

Технологические стратегии в рамках национальных инновационных систем на примере Тайваня

Сергей Литвиненко
ДВФУ

АННОТАЦИЯ

В статье рассматривается процесс технологических изменений на Тайване с целью выявления тайваньской модели национальной инновационной системы (НИС) и её характеристик на разных этапах эволюции. Для формирования чёткого представления о характере тайваньской модели из теории инновационного менеджмента заимствуется и переносится на терминологию НИС понятие технологических стратегий

и два их типа: имитационные стратегии (ИС) и стратегии технологического лидерства (СТЛ). Автор выделяет два этапа в ходе эволюции НИС Тайваня и приходит к выводу, что большую роль в развитии системы играют горизонтальные связи между участниками научно-технической сферы — именно они позволили экономике теперь отойти от ИС и двигаться в сторону реализации СТЛ.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА

Национальная инновационная система, имитационная стратегия, стратегия технологического лидерства, инновационная политика, НТП, НИОКР, Тайвань.

Technological Strategies in Frames of National Innovation Systems: Case of Taiwan

Sergei Litvinenko
FEFU

ABSTRACT

The article examines the process of technological change in Taiwan in order to identify the Taiwanese model of national innovation system (NIS) and its characteristics at different stages of evolution. To form a clear picture of the nature of the Taiwanese model, the notion of technological strategies and their two types: imitative (IS) and technological leadership strategies (TLS) are

borrowed from the theory of innovation management and transferred to the terminology of NIS. The author identifies two stages in the evolution of the Taiwanese NIS and concludes that horizontal linkages between S&T actors play a major role in the development of the system, it is these that have now allowed the economy to move away from IS and towards the implementation of TLS.

KEY WORDS

National innovation system, imitative strategy, technological leadership strategy, innovation policy, S&T, R&D, Taiwan.

Сегодня Северо-Восточная Азия (СВА) — родина новых индустриальных стран — становится одним из центров сосредоточения мирового научно-технического потенциала. Подтверждением выступает статистика Организации экономического сотрудничества и развития (ОЭСР): по проценту ВВП, затрачиваемого на НИОКР, из первой пятёрки три экономики принадлежат СВА (Республика Корея, Тайвань, Япония)^[1]. Параллельно в мировой политике наблюдается рост значимости научно-технического фактора. Данный фактор всегда имел вес, поскольку научно-технический прогресс (НТП) оказывает непосредственное влияние на развитие общества. Подтверждая такую точку зрения, Стефан Фритч приводит в качестве примера расцвет колониальных империй как результат скачка в области навигации и мореплавания; новые способы ведения конфликта, появившиеся во время Холодной войны, как итог изобретения ядерного оружия. Тем не менее, как фактор, оказывающий непосредственное влияние на международные отношения, НТП стал рассматриваться только с начала 90-х гг.^[2]

Одной из главных причин возросшего интереса стала глобализация, которая повлекла за собой значительные социальные изменения — в их результате зависимость как индивида,

так и общества в целом от новых технологий значительно возросла. Томаш Стемпень, принимая во внимание приведённый выше тренд, рассматривает НТП как, во-первых, двигатель социальных изменений, а, во-вторых, как ключевой элемент новой системы международных отношений. В понятие научно-технического фактора Стемпень включает научные исследования, технологическое развитие, инициативы в области высшего образования и исследований^[3]. Значимость научно-технического фактора в современной мировой политике подчеркивают и другие исследователи^{[4], [5], [6]}.

Существуют разные подходы к пониманию путей воздействия НТП на международные отношения. Интересно видение Чарльза Уэйса, который выделяет шесть моделей влияния сферы науки и технологий на международные отношения — она может выступать как: (1) значительная сила, мгновенно оказывающая массовое влияние на международную систему, (2) сила, меняющая правила игры, способная принести как преимущества, так и ущерб разным акторам международной системы, (3) источник проблем и задач, решение которых ложится на мировое сообщество, (4) движущая сила новых глобальных процессов или ключ к пониманию су-

[1] OECD (2018). Gross Domestic Spending on R&D / OECD. — URL: <https://data.oecd.org/rd/gross-domestic-spending-on-r-d.htm> (дата обращения: 18.04.2020)

[2] Fritsch S. Technological Ambivalence and International Relations / S. Fritsch // *E-International Relations*. — 2016. — URL: <https://www.e-ir.info/2016/02/24/technological-ambivalence-and-international-relations/>

[3] *New Technologies as a Factor of International Relations* / Monika Szkarłat, Katarzyna Mojska // Cambridge Scholars Publishing. — 2016.

[4] Acuto M., Carr M., Kaltofen C. *Conversations on Technology and IR.* / Michele Acuto, Madeline Carr, Carolin Kaltofen // *Technologies of International Relations*. — Palgrave Pivot, Cham. — 2018. — URL: https://doi.org/10.1007/978-3-319-97418-7_1

[5] Rosenau J.N., Singh J.P. *Information Technologies and Global Politics: The Changing Scope of Power and Governance.* / J.N. Rosenau, J.P. Singh // Albany: State University of New York Press. — 2002.

[6] Васильева Н. А., Ван Чэньсин. Значение научно-технического фактора в современных международных отношениях / Н.А. Васильева, Ван Чэньсин // *Вестник международных организаций: образование, наука, новая экономика*. — 2010. — №4.

ществующих глобальных проблем, (5) инструмент ведения внешней политики с позиции обладания определённой информацией, (6) сфера реализации совместных исследовательских проектов^[7]. Разносторонний характер воздействия НТП на международные отношения отмечают и другие исследователи^{[8], [9]}.

Сфера науки и технологий оказывает и опосредованное влияние на международные отношения при помощи увеличения совокупной (интегральной) мощи тех или иных акторов. Работы, посвящённые вычислению интегральной мощи акторов, при подсчёте часто учитывают развитость сферы науки и технологий (иногда сюда включают и образование)^{[10], [11]}. Её, однако, нельзя понимать как нечто обособленное, так как она воздействует и на другие элементы совокупной мощи: к примеру, на экономику или военный потенциал^[12].

НАЦИОНАЛЬНЫЕ ИННОВАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ

Для анализа процесса технологических изменений (условно приравняем

его к НТП) в государствах часто используется концепция национальных инновационных систем (НИС). Бенгт-Оке Лундвалль, Кристофер Фримен, Ричард Нельсон и Чарльз Эдквист разработали данный концепт^[13], основываясь на работе Фридриха Листа «Национальная система политической экономии» (1841), в которой он обращался к проблеме экономического отставания Германии от Великобритании и предлагал целый комплекс политик по ликвидации этого разрыва^[14].

Существует множество различных определений НИС^[15], которые в целом отражают два подхода: узкий (акцент делается на роли исследовательских институтов, радикальных инновациях) и широкий (больше внимание уделяется человеческому ресурсу, учитываются инкрементальные инновации)^[16].

В работе мы проанализируем опыт эволюции НИС на Тайване. Существует мнение, что НИС в её узком понимании не подходит для анализа экономик поздней индустриализации, поскольку процесс технологических изменений в этих странах привязан не к созданию

[7] Weiss Ch. How Do Science and Technology Affect International Affairs? / Charles Weiss / Minerva. – 2015. – 53. – URL: <https://doi.org/10.1007/s11024-015-9286-1>.

[8] Fritsch S. Technological Ambivalence and International Relations / S. Fritsch // E-International Relations. – 2016. – URL: <https://www.e-ir.info/2016/02/24/technological-ambivalence-and-international-relations/>

[9] Ivan V. Danilin. Emerging Technologies And Their Impact On International Relations And Global Security / Ivan Danilin // Governance in an Emerging World. – 2018.

[10] Treverton Gregory F., Seth G. Jones. Measuring National Power. / Gregory F. Treverton, G. Seth // Jones Santa Monica, CA: RAND Corporation. – 2005. URL: https://www.rand.org/pubs/conf_proceedings/CF215.html

[11] Глобальный рейтинг интегральной мощи 100 ведущих стран мира. Доклад–2008 к обсуждению. 2-е издание, дополн. – М.: Международная Академия исследований будущего, 2008. – 148 с.

[12] Fritsch S. Technological Ambivalence and International Relations / S. Fritsch // E-International Relations. – 2016. – URL: <https://www.e-ir.info/2016/02/24/technological-ambivalence-and-international-relations/>

[13] Lundvall Bengt-Åke. Innovation System Research and Policy Where it came from and where it might go. –2007.

[14] Freeman C. The 'National System of Innovation' in historical perspective. / C. Freeman // Cambridge Journal of Economics. – 1995. – 19.

[15] OECD. National Innovation Systems. –1997. – URL: <https://www.oecd.org/science/inno/2101733.pdf> (дата обращения: 29.01.2021)

[16] Chaminade C., Lundvall B-Å, Haneef Sh. Advanced Introduction to National Innovation Systems. / Chaminade Cristina, Lundvall Bengt-Åke, Haneef Shagufta // 2018.

инноваций (как это происходит в развитых странах, принявших индустриализацию сразу с зарождением второй промышленной революции), а их заимствование — на этом основании Эдуардо Виотти сформулировал новую, отличную от НИС концепцию (англ. National Learning System)^[17]. Действительно, представленные им положения было сложно опровергнуть на момент создания концепции (2002 г.), однако за почти два прошедших десятилетия в процессе технологических изменений некоторых новых индустриальных стран наблюдаются сдвиги как раз в направлении генерации радикальных инноваций. Эта тенденция даёт основания для использования именно концепции НИС для формирования картины технологических изменений на Тайване, но в её широкой трактовке.

Обратимся к определению НИС Лундвалля — он представляет широкий подход: это открытая, эволюционирующая и сложная система, которая состоит из внутренних и внешних отношений организаций, институтов и социально-экономических структур и определяет показатели и направление развития инноваций и компетенций, что проистекает из обучения, основанного на опыте и научном знании^[18]. Данное определение подразумевает то, что НТП является результатом взаимодействий

между производителями, распространителями и пользователями знаний, и эффективность этих взаимодействий напрямую влияет на развитость научно-технической сферы^[19].

Для разграничения отдельных этапов НИС в её широкой трактовке считаем необходимым ввести понятие технологических (активных инновационных) стратегий — термин используется в теории инновационного менеджмента с целью описания моделей поведения компаний. Технологические стратегии разделяются на стратегии лидерства и имитации: первая подразумевает под собой вывод на рынок совершенно нового продукта или услуги, а вторая — использование предприятием технологии уже существующей^[20]. В терминологии НИС это будет означать разработку в государстве радикальных инноваций в рамках стратегии технологического лидерства (СТЛ) и генерацию инкрементальных и заимствование существующих инноваций при реализации имитационной стратегии (ИС).

Определение типа технологических стратегий на разных этапах процесса технологических изменений позволит в дальнейшем выявить модели эволюции НИС (идея их существования не нова^[21], ^[22]), установить их свойства и, как следствие, более адекватно оценивать научно-технический потенциал

[17] Eduardo B. Viotti. National Learning Systems: A new approach on technological change in late industrializing economies and evidences from the cases of Brazil and South Korea. / Eduardo B. Viotti // Technological Forecasting and Social Change. – 2002. – 69(7). – P. 653-680. – URL: [https://doi.org/10.1016/S0040-1625\(01\)00167-6](https://doi.org/10.1016/S0040-1625(01)00167-6).

[18] Lundvall B-Å, Vang J., Joseph K.J., Chaminade C. Innovation system research and developing countries / Lundvall Bengt-Åke, Vang, Jan, Joseph, K J., Chaminade, Cristina // Handbook of Innovation Systems in Developing Countries. Building Domestic Capabilities in A Global Setting. – 2009. – P.1-32.

[19] OECD. National Innovation Systems. –1997. – URL: <https://www.oecd.org/science/inno/2101733.pdf>

[20] Хотяшева О.М. Инновационный менеджмент: Учебное пособие. 2-е изд. — СПб.: Питер, 2007. — 384 с.

[21] Parimal P., Keith P. National Innovation Systems: Why They Are Important, And How They Might Be Measured And Compared / Parimal Patel, Keith Pavitt // Economics of Innovation and New Technology. – 1994. – 3(1). – P. 77-95.

[22] OECD. Managing National Innovation Systems. – OECD Publishing, Paris. – 1999.

государств и прогнозировать динамику его развития. Целью исследования ставится формирование общего представления о тайваньской модели НИС и её характеристиках на этапах реализации разных технологических стратегий. Цель обуславливает следующие задачи: обзор эволюции НИС Тайваня, определение её структуры, характеристик и типа реализуемой технологической стратегии на разных этапах, зарисовка общей картины тайваньской модели.

В соответствии с задачами исследования в качестве основного метода релевантным видится использование описательной модели Селинь Лю и Стивена Уайта. Они рассматривают положение первичных акторов, вторичных и институций относительно пяти фундаментальных активностей, определяющих процесс технологических изменений: генерация НИОКР (исследование), реализация (производство), использование, развитие горизонтальных связей между первичными акторами (сцепление), образование. Под первичными акторами понимаются те, кто принимает непосредственное участие в одной или нескольких фундаментальных активностях. Вторичные акторы воздействуют на первичных акторов и отношения между ними (как прямо, так и косвенно, посредством формирования институций). Институции представляют собой наборы правил, порядков, практик и т.д.; они нематериальны^[23].

ТАЙВАНЬСКАЯ НИС НА ПЕРВОМ ЭТАПЕ

Потеря контроля над материковыми территориями вынудила гоминьдановское правительство в 1949 г. перебраться на Тайвань, не обладавший промышленным потенциалом и значительными природными ресурсами. Закономерно, отправной точки к дальнейшему экономическому развитию правительство избрало сельское хозяйство. В период 1952 – 1981 гг. (от принятия первого плана экономического развития до выполнения посткризисного плана), который следует рассматривать как первый этап экономического развития Тайваня, правительство за 10 лет сумело за счёт сельского хозяйства вывести экономику на новый уровень. Он, в свою очередь, послужил базой для развития экспорто-ориентированной лёгкой промышленности в 1960 – 1970-х гг.^[24].

В 1960-х гг. начинают формироваться вторичные акторы тайваньской НИС: наиболее значимым из них следует считать Национальный совет по научному развитию (1959 г.), действовавший как часть Исполнительного Юаня. В 1967 г. Совет был переименован Национальный совет по науке, а в 1978 г. в его составе была создана Консультативная группа по науке и технологиям (КГНТ; Science and Technology Advisory Group), которая фактически определяла линию технологического развития страны^[25].

В те же годы начинается подготовка инфраструктурной базы для ускорения НТП: в соответствии со Статутом

[23] Liu Xielin, White St. Comparing innovation systems: a framework and application to China's transitional context / Liu Xielin, Steven White // Research Policy. – 2001. – 30(7) – P. 1091-1114.

[24] Пулатова Г.Э. Основные этапы модернизации экономики Тайваня: проблемы и достижения / Г.Э. Пулатова // Экономика и финансы (Узбекистан). – 2012. – №3.

[25] Douglas B. Fuller. Globalization for Nation Building: Industrial Policy for High-technology in Taiwan. / Douglas B. Fuller // 2002.

о привлечении инвестиций (1960 г.) и Статутом о создании и управлении свободным портом (1965 г.), закладываются первые индустриальные парки Люду (Liutu), Баоань (Paoan), свободный порт Гаосюн (Kaohsiung); в 1970-х гг. их число продолжает расти^[26]. Чуть позже, в 1980 г. основывается крупнейший на сегодня технопарк Синьчжу. В 1973 г. учреждается Институт промышленных технологических исследований (ИПТИ; Industrial Technology Research Institute), годом позже под его началом создается Организация исследований и обслуживания электроники (ОИОЭ; Electronics Research and Service Organization).

Рассуждая о первичных акторах, следует сделать отступление и уточнить, что драйвером НТП в первую очередь выступают негосударственные предприятия, которые с помощью внедрения новых технологий в производство или же занимаясь производством и сбытом этих технологий наращивают прибыль^[27]. Даже при условии поддержки со стороны государства (финансовой, информационной), компаниям с малым и средним капиталом затруднительно создавать новые НИОКР, так как они требуют больших вложений. Другой проблемой для малых и средних предприятий выступает высокий порог входа на мировой рынок — такие предприятия не обладают мощностями, достаточными для быстрого и массового производства новой технологии (в особенности это касается наукоёмких производств). С этими сложностями и столкнулся Тайвань: в 1960 – 70-е гг. на рынке Тайваня преоб-

ладали предприятия малого и среднего бизнеса, неспособные конкурировать с крупными азиатскими соседями^[28]. Власти Тайваня ясно осознавали положение местных компаний в регионе, поэтому уже в 1980 г. правительство Тайваня провело приватизацию одного из старых проектов и создало United Microelectronics Corporation (UMC), изначальный капитал которой чуть менее чем наполовину стал национальным вложением.

Создание инфраструктурной базы (Синьчжу, Люду, Баоань), учреждение национальных институтов (ИПТИ, ОИОЭ), толчок к развитию неправительственных компаний, работающих в сфере наукоёмких производств (UMC), окончательный переезд на остров нескольких крупных университетов (Национальные университеты Цинхуа и Цзяотун) сделали возможным обсуждение дальнейших направлений развития НИС. В широком смысле перед правительством стояло два пути: пытаться продвигать исследования в стране и, таким образом, обрести технологическую независимость, или же наладить производство заимствованных технологий и за этот счёт вывести вперёд экономику. В 1983 г. развернулась дискуссия между КГНТ с одной стороны и ОИОЭ и органами, ответственными за экономическое планирование, с другой: КГНТ настаивала на попытке технологического прорыва — разработке технологии сверхбольшой масштабной интеграции (СБМИ). Вторая сторона утверждала, что слишком ранняя попытка создания такой сложной технологии обернётся провалом, но, когда президент и премьер-министр

[26] Origins of Industrial Park Development. // Industrial Development Bureau, Ministry of Economic Affairs. — URL: <https://www.moeaidb.gov.tw/ctrl?lang=1&PRO=english.rwdIndPark2> (дата обращения: 25.04.2020).

[27] R. Nelson. Governments and Technical Progress. / R. Nelson // New York: Pergamon. — 1982.

[28] Tsai Kuen-Hung, Wang Jiann-Chyuan. The Innovation Policy and Performance of Innovation in Taiwan's Technology-Intensive Industries / Tsai Kuen-Hung, Wang Jiann-Chyuan // Problems and Perspectives in Management. — 2004.

поддержали идею КГНТ, ОИОЭ оставалось только взяться за разработку СБМИ. К работе были привлечены и несколько зарубежных компаний. Когда СБМИ была закончена в 1985 г., оказалось, что на Тайване ещё не существует инфраструктуры, где возможно производство чипов СБМИ — технологию пришлось продать. Что интересно, на тот момент КГНТ практически полностью состояла из иностранцев. Три года почти напрасных трудов привели к выбору второго пути.

Уже в 1987 г. Taiwan Semiconductor Manufacturing Company (TSMC), созданная в том же году при поддержке ИПТИ, начала сотрудничество с Phillips, в ходе которого последняя занималась разработкой устройств, а TSMC — их производством^[29]. Такая модель работы по иностранным технологиям (англ. *foundry model*) быстро прижилась, в результате чего к началу 1990-х гг. на острове остались только наукоёмкие производства^[30]. Распространение этой модели свидетельствует о попадании Тайваня в технологическую зависимость от зарубежных компаний.

Выше обозначенный факт, однако, не свидетельствует о том, что правительство Тайваня оставило попытки из этой зависимости выйти. Здесь перед Тайванем выросли две проблемы: во-первых, нужно было найти ещё не занятую гигантами электронной промышленности нишу; во-вторых, необходимо было обеспечить приток профессиональных кадров. Ответом на первый вопрос стало

производство карманных персональных компьютеров (КПК) — его процесс не был затратным, поэтому сразу 11 тайваньских компаний решили попробовать себя в этом направлении. Хотя 5 из них, следуя уже проверенной модели, приобрели готовые технологии, остальным их предоставил ИПТИ^[31]. Для разрешения второй задачи в 1990-х гг. на Тайване была проведена либерализация системы высшего образования, что позволило многим бывшим колледжам получить университетский статус — высшее образование стало доступнее. В это же десятилетие наблюдается быстрый рост числа промышленных колледжей^[32].

Таким образом, на первом этапе эволюции тайваньской НИС сложилась следующая картина: вторичные акторы хоть и воздействуют на первичных, но не очень активно; первичные акторы концентрируются всего на нескольких активностях (определенное исключение составляют технопарки, но их участие сразу в трех активностях объясняется их функциональной спецификой: они задействованы и в генерации НИОКР, и в производстве, и в образовании). Важно отметить и то, что никто из первичных акторов в полной мере не занят в развитии горизонтальных связей (сцеплении), в то время как значимость таких связей подтвердили на примере КНР авторы используемого здесь описательного метода. Они же установили, что развитость «сцеплений» между первичными акторами обратно пропорциональна влиянию, которое имеют на них акторы

[29] Douglas B. Fuller. *Globalization for Nation Building*.

[30] Литвинова Ю. Г. Индустрия высоких технологий на Тайване / Ю. Г. Литвинова // *Общество и государство в Китае: XXXII научная конференция*. — М., 2002. — С. 253–259.

[31] Литвинова Ю. Г. Образование на Тайване / Ю. Г. Литвинова // *Общество и государство в Китае: XXXIV научная конференция*. — М., 2004. — С. 294–300.

[32] Douglas B. Fuller. *Globalization for Nation Building*.

вторичные. Авторы наблюдали данное явление на первом этапе эволюции НИС КНР, когда она реализовывалась в условиях жёсткого центрального планирования^[33]. Нельзя не отметить, что в начале развития тайваньской НИС ситуация складывалась похожая: научно-технические инициативы исходили от правительства, к их разработке привлекались национальные институты, и только этап производства отдавался в частные руки. Эту схожесть следует

отнести к использованию ИС обеими странами на данном этапе. Мы уже определили, что ИС в контексте НИС будет означать заимствование инноваций – и принятая на Тайване модель производства полностью соответствует данному определению.

Следовательно, среди характерных черт ИС как этапа эволюции НИС тайваньской модели можно выделить следующие: преобладание вертикальных связей над горизонтальными, слабые

[33] Liu Xielin, White St. Comparing innovation systems: a framework and application to China's transitional context / Liu Xielin, Steven White // Research Policy. – 2001. – 30(7). – P. 1091-1114.

Таблица 1. Первый этап эволюции тайваньской НИС

Вторичные акторы	Правительство (Национальный совет по науке, Консультативная группа по науке и технологиям (КГНТ) и др.)				
Институции	Образовательная реформа				Статут о привлечении инвестиций
Прямое влияние		Научно-технические инициативы (СБМИ, КПК)	Экономическая помощь		
Первичные акторы	Образовательные учреждения (университеты, промышленные колледжи)	Национальные исследовательские институты (ИПТИ, ОИОЭ)	Крупные частные предприятия (UMC, TSMC, Quanta computer)		Технопарки (научный парк Синьчжу, промышленные парки).
Связи					
Активности	Образование	Исследование	Производство	Использование	Сцепление

связи между первичными акторами, их сегрегация по фундаментальным активностям, ведущая роль вторичных акторов при выборе научно-технических инициатив.

ТАЙВАНЬСКАЯ НИС НА ВТОРОМ ЭТАПЕ

Перед тем как перейти к обзору следующего этапа эволюции НИС Тайваня, стоит отметить, что здесь мы сосредоточим внимание не на конкретных примерах взаимодействия акторов между собой, а на анализе общенациональных политик и статистических данных (их использование в отношении прошлого этапа было невозможным ввиду их нехватки). Такое смещение фокуса связано с тем, что, в сравнении с прошлым этапом, с конца 1990-х и начала 2000-х гг. сфера науки и технологий на Тайване развивается крайне динамично, и концентрация на отдельных её элементах только усложнит понимание НИС (а целью этой работы является формирование именно общего представления), поскольку отдельные примеры могут быть непоказательны.

В 1999 г. на Тайване был принят «Фундаментальный закон о науке и технологиях», в соответствии с которым инновационная политика строилась на четырёхлетних Национальных планах развития науки и технологий^[34], — ранее Национальный совет по науке утверждал долгосрочные пла-

ны на 10-12 лет. Первый Национальный план был разработан на 2001 – 2004 гг. и содержал в себе восемь стратегий, из которых две были направлены на развитие человеческих ресурсов; их значимость была ещё раз подчеркнута в Отчёте по развитию науки и технологий. В Отчёте также говорится о в целом успешном исполнении Национального плана^[35]. Об этом свидетельствует и статистика ОЭСР: хотя количество патентов на ИКТ резко возросло ещё в 1996 г. (почти в четыре раза по сравнению с предыдущим годом), что объясняется большим опытом в отрасли, быстрый рост патентов в областях нанотехнологий (в 2,5 раза по сравнению с предыдущим годом) и биотехнологий (более чем в два раза) начался в 2002 г. Показателен и прирост количества исследователей — тогда как в предыдущие годы он составлял 2 000 – 5 000, в 2002 г. прирост составил 20 000 человек^[36]. Затраты на НИОКР в проценте от ВВП годом ранее превысили 2%^[37].

Что касается затрат на НИОКР, интересно проследить динамику перераспределения расходов между акторами НИС: в 2004 г. на правительство приходилось 33,6% всех расходов на НИОКР, а в 2018 г. эта цифра уменьшилась до 18,8%; доля бизнеса в финансировании выросла с 62,8% до 80,3% за те же 14 лет. Стоит рассмотреть и соотношение исследователей: все 14 лет высоким оставался процент исследователей от высшего образования — в 2004 г. он составлял 25,4%

[34] Fundamental Science and Technology Act. – URL: <https://law.moj.gov.tw/Eng/LawClass/LawAll.aspx?PCode=H0160028> (дата обращения: 27.05.2020).

[35] White Paper on Science and Technology – Visions and Strategies for the development of Science and Technology (2003-2006). – National Science Council, Republic of China. – URL: <https://www.most.gov.tw/most/attachments/21381095-05fa-413e-b9d9-8eaf7beef1ec> (дата обращения: 27.05.2020).

[36] OECD. Main Science and Technology Indicators – 2020. – URL: https://stats.oecd.org/Index.aspx?DataSetCode=PATS_IPC# (дата обращения: 27.05.2020).

[37] OECD. Gross Domestic Spending on R&D. – 2018.

и снизился до 18,7%; с 16,4% до 10,2% уменьшилось количество правительственных исследователей; вместе с тем доля исследователей от бизнес-сектора увеличилась с 55,2% до 71%. Эти данные свидетельствуют о возрастании роли неправительственных предприятий в генерации НИОКР — характерная для этапа реализации ИС цепочка «правительство (заказчик) — национальный институт (разработчик) — неправительственная компания (производитель)» теряет свою актуальность^{[38], [39]}. Снижение роли национальных институтов в генерации НИОКР высвобождает часть их ресурса, который они перенаправляют на развитие человеческих ресурсов: ИПТИ, в частности, теперь делает сильный акцент на образовательных программах.

Участие первичных акторов в новых для них фундаментальных активностях не ограничивается генерацией НИОКР. Ранее уже было упомянуто о важности сцепления между акторами — можно с уверенностью утверждать, что уделяемое ему в рамках НИС внимание значительно возросло: теперь в нём участвуют университеты и технопарки. Тогда как перед учебными заведениями ряд задач по усилению связей с промышленностью остаётся нерешённым^[40], научные парки уже демонстрируют эффективность организованного в их рамках сотрудничества: предприятия, находящиеся на территории Научного

парка Синьчжу показывают более высокие показатели генерации НИОКР, чем остальные — во многом благодаря связям, появлению которых способствует технопарк^[41].

Скоро станет возможным обсудить итоги выполнения Национального плана 2017 – 2020 гг., который выделял четыре цели — здесь стоит подчеркнуть две из них: продвижение талантов в различных областях и улучшение инновационной экосистемы для научных исследований^[42]. Национальный план был составлен в соответствии с концепцией Productivity 4.0 (2015 г.), которая, как утверждают официальные лица, является планом достижения четвёртой промышленной революции. Концепция состоит из шести основных стратегий, среди которых интересно наблюдать «достижение автономии по ключевым технологиям» и «развитие практических и технических талантов»^[43].

Реализация Productivity 4.0 планируется по трём направлениям: создание прорывных технологий, воспитание талантов и распространение модели “A-team”. Тогда как первые два пункта лишней раз подтверждают стратегии, составляющие саму концепцию, на третьем направлении стоит остановиться подробнее. Под моделью “A-team” подразумевается близкое сотрудничество компаний-отраслевых лидеров друг с другом и с производите-

[38] OECD. Main Science and Technology Indicators // OECD Publishing, Paris. – 2019. – 2.

[39] OECD. Main Science and Technology Indicators // OECD Publishing, Paris. – 2009. – 2.

[40] Wang W-B, Hung Y-Ch, Wang Ch-Ch. University-Industry Research Collaboration in Taiwan. / Wang Wen-Bo, Hung Ying-Cheng, Wang Chu-Ching // Journal of Information and Optimization Sciences. – 2012. – 33. – P. 665-683.

[41] Ch-H. Yang, K. Motohashi, J.-R. Chen. Are new technology-based firms located on science parks really more innovative? Evidence from Taiwan. / Chih-Hai Yang, Kazuyuki Motohashi, Jong-Rong Chen // Research Policy. – 2009. – 38(1). – P. 77-85.

[42] National Science and Technology Development Plan (2017-2020). // National Science Council, Republic of China. – 2017.

[43] Productivity 4.0 to pilot industrial transformation, upgrade: premier. Executive Yuan // July, 23. 2015. – URL: <https://english.ey.gov.tw/Page/61BF20C3E89B856/ef482c50-5a64-48d4-aa99-51d17843b1f1> (дата обращения: 27.05.2020).

лями комплектующих — по опыту одноимённого объединения крупнейших тайваньских производителей велосипедов. Не исключено, что в модель “A-team” предполагается включить и другие нововведения, успешно реализованные объединением: производство с нулевым запасом, постоянное обучение кадров, совместная маркетинговая стратегия, раздел рынков сбыта между компаниями^[44]. Таким образом, Productivity 4.0 наглядно демонстрирует перспективы

развития НИС Тайваня на нынешнем этапе: одной из главных целей является обретение технологической независимости, достижение которой планируется посредством развития человеческих ресурсов, повышения трат на НИОКР и выстраивания взаимодействия между отраслевыми лидерами.

На сегодняшнем, втором этапе, НИС Тайваня значительно отличается от предыдущего. Во-первых, институции стали носить более общий характер: теперь

[44] Brookfield J., Liu Ren-Jye, MacDuffie J. Taiwan's bicycle industry A-Team battles Chinese competition with innovation and cooperation / J. Brookfield, Ren-Jye Liu, J. MacDuffie. // Strategy & Leadership. — 2008.

Таблица 2. Второй этап эволюции тайваньской НИС

Вторичные акторы	Правительство (Национальный научный совет, КГНТ и др.)				
Институции	Краткосрочные национальные планы, концепция Productivity 4.0 и модель “A-team”, фокус на развитие человеческих ресурсов				
Прямое влияние	Затраты на НИОКР				
Первичные акторы	Образовательные учреждения	Национальные исследовательские институты	Крупные частные предприятия	Технопарки	
Связи					
Активности	Образование	Исследование	Реализация	Использование	Сцепление

они задают общий вектор развития научно-технической сферы, а не пытаются влиять на разные элементы единой системы по отдельности. Во-вторых, увеличилось количество связей: первичные акторы участвуют сразу во многих активностях. Это, безусловно, связано с ростом внимания к сцеплению, которым теперь занимаются технопарки, университеты и неправительственные предприятия. На данном этапе ещё сложно судить о полноценном переходе от ИС к СТЛ, хотя тенденция к увеличению горизонтальных связей подтверждает возможный скорый переход к новому этапу эволюции НИС Тайваня.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

На сегодняшний день на пути эволюции НИС Тайваня можно выделить два этапа. Первый (до 1999 г.) характеризуется оформлением первичных и вторичных акторов НИС и выстраиванию между ними вертикальных связей. Первичные акторы участвуют в небольшом количестве фундаментальных активностей, горизонтальные связи неразвиты. Данный

период следует понимать как этап использования ИС, которая была необходима для создания инфраструктурной базы и подъёма экономики. Второй этап НИС Тайваня (с 1999 г.) характерен постепенным отходом от ИС — для этого было необходимо переосмыслить роль институций, которые теперь стали носить общий, а не частный характер, увеличить число участников в фундаментальных активностях, отводя при этом особую роль горизонтальным связям. Нынешний этап тайваньской НИС следует рассматривать как переходный на пути к обретению технологической независимости и принятию полновесной СТЛ. Вероятно, следующий этап тайваньской НИС будет охарактеризован ещё более разветвленными связями, сохранится тенденция к преобладанию среди первичных акторов неправительственных предприятий и институтов, вырастет роль образовательных активностей, вторичные акторы продолжают задавать общий вектор научно-технического развития, причем, скорее посредством институций, нежели прямого влияния.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ И ЛИТЕРАТУРЫ

1. Васильева Н. А., Ван Чэньсин. Значение научно-технического фактора в современных международных отношениях / Н.А. Васильева, Ван Ченьсин // Вестник международных организаций: образование, наука, новая экономика. – 2010. – №4.
2. Глобальный рейтинг интегральной мощи 100 ведущих стран мира. Доклад–2008 к обсуждению. 2-е издание, дополн. — М.: Международная Академия исследований будущего, 2008. — 148 с.
3. Литвинова Ю. Г. Индустрия высоких технологий на Тайване / Ю.Г. Литвинова // Общество и государство в Китае: XXXII научная конференция. – М., 2002. – С. 253–259.
4. Литвинова Ю. Г. Образование на Тайване / Ю.Г. Литвинова // Общество и государство в Китае: XXXIV научная конференция. – М., 2004. – С. 294–300.

5. Пулатова Г.Э. Основные этапы модернизации экономики Тайваня: проблемы и достижения / Г.Э. Пулатова // Экономика и финансы (Узбекистан). – 2012. – №3.
6. Хотяшева О.М. Инновационный менеджмент: Учебное пособие. 2-е изд. — СПб.: Питер, 2007. — 384 с.
7. Acuto M., Carr M., Kaltofen C. Conversations on Technology and IR. / Michele Acuto, Madeline Carr, Carolin Kaltofen // Technologies of International Relations. – Palgrave Pivot, Cham. – 2018. – URL: https://doi.org/10.1007/978-3-319-97418-7_1
8. Brookfield J., Liu Ren-Jye, MacDuffie J. Taiwan's bicycle industry A-Team battles Chinese competition with innovation and cooperation / J. Brookfield, Ren-Jye Liu, J. MacDuffie. // Strategy & Leadership. – 2008.
9. Chaminade C., Lundvall B-Å, Haneef Sh. Advanced Introduction to National Innovation Systems. / Chaminade Cristina, Lundvall Bengt-Åke, Haneef Shagufta // 2018.
10. Ch-H. Yang, K. Motohashi, J.-R. Chen. Are new technology-based firms located on science parks really more innovative? Evidence from Taiwan. / Chih-Hai Yang, Kazuyuki Motohashi, Jong-Rong Chen // Research Policy. – 2009. – 38(1). – P. 77-85.
11. Douglas B. Fuller. Globalization for Nation Building: Industrial Policy for High-technology in Taiwan. / Douglas B. Fuller // 2002.
12. Eduardo B. Viotti. National Learning Systems: A new approach on technological change in late industrializing economies and evidences from the cases of Brazil and South Korea. / Eduardo B. Viotti // Technological Forecasting and Social Change. – 2002. – 69(7). – P. 653-680. – URL: [https://doi.org/10.1016/S0040-1625\(01\)00167-6](https://doi.org/10.1016/S0040-1625(01)00167-6).
13. Freeman C. The 'National System of Innovation' in historical perspective. / C. Freeman // Cambridge Journal of Economics. – 1995. – 19.
14. Fritsch S. Technological Ambivalence and International Relations / S. Fritsch // E-International Relations. – 2016. – URL: <https://www.e-ir.info/2016/02/24/technological-ambivalence-and-international-relations/>
15. Fundamental Science and Technology Act. – URL: <https://law.moj.gov.tw/Eng/LawClass/LawAll.aspx?PCode=H0160028> (дата обращения: 27.05.2020).
16. Ivan V. Danilin. Emerging Technologies And Their Impact On International Relations And Global Security / Ivan Danilin // Governance in an Emerging World. – 2018.
17. Liu Xielin, White St. Comparing innovation systems: a framework and application to China's transitional context / Liu Xielin, Steven White // Research Policy. – 2001. – 30(7) / – P. 1091-1114.
18. Lundvall Bengt-Åke. Innovation System Research and Policy Where it came from and where it might go. – 2007.
19. Lundvall B-Å, Vang J., Joseph K.J., Chaminade C. Innovation system research and developing countries / Lundvall Bengt-Åke, Vang, Jan, Joseph, K J., Chaminade, Cristina // Handbook of Innovation Systems in Developing Countries. Building Domestic Capabilities in A Global Setting. – 2009. – P.1-32.
20. National Science and Technology Development Plan (2017-2020). // National Science Council, Republic of China. – 2017.
21. New Technologies as a Factor of International Relations / Monika Szkarłat, Katarzyna Mojska // Cambridge Scholars Publishing. – 2016.

22. OECD (2018). Gross Domestic Spending on R&D / OECD. – URL: <https://data.oecd.org/rd/gross-domestic-spending-on-r-d.htm> (дата обращения: 18.04.2020)
23. OECD. Main Science and Technology Indicators – 2020. – URL: https://stats.oecd.org/Index.aspx?DataSetCode=PATS_IPC# (дата обращения: 27.05.2020).
24. OECD. Main Science and Technology Indicators // OECD Publishing, Paris. – 2019. – 2.
25. OECD. Main Science and Technology Indicators // OECD Publishing, Paris. – 2009. – 2.
26. OECD. Managing National Innovation Systems. – OECD Publishing, Paris. – 1999.
27. OECD. National Innovation Systems. – 1997. – URL: <https://www.oecd.org/science/inno/2101733.pdf> (дата обращения: 29.01.2021)
28. Origins of Industrial Park Development. // Industrial Development Bureau, Ministry of Economic Affairs. – URL: <https://www.moeaidb.gov.tw/ctrl?lang=1&PRO=english.rwdIndPark2> (дата обращения: 25.04.2020).
29. Parimal P., Keith P. National Innovation Systems: Why They Are Important, And How They Might Be Measured And Compared / Parimal Patel, Keith Pavitt // Economics of Innovation and New Technology. – 1994. – 3(1). – P. 77-95.
30. Productivity 4.0 to pilot industrial transformation, upgrade: premier. Executive Yuan // July, 23. 2015. – URL: <https://english.ey.gov.tw/Page/61BF20C3E89B856/ef482c50-5a64-48d4-aa99-51d17843b1f1> (дата обращения: 27.05.2020).
31. R. Nelson. Governments and Technical Progress. / R. Nelson // New York: Pergamon. – 1982.
32. Rosenau J.N., Singh J.P. Information Technologies and Global Politics: The Changing Scope of Power and Governance. / J.N. Rosenau, J.P. Singh // Albany: State University of New York Press. – 2002.
33. Treverton Gregory F., Seth G. Jones. Measuring National Power. / Gregory F. Treverton, G. Seth // Jones Santa Monica, CA: RAND Corporation. – 2005. URL: https://www.rand.org/pubs/conf_proceedings/CF215.html
34. Tsai Kuen-Hung, Wang Jiann-Chyuan. The Innovation Policy and Performance of Innovation in Taiwan's Technology-Intensive Industries / Tsai Kuen-Hung, Wang Jiann-Chyuan // Problems and Perspectives in Management. – 2004.
35. Wang W-B. Hung Y-Ch., Wang Ch-Ch. University-Industry Research Collaboration in Taiwan. / Wang Wen-Bo, Hung Ying-Cheng, Wang Chu-Ching // Journal of Information and Optimization Sciences. – 2012. – 33. – P. 665-683.
36. Weiss Ch. How Do Science and Technology Affect International Affairs? / Charles Weiss / Minerva. – 2015. – 53. – URL: <https://doi.org/10.1007/s11024-015-9286-1>.
37. White Paper on Science and Technology – Visions and Strategies for the development of Science and Technology (2003-2006). – National Science Council, Republic of China. – URL: <https://www.most.gov.tw/most/attachments/21381095-05fa-413e-b9d9-8eaf7beef1ec> (дата обращения: 27.05.2020).

REFERENCES

1. Vasil'eva N. A., Van CHen'sin. Znachenie nauchno-tekhnicheskogo faktora

v sovremennyh mezhdunarodnyh otnosheniyah [Value of scientific and technical factor in modern international relations] / N.A. Vasil'eva, Van Chen'sin // Vestnik mezhdunarodnyh organizacij: obrazovanie, nauka, novaya ekonomika. – 2010. – №4.

2. Global'nyĭ reĭting integral'noĭ moshchi 100 vedushchih stran mira. Doklad–2008 k obsuzhdeniyu. 2-e izdanie, dopoln. [Global rating of the 100 of the leading world countries. 2008-Report for discussion]. – M.: Mezhdunarodnaya Akademiya issledovaniĭ budushchego, 2008. – 148 p.

3. Litvinova YU. G. Industriya vysokih tekhnologij na Tajvane [High-Tech Industry in Taiwan] / YU.G. Litvinova // Obshchestvo i gosudarstvo v Kitae: XXXII nauchnaya konferenciya. – M., 2002. – P. 253–259.

4. Litvinova YU. G. Obrazovanie na Tajvane [Education in Taiwan] / YU.G. Litvinova // Obshchestvo i gosudarstvo v Kitae: XXXIV nauchnaya konferenciya. – M., 2004. – P. 294–300.

5. Pulatova G.E. Osnovnye etapy modernizatsii ekonomiki Tajvanya: problemy i dostizheniya [Main stages of Taiwan economy modernization: problems and achievements] / G.E. Pulatova // Ekonomika i finansy (Uzbekistan). – 2012. – №3.

6. Hotyashева O.M. Innovatsionnyĭ menedzhment: Uchebnoe posobie. 2-e izd. [Innovative management] – SPb.: Piter, 2007. – 384 p.

7. Acuto M., Carr M., Kaltofen C. Conversations on Technology and IR. / Michele Acuto, Madeline Carr, Carolin Kaltofen // Technologies of International Relations. – Palgrave Pivot, Cham. – 2018. – URL: https://doi.org/10.1007/978-3-319-97418-7_1

8. Brookfield J., Liu Ren-Jye, MacDuffie J. Taiwan's bicycle industry A-Team battles Chinese competition with innovation and cooperation / J. Brookfield, Ren-Jye Liu, J. MacDuffie. // Strategy & Leadership. – 2008.

9. Chaminade C., Lundvall B-Å, Haneef Sh. Advanced Introduction to National Innovation Systems. / Chaminade Cristina, Lundvall Bengt-Åke, Haneef Shagufta // 2018.

10. Ch-H. Yang, K. Motohashi, J.-R. Chen. Are new technology-based firms located on science parks really more innovative? Evidence from Taiwan. / Chih-Hai Yang, Kazuyuki Motohashi, Jong-Rong Chen // Research Policy. – 2009. – 38(1). – P. 77-85.

11. Douglas B. Fuller. Globalization for Nation Building: Industrial Policy for High-technology in Taiwan. / Douglas B. Fuller // 2002.

12. Eduardo B. Viotti. National Learning Systems: A new approach on technological change in late industrializing economies and evidences from the cases of Brazil and South Korea. / Eduardo B. Viotti // Technological Forecasting and Social Change. – 2002. – 69(7). – P. 653-680. – URL: [https://doi.org/10.1016/S0040-1625\(01\)00167-6](https://doi.org/10.1016/S0040-1625(01)00167-6).

13. Freeman C. The 'National System of Innovation' in historical perspective. / C. Freeman // Cambridge Journal of Economics. – 1995. – 19.

14. Fritsch S. Technological Ambivalence and International Relations / S. Fritsch // E-International Relations. – 2016. – URL: <https://www.e-ir.info/2016/02/24/technological-ambivalence-and-international-relations/>

15. Fundamental Science and Technology Act. – URL: <https://law.moj.gov.tw/Eng/LawClass/LawAll.aspx?PCode=H0160028> (date of access: 27.05.2020).

16. Ivan V. Danilin. Emerging Technologies And Their Impact On International Relations And Global Security / Ivan Danilin // Governance in an Emerging World. – 2018.

17. Liu Xielin, White St. Comparing innovation systems: a framework and application to China's transitional context / Liu Xielin, Steven White // Research Policy. – 2001. – 30(7). – P. 1091-1114.

18. Lundvall Bengt-Åke. Innovation System Research and Policy Where it came from and where it might go. – 2007.

19. Lundvall B-Å, Vang J., Joseph K.J., Chaminade C. Innovation system research and developing countries / Lundvall Bengt-Åke, Vang, Jan, Joseph, K J., Chaminade, Cristina // Handbook of Innovation Systems in Developing Countries. Building Domestic Capabilities in A Global Setting. – 2009. – P.1-32.

20. National Science and Technology Development Plan (2017-2020). // National Science Council, Republic of China. – 2017.

21. New Technologies as a Factor of International Relations / Monika Szkarłat, Katarzyna Mojska // Cambridge Scholars Publishing. – 2016.

22. OECD (2018). Gross Domestic Spending on R&D / OECD. – URL: <https://data.oecd.org/rd/gross-domestic-spending-on-r-d.htm> (date of access: 18.04.2020)

23. OECD. Main Science and Technology Indicators – 2020. – URL: https://stats.oecd.org/Index.aspx?DataSetCode=PATS_IPC# (date of access: 27.05.2020).

24. OECD. Main Science and Technology Indicators // OECD Publishing, Paris. – 2019. – 2.

25. OECD. Main Science and Technology Indicators // OECD Publishing, Paris. – 2009. – 2.

26. OECD. Managing National Innovation Systems. – OECD Publishing, Paris. – 1999.

27. OECD. National Innovation Systems. – 1997. – URL: <https://www.oecd.org/science/inno/2101733.pdf> (date of access: 29.01.2021)

28. Origins of Industrial Park Development. // Industrial Development Bureau, Ministry of Economic Affairs. – URL: <https://www.moeaidb.gov.tw/ctrl?lang=1&PRO=english.rwdIndPark2> (date of access: 25.04.2020).

29. Parimal P., Keith P. National Innovation Systems: Why They Are Important, And How They Might Be Measured And Compared / Parimal Patel, Keith Pavitt // Economics of Innovation and New Technology. – 1994. – 3(1). – P. 77-95.

30. Productivity 4.0 to pilot industrial transformation, upgrade: premier. Executive Yuan // July, 23. 2015. – URL: <https://english.ey.gov.tw/Page/61BF20C3E89B856/ef482c50-5a64-48d4-aa99-51d17843b1f1> (date of access: 27.05.2020).

31. R. Nelson. Governments and Technical Progress. / R. Nelson // New York: Pergamon. – 1982.

32. Rosenau J.N., Singh J.P. Information Technologies and Global Politics: The Changing Scope of Power and Governance. / J.N. Rosenau, J.P. Singh // Albany: State University of New York Press. – 2002.

33. Treverton Gregory F., Seth G. Jones. Measuring National Power. / Gregory F. Treverton, G. Seth // Jones Santa Monica, CA: RAND Corporation. – 2005. URL: https://www.rand.org/pubs/conf_proceedings/CF215.html

34. Tsai Kuen-Hung, Wang Jiann-Chyuan. The Innovation Policy and Performance of Innovation in Taiwan's Technology-Intensive Industries / Tsai Kuen-Hung, Wang Jiann-Chyuan // Problems and Perspectives in Management. – 2004.

35. Wang W-B. Hung Y-Ch., Wang Ch-Ch. University-Industry Research Collaboration in Taiwan. / Wang Wen-Bo, Hung Ying-Cheng, Wang Chu-Ching // Journal of Information and Optimization Sciences. – 2012. – 33. – P. 665-683.

36. Weiss Ch. How Do Science and Technology Affect International Affairs? / Charles Weiss / Minerva. – 2015. – 53. – URL: <https://doi.org/10.1007/s11024-015-9286-1>.

37. White Paper on Science and Technology – Visions and Strategies for the development of Science and Technology (2003-2006). – National Science Council, Republic of China. – URL: <https://www.most.gov.tw/most/attachments/21381095-05fa-413e-b9d9-8eaf7beef1ec> (date of access: 27.05.2020).