The analyzed experience can be useful in improving the existing (or searching for a new model) innovation system in Russia in modern economic, political and technological conditions.

Keywords: innovation system, Singapore, development institutions, investments, development stages, innovations

For citation: Tomashevskaya Yu. N. Analysis of foreign experience in development of innovative systems. *Vestnik of Astrakhan State Technical University. Series: Economics*. 2023;2:43-53. (In Russ.). <https://doi.org/10.24143/2073-5537-2023-2-43-53>. EDN SIWHRE.

Введение

На протяжении последних десятилетий инновации воспринимаются в качестве важнейшего элемента (условия) развития национальных стратегий экономического развития и повышения национальной конкурентоспособности как развитых, так и развивающихся стран мира, поскольку они играют важнейшую роль в преобразовании научных знаний и технологических ноу-хау в полезные продукты, услуги и занятость. При этом экономика, основанная на инновациях, определяется как часть экономической теории, которая априори утверждает, что экономическое развитие является результатом присвоения знаний, инноваций и предпринимательства, действующих в институциональной среде инновационных систем [1].

Материалы исследования

Подход инновационных систем представляет собой динамический взгляд на инновационный процесс, получивший признание благодаря первоначальным работам в рамках эволюционной экономики Ричарда Нельсона, Кристофера Фримана и Бенгт-Акт Лундвалла, взявших за основу труды Йозефа Шумпетера и его теорию экономической динамики, а также труды Паоло Кита Пэвитта и Пари Пателя в рамках институциональной теории. Данные экономисты, проанализировав результаты инновационной деятельности в странах с различным экономическим состоянием, предложили различные трактования инновационной системы с акцентами на отдельных элементах и связях (табл. 1).

Таблица 1

Table 1

Обзор основных определений инновационной системы

Overview of the main definitions of the innovation system

| Автор | Определение инновационной системы |
|--------------------------------|--|
| С. Фриман, 1987 г. | «...сеть учреждений в государственном и частном секторах, чья деятельность и взаимодействие которых инициируют, импортируют, модифицируют и распространяют новые технологии» [2, с. 1] |
| Р. Нельсон, 1993 г. | «...набор институтов, взаимодействие которых определяет инновационную деятельность... национальных фирм» [3, с. 2] |
| Б.-А. Лундвалл, 1992 г. | «...элементы и отношения, которые взаимодействуют при производстве, распространении и использовании новых и экономически полезных знаний... и либо расположены внутри, либо укоренены внутри границ национального государства» [4, с. 2] |
| К. Павитт и П. Патель, 1994 г. | «...национальные институты, их структуры стимулирования и их компетенции, которые определяют скорость и направление технологического обучения (или объем и состав действий, генерирующих изменения) в стране» [5, с. 13] |

Анализ инновационных систем отдельных стран и континентов представлен как в работах российских (например, И. Г. Коротков [6] провел анализ в данной области в отношении Израиля; Е. В. Давыденко [7] делает обзор общих особенностей формирования моделей развития инноваций в различных странах, выделяя «евроатлантическую», «восточноазиатскую», «альтернативную» модели и модель «тройной спирали»), так и зарубежных авторов (И. С. Баланчук [8] проводит серию исследований, посвященных истории, особенностям и ключевым моментам возникновения инновационных систем в скандинавских странах, в том числе в Дании; Р. Д. Аткинсон [9] рассмат-

ривает возможность трансформации современной инновационной системы США и т. д.). При этом в последнее время помимо анализа инновационных систем развитых стран также появляются работы, направленные на изучение возможности развития экономик развивающихся стран на основе инноваций (примером может служить статья М. Мучи [10], который рассматривает особенности и перспективы для развития инновационной системы африканских стран, или работа по изучению влияния связей между университетами и промышленностью на инновационную систему Мексики [11]).

Также в различные периоды среди российских ученых проводились исследования эволюции ин-

новационной системы России. Так, А. А. Гретченко [12] анализирует основные элементы сформированной отечественной инновационной системы и констатирует существующие между ними взаимосвязи. Авторы [13], помимо сравнительного анализа уровня развития инновационных систем стран БРИКС на основе количественных данных, особое внимание уделяют анализу текущего и перспективного развития инновационной системы России и др.

Согласно отчету Глобального инновационного индекса (Global Innovation Index) [14], ключевым игроком (лидером) в области инноваций в европейской части мира в 2022 г. стала Швейцария (1-е место), в азиатской части (Юго-Восточная и Восточная Азия) – Сингапур (7-е место в общем рейтинге). Россия занимает в рейтинге только 47-е место.

Отметим, что в выбранных странах в период с 2010 по 2020 г. рост ВВП в среднем составил 300 % (в Швейцарии ВВП увеличился в 2,6 раза, в Сингапуре – в 3,5 [15]), а прямые иностранные инвестиции увеличились на 61 и 670 % соответственно (для сравнения: в США данный показатель практически не изменился), что свидетельствует об эффективности инновационной системы и тенденции к долгосрочному росту, позволившей преодолеть глобальный экономический кризис 2008 г. и кризис, вызванный пандемией COVID-19.

Вопрос поиска новых точек опоры в развитии инновационной системы приобретает особую важность и актуальность для Российской Федерации в условиях геополитической нестабильности, санкционного давления и связанной с ними необходимостью поиска новых рынков сбыта и создания комплексуемых, продуктивных и систем, способных

обеспечить новые конкурентные преимущества, а также отвечающих задачам импортозамещения.

В рамках настоящего исследования основное внимание будет уделено азиатскому опыту, поскольку опыт крупных развитых стран, таких как США, Германия, Финляндия и др., стран Европейского союза в целом получил более широкое распространение, в то время как анализу эволюции и современного состояния инновационных систем стран Азии уделено менее пристальное внимание. И хотя работы [16–18], посвященные обзору инновационной системы Сингапура, в экономической литературе также представлены, на наш взгляд, глубина проведенных исследований не позволяет в полной мере судить об основных особенностях, уроках и угрозах построения устойчивой экономики, основанной на инновациях с целью формирования ключевых рекомендаций для развития российской инновационной системы.

Для достижения поставленной цели были использованы методы синтеза, обобщения, контент-анализа.

Основные условия формирования и институтов развития инновационной системы Сингапура

Сингапур прошел путь от развивающейся экономики с небольшим количеством природных ресурсов до процветающего глобального мегаполиса всего за 50 лет. Так, если в 1965 г. ВВП на душу населения Сингапура составлял 516 долл. США, то 2015 г. он уже установился на уровне 52 888 долл. США.

В эволюции инновационной системы можно выделить следующие фазы (табл. 2).

Таблица 2

Table 2

Этапы эволюции инновационной системы Сингапура*

Stages in the evolution of Singapore's innovation system

| Этап | Характеристики |
|---|---|
| 1. Промышленный взлет (с начала 1960-х до середины 1970-х гг.): высокая зависимость от передачи технологий от зарубежных транснациональных корпораций (ТНК) | – экспорт производств ТНК; – материальные ресурсы создавались за счет прямых иностранных инвестиций; – нематериальные ресурсы (навыки) – за счет расширения начальных и средних учебных заведений, технических учебных заведений и «обучения на практике» среди сотрудников ТНК; – незначительные инновационные связи между ТНК, занятыми в трудоемком производстве, и остальной экономикой; – главное преимущество Сингапура как производственной базы для ТНК – выгодное положение и дешевая рабочая сила |
| 2. Местное технологическое углубление (с середины 1970-х до конца 1980-х гг.): быстрый рост местного технологического развития процессов в ТНК и развитие местных вспомогательных производств | – операторы, инженеры и менеджеры, работающие в ТНК, начали адаптировать и улучшать технологии, полученные на практике, и осваивать более сложные технологические процессы; – формируется база местных вспомогательных отраслей, фирмы которых начали вкладывать средства в приобретение и использование импортных технологий самостоятельно; – быстрое расширение инженерных курсов в политехнических вузах и университетах и привлечение большого количества специалистов с высшим образованием из-за рубежа (особенно из Малайзии) |

| Этап | Характеристики |
|--|--|
| 3. Прикладное расширение НИОКР (с конца 1980-х до конца 1990-х гг.): быстрое расширение прикладных НИОКР со стороны ТНК, государственных научно-исследовательских институтов, а позднее местных компаний | – быстрый рост НИОКР (ТНК, малое и среднее предпринимательство (МСП), государственные научно-исследовательские институты и межведомственные научно-исследовательские институты); – местные компании начали инвестировать в прикладные НИОКР; – акцент сместился с технического обучения на увеличение числа зачисленных на технологические курсы в местных университетах |
| 4. Высокотехнологичное предпринимательство и разработки в области НИОКР (с конца 1990-х по настоящее время) акцент на высокотехнологичные стартапы и переход к возможностям создания технологий | – зарождение высокотехнологичных предпринимательских стартапов, ориентированных на информационные технологии (ИТ), программное обеспечение, интернет-приложения, биотехнологии и науки о жизни; – венчурный капитал и бизнес-ангелы становятся важными источниками финансирования; – углубление НИОКР с явным сдвигом в сторону более долгосрочных, более фундаментальных исследований |

*Составлено по [19].

Рассмотрим каждый из этапов более подробно.

Сингапур стал независимым государством в 1965 г., отделившись от Малайзии, чему предшествовали годы колонизации (Великобритания), которая вместе с тем пока оставяла в стране свои войска. Сразу после отделения правительство Ли Куан Ю следовало стратегии замещения импорта – политике, чаще всего рекомендуемой для развивающихся стран Международным валютным фондом и другими организациями. В 1967 г., когда Великобритания (расходы которой на содержание военных баз составляли 18 % ВВП Сингапура и обеспечивали 20 % занятости в стране) объявила, что собирается вывести свои войска в начале 1970 г., Куан Ю Ли изменяет стратегию экономического развития на стратегию активного поощрения экспорта, ожидая привлечения прямых иностранных инвестиций. Курс обмена валют был снижен до рыночного, была достигнута полная конвертируемость сингапурского доллара. Тарифы, импортные и экспортные пошлины были установлены на низком уровне.

В течение нескольких месяцев данная политика дала свои результаты. Были привлечены предприятия электронной промышленности. К концу 1969 г. семь крупных фирм, подобных Национальному заводу полупроводников и тexasских инструментов, расположили свои заводы в Джеронге и других новых промышленных зонах.

Далее правительство увеличило объемы инвестиций в экономику, особенно в промышленный сектор. Основными среди них было развитие нефтяной, электронной промышленности, а также строительных отраслей промышленности. Последняя вскоре стала основной отраслью, принадлежавшей внутренним инвесторам, и важным источником роста ВВП и занятости населения в Сингапуре.

Благодаря усилиям правительства в Сингапуре появлялась особая социальная культура. Напри-

мер, было построено 76 % всех жилых зданий острова и обеспечено жильем 87 % граждан. Жесткие требования к порядку и чистоте сделали Сингапур образцом современного общества. Например, чтобы предотвратить появление пробок на дороге и загрязнение воздуха были введены высокие налоги на автомобили. Такси были оснащены внешними световыми сигналами и внутренними гудками, которые начинали сигнализировать, если они превысили ограничение скорости. Были установлены высокие тарифы за мусор, курение в общественных местах и загрязнение общественных туалетов.

Политическая и деловая элита сформировала систему меритократии – общественной системы, при которой высшие должности занимают наиболее талантливые люди (т. е. по способностям).

Таким образом, политика руководства Сингапура привела к созданию города-государства, которого, несмотря на быстрый прирост населения, не коснулись загрязнения окружающей среды, преступления и другие проблемы, присущие обычным городам. В стране почти не было бедного населения. Начав с 50 % уровня грамотности при британском правлении, Сингапур создал отличную образовательную систему, благодаря которой ежегодно выпускалось 50 000 университетских дипломированных специалистов, причем правительство решало вопросы их распределения. Кроме того, в Сингапуре существовала идеальная система здравоохранения, управляемая правительством.

Правительство также старалось удерживать очень высокие нормы сбережения, чтобы стимулировать накопление капитала и финансирование инвестиций. Уровень сбережений постоянно возрастал: с отрицательного в 1960 г. до 18 % от ВВП в 1970 г., 38 % в 1980 г., 47 % в 1991 г., что стало самым высоким показателем на тот период в мире. Высокий рост сбережений был обеспечен добровольными и обязательными программами, что позволило за

достаточно короткий срок добиться высоких результатов в ведущих отраслях.

В результате реальный ВВП в период 1980–1984 гг. в среднем ежегодно возрастал на 8,2 %. Одну четвертую роста ВВП в 1983–1984 гг. обеспечивали не высокотехнологичные отрасли, а строительный сектор, который развивался очень быстро благодаря реализации нескольких крупных инфраструктурных проектов. Также быстро развивались сферы финансовых, транспортных услуг и услуги связи.

Для иностранных инвесторов не было никаких барьеров на вход в экономику Сингапура или на репатриацию доходов и капитала в свою страну. Сингапур был одним из немногих государств, где объемы импорта и экспорта (включая перегрузки) были больше, чем ВВП, а в 1991 г. превышали ВВП более чем в 3 раза.

Кроме низкотехнологичного конвейерного производства, развивались и капиталоемкие отрасли промышленности. На территории Сингапура были модернизированы заправочные установки, ранее принадлежавшие Великобритании, в которых были заинтересованы международные компании, планирующие разработку нефтяных месторождений в Индонезии. Сингапур планировал стать главным центром переработки нефти в Азии на фоне возрастающего значения Сингапура как порта. Сингапур стал связующим звеном приблизительно 50 морских государств и более чем 200 судоходных линий. Правительство использовало порт как источник жизни для страны, направляя огромные объемы средств на его развитие.

За счет увеличивающегося бюджета были запущены отрасли промышленного производства, прежде всего производства электронных компонентов, а также финансовый сектор, который развивался особенно активно.

Для восполнения квалифицированных кадров правительство побудило предпринимателей и менеджеров увеличить эффективность производства с помощью внедрения автоматизации и модернизации. Данная политика также позволила повысить заработную плату до определенного уровня.

К концу десятилетия сфера финансовых услуг, где было занято 11 % рабочей силы, обеспечивала 28 % ВВП. С 15 %-м ростом в сфере финансовых услуг в 1989 и 1990 гг. – наилучшим показателем среди всех секторов Сингапура – страна стала третьим по важности финансовым центром Азии после Токио и Гонконга.

Итак, за 25-летний период независимости Сингапур стал обладателем огромного числа экономических преимуществ. Его порт, являвшийся самым загруженным и производительным портом в мире, в течение 5 лет занял место Гонконга, став самым большим контейнерным портом (по числу обработанных контейнеров). Сегодня Сингапур занимает 2-е место по тоннажу грузов среди контейнерных

портов, уступая только Шанхаю. В 2021 г. порт обработал около 37,48 млн TEU (20-футовый эквивалент) [20].

До этого периода крупных институтов (официального учреждения для разработки и реализации политики в области науки и технологий) по содействию развитию научно-технического потенциала, чтобы преодолеть трудности, связанные с ограниченными размерами страны и нехваткой природных ресурсов, создано не было. Однако первыми усилиями в данном направлении можно считать деятельность по проведению исследований и разработок в рамках Сингапурского института стандартов и промышленных исследований (SISIR), который был образован в 1969 г. (в 1996 г. преобразован в Сингапурский совет по производительности и стандартам (PSB); в 2002 г. – в Совет по стандартам, производительности и инновациям (SPRING) с целью укрепления доверия к сингапурским товарам и услугам за счет создания национальных стандартов и аккредитации). Министерство науки и технологий было сформировано в 1968 г., но его роль была незначительной, и оно было закрыто в 1981 г. Большинство функций министерства были переданы Сингапурскому научному совету (SSC), созданному в 1967 г. для содействия научным исследованиям и общественному интересу к науке. Однако роль SSC по-прежнему была весьма ограниченной и в основном носила рекомендательный характер. Большинство программ осуществлялось через агентства по развитию инноваций (примером агентства, оказывающего косвенную роль на развитие инноваций, может являться JTC Corporation (JTC) – ведущее агентство в Сингапуре, возглавляющее планирование, продвижение и развитие динамичного промышленного ландшафта начиная с 1968 г.) в Министерстве торговли и промышленности (МТП) и Министерстве образования. Только после реорганизации SSC в 1991 г. в Национальный совет по науке и технологиям (NSTB) была создана общая организационная структура для реализации комплексной научно-технической политики. Именно с ее созданием в 1990 г. и запуском первого 5-летнего Национального технологического плана в 1991 г. правительство начало инвестировать в НИОКР значительным и структурированным образом.

За этим последовала разработка второго 5-летнего плана в 1996 г., названного вторым Национальным планом науки и технологий (NSTP), где бюджетные ассигнования были удвоены до 4 млрд сингапурских долл. и в котором признавалась важность инвестиций в науку в дополнение к технологиям.

Систематизация мероприятий по развитию инноваций в рамках Национальных планов Сингапура представлена в табл. 3.

Таблица 3

Table 3

Мероприятия по развитию инноваций в Сингапуре в рамках Национальных планов

Innovation development activities under the National plans in Singapore

| План | Описание |
|--|---|
| Национальный технологический план (1991–1995 гг.) [21] | План послужил основой для развития НИОКР в девяти секторах: микроэлектроника; информационные технологии; электронные системы; технология изготовления; материаловедение; энергия, вода, окружающая среда и ресурсы; пищевая и агротехника; биотехнология; медицинские науки. Меры: подготовка научных кадров; предоставление грантов и налоговых льгот для стимулирования НИОКР в частном секторе; развитие инфраструктуры, способствующей проведению НИОКР; создание научно-исследовательских центров и институтов |
| Национальный план по науке и технологиям (1996–2000 гг.) | Продолжение развития выделенных девяти секторов на основе развития рабочей силы, большей поддержки отраслевых НИОКР и развития научно-технической инфраструктуры (бюджет – 4 млрд долл.) |
| Научно-технический план (2000–2005 гг.) | Мероприятия по развитию человеческого и интеллектуального капитала страны (ответственность Национального совета по науке и технологиям) и развитию промышленного капитала (под руководством Совета экономического развития) (прибавление еще 1 млн сингапурских долл. к первоначальному бюджету) |
| Научно-технический план (2005–2010 гг.) | Основная цель – к 2010 г. НИОКР должны составить 3 % от ВВП. Для этого 13,55 млрд долл. были выделены различным агентствам для продвижения НИОКР. Делался упор на то, что исследования должны быть преобразованы в технологии, способствующие развитию электроэнергетики. Сектор экологических и водных технологий, а также сектор интерактивных и цифровых медиа были определены как области быстрого роста для развития |
| План исследований, инноваций и предпринимательства (2010–2015 гг.) (RIE2015) | 1. Постоянный упор на фундаментальную науку и знания как основу будущих инноваций. 2. Сосредоточение на привлечении и развитии талантов, позиционирование Сингапура как предпочтительного места для исследователей. 3. Содействие большему синергизму между частным и государственным сектором и большему финансированию многодисциплинарных научных достижений. 4. Усиление поддержки коммерциализации для поощрения разработки продуктов и услуг |
| План исследований, инноваций и предпринимательства (2015–2020 гг.) (RIE2020) | Выделение фонда в размере 19 млрд сингапурских долл. на НИОКР, чтобы быть экономикой, основанной на знаниях, которая процветает на инновациях и предпринимательстве |
| План исследований, инноваций и предпринимательства (2020–2025 гг.) (RIE2025) | Выделение фонда в размере 25 млрд сингапурских долл. на НИОКР, чтобы экономика процветала благодаря инновациям и предпринимательству за счет проведения исследований и разработок |

В то время как второй План увеличил государственные инвестиции в НИОКР и сделал упор на развитие научно-исследовательского потенциала, никаких реальных изменений в стратегическом направлении по сравнению с предыдущим планом не произошло. Два основных события в глобальной окружающей среде во второй половине 1990-х гг. побудили правительство внести более радикальные изменения в политику в отношении развития науки и техники. Первым был финансовый кризис в середине 1997 г., вторым – вспышка тяжелого острого респираторного синдрома (SARS). Серьезность регионального экономического спада побудила правительство создать Комитет по конкурентоспособности Сингапура (CSC) в начале 1998 г. для

формулирования краткосрочных мер политики, а также долгосрочных стратегий. Обсуждения Комитета по конкурентоспособности Сингапура приняли во внимание еще одну тенденцию в мировой экономике: возникновение «новой экономики», в которой источником роста признавались инновации, основанные на знаниях, и предпринимательства, основанного на технологиях. В 1998 г. было объявлено о нескольких новых политических инициативах: план «Мэнпаур21мастер» (Manpower21master) Министерства трудовых ресурсов (MOM) по содействию повышению квалификации и ускорению привлечения иностранных талантов, а также инициатива «Технопренершип21» (Technopreneurship21, или сокращенно T21) для стимулирования высокотехно-

логичных стартапов (наиболее важной из этих инициатив является стратегия, которая представляет собой значительный отход от традиционной зависимости от привлечения иностранных ТНК).

Государственные НИОКР в Сингапуре традиционно были небольшими. Долгое время они были сосредоточены в Национальном университете Сингапура (NUS) – единственном университете в стране до начала 1990-х гг. – и Сингапурском институте стандартов и промышленных исследований (SISIR). Однако за период 1990–1999 гг. расходы на НИОКР государственных исследовательских институтов и центров (PRIC) выросли почти в 9 раз быстрее, чем рост частных НИОКР. К 1999 г. 13 государственных исследовательских институтов и центров составили более 370 млн долл. США (или 14 %) расходов на НИОКР. Первоначальная миссия PRIC заключалась в разработке прикладных технологий, считающихся критически важными для промышленных кластеров, существующих в Сингапуре. Высшие учебные заведения (два университета и четыре политехнических института) увеличили свои НИОКР почти в три раза за период 1990–1999 гг., достигнув к концу периода 310 млн сингапурских долл. В то время как портфель НИОКР университетов должен был быть смещен в сторону фундаментальных научных исследований, на самом деле они испытывали сильное давление, заставляя проводить больше прикладных НИОКР для промышленности. Ключевыми критериями эффективности для профессорско-преподавательского состава университетов были публикации в международных журналах, но объем лицензирования технологий частным сектором и количество совместных НИОКР с промышленностью также использовались для оценки НИОКР высшими учебными заведениями. Быстрый рост PRIC соответствовал количественным показателям государственных расходов на НИОКР и рабочей силы.

В 2001 г. Национальный совет по науке и технологиям был реорганизован, чтобы сосредоточить внимание на продвижении исследований и развитии персонала НИОКР путем создания двух новых советов. Совет по биомедицинским исследованиям (BMRC) был создан для присуждения грантов на исследования и развития научно-исследовательских кадров в области наук о жизни, а Совет по научным и инженерным исследованиям (SERC) – чтобы делать то же самое в отдельных научных и технологических областях. По сути, Национальный совет по науке и технологиям сосредоточил внимание на содействии совершенствованию исследований и научных сотрудников.

В первой половине 1990-х гг. правительство также начало играть более активную и прямую роль в развитии венчурного капитала посредством

«Вертекст Менеджмент» (Vertex Management) и «ИДБ Венчес» (EDB Ventures). Реальный рост индустрии венчурного капитала произошел ближе к концу 1990-х гг. с растущим интересом европейских, американских и тайваньских венчурных компаний к Азии. Создание новых государственных фондов венчурного капитала в 1997–1998 гг. способствовало росту, кульминацией которого стал Фонд технологического предпринимательства в размере 1 млрд долл. США, который побудил ведущих венчурных капиталистов использовать Сингапур в качестве своего регионального операционного центра.

К 1999 г. доминирование ТНК в НИОКР было наиболее ярко выражено в таких отраслях, как электроника (более 69 %) и химическая промышленность (79 %).

В отличие от ТНК, местные предприятия имели более диверсифицированную деятельность в области НИОКР. В то время как две крупнейшие отрасли – электроника и машиностроение – вместе составляли 58,2 % НИОКР местного предприятия в 1999 г., также были значительные НИОКР в области информационных технологий и коммуникаций, легкой промышленности и транспортного машиностроения. Среди местных фирм, занимающихся НИОКР, можно выделить три группы [22]: технически продвинутые МСП, работающие в сфере поддержки ТНК, особенно в точном машиностроении (Amtek (штамповка металла), MMI (прецизионная металлообработка), Meiban и Lixin (прецизионное формование пластика)), и др.; государственные предприятия, созданные для активизации местного участия в высокотехнологичных отраслях (например, Singapore Technology Group, Sembawang Group и Natsteel Group); местные начинающие предприятия в сфере высоких технологий, которые стремились внедрять инновационные продукты с помощью исследований и разработок (Aztech, Powermatics, Teledata, Excel Machine Tools и т. д.).

Запуск Национального технологического плана в 1991 г. обеспечил основу для создания в Сингапуре научно-исследовательских институтов в области науки и техники в течение следующих 10 лет. Ключевой особенностью этих институтов было их назначение: они были созданы для обслуживания производственных секторов Сингапура, в основном электроники, машиностроения и химии (помимо взаимодействия по линии «наука – промышленность», в стране также были сформированы прочные взаимосвязи между НИИ и университетами, например преподавательский состав университетов и политехнических институтов выполнял двойную функцию НИОКР и преподавания, и большая часть их результатов исследований могла быть перенесена в учебную программу). К 2001 г.

Сингапур увидел, что биомедицинские науки обладают огромным потенциалом роста. Это положило начало Инициативе в области биомедицинских наук (BMS), чтобы сделать биомедицинские науки четвертым столпом производственной экономики наряду с электроникой, инженерией и химическими веществами. С 2004 по 2006 гг., одновременно с запуском второй фазы Инициативы BMS (2006–2010 гг.), были проведены два последовательных обзора с целью преобразования государственных университетов Сингапура в автономные и наукоемкие учреждения, чтобы они могли реагировать на все более конкурентную глобальную академическую среду и стать исследовательскими университетами мирового уровня. Этот обзор привел к значительному увеличению финансирования академических исследований, созданию Научного исследовательского совета и созданию исследовательских центров передового опыта (RCEs). Пять RCE были созданы в двух крупнейших университетах Сингапура – Национальном университете Сингапура (NUS) и Технологическом университете Наньян (NTU) – для привлечения ученых-исследователей мирового уровня, подготовки высококвалифицированных исследовательских талантов и создания новых знаний в конкретных областях каждого из центров. В результате значительно повысился международный авторитет университетов Сингапура. В глобальном рейтинге университетов Times Higher Education за 2021 г. NUS занял 25-е место (3-е место в Asia University Rankings), а Технологический университет Наньян – 47-е (1-е в Young University Rankings), поднявшись с 34-го и 174-го мест всего десятью годами ранее [23].

В 2006 г. в Сингапуре был создан Совет по исследованиям, инновациям и предпринимательству под председательством премьер-министра, в состав которого вошли международные и местные члены, для управления общим направлением стратегии. В то же время был создан Национальный исследовательский фонд (NRF) для планирования, координации и мониторинга реализации стратегии (от исследований до инноваций и предприятий (R-I-E), например программа по созданию бизнес-инкубаторов; программа по созданию венчурных фондов; программа технологических инкубаторов (TIS), которая предоставляла до 85 % соинвестиций на каждый стартап в инкубатор).

В 2010 г., после мирового финансового кризиса, Сингапур предпринял еще один обзор своих экономических стратегий, чтобы подготовиться к новым посткризисным условиям и добиться устойчивого роста. Среди прочего в этом обзоре рекомендовалось усилить акцент на бизнес-инновации и коммерциализацию НИОКР, включая создание специализированных платформ для облегчения интеграции возможностей исследовательских ин-

ституты, компаний и агентств государственного сектора для предоставления инновационных решений. Этот подход привел к ключевой артикуляции сингапурской системы НИОКР, основанной на открытых инновациях, от исследований до инноваций и предприятий. Пятый национальный план НИОКР – План исследований, инноваций и предпринимательства на 2011–2015 гг. (RIE2015) – впервые включал дифференцированные стратегии открытых инноваций, нацеленные на различные сегменты предприятий, составляющих экономику Сингапура. Тогда Сингапур осознал, что его исследовательская экосистема перешла на новый уровень зрелости и ряд результатов исследований может принести пользу. Признавая, что транснациональные корпорации, крупные местные компании, малые и средние предприятия и стартапы имеют разные потребности и возможности для проведения НИОКР и освоения результатов исследований, Сингапур приступил к настройке моделей партнерства и платформ открытых инноваций, подходящих для их конкретных потребностей.

В рамках RIE2020 Сингапур организовал свои инвестиции в НИОКР в четырех тематических областях, которые отражают основные национальные проблемы и экономические возможности: передовое производство и инжиниринг; здоровье и биомедицинские науки; городские решения и устойчивость; услуги и цифровая экономика.

Инновационная система Сингапура сегодня отличается высокой открытостью для иностранных инвестиций, идей и талантов. Будучи небольшой страной с ограниченными ресурсами с момента обретения независимости, Сингапур осознал, что ему критически необходимо использовать глобализацию для выживания. В результате сегодня Сингапур обладает сильным ядром местных исследовательских талантов, дополненных богатым разнообразием международных талантов (30 % исследовательского сообщества Сингапура составляют иностранцы – относится к проценту иностранцев среди докторов наук, магистров, бакалавров и исследователей без ученой степени [24]). Кроме того, есть компании, которые более активно сотрудничают с исполнителями исследований по всему миру, т. е. осуществляют открытые инновации. Открытые инновации – это использование целенаправленных притоков и оттоков знаний для ускорения внутренних инноваций и расширения рынков для внешнего использования инноваций соответственно. Экономические агентства Сингапура, такие как A*STAR и EDB, прилагают скоординированные усилия по использованию открытых инноваций для укрепления ключевых промышленных кластеров Сингапура. Например, в рамках Консорциума аэрокосмических исследований A*STAR основные аэрокосмические ТНК (такие как Airbus,

Boeing, Pratt&Whitney и Rolls-Royce), местные ведущие компании и исследовательские институты A*STAR сотрудничают в предконкурентных исследованиях. Консорциум сыграл решающую роль в накоплении опыта НИОКР, необходимого для аэрокосмической промышленности (кластеров) Сингапура, что позволило ей получить конкурентное преимущество перед другими развивающимися центрами в регионе [25].

Заключение

Таким образом, модель экономического развития Сингапура сочетает в себе структуру открытой экономики, ориентированную на торговлю и иностранные инвестиции, с активным участием государства в политике в области труда и промышленного производства, в котором одна треть принадлежит экономическому производству, осуществляемому связанными с государством корпорациями (прежде всего в транспорте, телекоммуникациях и коммунальных услугах), другая – это более 5 000 транснациональных корпораций, занимающихся более чем двумя десятками услуг (в основном в банковском деле и логистике) и обрабатывающей промышленности, и еще одна треть – местные малые и средние предприятия (в основном в производстве, личных услугах, банковском деле и логистике).

Характерные особенности построения инновационной системы Сингапура:

1. Постепенный переход от прямых иностранных инвестиций к повышению активности НИОКР на предприятиях: на первых этапах ввиду отсутствия собственных разработок Правительство Сингапура сконцентрировалось на привлечении ТНК, но посредством эффективных инструментов НИОКР начали появляться на базе крупных и компаний малого и среднего бизнеса; была создана локальная стартап-экосистема.

2. Реализация эффективной макроэкономической политики как основы развития инноваций: государственная политика сыграла важную роль в формировании национальной инновационной системы, однако до конца 1980-х – начала 1990-х гг. большая часть воздействия на промышленный рост и модернизацию оказывалась общей экономической политикой, а не узкими инструментами научно-технической политики.

3. Каждая последующая фаза была основана на ранее накопленных ресурсах: происходило поэтапное создание многонациональных корпораций, местных производственных предприятий (особен-

но в отраслях, поддерживающих электронику), государственных научно-исследовательских институтов и центров (PRIC) и университетских НИОКР, а на последнем этапе местные высокотехнологичные стартапы первыми разрабатывали новые продукты.

Следует отметить, что развитие системы исследований и инноваций Сингапура отличалось от развития многих других успешных наукоемких стран по всему миру, которые часто естественным образом вырастали из многовековых научно-исследовательских университетов или отраслей (например, как в Швейцарии или Германии). В Сингапуре НИОКР были преимущественно направленными усилиями правительства по модернизации и повышению конкурентоспособности национальной экономики. Другими словами, исследования и разработки Сингапура были основаны на необходимости обеспечения экономической конкурентоспособности и роста страны в долгосрочной перспективе. Некогда беднейшая страна, имеющая ограниченные природные, инфраструктурные и иные конкурентные преимущества, смогла за несколько десятилетий войти в топ стран по уровню конкурентоспособности (в Глобальном рейтинге конкурентоспособности за 2019 г. занимала 1-е место).

Особенно ценными для развития инновационной системы РФ, на наш взгляд, являются идеи об усилении роли ТНК в отраслевых кластерах; укреплении взаимодействия по линии «наука – образование»; создании новых государственных фондов венчурного капитала и привлечении венчурного капитала из зарубежных дружественных стран; усилении системы планирования и мониторинга научно-исследовательской деятельности (по аналогии с деятельностью Национального исследовательского фонда Сингапура, направленного на планирование, координацию и мониторинг реализации стратегии (от исследований до инноваций и предприятий)) и др.

Дальнейшие исследования в данной области, на наш взгляд, должны быть направлены на изучение различных способов создания инноваций, которые могут быть наиболее подходящими для реализации определенных типов инноваций. Без знаний о микроструктурах и особенностях механизмов взаимодействия учреждения и организаций в отношении необходимых инноваций действия на мезо- и макроуровне будут иметь не столь ощутимый эффект.

Список источников

1. Courvisanos J., Mackenzie S. Innovation economics and the role of the innovative entrepreneur in economic theory // *Journal of Innovation Economics and Management*. 2014. V. 2. N. 14. P. 41–61.

2. Freeman C. *Technology and Economic Performance: Lessons from Japan*. London: Pinter, 1987. 155 p.

3. Nelson R. *National Innovation Systems. A Comparative Analysis*. N. Y., Oxford: Oxford University Press, 1993. 541 p.

4. Lundvall B.-Å. *National Innovation Systems: Towards a Theory of Innovation and Interactive Learning*. London: Pinter, 1992. 342 p.
5. Patel P., Pavitt K. The Nature and Economic Importance of National Innovation Systems // *STI Review*. OECD, Paris. 1994. N. 14. P. 9–32.
6. Коротков И. Г. Основные этапы формирования национальной инновационной системы Израиля в XX веке // *Мир новой экономики*. 2019. № 13 (4). С. 6–13.
7. Давыденко Е. В. Проблемы модернизации и перехода к инновационной экономике // *Проблемы соврем. экономики*. 2014. № 2 (50). С. 23–26.
8. Balanchuk I. S. Development and formation of Denmark innovation system: statistical overview // *Science Technologies Innovation*. 2019. URL: https://www.researchgate.net/publication/336426482_Development_and_formation_of_Denmark_innovation_system_statistical_overview (дата обращения: 01.04.2023).
9. Atkinson R. D. Understanding the U.S. National Innovation System // *Information technology and innovation foundation*. 2020. 31 p.
10. Muchie M. Evolutionary Economic Theory and the National Innovation System Perspective for an Integrated African National Structural Transformation // Paper to be presented at the Oxford University Conference “Confronting the Challenge of Technology for Development: Experiences from the BRICS”. Department of International development, Oxford University, 2008. 33 p.
11. Rodríguez N. B., Bielous G. D. Exploring the Impact of University-Industry Linkages on Firms’ Innovation: Empirical Evidence from Mexico. *Handbook of Research on Driving Competitive Advantage through Sustainable, Lean, and Disruptive Innovation*, 2016. 24 p.
12. Гретченко А. А. Формирование национальной инновационной системы России – стратегический приоритет экономического развития // *Проблемы соврем. экономики*. 2011. № 2 (38). С. 16–20.
13. Karasev O., Beloshitsky A. V., Trostyansky S. S., Krivtsova A. O. National Innovation Systems: A Case Study of the Leading Developing Countries // *European Research Studies Journal*. 2018. V. XXI. Iss. 2. P. 713–723.
14. World Intellectual Property Organization. *Global Innovation Index 2022. What is the future of innovation driven growth?* Geneva: WIPO, 2022. URL: <https://www.globalinnovationindex.org/gii-2022-report#> (дата обращения: 12.03.2023).
15. World bank. URL: <https://data.worldbank.org/country> (дата обращения: 23.03.2023).
16. Кириллина Е. Р. Особенности инновационной модели Сингапура // *Юго-Восточ. Азия: актуал. проблемы развития*. 2016. Вып. XXXI. № 31. С. 98–114.
17. Осипова М. Г. Особенности инновационной системы в Сингапуре // *Юго-Восточ. Азия: актуал. проблемы развития*. 2020. Т. 1. № 1 (46). С. 183–193.
18. Ахмадова Т. Р. Инновационная система Сингапура: структурные элементы и тенденции развития // *Инновац. наука*. 2016. № 6. С. 35–38.
19. Wong P. K. The Role of the State in the Industrial Development of Singapore / chapter 1 in P. K. Wong and C. Y. Ng (eds.). *Re-thinking the East Asian Development Paradigm*, Singapore University Press, 2001. P. 1–27.
20. Statista. URL: <https://www.statista.com/topics/5837/container-port-industry-in-singapore/#topicOverview> (дата обращения: 09.02.2023).
21. Singapore government agency official website. URL: <https://eresources.nlb.gov.sg/history/events/1d70568d-47c9-4f00-9a93-9467af32add0> (дата обращения: 17.03.2023).
22. Wong P. K. From Using to Creating Technology: The Evolution of Singapore’s National Innovation System and the Changing Role of Public Policy / chapter in S. Lall and S. Urata (eds.), *Foreign Direct Investment, Technology Development and Competitiveness in East Asia*, Elgar, 2002. URL: https://www.academia.edu/177783/From_Using_to_Creating_Technology_The_Evolution_of_Singapore_s_National_Innovation_System_and_the_Changing_Role_of_Public_Policy (дата обращения: 01.04.2023).
23. Times Higher Education World University Rankings. URL: <https://www.timeshighereducation.com/world-universityrankings/2016/world-ranking> (дата обращения: 01.02.2023).
24. Singapore National R&D Survey, 2015. Research and Development Manpower by Occupation and Sex, Annual. URL: <https://tablebuilder.singstat.gov.sg/table/TS/M081311> (дата обращения: 12.02.2023).
25. Official website of Agency of science, technology and research (A*STAR). URL: <https://www.a-star.edu.sg> (дата обращения: 12.02.2023).

References

1. Courvisanos J., Mackenzie S. Innovation economics and the role of the innovative entrepreneur in economic theory. *Journal of Innovation Economics and Management*, 2014, vol. 2, no. 14, pp. 41-61.
2. Freeman C. *Technology and Economic Performance: Lessons from Japan*. London, Pinter Publ., 1987. 155 p.
3. Nelson R. *National Innovation Systems. A Comparative Analysis*. New York, Oxford, Oxford University Press, 1993. 541 p.
4. Lundvall B.-Å. *National Innovation Systems: Towards a Theory of Innovation and Interactive Learning*. London: Pinter Publ., 1992. 342 p.
5. Patel P., Pavitt K. *The Nature and Economic Importance of National Innovation Systems*. STI Review. OECD, Paris, 1994, no. 14, pp. 9-32.
6. Korotkov I. G. Osnovnye etapy formirovaniia natsional'noi innovatsionnoi sistemy Izrailia v XX veke [Main stages of the formation of the national innovation system of Israel in the XX century]. *Mir novoi ekonomiki*, 2019, no. 13 (4), pp. 6-13.
7. Davydenko E. V. Problemy modernizatsii i perekhoda k innovatsionnoi ekonomike [Problems of modernization and transition to innovative economy]. *Problemy sovremennoi ekonomiki*, 2014, no. 2 (50), pp. 23-26.
8. Balanchuk I. S. Development and formation of Denmark innovation system: statistical overview. *Science Technologies Innovation*. 2019. Available at: https://www.researchgate.net/publication/336426482_Development_and_formation_of_Denmark_innovation_system_statistical_overview (accessed: 01.04.2023).
9. Atkinson R. D. Understanding the U.S. National Innovation System. *Information technology and innovation foundation*, 2020. 31 p.

10. Muchie M. Evolutionary Economic Theory and the National Innovation System Perspective for an Integrated African National Structural Transformation. *Paper to be presented at the Oxford University Conference "Confronting the Challenge of Technology for Development: Experiences from the BRICS"*. Department of International development, Oxford University, 2008. 33 p.
11. Rodríguez N. B., Bielous G. D. *Exploring the Impact of University-Industry Linkages on Firms' Innovation: Empirical Evidence from Mexico*. Handbook of Research on Driving Competitive Advantage through Sustainable, Lean, and Disruptive Innovation, 2016. 24 p.
12. Gretchenko A. A. Formirovanie natsional'noi innovatsionnoi sistemy Rossii – strategicheskii prioritet ekonomicheskogo razvitiia [Formation of national innovation system of Russia - strategic priority for economic development]. *Problemy sovremennoi ekonomiki*, 2011, no. 2 (38), pp. 16-20.
13. Karasev O., Beloshitsky A. V., Trostyansky S. S., Krivtsova A. O. National Innovation Systems: A Case Study of the Leading Developing Countries. *European Research Studies Journal*, 2018, vol. XXI, iss. 2, pp. 713-723.
14. *World Intellectual Property Organization. Global Innovation Index 2022. What is the future of innovation driven growth?* Geneva: WIPO, 2022. Available at: <https://www.globalinnovationindex.org/gii-2022-report#> (accessed: 12.03.2023).
15. *World bank*. Available at: <https://data.worldbank.org/country> (accessed: 23.03.2023).
16. Kirillina E. R. Osobennosti innovatsionnoi modeli Singapura [Features of innovation model of Singapore]. *Iugo-Vostochnaia Aziia: aktual'nye problemy razvitiia*, 2016, iss. XXXI, no. 31, pp. 98-114.
17. Osipova M. G. Osobennosti innovatsionnoi sistemy v Singapore [Features of innovation system in Singapore]. *Iugo-Vostochnaia Aziia: aktual'nye problemy razvitiia*, 2020, vol. 1, no. 1 (46), pp. 183-193.
18. Akhmadova T. R. Innovatsionnaia sistema Singapura: strukturnye elementy i tendentsii razvitiia [Innovation system of Singapore: structural elements and development trends]. *Innovatsionnaia nauka*, 2016, no. 6, pp. 35-38.
19. Wong P. K. *The Role of the State in the Industrial Development of Singapore*. Chapter 1 in P. K. Wong and C. Y. Ng (eds.). *Re-thinking the East Asian Development Paradigm*, Singapore University Press, 2001. Pp. 1-27.
20. *Statista*. Available at: <https://www.statista.com/topics/5837/container-port-industry-in-singapore/#topicOverview> (accessed: 09.02.2023).
21. *Singapore government agency official website*. Available at: <https://eresources.nlb.gov.sg/history/events/1d70568d-47c9-4f00-9a93-9467af32add0> (accessed: 17.03.2023).
22. Wong P. K. *From Using to Creating Technology: The Evolution of Singapore's National Innovation System and the Changing Role of Public Policy*. Chapter in S. Lall and S. Urata (eds.), *Foreign Direct Investment, Technology Development and Competitiveness in East Asia*, Elgar, 2002. Available at: https://www.academia.edu/177783/From_Using_to_Creating_Technology_The_Evolution_of_Singapore_s_National_Innovation_System_and_the_Changing_Role_of_Public_Policy (accessed: 01.04.2023).
23. *Times Higher Education World University Rankings*. Available at: <https://www.timeshighereducation.com/world-universityrankings/2016/world-ranking> (accessed: 01.02.2023).
24. *Singapore National R&D Survey, 2015. Research and Development Manpower by Occupation and Sex, Annual*. Available at: <https://tablebuilder.singstat.gov.sg/table/TS/M081311> (accessed: 12.02.2023).
25. *Official website of Agency of science, technology and research (A*STAR)*. Available at: <https://www.a-star.edu.sg> (accessed: 12.02.2023).

Статья поступила в редакцию 03.04.2023; одобрена после рецензирования 25.04.2023; принята к публикации 07.06.2023
The article was submitted 03.04.2023; approved after reviewing 25.04.2023; accepted for publication 07.06.2023

Информация об авторе / Information about the author

Юлия Николаевна Томашевская – кандидат экономических наук, доцент; доцент кафедры мировой экономики и финансов; Астраханский государственный университет имени В. Н. Татищева; ylia_tom@mail.ru

Yulia N. Tomashevskaya – Candidate of Economic Sciences, Assistant Professor; Assistant Professor of the Department of World Economy and Finance; Astrakhan Tatischev State University; ylia_tom@mail.ru

