

УДК 338.1

EDN: KGDYCP

DOI: <http://dx.doi.org/10.15211/vestnikieran4202399112>

ОСОБЕННОСТИ ИННОВАЦИОННОГО РАЗВИТИЯ ШВЕЙЦАРИИ

Ольга Ефимовна Трофимова

ИМЭМО РАН, Москва, Россия,

e-mail: olgatrofimova53@mail.ru, ORCID: 0000-0001-8788-5064

Ссылка для цитирования: Трофимова О.Е. Особенности инновационного развития Швейцарии // Научно-аналитический вестник ИЕ РАН. 2023. №4. С. 99-112. DOI: 10.15211/vestnikieran4202399112

***Аннотация.** В статье анализируются особенности инновационного развития швейцарской экономики и основные факторы успехов в создании и внедрении инноваций. Особое внимание уделяется определению роли государства и частного сектора в формировании инновационной структуры Швейцарии, законам и актам, регламентирующим развитие инноваций и основным институтам, играющим важную роль в их управлении. В статье рассматривается значение кластеров, создающих вокруг крупных компаний структурную сеть из разных игроков, дополняющих инновационную экосистему в процессе производства новых продуктов. Автор делает вывод, что статус малой страны и децентрализация экономики не являются помехой для развития инновационной экономики и соответствующей инфраструктуры.*

***Ключевые слова:** инновации, законы и акты, инновационная инфраструктура, экосистема, кластеры, малые и средние предприятия, технопарки.*

Статья поступила в редакцию: 27.06.2023.

FEATURES OF INNOVATIVE DEVELOPMENT OF SWITZERLAND

Olga E. Trofimova

IMEMO RAN, Moscow, Russia,

e-mail: olgatrofimova53@mail.ru, ORCID: 0000-0001-8788-5064

For citation: Trofimova, O.E. (2023). Features of Innovative Development of Switzerland. Nauchno-analiticheskij vestnik IE RAN 34(4): 99-112. (in Russian). DOI: 10.15211/vestnikieran4202399112

***Abstract.** The features of Swiss innovative economy and main success factors in creation and implementation of innovations are analyzed in the article. Special attention is devoted to definition of the role of state and private sector in the formation of innovative structure of Switzerland, laws and*

acts regulating the development of innovations and basic institutions which are playing leading role in their management. The article considers the importance of cluster system creating around big companies a structural network of different actors complementing innovative ecosystem in the production process of new products. The author concludes that a small country status and economic decentralization are not the obstacles for the development of innovative economy and corresponding infrastructure.

Key words: *innovations, laws and acts, innovative infrastructure, ecosystem, clusters, small and medium-size enterprises, universities, technoparks.*

Article received: 27.06.2023.

В течение нескольких лет Швейцария занимает первое место в рейтинге наиболее инновационно развитых стран. Несмотря на пандемию и снижение инвестиционной активности в мире Швейцария продемонстрировала устойчивость в расходах на научные исследования и разработки (НИР). Инновации и НИР лежат в основе процветания экономики небольшой страны, которая в своём развитии опирается на идеи и открытый рынок, на квалифицированный человеческий капитал. Отлаженное взаимодействие инвестиционных компаний, крупных предприятий и ТНК, частных компаний малого и среднего бизнеса позволило Швейцарии определить свой особый инновационный путь малой страны с ограниченными природными ресурсами.

В 2021 г. расходы на НИР выросли у основных инновационных стран на 10% по сравнению с 2019 г. (Global Innovation... 2022). Они направлялись в такие отрасли, как компьютерное и электрооборудование, программное обеспечение и информационно-коммуникационные технологии, фармацевтика и биотехнологии. Швейцария относится к странам, где успешно развивается сектор биотехнологий. В последнем докладе *Global Innovation Index 2022* отмечалась необходимость опираться на продуктивность инноваций, а именно на то, как инвестиции в НИР, их качество и стоимость становятся ключевыми факторами успеха также как количество и масштаб (Global Innovation... 2022).

Цель исследования состоит в выявлении особенностей инновационного развития Швейцарии, формирования структуры для управления инновациями и роли кластеров в создании высокотехнологичной продукции. Актуальность темы обусловлена возрастающим значением инноваций в развитии экономик ведущих стран и успешным опытом Швейцарии в этой сфере, что требует более глубокого анализа приоритетных направлений в экономике знаний и факторов, лежащих в основе важных экономических достижений страны за счёт разработки новых продуктов и внедрении новых технологий.

Основные факторы инновационного развития

Одной из особенностей швейцарской экономики является стимулирование инновационной деятельности в условиях децентрализации политики и экономики, особенно малых и средних предприятий (МСП), на которые приходилось 99% всех швейцарских компаний и более 60% всех занятых в 2015–2019 гг. (Европейский Союз в мировом... 2020: 250). «Развитие инновационной экосистемы обуславливается количеством реализуемых инновационных проектов, их коммерческим потенциалом и объёмом привлекаемых инвестиций. Это значит, что целью инновационной экосистемы является успешная реализация инновационных проектов, а развитие её сетевой структуры – лишь следствие» (Сидоров 2017: 54).

Можно выделить несколько факторов успеха Швейцарии в области развития и внедрения инноваций: 1) создание базовых условий, таких как качественная система образования, научно-исследовательские институты мирового уровня, профессионально-техническая подготовка кадров и высококвалифицированные кадры как важный элемент процветания страны с его особым духом предпринимательства (*Virtues Suisse*); 2) диверсификация отраслей экономики и взаимодействие крупных компаний с малым и средним бизнесом, который преобладает в стране; 3) структура выделяемых средств для финансирования НИР (сочетание государственных и частных инвестиций, где ведущая роль принадлежит бизнесу); 4) поддержка рынков и содействие развитию международных сетей; 5) реализация политики свободы действий в сфере инноваций и свободы предпринимательства, что связано с невысоким уровнем вмешательства государства в деятельность частного сектора, доминированием законов рынка и конкуренции; 6) льготное налогообложение, создание технопарков, стартапов и бизнес-инкубаторов; 7) приоритетное развитие отраслей промышленности, ориентированных на высокотехнологичную продукцию; 8) географическое положение в центре Европы, что привлекает иностранные компании и инвестиции в инновационные отрасли. Оптимальное сочетание этих факторов позволило Швейцарии более 12 лет оставаться лидером в области инноваций (по показателям числа патентов по происхождению, расходам на ПО, высокотехнологичному производству и экспорту) (Global Innovation... 2022). При этом Швейцария открыта для изменений и учитывает новые тенденции, что вписывается в рамки концепции «креативного разрушения» Дж. Шумпетера, заключающейся в том, что новое изобретение разрушает то, что было до него. С одной стороны, в результате творческого разрушения появляются инновации, передовые технологии и рабочие места, которые могут стать источником экономических успехов, происходит модернизация экономической структуры, но при этом разрушается старая структура. С другой – это ведёт к сокращению неквалифицированных рабочих мест и отраслей, использующих устаревшие технологии и материалы.

Швейцарская модель базируется на концепции национальных инновационных систем (НИС) Б.-А. Лундвалла, Б. Хотца -Харта, М. Балзата (Lundvall 2010; Hotz-Hart 2012; Balzat, Nanuch 2004) и др., в основе которой лежит «понимание национальной инновационной системы как процесса интеграций разнородных по целям и задачам структур» (Басов 2009: 57). «Дихотомия государственного и частного секторов является необходимым условием эффективной работы НИС» (Иванова 2002). Роли государства и частного сектора в НИС различаются по странам. В случае со Швейцарией государство обеспечивает управление процессом и созданием инфраструктуры для инновационной деятельности частных компаний, координирует деятельность участников системы. Частный сектор совместно с научно-исследовательскими структурами создаёт технологии, проводит исследования и внедряет разработки, создавая новые высокотехнологичные продукты, активно инвестирует в эту сферу. Рассматривая роль технологий и инноваций в НИС Швейцарии, можно отметить, что «в центре её подхода лежат надёжность и главенство свободных рынков и конкуренции» (Hotz-Hart 2012: 129).

Расходы Швейцарии на НИР последние 15 лет колебались в пределах 3% ВВП, из них на частный сектор приходилось более $\frac{2}{3}$ расходов, 25% – на государственное финансирование исследователей в федеральных университетах и институтах, а также на международное сотрудничество и др. (Research and Innovation... 2021). Распределение функций между частными и государственными секторами основывается на двух принципах швейцарской политики: а) субсидиарности, как базиса развития федерализма в Швейцарии, наделении обязанностями и правами всех политических единиц, охране интересов меньшинства и экономической свободы, как основного права, указанного в Конституции, и б) экономического принципа

па, защищающего конкуренцию в рыночной экономике. Государственные учреждения на всех уровнях обеспечивают качественное образование, создают основу для успешного развития НИР в сотрудничестве с бизнес-структурами и финансовыми институтами при невысоком уровне государственного вмешательства в регулирование экономики.

Ассигнования из федерального бюджета идут на НИР в университетах, некоммерческих исследовательских организациях, на программы ЕС с участием Швейцарии. «Федеральное правительство берёт на себя большую часть затрат по созданию инфраструктуры, финансированию школьного и вузовского образования, подготовке квалифицированных кадров, финансированию фундаментальной науки, оказывает опосредованную поддержку индивидуальным исследователям и коллективам в реализации инновационных проектов через государственные финансирующие агентства в формате грантов и т.п.» (Клавдиенко 2018: 101-102). Поддержка НИР в частном секторе в основном реализуется за счёт бизнеса. «Сохранение высокого уровня результативности инноваций является ключевым моментом для конкурентоспособности швейцарской экономики в условиях высокой стоимости рабочей силы» (Jau-motte 2006: 6).

Новым моментом стал рост венчурного капитала в расходах на НИР с 2015 г. (в 2021 г. венчурные инвестиции в стартапы составили 3,1 млрд евро, что на 44% больше, чем в 2020 г.) (What Switzerland... 2022), стимулирование высокотехнологичного экспорта товаров и услуг, мобильность квалифицированной рабочей силы и усиление господдержки НИР после 2021 г. Но при этом существуют и негативные тенденции. Это недостаточная поддержка государством НИР и частного сектора, занимавшегося этими исследованиями до пандемии, развитие технологий, связанных с окружающей средой, слабые позиции МСП в продвижении инноваций. Несмотря на рост венчурных инвестиций, Швейцарию относят к странам со средним показателем развития стартапов, являющихся важным фактором продвижения инноваций и экономического процветания из-за слабой конкурентной системы этого вида коммерческих проектов и её креативных механизмов.

Инновационная структура, её институты и инструменты

В ст. 64 Конституции Швейцарии указано, что поддержка научных исследований и инноваций является важной задачей государства, а ст. 63 гласит, что кантоны несут ответственность за деятельность вузов и должны гарантировать качество образования. Основными законодательными актами в сфере инноваций являются рамочный закон «О поддержке исследований и инноваций», регулирующий деятельность в этой сфере и определяющий законодательную основу обеспечения эффективности швейцарских НИР; закон «О финансировании высших учебных заведений и координации в области высшего образования», устанавливающий основные принципы политики в этой области и определяющий ответственность федеральных властей совместно с кантонами за конкурентоспособность вузов. На региональном уровне также действуют законодательные акты о кантональных университетах.

Данные законы благоприятствуют инновационной политике в Швейцарии, как и имеющиеся для этого условия – квалифицированная рабочая сила, конкурентная среда, свободный рынок, развитая инфраструктура, положительный налоговый и инвестиционный климат. Несмотря на незначительное вмешательство государства в области инноваций, именно оно создало особую институциональную структуру и среду для их развития и производства новых продуктов.

Государственные расходы Швейцарии на НИР в ВВП составляли в 2021 г. 1,01% (0,74% в 2011 г.), в среднем по ЕС эти цифры были 0,77% ВВП в 2021 г. (0,72% в 2011 г.). В расчёте

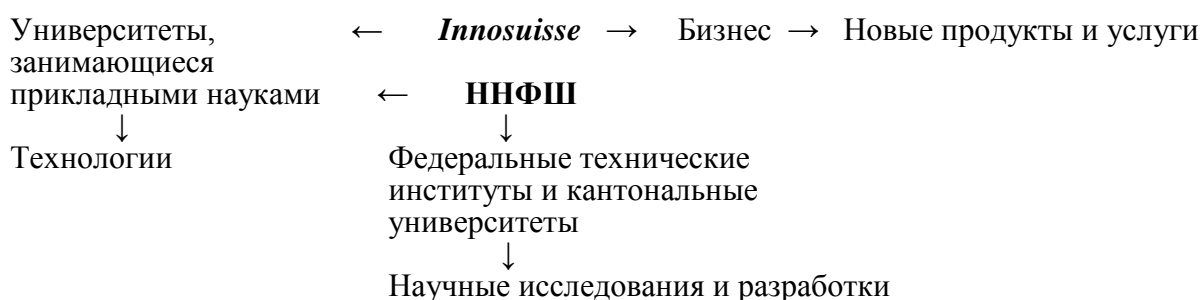
на душу населения в Швейцарии в 2021 г. они составляли 786,5 евро, в среднем по странам ЕС – 249,1 евро (Government budget allocations... 2023). В рамках политики в области образования, исследований и инноваций (*ERI* сектор) в 2021–2024 гг. федеральные власти планируют выделить 28,1 млрд франков, что на 2 млрд больше, чем за период 2017–2020 гг. (Federal education... 2022). «На федеральные фонды приходится 20% общих государственных расходов, остальные 80% – средства кантонов» (Трофимова 2022: 71). В 2020 г. на образование было направлено 40,8 млрд франков (5,9% ВВП), из них 18,7% (7,63 млрд) из федерального бюджета, 49,6% (19,07 млрд) из бюджетов кантонов и 31,7% (12,94 млрд) из бюджетов коммун (Public education... 2022).

Продвижением НИР на федеральном уровне занимаются Департамент экономики, образования и исследований, федеральная организация, поддерживающая научные исследования и отвечающая за международную деятельность; Национальный научный фонд Швейцарии (ННФШ)¹, финансирующий фундаментальные исследования и молодых учёных с помощью грантов (80 тыс. проектов с 1975 г.) (Investing in Switzerland's... 2021), научные программы², действующие 6-7 лет (их бюджет 10-20 млн франков), и национальные экспертные центры³; Комиссия по технологиям и инновациям (в 2018 г. переименована в Швейцарское инновационное агентство – *Innosuisse*), федеральная организация, поддерживающая инновационные проекты прикладного характера, программы для начинающих фирм данного профиля и перспективные сферы бизнеса. В этих проектах должна участвовать хотя бы одна частная компания, софинансирующая проект не менее чем на 50%.

В законе «О поддержке исследований и инноваций» определены различия между «научными исследованиями» и основанными на них «инновациями». Под первыми подразумевается поиск новых решений, а вторые связаны с разработкой новой продукции и процессов, новых видов услуг для экономики и общества. На этом разделении понятий основано распределение задач между ННФШ и *Innosuisse*: ННФШ поддерживает фундаментальные исследования во всех сферах, а *Innosuisse* представляет собой связующее звено между наукой и рынками сбыта за счёт поддержки инновационных проектов, налаживает связи, подготовку и обучение.

Схема 1

Разделение функций и задач между ННФШ и *Innosuisse*



Источник: составлено автором.

Особая роль среди федеральных институтов принадлежит Академии наук Швейцарии, содействующей развитию науки и состоящей из Академии естественных наук, Академии гуманитарных и общественных наук, Академии медицинских наук и Академии технических и

¹ *Swiss National Science Foundation, SNFS.*

² *National Research Programmes, NRPs.*

³ Национальные центры компетенции в области исследований – *National Centres of Competence in Research, NCCRs.*

прикладных наук. Помимо этих институтов содействие инновациям оказывают Фонд инновационных технологий, Институт коммерческих гарантий, Фонд поддержки предприятий технологического сектора и др. Более 30 национальных исследовательских организаций получают поддержку на федеральном уровне, дополняя существующую инфраструктуру, в т.ч. на уровне кантонов (кантональные университеты). При университетах созданы центры трансферта и внедрения инноваций – *ETH transfer*, институт инновационных координаторов и др.

Университеты и вузы играют важную роль в процессе управления инновациями. Федеральный Закон «О швейцарских высших учебных заведениях» (*ETH*) регулирует задачи организаций, к которым относятся Высшая техническая школа Цюриха; Высшая техническая школа Лозанны¹; Институт Пола Шерера; Научно-исследовательский институт леса, снега и ландшафта; Научно-исследовательский институт материаловедения (НИИМ)²; Институт исследования воды³. Все университеты подчиняются кантонам, которые создают особый инновационный и предпринимательский климат. Вместе они составляют взаимосвязанную сеть вузов *ETH Domain* (создана 7 ноября 1854 г. после принятия федерального акта о политехнической школе). «Предоставляя полную самостоятельность своим регионам, федеральная власть отвечает за создание правовых условий для стартовых позиций развития науки на базе университетов и других вузов. Важно учитывать тесную связь бизнеса с системой высшего и профессионального образования, что положительно сказывается на рынке труда в стране» (Черноуцан 2019: 147-148). Швейцария относится к странам с западноевропейской моделью инновационного развития экономики, которая характеризуется совершенствующейся институциональной средой, превалированием бизнес-сектора в финансировании НИР (Ботеновская 2015: 41).

Университеты в Швейцарии являются двигателями инноваций. Из 12 университетов только 2 финансируются федеральными властями. 11 из них вошли в мировые рейтинги университетов *Times Higher Education* за 2020 г. Четыре университета попали в 25 ведущих вузов: *EPFL* (5-е место), Университет Цюриха (9-е место), Федеральный институт технологий Цюриха (*ETH*) (11-е место) и Университет Базеля (25-е место). Лучшие результаты только у Великобритании с шестью университетами и Германии с пятью университетами среди Топ-25 (*Swiss universities... 2017*).

Особое место в инновационной инфраструктуре в Швейцарии играют технопарки и бизнес-инкубаторы. Они отличаются особой организационной структурой и специализацией, очень часто в их создании участвуют университеты и вузы, но есть случаи, когда их основывали представители бизнеса из-за их перспективной доходности.

В 2016 г. в Швейцарии возникла новая организация Фонд инновационного парка Швейцарии, первоначально объединившая 5 инновационных парков – 2 парка, созданных при федеральных высших технологических школах в Цюрихе и Лозанне – *ETH Zurich* и *West EPEL* в Лозанне (имеет отделения в 5 кантонах – Лозанне, Женеве, Вале, Фрибурге и Невшателе) и 3 филиала – *Park Innovare* в Апрее (при институте *Paul Scherrer Institute*, где занимаются усовершенствованием материалов и процессов, здоровьем человека, технологиями и коммуникациями), инновационные парки в Базеле (фармацевтика и биотехнологии) и Биеле (прикладные исследования в сфере промышленных технологий). В 2021 г. был создан парк – *Park East*, расположенный поблизости от НИИМ в Сент-Галлене. В 2021 г. под эгидой инно-

¹ *École polytechnique fédérale de Lausanne. EPFL.*

² *Swiss Federal Laboratories for Materials Science and Technology – Empa* (нем. *Eidgenössische Materialprüfungs- und Forschungsanstalt*).

³ *Swiss Federal Institute of Aquatic Science and Technology – Eawag* (нем. *Eidgenössische Anstalt für Wasserversorgung, Abwasserreinigung und Gewässerschutz*).

вационного парка в Лозанне были созданы аналогичные структуры в центральной Швейцарии и в кантоне Тичино.

Основной задачей *Инновационного парка Швейцарии* является обеспечение доступа высокотехнологичных компаний к НИР и их финансирование. Эта новая платформа в инновационной инфраструктуре представляет собой пример государственно-частного партнёрства, созданного федеральными и региональными органами власти, частным сектором и научно-образовательными учреждениями для координации взаимосвязей. С ее помощью Швейцария стремится укрепить свои позиции в качестве «лаборатории идей», привлечь инвестиции и создать новые рабочие места. Она содействует связям между инновационными парками, повышению значения страны как локации для НИР, превращению результатов научных исследований в рыночные решения.

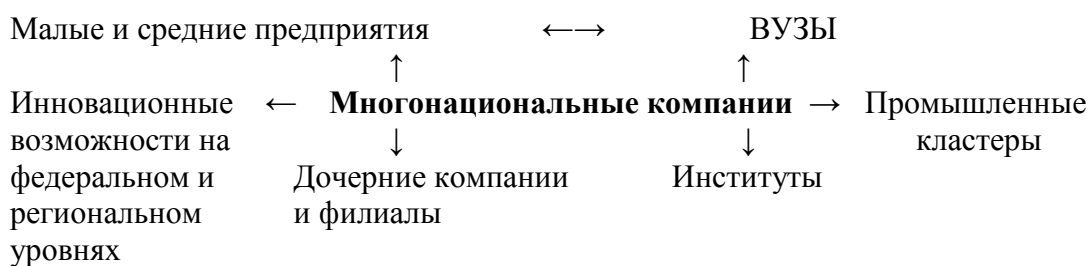
Федеральные власти используют следующие инструменты для расширения деятельности *Инновационного парка Швейцарии*: 1) федеральные гарантии, ограниченные по времени и предназначенные для особых целей, 2) использование земель для сдачи в аренду с правом строительства на них. В 2018 г. в инновационных парках работали около 80 компаний, как небольшие в виде стартапов, так и крупные (*Nestle, Siemens* и др.). Часто резидентами становятся университетские компании, основанные студентами и выпускниками вузов¹.

Инновационные компании используют следующие финансовые инструменты – гранты на федеральном уровне по линии *Innosuisse*, финансирующие до 50% стоимости НИР, и федеральные гарантии, способствующие получению поддержки для инноваций, исследовательской инфраструктуры и оборудования; на кантональном уровне компании получают налоговые преференции и различные льготы.

Предприниматели высоко оценивают потенциальную доходность инновационных проектов. В технопарках зарегистрированные компании имеют право на льготную аренду помещений во время старта и запуска бизнеса, что является самым трудным; также у компаний есть возможности использовать инфраструктуру, созданную специально для инновационных проектов. В крупных городах есть бизнес-центры, предоставляющие иностранным компаниям платформу для ведения бизнеса – аренды на льготных условиях помещений под офисы и других площадок.

Схема 2

Генерирование НИР в рамках инновационной экосистемы



Источник: составлено автором.

Таким образом, глобальная сеть инноваций и инновационная инфраструктура Швейцарии связаны в первую очередь с МНК и их дочерними компаниями и филиалами, малым и средним бизнесом, научно-образовательными учреждениями и технопарками. Эта структура использует различные инструменты, позволяющие развивать инновационные возможности,

¹ Дочерние компании, выделяемые для вывода продукта на рынок, не относящийся к основному для материнской компании, при этом происходит трансфер технологий, который ведёт к созданию нового продукта.

стимулирующие экономический рост, создание новых рабочих мест и усиление конкурентоспособности за счёт эффекта синергии при использовании инноваций.

Роль кластеров в создании инновационных продуктов

Важную роль в создании нового инновационного продукта играют кластеры, представляющие собой конгломераты из научно-исследовательских институтов, компаний, занимающихся производством, поставками комплектующих частей, исходных материалов и услуг. Объединяющим ядром становятся крупные компании, вокруг которых образована структурная сеть из других игроков, включая МСП, которые являются «дополняющими элементами одной экосистемы на всех этапах производства и действуя в тесной связке» (Черноуцан 2019: 148). Кластерная система в Швейцарии позволяет сохранить лидерство на основных рынках за счёт быстрого и эффективного внедрения инноваций, получить высокую добавленную стоимость путём контроля всей цепочки от разработки до производства и уменьшить логистические затраты и стоимость труда. Идея формирования кластеров исходила не от решений федеральных или кантональных властей, инициатива исходила «снизу», а правительство создало благоприятную бизнес-среду.

Всего в Швейцарии насчитывается более 20 кластеров. Каждый из них представляет собой отдельную отрасль, т.е. кластерная модель имеет выраженный отраслевой характер. К наиболее инновационным относятся кластер информационных технологий (*ICT*), биотехнологический кластер, кластер машиностроения, электрооборудования и металлургии (*МЭМ*). В Берне находится кластер точных технологий, в Цюрихе кластер *ICT*, в Женеве кластер инновационного развития энергетики.

Наиболее важный химико-биологический кластер или кластер естественных наук (*life science*) состоит из более 1500 предприятий, объединённых как «биотехнологические компании». Он, как и ряд других видов деятельности, «формирует основу четвёртой промышленной революции» (Глазкова 2020: 147). В него входят несколько региональных подкластеров – *BioAlp* в Женеве, *Medical Cluster Bern* в Берне, *Park Basel Area* в Базеле. В крупнейшем из них – *BioAlp* сосредоточено около 750 биотехнологических компаний, 20 научно-исследовательских институтов, более 500 частных и государственных лабораторий, а также технопарки и бизнес-инкубаторы (Альпийская биосфера... 2018). В Базеле находятся крупные компании *Roche*, *Novartis*, *Lonza*, *Clariant*, *Sygenta*. К биотех-кластеру относятся технопарки *Y-Parc* в кантоне Во, *Bio Arc* в кантоне Вале и различные инкубаторы и стартапы.

Таблица 1

Расходы швейцарских биотехнологических компаний в 2016–2021 гг.
на научные исследования и разработки (в млн франков)

Год	Всего	Государственные компании	Частные компании
2021	2 559	1 529	1 030
2020	2 241	1 299	942
2019	2 001	1 076	925
2018	1 848	976	872
2017	1 391	568	823
2016	1 139	368	771

Источник: Swiss biotech companies...

Компании, использующие биотехнологии для развития производства, в основном сосредоточены вокруг Женевского озера, в районе Базеля и Цюриха. Доходы *Novartis*, крупнейшей фармацевтической компании Швейцарии, в 2021 г. составили 42 млрд долл. Компания *Roche* в 2020 г. получила доходы в 47,5 млрд долл. от продаж своей продукции и истратила

на НИР 11,3 млрд долл. (Swiss biotech companies... 2023). На химическую и фармацевтическую промышленность приходилось в 2021 г. более 50% всего экспорта страны (Commerce exterieur... 2022: 8). Её доля в ВВП составляла 6,3%, в ней было занято примерно 74 тыс. человек в Швейцарии и более 338 тыс. в филиалах за границей (Chemical and pharmaceutical... 2022). Ещё 210 тыс. человек занято в отраслях, связанных с биотехнологиями. В 2010–2020 гг. более $\frac{1}{3}$ роста ВВП приходилось на эту отрасль. В 2020 г. в биотех-кластере было создано более 61,4 млрд франков добавленной стоимости (Importance of... 2021). В 2022 г. биотехнологические компании направили на НИР 2,7 млрд франков. Занятость в этом секторе выросла в 2022 г. на 7,2% (Swiss Biotech Report... 2023).

Биофармацевтический кластер оказывает прямое и косвенное воздействие на развитие швейцарской экономики. Прямое – это стоимость экспорта и добавленная стоимость, рост числа занятых. Косвенное влияние выражается в сотрудничестве с компаниями из других отраслей, производящих необходимые для биотехкомпаний промежуточные товары и услуги, дополнительную добавленную стоимость и занятость.

Швейцария участвует в трансграничном биофармацевтическом кластере *BioValley*, созданном Швейцарией, Францией и Германией и объединившим фармацевтические и биотехнологические предприятия трёх стран. Его создатель Дж. Эндресс выдвинул в 1996 г. идею создания аналога Кремниевой долины на территории от Базеля до Страсбурга (Франция) и Фрайбурга (Германия). Реализации этой цели содействовали региональные и местные власти, университеты, агентства развития и частный бизнес.

Евросоюз для кластера *BioValley* выделил гранты в рамках программы «Интеррег» 2 млн евро – «Интеррег II» в 1997–2001 гг. и 2,4 млн евро – «Интеррег III» в 2002–2006 гг.) (*BioValley*... 2004). Сумма, выделенная ЕС, региональными властями трёх стран, их торгово-промышленными палатами и университетами, составила 6,35 млн евро в 1997–2012 гг. В этот же период в кластере было создано 150 новых предприятий. На *BioValley* также распространяется действие европейских программ *Eurotransbio* (поддержка биотехнологических МСП) и *Eurostars*, финансирующей проекты в области высоких технологий (Как на границе... 2016).

По международному соглашению о создании *BioValley* участникам не предоставлялись налоговые льготы, но они имели упрощённый доступ к государственному и частному финансированию. Его резидентами являются швейцарские *Novartis* и *Roche*, *Actelion Pharma*, немецкая *Bayer*, индийская *Dr. Reddy's*, американская *Pfizer*, французская *Sanofi* и др., всего более 600 компаний естественно-научного профиля (350 заняты фармацевтикой и 250 производством медицинских изделий). Число занятых до 2020 г. составляло 50 тыс. сотрудников. Создание *BioValley* позволило активно развивать инновации и передовые технологии, эффективно использовать трудовые ресурсы и стимулировать экономический рост в приграничных районах.

В 2022 г. около 20% европейских компаний естественно-научного профиля имели свои штаб-квартиры в Швейцарии (примерно 90 компаний) (How Switzerland... 2023). По данным доклада *Swiss Venture Capital*, биотех-сектор страны занимал в 2022 г. 4-е место по размеру инвестиций после сектора *ICT*. По данным на июнь 2021 г. в биотех-компаниях Швейцарии было инвестировано 2 млрд франков, 80% за счёт *IPO* (Switzerland is... 2021).

Кластер МЭМ, несмотря на консервативный характер входящих в него отраслей, активно использует инновации. К крупным компаниям этого кластера относятся швейцарские *ABB*, *Schindler Aufzüge*, *Bucher Industries*, подразделения международных компаний *Alstom*, *Liebherr*, *Siemens* и др. Он не имеет географической привязки и разбросан по всей стране, но с наибольшей концентрацией в центральных кантонах.

До пандемии на машиностроение, электротехнику и металлургию приходилось 7% ВВП страны. В кластере МЭМ насчитывалось более 13 тыс. компаний, внутри страны было занято 325 тыс. чел., 560 тыс. человек – в филиалах швейцарских компаний в других странах (The Swiss machinery... 2021). Почти 80% производимой продукции этих отраслей экспортируется, 56% из них в страны ЕС (The Swiss MEM... 2021).

Основу кластера составляют малые и средние предприятия, специализирующиеся на экспорте и взаимодействующие в процессе производства с «якорными» компаниями этого сектора (*ABB, Alstom, Liebherr, Siemens* и др.). МСП создают внутри кластера своего рода «экосистему», состоящую из поставщиков комплектующих частей, оборудования, услуг, конструкторских бюро и смежных предприятий, сотрудничают с технопарками, ориентированными на научно-исследовательские базы университетов. В 2020 г. кластер МЭМ столкнулся с проблемами, но в 2021 г. наметился рост производства и экспорта, в том числе за счёт увеличения средств на инновации и цифровизацию.

В кластер МЭМ входит часовая промышленность. Эта нишевая отрасль занимает небольшой сегмент в структуре экономики страны, её доля в ВВП страны всего 1,5-2%. В ней насчитывалось 678 часовых предприятий в 2022 г. (Companies in the watchmaking... 2023). В основном это МСП, которые называют иногда мануфактурами так называемой «часовой дуги» (от Женевы и горной части кантона Юра до г. Шаффхаузен на реке Рейн). К наиболее крупным с числом занятых более 1 тыс. относятся компании *Swatch Group, Rolex, Cartier, Omega* и *LVMH Swiss Manufactures SA*. Дорогой ценовой сегмент представлен компаниями *Breget, Rolex, Omega, Longines, Rado* и др., средний – *Swatch, Tissot, Certina, Calvin Klein*.

Особенностью швейцарской часовой промышленности является её почти монополистическая роль на мировом рынке сегмента люксовых часов и преимущественный выпуск механических часов. Её доля в мировом производстве часов всего 2% (2,5% – в 2016 г.), но по стоимости это около 50% мирового производства, так как 95% всех швейцарских часов это часы стоимостью более 1 тыс. франков (Swiss watchmaking... 2020).

Швейцарский рынок телекоммуникаций отличают высокий технологический стандарт и всеохватывающий характер предоставления услуг. Ещё в 1950-х гг. учёные Высшей технической школы Цюриха разработали вычислительные алгоритмы для ЭВМ, и первыми в Европе получили свой собственный компьютер. «Информационные технологии всегда были важной составляющей инновационных решений, разработанных в Швейцарии, – по словам Ж. Мортби, эксперта по кластеру *ICT* Швейцарского центра содействия бизнесу, – особенно много ИТ-ноу-хау в таких областях, как машиностроение, медицина и фармацевтика, финансовые услуги», а «специализированные отраслевые ассоциации и организации, такие как *ICT Switzerland, Swiss ICT, Swiss Made Software, Alp ICT, Asut, Swiss Finance Association*, создают благоприятную экосистему для технологических компаний» (Пять причин... 2021).

В 1998 г. была принята национальная стратегия информационного общества, где определены четыре основных принципа: 1) доступ к современным ИТ-технологиям. 2) возможность пользоваться телекоммуникациями для всего населения, 3) свобода развития этой сферы благодаря рыночным механизмам, 4) безопасность использования в сфере ИТ-технологий. Основной упор делается на создание технологических, программных решений и устройств для Интернета и мобильной связи, обеспечение безопасности сетей и эффективное использование НИР. Наиболее активно развивающимся направлением является беспроводная компьютерная сеть с выходом в Интернет (*hot-spot*), важный индикатор конкурентоспособности экономики. Пункты *hot-spot* по территории Швейцарии распределяются неравномерно из-за разного уровня развития *ICT* в регионах, их технологических, инвестиционных и кадровых ре-

сурсов.

Обычно кластер *ICT* разделяют на две условные части. Семь кантонов на западе страны – Женева, Вале, Во, Фрибур, Берн, Невшатель и Юра – образуют созданный в 2009 г. подкластер с возглавляющим его бизнес-хабом *Alp ICT*. Особенно активны ИТ-компании в Берне, Женеве и Лозанне. Второй условный подкластер базируется на северо-востоке страны в Цюрихе, где открыли свои исследовательские подразделения *Google*, *IBM*, *Evernote* и *Kayak*. Такое размещение обусловлено близостью к центрам производства, доступом к вузам и научно-исследовательским организациям с их квалифицированными ИТ-кадрами.

Существуют совместные проекты ИТ-компаний с университетами. Так, в 2011 г. компания *IBM* вместе с Высшей технической школой Цюриха открыла новый Нанотехнологический центр Биннига и Рорера, занимающийся фундаментальными исследованиями в сфере нанотехнологий. В Женеве базируются международные исследовательские проекты ЦЕРН и *Human Brain Project*. Бюджет последнего составляет 1.6 млрд долл, а срок выполнения рассчитан до 2023 г. В настоящее время в Швейцарии зарегистрировано свыше 4 тыс. компаний и организаций в сфере информационных и коммуникационных технологий и услуг.

Швейцария также активно взаимодействует с европейскими сетями, такими как *Enterprise Europe Network* (поддержка МСП), *ERA-NET* (международная сеть финансирования инновационных проектов), *European Space Agency Business Incubation Centres* (сеть бизнес-инкубаторов Европейского космического агентства) и др. (Белозеров 2021: 114).

* * *

Таким образом, Швейцария, несмотря на статус малой страны и к тому же не входящей в Евросоюз, занимает ведущие позиции среди инновационных стран. Этому способствовали не только особенности швейцарской экономики (узость внутреннего рынка, нехватка природных ресурсов, федерализм и региональные различия, качественный человеческий капитал), но и её ориентация на инновации в нишевых отраслях и сфере услуг, где высока доля интеллектуальной стоимости. Цифровизация и приоритетная поддержка инновационной деятельности стали ключевыми задачами экономической политики, что прослеживается на всех государственных уровнях. Созданная инновационная инфраструктура с учётом формирования центров развития в различных кантонах позволила увеличить инновационную составляющую в производстве продукции, её качество и добавленную стоимость.

Инновационность швейцарской экономики связана не только с высокими затратами на НИР, но и с созданием кластерной модели, позволившей такие консервативные отрасли, как машиностроение и металлургия, сделать высокотехнологичными и конкурентоспособными. Большую роль в этом сыграл малый и средний бизнес и его взаимодействие с университетами, научно-исследовательскими центрами, крупными ТНК, иностранными компаниями, что позволило создать свою особую инновационную экосистему, где переплетаются процессы интернационализации и кластеризации экономики.

Перед Россией стоит задача инновационной модернизации экономики, реформирования научно-исследовательской сферы и системы образования, особенно в условиях санкций. Важным является разделение функций и обязанностей государства и бизнеса и их взаимодействия в процессе инновационного развития. Для этого желательно использовать опыт стран с инновационной экономикой, что позволит эффективней внедрять новые технологии, создавать новые продукты, свою инновационную экосистему.

Список литературы / References

Balzat, M., Hanuch. H. (2004). Recent Trends on the Research on National Innovation Systems. *Journal of Evolutionary Economics* 2(14): 197-210. DOI: 10.1007/s00191-004-0187-y

Byrum, A.L. (2004). BioValley. A trinational biocluster. *Modern Drug Discovery* 12.2004. Available at: https://pubsapp.acs.org/subscribe/journals/mdd/v07/i12/pdf/1204feature_byrum.pdf (accessed 15.03.2023).

Chemical and pharmaceutical industry. Available at: <https://www.eda.admin.ch/aboutswitzerland/en/home/wirtschaft/taetigkeitsgebiete/chemie-und-pharma.html> (accessed 15.03.2023).

Commerce extérieur Suisse 2021. Rapport annuel. Bern: DFF. 2022.

Companies in the watchmaking industry in Switzerland 1980-2022. Statista. 2023. Available at: <https://www.statista.com/statistics/435047/swiss-watchmaking-companies/> (accessed 15.03.2023).

Federal education, research and innovation police 2021-2024. State Secretariat for Education, Research and Innovation SERI. Available at: <https://www.sbf.admin.ch/sbf/en/home/eri-policy/eri-21-24.html> (accessed 15.03.2023).

Global Innovation Index 2022. What is the future of innovation-driven growth? WIPO. 2022. Available at: https://www.wipo.int/global_innovation_index/en/2022/ (accessed 15.03.2023).

Government budget allocations for R&D (GBARD). Eurostat. Available at: [https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=Government_budget_allocations_for_R%26D_\(GBARD\)](https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=Government_budget_allocations_for_R%26D_(GBARD)) (accessed 15.03.2023).

Hotz-Hart, B. (2012). Innovation Switzerland: A particular kind of excellence. In: Bauer, J., Lang, A., Schneider, V. (eds.) (2012) *Innovation policy and governance in high-tech industries*. Springer Berlin: Heidelberg: 127-154. DOI: 10.1007/978-3-642-12563-8_6

How Switzerland is contributing to the commercial success of biotech companies worldwide. *Swiss Biotech*. 25.04.2023. Available at: <https://www.swissbiotech.org/listing/biotech-report-2023-how-switzerland-is-contributing-to-the-commercial-success-of-biotech-companies-worldwide/> (accessed 15.03.2023).

Importance of the Pharmaceutical Industry for Switzerland. BAK Economics AG 12.2021. Available at: https://www.bak-economics.com/fileadmin/user_upload/BAK_Economics_Interpharma_Volkswirtschaftliche_Bedeutung_Pharmaindustrie_2020_en.pdf (accessed 15.03.2023).

Investing in Switzerland's researchers and their ideas. Open Access Government. 17.12.2021. Available at: <https://www.openaccessgovernment.org/research-switzerland/126665/> (accessed 15.03.2023).

Jaumotte, F. (2006). Maintaining Switzerland's top innovation capacity. OECD Economic Department. Working Papers: 44. DOI: 10.1787/836517626128

Konovalov, A. (2022). What Switzerland Can Teach The World About Innovation. *Forbes*. 19.12.2022. Available at: <https://www.forbes.com/sites/forbestechcouncil/2022/12/19/what-switzerland-can-teach-the-world-about-innovation/?sh=13c20a3022b1> (accessed 15.03.2023).

Kyora, S. (2017). Swiss universities among the most innovative in Europe. *Startup ticker*. 26.05.2017. Available at: <https://www.startupticker.ch/en/news/may-2017/swiss-universities-among-the-most-innovative-in-europe> (accessed 15.03.2023).

Lundvall, B.-A. (2010). *National Systems of Innovation: Towards a Theory of Innovation and Interactive Learning*. Anthem Press.

Public education expenditure. Federal Statistical Office. 19.12.2022. Available at: <https://www.bfs.admin.ch/bfs/en/home/statistics/education-science/finances-educational-system/public-expenditure.html> (accessed 15.03.2023).

Research and Innovation in Switzerland. State Secretariat for Education, Research and Inno-

tion SERI. Available at: <https://www.sbf.admin.ch/sbf/en/home/research-and-innovation/research-and-innovation-in-switzerland.html> (accessed 15.03.2023).

Swiss biotech companies: R&D expenses 2016-2021. Statista. Available at: <https://www.statista.com/statistics/272101/swiss-biotech-companies-r-and-d-spending-since-2007/> (accessed 15.03.2023).

Swiss Biotech Report 2023 shows sector weathers global disruption well and continues to play a leading role driving global healthcare innovation. Swiss Biotech. 25.04.2023. Available at: <https://www.swissbiotech.org/listing/swiss-biotech-report-2023-shows-sector-weathers-global-disruption-well-and-continues-to-play-a-leading-role-driving-global-healthcare-innovation/> (accessed 15.06.2023).

Swiss watchmaking: where things stand. Available at: <https://www.swissinfo.ch/eng/business/swiss-watchmaking--where-things-stand/45896950> (accessed 15.03.2023).

Switzerland is extraordinarily successful as a biotech hub and globally connected. Swiss Biotech. 07.09.2021. Available at: <https://www.swissbiotech.org/2021/09/07/swiss-biotech-day-mediarelease-en/> (accessed 15.03.2023).

The Swiss machinery, electrical and metal industry. Switzerland global enterprise. 11.2021. Available at: <https://www.s-ge.com/en/publication/fact-sheet/swiss-mechanical-electrical-and-metal-industry> (accessed 15.03.2023).

The Swiss MEM industries. Swissmem. Available at: <https://www.swissmem.ch/en/issues/the-swiss-mem-industries.html> (accessed 15.03.2023).

«Альпийская биосфера»: как работает кластер life science в Швейцарии. Switzerland global enterprise. 30.01.2018. [«Alpine biosphere»: how the life science cluster works in Switzerland. Switzerland global enterprise. 30.01.2018. (in Russian)]. Available at: <https://www.s-ge.com/ru/article/poslednie-novosti/alpiyskaya-biosfera-kak-rabotaet-klaster-life-sciences-v-shveytsarii?ct> (accessed 15.03.2023).

Басов, С.В., Илюхина, И.Б. (2009). Национальные инновационные системы: формирование концепции // Национальные интересы: приоритеты и безопасность 8: 57-62. [Basov, S.V., Ilyukhina, I.B. (2009). National innovation systems: formation of concept. National interests: priorities and security 8: 57-62. (in Russian)].

Белозеров, С.А., Заболоцкая, В.В. (2021). Государственное стимулирование инновационной деятельности в Швейцарии и России // Современная Европа 1: 108-120. [Belozyorov, S.A., Zabolotskaya, V.V. (2021). State stimulation of innovation activity in Switzerland and Russia. Contemporary Europe 1: 108-120. (in Russian)]. DOI: 10.15211/soveurope12021108120

Ботеновская, Е.С. (2015). Особенности инновационного развития европейских стран с малой экономикой // Новости науки и технологий 1(32): 34-42. [Botenovskaya, E.S. (2015). Features of the innovation development of the European countries with small economies. Science and technology news 1(32): 34-42. (in Russian)].

Глазкова, А.С. (2020). Биотехнологические кластеры: предпосылки и тенденции развития // Путеводитель предпринимателя 13(1): 146-156. [Glazkova, A.S. (2020). Biotechnological Clusters: background and development trends. Entrepreneur's Guide 13(1): 146-156. (in Russian)]. DOI: 10.24182/2073-9885-2020-13-1-146-156

Иванова, Н.И. (2002). Национальные инновационные системы. М.: Наука. [Ivanova, N.I. (2002). National innovation systems. Moscow: Nauka. (in Russian)].

Как на границе Швейцарии, Германии и Франции родился BioValey – самый успешный в старом Свете биофармацевтический кластер. Vademecum. 29.10.2016. [How BioValey, the most successful biopharmaceutical cluster in the Old World, was born on the border of Switzerland, Germany and France. Vademecum. 29.10.2016. (in Russian).] Available at: <https://vademec.ru/artic>

le/kak_na_granitse_shveysarii-_germanii_i_frantsii_rozhdalsya_biovalley_-_samyu_uspeshnyu_v_starom_sve/ (accessed 15.03.2023).

Клавдиенко, В.П. (2018). Инновационная система Швейцарии: факторы успеха // *Инновации* 4(234): 101-106. [Klavdienko, V.P. (2018). The Swiss innovation system: factors of success. *Innovations* 4(234): 101-106. (in Russian)].

Пять причин начать ИТ-бизнес в швейцарском кластере. *Switzerland global enterprise*. 17.01.2018. [Five reasons to start an IT business in the Swiss cluster. *Switzerland global enterprise*. 17.01.2018. (in Russian)]. Available at: <https://www.s-ge.com/ru/article/poslednie-novosti/pyat-prichin-nachat-it-biznes-v-shveycarskom-klasterere?ct> (accessed 15.03.2023).

Сидоров, Д.В. (2017). Новая модель инновационной экосистемы // *Инновационная экономика* 8(226): 61-66. [Sidorov, D.V.(2017). New model of innovation ecosystem. *Innovations* 8(226): 61-66. (in Russian)].

Трофимова, О.Е. (2022). Экономика Швейцарии: феномен особого пути. М.: ИМЭМО РАН. [Trofimova, O.E. (2022). *Economy of Switzerland: phenomenon of a «special path»*. Moscow: ИМЭМО РАН. (in Russian).] DOI: 10.20542/978-5-9535-0588-4

Хесин, Е.С. (ред.) (2020). Европейский Союз в мировом хозяйстве: проблемы конкурентоспособности. М.: ИМЭМО РАН. [Khesin, Ye.S. (ed.) (2020). *European Union in the World Economy: Competitiveness Issues*. Moscow: ИМЭМО. (in Russian)]. DOI: 10.20542/978-5-9535-0587-1

Черноуцан, Е.М., Трофимова, О.Е. (2019). Кластеризация как механизм инновационного развития: основные факторы успехов и неудач (опыт Швейцарии, Франции и России) // *Менеджмент и бизнес-администрирование* 4: 142-167. [Chernoutsan, E.M., Trofimova, O.E. (2019). Clustering as mechanism of innovative development: main factors of successes and failures (experience of Switzerland, France and Russia. *Management and business administration* 4: 142-167. (in Russian)]. DOI: 10.33983/2075-1826-2019-4-142-167