

FORESIGHT AND STI GOVERNANCE

ФОРСАЙТ

НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ НАЦИОНАЛЬНОГО ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОГО УНИВЕРСИТЕТА «ВЫСШАЯ ШКОЛА ЭКОНОМИКИ»

ISSN 1995-459X

(print)

ISSN 2312-9972 (online)

ISSN 2500-2591 (english)

2022

T.16 №4



В НОМЕРЕ

Миграция основателей единорогов —
драйвер инновационной активности

Организационные метакомпетенции
в контексте цифровой трансформации

Оценка зрелости критических технологий



FORESIGHT AND STI GOVERNANCE
ФОРСАЙТ 15 лет

РЕЙТИНГ ЖУРНАЛА

по импакт-фактору
в Российском индексе
научного цитирования (2022)

- Наукоедение 1
- Организация и управление 1
- Экономика 2

В соответствии с решением Высшей аттестационной комиссии Министерства образования и науки РФ журнал «Форсайт» включен в перечень ведущих рецензируемых научных журналов и изданий, выпускаемых в России, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертаций на соискание ученой степени доктора и кандидата наук по направлению «Экономика»

Протокол заседания президиума ВАК
№ 6/6 от 19 февраля 2010 г.

ПОДПИСКА

Объединенный каталог
«Пресса России»
80690

Журнал входит в 1-й квартиль (Q1)
рейтинга Scopus Cite Score
по направлениям:

- Business, Management and Accounting (miscellaneous)
- Decision Sciences (miscellaneous)
- Economics, Econometrics and Finance (miscellaneous)
- Social Sciences (miscellaneous)
- Social Sciences – Development
- Statistics, Probability and Uncertainty

«Форсайт» вошел в число победителей открытого конкурса Министерства образования и науки РФ по государственной поддержке программ развития и продвижению российских научных журналов в международное научно-информационное пространство

По итогам экспертизы большого числа российских научных журналов, проведенной компанией Macmillan Science Communication (UK), «Форсайт» вошел в тройку наиболее перспективных изданий

ИНДЕКСИРОВАНИЕ

WEB OF SCIENCE™
CORE COLLECTION
EMERGING SOURCES
CITATION INDEX

SCOPUS™

中国知识基础设施工
cnki • 中国知网

RUSSIAN SCIENCE CITATION INDEX
WEB OF SCIENCE

EBSCO

Academic
Search
Premier

DOAJ

ProQuest
Start here.

OAJ
.net

RePEc

ECONSTOR

ULRICHSWEB™
GLOBAL SERIALS DIRECTORY

GENAMICS™ JOURNALSEEK

eLIBRARY.RU

ICJ WORLD
JOURNALS

CYBERLENINKA

ERIH PLUS
EUROPEAN REFERENCE INDEX FOR THE
HUMANITIES AND SOCIAL SCIENCES

DRJI

SHERP
Romeo

Главный редактор Леонид Гохберг (НИУ ВШЭ)

Заместитель главного редактора Александр Соколов (НИУ ВШЭ)

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ

Татьяна Кузнецова (НИУ ВШЭ)

Дирк Майсснер (НИУ ВШЭ)

Юрий Симачёв (НИУ ВШЭ)

Томас Тернер (НИУ ВШЭ)

РЕДАКЦИОННЫЙ СОВЕТ

Андрей Белоусов (Правительство РФ)

Николас Вонортас (Университет Джорджа Вашингтона, США)

Фред Голт (Маастрихтский университет, Нидерланды, и Технологический университет Тсване, ЮАР)

Тугрул Дайм (Портлендский государственный университет, США)

Люк Джорджиу (Университет Манчестера, Великобритания)

Алина Зоргнер (Университет Джона Кэбота, Италия, и Кильский институт мировой экономики, Германия)

Криштиану Каньин (Объединенный исследовательский центр Европейской комиссии, Бельгия)

Элиас Караяннис (Университет Джорджа Вашингтона, США)

Майкл Кинэн (ОЭСР, Франция)

Ярослав Кузьминов (НИУ ВШЭ)

Джонатан Кэлоф (Университет Оттавы, Канада, и НИУ ВШЭ)

Лут Лейдесдорфф (Университет Амстердама, Нидерланды)

Кэрол Леонард (Оксфордский университет, Великобритания)

Кеун Ли (Сеульский национальный университет, Корея, и НИУ ВШЭ)

Йен Майлс (Университет Манчестера, Великобритания)

Сандро Мендонса (ANACOM, Португалия)

Ронпин Му (Институт политики и управления, Китайская академия наук)

Вольфганг Полт (Университет прикладных наук Йоаннеум, Австрия)

Озчан Саритас (НИУ ВШЭ)

Марио Сервантес (ОЭСР, Франция)

Анджела Уилкинсон (Всемирный энергетический совет и Оксфордский университет, Великобритания)

Фред Филлипс (Университет Нью-Мексико и Университет штата Нью-Йорк в Стоуни-Брук, США)

Тед Фуллер (Университет Линкольна, Великобритания)

Аттила Хаваш (Институт экономики, Венгерская академия наук)

Карел Хагеман (Объединенный исследовательский центр Европейской комиссии, Бельгия)

Александр Чепуренко (НИУ ВШЭ)

Клаус Шух (Центр социальных инноваций, Австрия)

Чарльз Эдквист (Университет Лунда, Швеция)

РЕДАКЦИЯ

Ответственный редактор

Марина Бойкова

Менеджер по развитию

Наталия Гавриличева

Литературные редакторы

Яков Охонько, Кейтлин Монтгомери

Корректор

Елизавета Полукеева

Художник

Марина Бойкова

Верстка

Михаил Салазкин

Учредитель

Национальный исследовательский университет
«Высшая школа экономики»

Свидетельство о регистрации

ПИ № ФС 77-68124 от 27.12.2016 г.

Тираж 250 экз.

Заказ 0000

Отпечатано в ООО «Фотоэксперт», 109316, Москва,
Волгоградский проспект, д. 42

© Национальный исследовательский университет
«Высшая школа экономики», 2007–2022

FORESIGHT AND STI GOVERNANCE

Foresight and STI Governance (formerly *Foresight-Russia*) — an international journal established by the National Research University Higher School of Economics (HSE) and administered by the HSE Institute for Statistical Studies and Economics of Knowledge (ISSEK), located in Moscow, Russia. The mission of the journal is to support the creation of Foresight culture through dissemination of the best national and international practices of future-oriented innovation development. It also provides a framework for discussing S&T trends and policies. Topics covered include:

- Foresight methods
- Results of Foresight studies
- Long-term priorities for social, economic and S&T development
- S&T and innovation trends and indicators
- S&T and innovation policies
- Strategic programmes of innovation development at national, regional, sectoral and corporate levels
- State-of-the-art methods and best practices of S&T analysis and Foresight.

The target audience of the journal comprises research scholars, university professors, policy-makers, businessmen, expert community, post-graduates, undergraduates and others who are interested in S&T and innovation analyses, Foresight and policy issues.

The thematic coverage of the journal makes it a unique title in its field. *Foresight and STI Governance* is published quarterly and distributed in Russia and abroad.

***Foresight and STI Governance* is ranked in the 1st quartile (Q1) of the Scopus Cite Score Rank in the fields:**

- **Business, Management and Accounting** (miscellaneous)
- **Decision Sciences** (miscellaneous)
- **Economics, Econometrics and Finance** (miscellaneous)
- **Social Sciences** (miscellaneous)
- **Social Sciences Development**
- **Statistics, Probability and Uncertainty**

INDEXING AND ABSTRACTING

WEB OF SCIENCE™
CORE COLLECTION
EMERGING SOURCES
CITATION INDEX

SHERPA/RoMEO

ERIH PLUS

RePEc ProQuest

EBSCO Academic Search Premier

ECONSTOR

OAJ Open Academic Journals Index

SCOPUS™

中国知识基础设施工程
CNKI • 中国知网

Directory of Research
Journal Indexing
DRJI

I WORLD JOURNALS

ULRICHSWEB™
GLOBAL SERIALS DIRECTORY

GENAMICS™ JOURNALSEEK

eLIBRARY.RU

DOAJ DIRECTORY OF OPEN ACCESS JOURNALS

National Research University
Higher School of Economics



Leonid Gokhberg, Editor-in-Chief, First Vice-Rector, HSE, and Director, ISSEK, HSE, Russian Federation

Alexander Sokolov, Deputy Editor-in-Chief, HSE, Russian Federation

EDITORIAL COUNCIL

Andrey Belousov, Government of the Russian Federation
Cristiano Cagnin, EU Joint Research Centre, Belgium
Jonathan Calof, University of Ottawa, Canada, and HSE, Russian Federation
Elias Carayannis, George Washington University, United States
Mario Cervantes, OECD
Alexander Chepurensky, HSE, Russian Federation
Tugrul Daim, Portland State University, United States
Charles Edquist, Lund University, Sweden
Ted Fuller, University of Lincoln, United Kingdom
Fred Gault, Maastricht University, Netherlands, and Tshwane University of Technology, South Africa
Luke Georgiou, University of Manchester, United Kingdom
Karel Haegeman, EU Joint Research Centre, Belgium
Attila Havas, Hungarian Academy of Sciences, Hungary
Michael Keenan, OECD, France
Yaroslav Kuzminov, HSE, Russian Federation
Keun Lee, Seoul National University, Korea, and HSE, Russian Federation
Loet Leydesdorff, University of Amsterdam, Netherlands
Carol S. Leonard, University of Oxford, United Kingdom
Sandro Mendonca, ANACOM, Portugal
Ian Miles, University of Manchester, United Kingdom
Rongping Mu, Institute of Policy and Management, Chinese Academy of Sciences, China
Fred Phillips, University of New Mexico and Stony Brook University – State University of New York, United States
Wolfgang Polt, Joanneum Research, Austria
Ozcan Saritas, HSE, Russian Federation
Klaus Schuch, Centre for Social Innovation, Austria
Alina Sorgner, John Cabot University, Italy, and Kiel Institute for the World Economy, Germany
Nicholas Vonortas, George Washington University, United States
Angela Wilkinson, World Energy Council and University of Oxford, United Kingdom

EDITORIAL BOARD

Tatiana Kuznetsova, HSE, Russian Federation
Dirk Meissner, HSE, Russian Federation
Yury Simachev, HSE, Russian Federation
Thomas Thurner, HSE, Russian Federation

EDITORIAL TEAM

Executive Editor — Marina Boykova
Development Manager — Natalia Gavrilicheva
Literary Editors — Yakov Okhonko, Caitlin Montgomery
Proofreader — Elizaveta Polukeeva
Designer — Marina Boykova
Layout — Mikhail Salazkin

Address: National Research University Higher School of Economics
20 Myasnitskaya str., 101000 Moscow, Russia
Tel: +7 (495) 621-40-38 E-mail: foresight-journal@hse.ru
Web: <https://foresight-journal.hse.ru/en/>

СОДЕРЖАНИЕ

T. 16. № 4

СТРАТЕГИИ

Релокация как драйвер инновационной активности: глобальное исследование международной миграции основателей компаний-единорогов

Евгений Куценко, Кирилл Тюрчев,
Татьяна Остащенко

6

Организационные метакомпетенции в контексте цифровой трансформации

Мохаммад Резаур Раззак, Саид Аль-Риями,
Рамо Палалик

24

Климатическая стигматизация глобальной нефтегазовой отрасли: стратегии реагирования

Алексей Березной

32

ИННОВАЦИИ

Коллегиальные формы реализации принципа направленности в национальных инновационных стратегиях

Родриго Севаллос, Карлос Мерино-Морено

46

Взаимодействие университетов с компаниями в периферийных контекстах: кейс Бразилии

Пауло Апаресидо-Томаз, Бруно Фишер,
Дирк Майсснер, Паола Рюкер-Шеффер

59

МАСТЕР-КЛАСС

Оценка зрелости критических технологий

Дайана Роша, Жизель Лемеш Вейга Араухо,
Франсиско Кристовао Лоренсу ди Мело

71

Новые подходы к совершенствованию механизмов координации

Сергей Паринов

82

CONTENTS

Vol. 16. No. 4

STRATEGIES

Relocation as a Driver of Innovative Activity: A Global Study of Unicorn Founders' Migration

Evgeniy Kutsenko, Kirill Tyurchev,
Tatyana Ostashchenko

6

Organizational Meta Capabilities in the Digital Transformation Era

Mohammad Rezaur Razzak, Said Al-Riyami,
Ramo Palalic

24

The Climate Stigmatization of the Global Oil and Gas Industry: Response Strategies

Alexey Bereznoy

32

INNOVATION

Collegial Forms of Implementation of Directionality in National Innovation Strategies

Rodrigo Cevallos, Carlos Merino-Moreno

46

The Dynamics of University-Industry Interactions in Peripheral Contexts: Evidence from Brazil

Paulo Aparecido-Tomaz, Bruno Fischer,
Dirk Meissner, Paola Rücker-Schaeffer

59

MASTER CLASS

Maturity Assessment of Critical Technologies

Daiane Rocha, Gisele Lemes Veiga Araujo,
Francisco Cristovão Lourenço de Melo

71

New Approaches to the Improvement of Coordination Mechanisms

Sergey Parinov

82

Релокация как драйвер инновационной активности: глобальное исследование международной миграции основателей компаний-единорогов

Евгений Куценко

Директор^а, ekutsenko@hse.ru

Кирилл Тюрчев

Эксперт^а, аспирант (PhD)^б, ktyurchev@hse.ru

Татьяна Осташенко

Ведущий эксперт^а, tostashhenko@hse.ru

^а Центр «Российская кластерная обсерватория», Институт статистических исследований и экономики знаний (ИСИЭЗ), Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики», 101000, Москва, ул. Мясницкая, 11

^б Масариков университет (Masaryk University), Žerotínovo nám. 617/9, 601 77 Brno, Czech Republic

Аннотация

В статье исследуются процессы миграции компаний-единорогов — стартапов, достигших миллиардной долларовой оценки в течение десяти лет с момента основания. Возникший в среде профессиональных инвесторов сравнительно недавно термин «единороги» активно вошел в экспертный и политический дискурсы во многих странах, а наличие таких фирм стало новым индикатором состояния национальных инновационных систем. Материалом для исследования послужила наиболее полная (по состоянию на июль 2022 г.) глобальная выборка из 1357 единорогов, по каждому из которых были определены основатели, страны их происхождения и места получения высшего образования. Показано, что около 40% таких миллиардных компаний в мире были созданы при участии зарубежных основателей. В зависимости от преобладающего направления миграционных потоков выделены три группы стран: привлекающие

единорогов извне, выращивающие собственных и теряющие всех.

Сравнительный анализ инновационных профилей этих стран позволил выявить факторы выращивания и привлечения основателей единорогов. Значимым ресурсом для обоих способов расширения круга таких компаний выступают университеты, поскольку большинство основателей окончили ведущие мировые вузы, а каждый третий зарубежный предприниматель получил образование в стране миграции. Стратегия привлечения не противоречит стратегии выращивания, но служит важным ее дополнением, обеспечивающим основной приток основателей единорогов. Страны – лидеры по числу миллиардных бизнесов глубоко вовлечены в мировые миграционные потоки: они не только привлекают основателей, но и выступают их крупнейшими экспортерами. Авторами предложены рекомендации странам по привлечению компаний-единорогов.

Ключевые слова: быстрорастущие компании; газели; скейлапы; компании-единороги; миграция компаний-единорогов; политика привлечения компаний-единорогов

Цитирование: Kutsenko E., Tyurchev K., Ostashchenko T. (2022) Relocation as a Driver of Innovative Activity: A Global Study of Unicorn Founders' Migration. *Foresight and STI Governance*, 16(4), 6–23. DOI: 10.17323/2500-2597.2022.4.6.23

Relocation as a Driver of Innovative Activity: A Global Study of Unicorn Founders' Migration

Evgeniy Kutsenko

Director^a, ekutsenko@hse.ru

Kirill Tyurchev

Expert^a, and PhD Student^b, ktyurchev@hse.ru

Tatyana Ostashchenko

Leading Expert^a, tostashhenko@hse.ru

^a Russian Cluster Observatory, Institute for Statistical Studies and Economics of Knowledge, National Research University Higher School of Economics, 11, Myasnitskaya str., Moscow 101000, Russian Federation

^b Masaryk University, Žerotínovo nám. 617/9, 601 77 Brno, Czech Republic

Abstract

This paper investigates the migration flows of unicorns – private companies that achieve a market value of at least one billion USD within ten years. This concept was recently introduced by professional investors but has actively entered the global expert and political agenda. The ability of national innovation systems to grow unicorns has become a new hallmark of success.

This study uses the most complete sample of companies as of July 2022 (1,357 unicorns), for each of them we identified the founders, their countries of birth, and the educational institutions they graduated from.

Among the main results, it is revealed that 40% of billion-dollar companies were created with the participation of foreign founders. The authors identified three country groups depending on the founders' migration flows

direction: “attracting” unicorns, “growing on their own” and “losing everything”. A comparative analysis of countries' innovation profiles made it possible to identify the unicorn growth and attraction factors. It is emphasized that universities are a significant resource for both strategies, since most of the founders graduated from the leading world universities and every third foreign entrepreneur was educated in the country of migration. It is shown that the strategy of attracting foreign founders complements the growth strategy and could provide the main flow of unicorn founders. The authors noted that the leading unicorn countries are actively involved in the global migration flow: they not only attract the founders, but also act as their largest suppliers. The authors put forward recommendations for attracting unicorn companies.

Keywords: fast-growing companies; gazelles; scaleups; unicorn companies; unicorn companies' migration; unicorn companies attracting policy

Citation: Kutsenko E., Tyurchev K., Ostashchenko T. (2022) Relocation as a Driver of Innovative Activity: A Global Study of Unicorn Founders' Migration. *Foresight and STI Governance*, 16(4), 6–23. DOI: 10.17323/2500-2597.2022.4.6.23

За последнее десятилетие значительно увеличилось число быстрорастущих технологических стартапов с высокой рыночной капитализацией и заметно расширилась их география¹. Особое место в этом ряду занимают единороги (*unicorns*) — компании, которые достигли оценки в 1 млрд долл. в течение десяти лет с момента основания, не менее чем на три четверти остались в собственности основателей и не проходили процедуру первичного размещения на бирже (*initial public offering*, IPO) (Lee, 2013; Crunchbase, 2022).

Высокотехнологичные и быстрорастущие компании занимают центральное место в политической повестке и в научных дискуссиях последних лет благодаря их способности влиять на формирование новых отраслей, создавать положительные экономические и социальные эффекты (Baumol, Strom, 2007; Guerrero, Urbano, 2019; Audretsch et al., 2020; Autio et al., 2014; Brown, Wiles 2015; Bock, Hackober, 2020). По оценкам Организации экономического сотрудничества и развития (ОЭСР), примерно 5% малых и средних быстрорастущих компаний создают свыше половины новых рабочих мест в экономике (OECD, 2021). Признание вклада таких игроков в экономическое развитие способствовало появлению большого спектра стратегических инициатив во всем мире и нашло отражение в программах «Europe 2020»², «2030 Digital Compass: The European Way for the Digital Decade»³, «France 2030»⁴, в докладах ОЭСР по международной политике в сфере предпринимательства⁵ и др. Причем некоторые меры прямо нацелены на выращивание компаний-единорогов (например, «Scale up 100»⁶, «Baby Unicorn 200 Nurturing Project»⁷).

Тема единорогов и их феноменального роста привлекла большое внимание прессы, инвесторов, экспертов и политиков, однако по-прежнему остается малоизученной в научной литературе. Несмотря на множество публикаций, посвященных теме миграции высококвалифицированных специалистов и предпринимателей (Anderson, Platzer, 2006; Chaloff, Lemaitre, 2009; Fairlie, Lofstrom, 2014; Blume-Kohout, 2016; и др.), исследования миграции единорогов остаются крайне немногочисленными, фрагментарными (Testa et al., 2022; Anderson, 2022) и неполными: выборка одного из исследований включает 582 компании, созданные в США (Anderson, 2022), другого — 40 единорогов (юридических лиц), мигрировавших из ЕС (Testa et al., 2022). Внимание сосредоточено на изучении факторов развития единорогов, как правило, по материалам отдельных стран (Simon, 2016; Bhagavatula et al., 2019), а мировые миграционные потоки их основателей не анализируются. Примеры системного рассмотрения в научной литературе факторов, способствующих привлечению зарубежных основателей единорогов, нам не известны.

Настоящее исследование, в отличие от ранее опубликованных, опирается на полную глобальную выборку из 1357 единорогов (по состоянию на июль 2022 г.) и рассматривает миграционные потоки основателей таких компаний (3190 человек) с охватом всех государств их происхождения. Проводится сравнение стран — доноров и импортеров единорогов по ключевым показателям их развития. Используется открытая информация об университетах, в которых получили образование 2699 основателей таких компаний.

Цель статьи состоит в комплексной оценке миграционных потоков основателей единорогов. Для ее достижения последовательно раскрываются следующие вопросы:

1. Какой вклад вносят иммигранты в создание компаний-единорогов по сравнению с национальными основателями?
2. Связано ли наличие иммигранта в составе основателей компании-единорога с ее стоимостью?
3. Какие страны выступают крупнейшими донорами основателей единорогов?
4. Какие страны наиболее привлекательны для мигрирующих основателей компаний-единорогов?
5. Какие страны диверсифицированы по национальному составу зарубежных основателей, а в каких преобладают определенные диаспоры?
6. Каковы отличительные особенности стран, привлекающих единорогов? В чем заключаются страновые факторы привлечения и создания такого рода компаний?
7. Какие университеты привлекают зарубежных основателей, а какие выступают их крупнейшими донорами?

Обзор литературы

Феномен быстрорастущих компаний и концепция единорогов

Интерес к изучению предприятий с высоким потенциалом роста возник в конце 1980-х гг. Для описания быстрорастущих компаний американский экономист Дэвид Бёрч (David Birch) предложил понятие «газели». Им обозначались фирмы со среднегодовым темпом увеличения численности персонала за трехлетний период более 20% при исходном штате не менее 10 человек (Birch, 1987). По аналогии с соответствующим видом антилоп такие компании способны развивать высокую скорость роста за короткий период времени и поддерживать ее на длинных дистанциях. Используя данные о динамике бизнеса и занятости в США за 1969–1976 гг., Бёрч установил, что две трети рабочих мест были созданы небольшими компаниями с численностью сотрудников, не превышающей 20 человек.

¹ <https://www.cbinsights.com/research-unicorn-companies>, дата обращения 04.10.2022.

² <https://ec.europa.eu/eu2020/pdf/COMPLET%20EN%20BARROSO%20%202007%20-%20Europe%202020%20-%20EN%20version.pdf>, дата обращения 04.10.2022.

³ https://eur-lex.europa.eu/resource.html?uri=cellar:12e835e2-81af-11eb-9ac9-01aa75ed71a1.0001.02/DOC_1&format=PDF, дата обращения 04.10.2022.

⁴ <https://www.economie.gouv.fr/files/files/2021/France-2030.pdf?v=1641479311>, дата обращения 04.10.2022.

⁵ <https://doi.org/10.1787/9789264048782-en>, дата обращения 04.10.2022.

⁶ https://eic.ec.europa.eu/news/european-innovation-council-launches-scale-100-call-2022-05-16_en, дата обращения 04.10.2022.

⁷ www.k-unicorn.or.kr и <https://www.mss.go.kr/site/smba/main.do>, дата обращения 04.10.2022.

Хотя исследование Бёрча привлекло внимание ученых, международных организаций и органов государственной власти (Coad et al., 2014; Petersen, Ahmad, 2007; Acs et al., 2008), дискуссии о надежности критериев выявления быстрорастущих компаний продолжились (Stone, Badawy, 2011; Haltiwanger et al., 2010; Coad et al., 2014). ОЭСР и Статистическая служба ЕС (Евростат) рассматривают газелей как разновидность быстрорастущих компаний в соответствии с изначально предложенными и подтвержденными другими исследователями критериями роста, ограничивая их возраст пятью годами (Ahmad, 2008; Petersen, Ahmad, 2007; OECD/Eurostat, 2008). Рост бизнеса оценивается как по динамике численности сотрудников, так и по объему выручки.

Другой тип быстрорастущего бизнеса воплощают «скейлапы» (*scaleups*) — динамично развивающиеся компании возрастом не более 10 лет, получившие суммарное финансирование объемом не менее 1 млн евро⁸. В некоторых исследованиях понятия скейлапов и газелей рассматриваются как синонимичные (Seir et al., 2022), а их изучение осложнено тем, что небольшие частные компании редко раскрывают данные о динамике своего роста (Petersen, Ahmad, 2007) и привлеченных средств.

Круг понятий, отражающих различные аспекты быстрорастущего бизнеса, дополняют «скрытые чемпионы» (*hidden champions*), впервые концептуализированные Германом Саймоном (Herman Simon) (Simon, 1990) как малоизвестные широкому кругу потребителей компании, доминирующие в узких рыночных сегментах (номер один на национальном уровне или топ-3 на мировом) с относительно небольшой численностью сотрудников⁹ и выручкой до 4 млрд долл.¹⁰ Такие нишевые лидеры отдают предпочтение постепенным устойчивым нововведениям, а не стратегии подрывных радикальных инноваций (Simon, 1996; Yoon, 2013) и вносят заметный вклад в национальный экспорт (Fryges, 2006; Kim, Suh, 2015). Однако деятельность подобных компаний остается в тени, что затрудняет их выявление, а сам критерий низкой узнаваемости плохо поддается формализации (Simon, 1996; Schenkenhofer, 2022).

Идея национальных чемпионов (*national champions*) (Maincent, Navarro, 2006; Aubert et al., 2011), получившая широкую популярность среди политиков, возникла во Франции и распространилась по всему миру. Однако в отличие от рассмотренных типов быстрорастущих компаний критерии выявления национальных чемпионов менее строги. Отсутствует консенсус по вопросу о том, касается ли эта концепция исключительно крупнейших

или всех наиболее успешных компаний, независимо от их размера, и следует ли учитывать их конкурентоспособность в стратегических отраслях (Maincent, Navarro, 2006). Многие исследователи относят к национальным чемпионам (иногда называемым «промышленными») крупнейшие корпорации страны, которые действуют в средне- и высокотехнологичных отраслях (Maincent, Navarro, 2006), выступают проводниками стратегических национальных интересов на мировом рынке и пользуются государственной протекцией (Aubert et al., 2011; Melnik, 2019).

Идея выращивания национальных чемпионов стала частью китайской промышленной политики, официально провозглашенной правительством в конце 1990-х гг. (Roop, 2009). Сегодня Китай приобрел в этом значительный опыт¹¹, в том числе благодаря использованию протекционистских мер (Hemphill, White, 2013). В стране действует система сертификации высокотехнологичных предприятий, ведется их реестр. Подтвердившие свой статус компании повышают видимость для государства и инвесторов, обеспечивая себе доступ к налоговым льготам и другим мерам господдержки, и получают репутационные преимущества. Вместе с тем, активное участие государства в развитии национальных чемпионов подвергается критике за вмешательство в открытую конкуренцию (Simon, 1996; Hemphill, White 2013; Melnik, 2019). Акцент в политике поддержки предлагается сместить с национальных лидеров на небольшие быстрорастущие высокотехнологичные компании (Maincent, Navarro, 2006).

В данном контексте появилась статья венчурного инвестора Эйлин Ли (Aileen Lee) о технологических компаниях, достигших оценочной стоимости в 1 млрд долл., которые автор образно назвала единорогами (Lee, 2013). Это понятие отражало уникальность и редкость такого события, как рождение компании с миллиардной оценкой, и с тех пор прочно вошло в профессиональный и научный дискурс (Brown, Wiles, 2015; Jinzhi, Carrick, 2019; Bock, Hackober, 2020).

Единороги все чаще покоряют мировые высокотехнологичные рынки, но по-прежнему остаются довольно редким явлением — лишь одна из ста компаний, привлечших посевные инвестиции, становится единорогом¹². В 2013 г., когда возникла эта категория, возможности войти в подобный клуб были гораздо более ограниченными — по одной из оценок, лишь шесть из ста тысяч стартапов дорастали до статуса единорога¹³. Хотя пороговый показатель в 1 млрд долл. был скорее условным, он стал своеобразной психологической от-

⁸ <https://www.eur.nl/media/100543>, дата обращения 04.10.2022.

⁹ В среднем 2 тыс. человек, что в 33 раза ниже, чем среди компаний, входящих в Fortune Global 500 за 2007 г. (Simon, 1990, 1996).

¹⁰ В качестве примеров скрытых чемпионов Саймон приводит Technogym (мирового лидера в дистрибуции оборудования и цифровых технологий для фитнеса, спорта и здоровья родом из итальянской деревни Гамбетолла), Zimmer, DePuy, Biomet (глобальных лидеров в производстве ортопедических имплантов родом из небольшого города Варшавы (штат Индиана, США) — неформальной мировой ортопедической столицы), Plansee (флагмана в производстве высококачественных материалов из тугоплавких металлов и композитов, базирующегося в австрийском городе Ройтте), SAP (лидера в производстве программного обеспечения для организаций, расположенного в германском Вальдорфе) и др.

¹¹ Примерами технологических лидеров в Китае выступают компании BATX (Baidu, Alibaba, Tencent, Xiaomi).

¹² На основе исследования 1064 европейских стартапов, получивших финансирование на посевной стадии в период с 2010 по 2013 г. <https://2020.stateofeuropeantech.com/chapter/state-european-tech-2020/>, дата обращения 04.10.2022.

¹³ https://review.firstround.com/Theres-a-00006-Chance-of-Building-a-Billion-Dollar-Company-How-This-Man-Did-It?utm_source=salesforce&utm_medium=blog, дата обращения 04.10.2022.

меткой для инвесторов, предпринимателей и прессы¹⁴, а также ориентиром для государственного сектора (Simon, 2016; Testa et al., 2022). Кроме того, с учетом непубличного характера деятельности таких компаний, предложенные критерии оказались понятными и доступными, и ныне активно используются аналитическими платформами (например, Crunchbase¹⁵, CB Insights¹⁶, Dealroom¹⁷, Pitchbook¹⁸).

Ключевое отличие единорогов от рассмотренных категорий компаний состоит в том, что их успех строится на поддержке венчурными инвесторами, а оценка определяется объемом привлеченных вложений, которая отражает прогнозируемый потенциал роста бизнеса и не всегда подкрепляется реальными показателями финансовой деятельности. Известны примеры компаний, которые получали многомиллиардную оценку инвесторов, несмотря на высокую убыточность деятельности¹⁹ (например, Uber²⁰, Snapchat²¹). Стремительные темпы охвата пользователей и уникальность предлагаемых услуг и продуктов зачастую оказываются здесь решающими факторами.

Статусы скейлапа, газели, национального или скрытого чемпиона, напротив, не зависят от оценки профессиональных инвесторов и основываются на положительной динамике финансовых показателей и числа созданных рабочих мест. Скрытые чемпионы, в отличие от единорогов, нацеленных на масштабирование бизнеса и глобальный охват, добиваются успеха в узких рыночных сегментах. В свою очередь, национальные чемпионы — устоявшиеся лидеры, которые действуют в стратегических отраслях промышленности, поддерживаемых государством. Единороги, будучи радикальными новаторами, создают новые отрасли, вытесняя зрелые корпорации, в том числе в сфере промышленного производства (Bock, Nackober, 2020). Некоторые исследователи определяют такой процесс вытеснения как «созидательное разрушение» (Simon, 2016).

В отличие от большинства газелей, многих скейлапов и некоторых национальных чемпионов, оценка успеха единорогов опирается не на малоинформативную отчетность непубличных компаний, как правило, не поддающуюся межстрановым сравнениям, а на независимую оценку профессиональных инвесторов, рискнувших своими деньгами. Это ключевое преимущество концепции единорогов, предопределившее ее популярность среди экспертов, политиков и инвесторов.

Единороги постепенно становятся символом успеха предпринимательских экосистем, что повышает интерес к изучению контекста их деятельности, многочисленных наблюдаемых и скрытых факторов развития. В исследовании Европейской комиссии (Testa et al., 2022) на базе данных о 1659 бывших и действующих единорогах из 53 стран выявлены ключевые предикторы их роста: принадлежность к высоким технологиям, доступ к венчурному капиталу, качественное образование и предпринимательский опыт основателей. Полученные результаты подтвердили ключевые выводы предшествующего исследования Еврокомиссии (Simon, 2016), проведенного на меньшей выборке из 23 единорогов.

Ученые из Ноттингемского университета²² изучили влияние университетов на развитие технологического предпринимательства (Ratzinger et al., 2018). Используя данные о 4953 цифровых стартапах, они установили, что успех компаний и их шансы на привлечение инвестиций в значительной степени связаны с уровнем образования предпринимателей. Роль университетов в судьбе единорогов еще нагляднее. Практически все их основатели имеют степень бакалавра, примерно половина учредителей — магистра или MBA, и около 12% — PhD (Testa et al., 2022). Влияние сильного академического образования в выращивании единорогов прослеживается и на уровне отдельных стран. Так, среди учредителей корейских единорогов выделяется группа молодых предпринимателей, окончивших Корейский институт передовых технологий, один из самых инновационных в стране и ведущих мировых вузов (Seoul Business Agency, 2019).

Стремительному росту единорогов способствовали развитие мобильного интернета и приложений, повышение доступности программного обеспечения, цифровых платформ, облачных вычислений и основанных на них бизнес-моделей (Kenney, Zysman, 2019; Bock, Nackober, 2020). Ключевыми аспектами деятельности компаний-единорогов выступают масштабируемость бизнеса, быстрый рост, расширение охвата пользователей, их вовлеченность и высокий уровень удержания, которые инвесторы рассматривают как косвенные индикаторы стоимости (Kenney, Zysman, 2019; Bock, Nackober, 2020). Большая часть этих быстрорастущих компаний сосредоточена в отраслях, связанных с разработкой программного обеспечения, технологиями ис-

¹⁴ <http://fortune.com/2015/01/22/the-age-of-unicorns/>, дата обращения 04.10.2022.

¹⁵ <https://news.crunchbase.com/unicorn-company-list>, дата обращения 04.10.2022.

¹⁶ <https://www.cbinsights.com/research-unicorn-companies>, дата обращения 04.10.2022.

¹⁷ <https://app.dealroom.co/unicorns>, дата обращения 04.10.2022.

¹⁸ <https://pitchbook.com/news/articles/unicorn-startups-list-trends>, дата обращения 04.10.2022.

¹⁹ <https://hbr.org/2018/02/why-financial-statements-dont-work-for-digital-companies>, дата обращения 28.10.2022.

²⁰ <https://news.crunchbase.com/startups/understanding-uber-loses-money/>, дата обращения 28.10.2022.

²¹ <https://www.theguardian.com/technology/2017/mar/02/snapchat-ipo-valuation-evan-spiegel-bobby-murphy-snap-inc>, дата обращения 28.10.2022.

²² Здесь и далее в тексте, рисунках и таблицах для облегчения восприятия при упоминании зарубежных организаций приводится только их русскоязычное наименование. Полный перечень с наименованиями на английском языке и/или языке страны происхождения приведен в Приложении 1.

куственного интеллекта, кибербезопасностью и биотехнологиями (Anderson, 2022).

Средний возраст компаний на момент достижения статуса единорога в странах ЕС составляет 10 лет (для сравнения, в США и Китае — восемь и пять лет, соответственно) (Testa et al., 2022). За период с 2008 г. по второй квартал 2021 г. венчурные капиталисты в ЕС инвестировали в среднем 125 млн евро в одного единорога (в США — 138 млн евро, в Китае — 204 млн евро) (Testa et al., 2022). Превосходство в размерах венчурных инвестиций в США и Китае позволяет стартапам проводить крупные раунды финансирования и достигать миллиардной долларовой отметки быстрее «европейцев». Помимо объемов венчурного рынка скорость достижения статуса единорога в Китае также обусловлена активностью корпораций (таких как Tencent, Alibaba, Huawei, ZTE) по выращиванию новых технологических лидеров (Jinzh, Carrick, 2019).

Несмотря на свою молодость, единороги способны составить конкуренцию не только зрелым корпорациям, но и целым отраслям и даже экономикам. Так, совокупная стоимость единорогов США превышает 2 трлн долл., т. е. стоимость всех компаний, котирующихся на основных фондовых рынках таких стран, как Аргентина, Колумбия, Перу, Португалия, Ирландия, Россия и др. (Anderson, 2022). Столь исключительные результаты вовлекают страны в глобальную гонку за потенциальными единорогами и поиск способов повышения привлекательности национальных предпринимательских экосистем.

Значение зарубежных талантов и факторы международной миграции единорогов

Согласно одному из множества подходов к изучению причин пространственной концентрации экономической деятельности, ресурсов и производства (Porter, 1990; Krugman, 1991), в основе этого процесса лежит стремление к обмену идеями, получению доступа к локальным знаниям и выгодным деловым контактам (Jaffe et al., 1993; Audretsch, Feldman, 2004; Arzaghi, Henderson, 2008). Детерминантами концентрации высокотехнологичных компаний и предпринимательской миграции выступают доступность капитала, близость к передовым научным достижениям, университетам и кластерам талантов (Calcagnini et al., 2016; Kerr, 2020). Миграция способствует дальнейшему росту предпринимательской и инновационной активности (Fairlie, Lofstrom, 2014; Blume-Kohout, 2016; Brown et al., 2019; Anderson, 2022) как объекта интереса национальных властей, международных организаций и широкого круга исследователей (CCG, 2017; Cerna, 2016; Chaloff, Lemaître, 2009; Clemens, 2011).

По некоторым оценкам, вклад иммигрировавших изобретателей в патентную активность выше, чем среди коренных жителей (Kerr, Kerr, 2020b). Наиболее активные новаторы с более чем 200 зарегистрированными патентами эмигрируют в пять раз чаще, чем их менее продуктивные коллеги, создавая положительные эффекты для развития инноваций в местах своей релокации (Akcigit et al., 2016; Zacchia, 2018). Одной из самых

мобильных групп талантов оказываются лауреаты Нобелевской премии, треть из которых работают за пределами страны происхождения (Kerr, 2020). Примерно 70% инженеров-программистов в Кремниевой долине родились за пределами США (Kerr et al., 2016).

В силу более высокой деловой активности иммигрантов (Borjas, 1995; Fairlie, 2012) политики многих стран рассматривают их как ресурс для увеличения числа потенциальных предпринимателей (Kerr, Kerr, 2020a). Считается, что иммиграция служит механизмом селекции людей с большей склонностью к риску (Kerr, 2019). Они чаще создают компании в высокотехнологичных секторах, чем в низкотехнологичных, в большей мере склонны, по сравнению с коренными жителями, выбирать профилем своей деятельности сферу STEM (Science, Technology, Engineering, and Mathematics) (Hunt, 2015; Hanson, Liu, 2018; Kerr, Kerr, 2020a) и активнее участвуют в исследованиях и разработках (ИиР) (Brown et al., 2019; Kerr, Kerr, 2020a). Неудивительно поэтому, что около 40% крупнейших мировых компаний по объему выручки из списка Fortune 500 были основаны иммигрантами в первом или втором поколении (Partnership for a New American Economy, 2011).

Особый интерес представляет миграция единорогов и их основателей (Simon, 2016). На географию этого процесса влияют такие факторы, как доступность капитала, экспертизы университетов и исследовательских центров, плодотворная наукоемкая среда, высокоскоростная мобильная связь, выгодные налоговые режимы, инновационная инфраструктура (Simon, 2016; Guerrero et al., 2019; Testa et al., 2022). Существенную роль в концентрации единорогов играет венчурный капитал (Testa et al., 2022). Выражается это, в частности, в том, как опытные инвесторы отбирают компании с большим потенциалом роста (Bengtsson, Wang, 2010; Achleitner et al., 2013). Вероятность успеха стартапов значительно повышается при наличии экспертного сопровождения и деловых рекомендаций высококвалифицированных венчурных инвесторов (Alperovich, Hübner, 2013; Bernstein et al., 2016; Breuer, Pinkwart, 2018). Их репутация оказывает положительное влияние на рост стоимости портфеля активов за счет сокращения информационной асимметрии между участниками (Lee et al., 2011; Achleitner et al., 2013; Hsu, 2004). Авторитетные инвесторы обеспечивают себе более высокую видимость, а также информационное преимущество при поиске инвестиционных возможностей, привлекая дополнительные ресурсы в портфельные компании (Krishnan et al., 2011; Bock, Hackober, 2020). В свою очередь, предприниматели готовы принять более низкую оценку собственной стоимости, чтобы получить доступ к капиталу крупных инвесторов в ожидании будущих репутационных и финансовых выгод от такой сделки (Hsu, 2004).

Быстрорастущие компании стремятся получить выгоды от развитых предпринимательских экосистем (Guerrero et al., 2021), переезжая в агломерации с высокой концентрацией ресурсов. Так, релокация в район залива Сан-Франциско облегчает доступ к ресурсам и обеспечивает рост производительности за счет при-

Табл. 1. Группы стран по направленности миграционных потоков основателей единорогов			
Группа стран	Основание для выделения группы	Критерии принадлежности страны к группе	Основные представители
Привлекающие единорогов	Факторы привлечения	Имеет не менее семи единорогов, свыше 50% из которых основаны мигрантами	США, Великобритания, Германия, Канада, Сингапур, Швейцария, Мексика, Индонезия
Создающие своими силами	Факторы выращивания	Число единорогов — как в предыдущей группе, однако мигрантами основаны менее 30% из них	Китай, Индия, Франция, Израиль, Корея, Австралия, Япония, Швеция
Теряющие все	Гигиенические факторы*, низкий уровень развития которых ведет к оттоку основателей	Страна не имеет единорогов, но породила более 8 основателей	Россия, Румыния, Польша, Болгария, Пакистан, Украина, Иран
* Пояснение данного понятия представлено далее по тексту. Источник: составлено авторами.			

влечения венчурного капитала (в 3.5 раза в течение шести лет), повышения патентной активности (в 4.7 раза), увеличения объемов продаж и выхода на IPO (Guzman, 2019). Особое положение США на глобальном рынке привело к формированию своего рода психологического паттерна, когда сам переезд в эту страну воспринимается как повышающий шансы технологических предпринимателей на плодотворную карьеру.

Данные и методология

Источником данных о компаниях-единорогах служит крупнейшая международная платформа Crunchbase, агрегирующая информацию о стартапах, инвесторах и венчурных сделках. По состоянию на июль 2022 г., в мире насчитывалось 1357 единорогов, зарегистрированных в 49 странах. В ходе исследования по каждому из них были собраны сведения об оценочной стоимости, для 1329 (98%) определены объемы полученных венчурных инвестиций, для 1320 составлен перечень из 3190 предпринимателей, участвовавших в создании стартапа и выступавших его идейными вдохновителями. Столь разительный разрыв между количеством единорогов и численностью их основателей обусловлен, в частности, тем, что у истоков некоторых компаний стояли 10 и более человек: 19 — у Lazada Group, 12 — у Starburst, 10 — у Oda. При этом один и тот же человек мог быть основателем сразу нескольких единорогов, как Лю Цяндун (Liu Qiangdong) в случаях JD Digits, JD MRO и JD.ID или Себастьян Трун (Sebastian Thrun) — у Cresta, Udacity и Waymo.

В ходе исследования на основе открытых данных, доступных в сети, были определены страны рождения и получения высшего образования всех основателей единорогов. Основным источником сведений выступали их профили в социальных сетях и персональные сайты. Вторичным источником послужили информация на сайтах компаний-единорогов, а также новости о них или интервью с основателями. Страну рождения удалось определить для всех 3190 предпринимателей, данные о высшем образовании оказались доступны по 2699 из них (84.6%).

Миграционные потоки прослеживались путем сравнения стран рождения основателей и мест регистрации

единорогов. В зависимости от направления миграции страны были разделены на три группы: привлекающие единорогов извне, выращивающие собственных и теряющие всех. В табл. 1 отражены их типичные представители и критерии выделения, которые подбирались таким образом, чтобы исключить страны с небольшим числом единорогов (11 стран имеют одну такую компанию, пять стран — две, шесть стран — три). В противном случае наличие в одном или нескольких единорогах иностранного основателя давало бы высокие значения их интернационализации, нерепрезентативные с точки зрения реальной привлекательности страны.

Системный подход к рассмотрению факторов выращивания и привлечения единорогов состоял в сравнении стран всех указанных групп по таким критериям, как благосостояние, предложение «умных» денег, технологии, институциональные условия, образование и наука (табл. 2). После сбора соответствующих данных выявлялись наиболее значимые отличия между тремя обозначенными группами. Отдельно сравнивались страны получения образования основателей и регистрации единорогов для определения роли университетов в их миграции, а также наиболее продуктивных вузов с точки зрения числа выпускников, создавших впоследствии компанию-единорога.

Результаты анализа миграционных потоков основателей единорогов

Стоимостные различия единорогов с иностранными и национальными основателями

Из 3190 рассмотренных основателей 979 (30.7%) мигрировали и создали единорога в другой стране, что свидетельствует о высокой мобильности таких предпринимателей, которая почти в девять раз превышает общий уровень миграции населения (McAuliffe, Triandafyllidou, 2021), трехкратно — аналогичный показатель среди изобретателей, и сопоставима с интенсивностью перемещений одной из самых мобильных групп талантов — нобелевских лауреатов (Kerr, 2020). Всего иммигрантами создано 517 миллиардных стартапов (39.3% от общего числа единорогов, по которым был доступен

Табл. 2. Система показателей оценки национальных экономик

№ п/п	Показатель	Источник данных	Период
1. Благополучие			
1.1	ВВП на душу населения (долл.)	Всемирный банк ^I	2021
2. Предложение «умных» денег			
2.1	Объем венчурных инвестиций (млрд долл.)	Crunchbase	2021
3. Технологии			
3.1	Число крупнейших высокотехнологичных компаний	R&D Scoreboard 2500 ^{II}	2021
3.2	Высокотехнологичный экспорт (%)	Всемирный банк	2021
3.3	Доля валовых внутренних расходов на ИиР в ВВП (%)	Всемирный банк	2021
3.4	Число РСТ заявок	Всемирная организация интеллектуальной собственности ^{III}	2021
3.5	Число суперкомпьютеров	Top500 ^{IV}	2022
4. Институциональные условия			
4.1	Число необходимых для регистрации бизнеса процедур	Всемирный банк	2021
4.2	Индекс защиты интеллектуальной собственности	Альянс по защите прав интеллектуальной собственности ^V	2021
4.3	Индекс верховенства закона	Всемирный банк	2021
5. Образование и наука			
5.1	Число ведущих университетов	Рейтинги QS ^{VI} , Times Higher Education ^{VII} , ARWU ^{VIII}	2021
5.2	Охват школьным образованием (%)	Всемирный банк	2021
5.3	Число ведущих исследовательских организаций	Nature ^{IX}	2021
5.4	Число ведущих бизнес-школ	Financial Times ^X	2021
5.5	Число высокоцитируемых ученых	Clarivate ^{XI}	2021
5.6	Число лауреатов Нобелевской и Филдсовской премий	Официальные сайты Нобелевской премии ^{XII} и Международного математического союза ^{XIII}	2021

^I <https://data.worldbank.org/indicator/>, дата обращения 14.11.2022.

^{II} <https://iri.jrc.ec.europa.eu/scoreboard/2021-eu-industrial-rd-investment-scoreboard>, дата обращения 14.11.2022.

^{III} <https://www.wipo.int/pct/en/>, дата обращения 14.11.2022.

^{IV} <https://www.top500.org/lists/top500/>, дата обращения 14.11.2022.

^V <https://www.propertyrightsalliance.org/>, дата обращения 14.11.2022.

^{VI} <https://www.topuniversities.com/university-rankings>, дата обращения 14.11.2022.

^{VII} <https://www.timeshighereducation.com/>, дата обращения 14.11.2022.

^{VIII} <https://www.shanghairanking.com/rankings/arwu/2021>, дата обращения 14.11.2022.

^{IX} <https://www.nature.com/nature-index/news-blog/leading-research-institutions-science-nature-index-annual-tables-twenty-twenty>, дата обращения 14.11.2022.

^X <https://rankings.ft.com/home/masters-in-business-administration>, дата обращения 14.11.2022.

^{XI} <https://clarivate.com/>, дата обращения 14.11.2022.

^{XII} <https://www.nobelprize.org/>, дата обращения 14.11.2022.

^{XIII} <https://www.mathunion.org/>, дата обращения 14.11.2022.

Источник: составлено авторами.

перечень основателей), из них 258 — исключительно иммигрантами, а 259 носят гибридный характер, т. е. имеют хотя бы одного основателя родом из этой же страны (рис. 1).

Общая оценочная стоимость рассмотренных в исследовании единорогов составляет 4.6 трлн долл., из которых половина (2.3 трлн) приходится на компании с зарубежными основателями²³. В совокупности компании-единороги смогли аккумулировать 833.9 млрд долл.

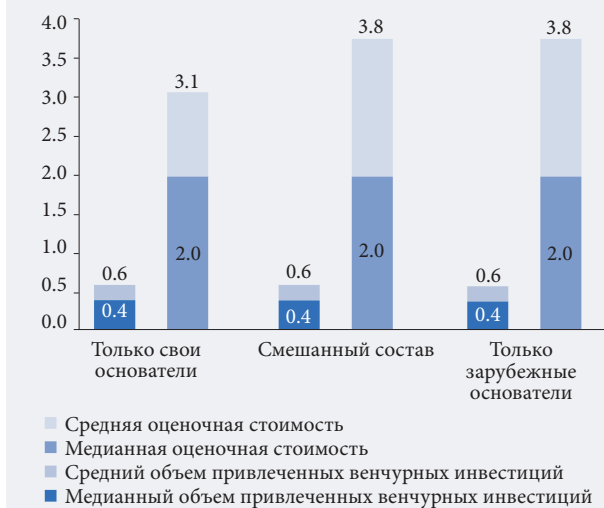
²³ Лишь три единорога из топ-10 по оценочной стоимости не имеют иностранных основателей: интернет-компания ByteDance — 180 млрд долл. и 1-е место по стоимости среди всех единорогов; платежная платформа Ant Group — 150 млрд долл. и 2-е место; сервис для графического дизайна Canva — 40 млрд долл. и 7-е место. Топ самых дорогих миллиардных стартапов с зарубежными основателями возглавляют космическая корпорация SpaceX (125 млрд долл. и 3-е место по стоимости), ритейлер модной одежды Shein (100 млрд долл. и 4-е место) и американский финтех-стартап Stripe (95 млрд долл. и 5-е место).

Рис. 1. Доли компаний-единорогов в разрезе состава основателей (%)



Источник: составлено авторами.

Рис. 2. Стоимостная оценка единорогов в разрезе состава основателей (млрд долл.)



Источник: составлено авторами.

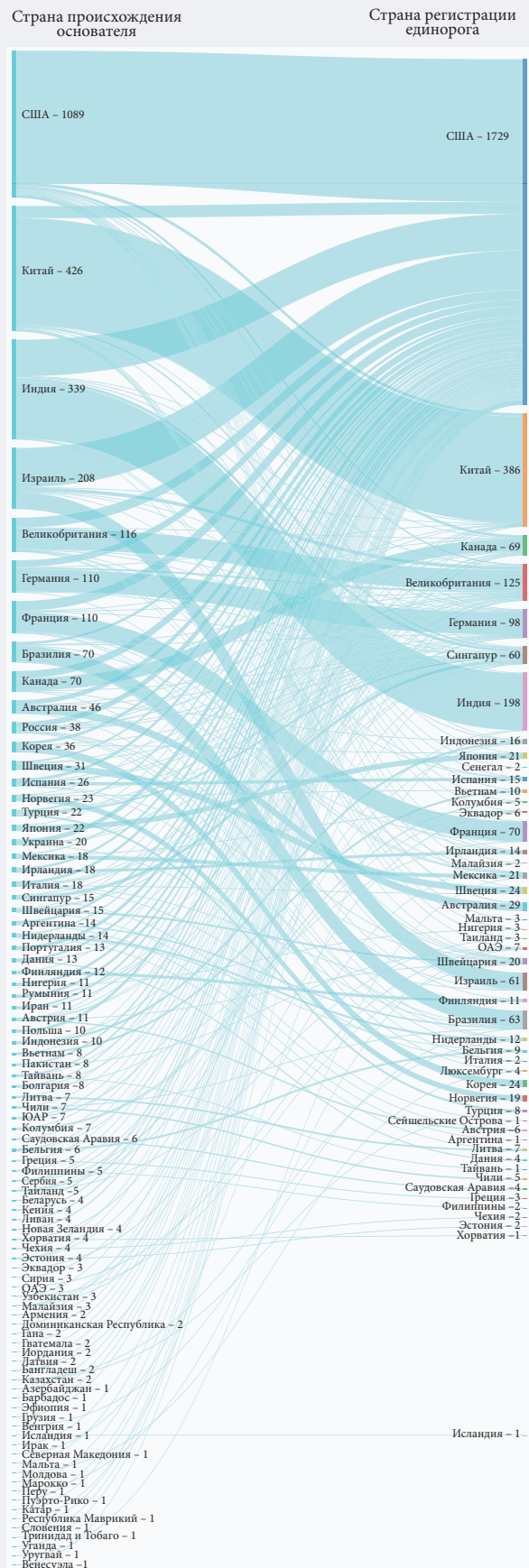
венчурных инвестиций, 37.5% из которых привлечены единорогами с основателем-мигрантом²⁴.

Компании с зарубежными основателями (исключительно с ними или гибридные) и без них весьма близки по своим инвестиционным показателям (рис. 2). Единорог с создателем-мигрантом привлекает практически такой же объем инвестиций, как и без него, но при этом в среднем стоит в 1.2 раза дороже. Расхождение средних и медианных значений указывает на то, что самые дорогие единороги, как правило, имеют зарубежных основателей. Если семь из топ-10 единорогов по стоимости имеют иностранных учредителей, то на уровне топ-100 соотношение становится практически одинаковым: 49 компаний с зарубежным основателем и 51 без него.

Национальный состав иностранных основателей и привлекающие их страны

Для анализа миграции основателей единорогов были сопоставлены страны происхождения таких предпринимателей (левая часть рис. 3) и страны регистрации единорогов (правая часть). В ходе исследования были выявлены 979 предпринимателей из 85 стран, преимущественно из Израиля (151 человек, или 15.4% всех мигрантов-основателей единорогов мира), Индии (145, или 14.8%), Китая (63, или 6.4%), США (50, или 5.1%) и Великобритании (46, или 4.7%). В совокупности на эти страны приходится почти половина (46.5%) всех мигрировавших основателей единорогов. Из 38 стран уехали два и менее предпринимателей, на их долю приходится 5.6% (среди них Индонезия, Япония, Финляндия, Малайзия и др.). Как показано на рис. 3 справа, число стран, привлекаемых

Рис. 3. Глобальные миграционные потоки основателей единорогов в страновом разрезе (чел.)



Источник: составлено авторами.

²⁴ Половина из топ-10 компаний по объемам привлеченных средств имеют иностранного основателя (например, JULL — 15.1 млрд долл., SpaceX — 9.5, Northvolt — 7.0), а не имеют такого основателя Ant Group — 22 млрд долл., Cruise — 15.1 и ByteDance — 9.4.

Табл. 3. Соотношение единокровов с основателями-мигрантами и без них в страновом разрезе (ед.)

Страна	Число единокровов	
	Без мигранта-основателя	С мигрантом-основателем
США	308	365
Китай	212	17
Индия	71	3
Великобритания	26	29
Германия	17	18
Франция	24	3
Канада	12	13
Израиль	22	3
Бразилия	13	6
Сингапур	3	15
Корея	18	0

Источник: составлено авторами.

для основателей единокровов, втрое меньше (32). Больше всего приехали в США (690, или 71.4%), Великобританию (55, или 5.7%), Сингапур (49, или 5.1%), Канаду (28, или 2.9%) и Китай (23, или 2.4%)²⁵.

Страны – импортеры единокровов глубоко интегрированы в глобальные миграционные потоки и не только привлекают зарубежных предпринимателей, но и предлагают миру своих. При этом страны, исключительно выращивающие собственных единокровов или исключительно их импортирующие, — сравнительно редкое явление. В качестве примеров можно назвать ОАЭ и Эквадор, из которых не уехал ни один основатель, но приехали 7 человек.

В группу «чистых» импортеров основателей единокровов вошли 55 стран, на которые совокупно приходится четверть (25.7%) мигрировавших предпринимателей. Из этой когорты больше всего основателей отдали: Россия — 38 человек (3.9%), Украина — 20 (2%), Аргентина — 13 (1.3%), Португалия — 13 (1.3%),

Корея — 12 (1.2%), Румыния и Иран — по 11 (1.1%), Польша — 10 (1%).

На страны, входящие в топ-10 по числу единокровов, приходятся разные доли компаний, основанных мигрантами (табл. 3). Например, у Кореи их нет вовсе, а в Сингапуре их доля достигает 83.3%²⁶.

Таким образом, численность единокровов не всегда связана с привлекательностью страны для основателей, поскольку в топе присутствуют как государства с высокой долей иностранных предпринимателей (Сингапур), так и с нулевым значением этого показателя (Корея). Топ-5 столь же гетерогенен в этом отношении: в США, Великобритании и Германии этот показатель находится на уровне 50–55%, Китае и Индии — 8.0 и 4.2%, соответственно.

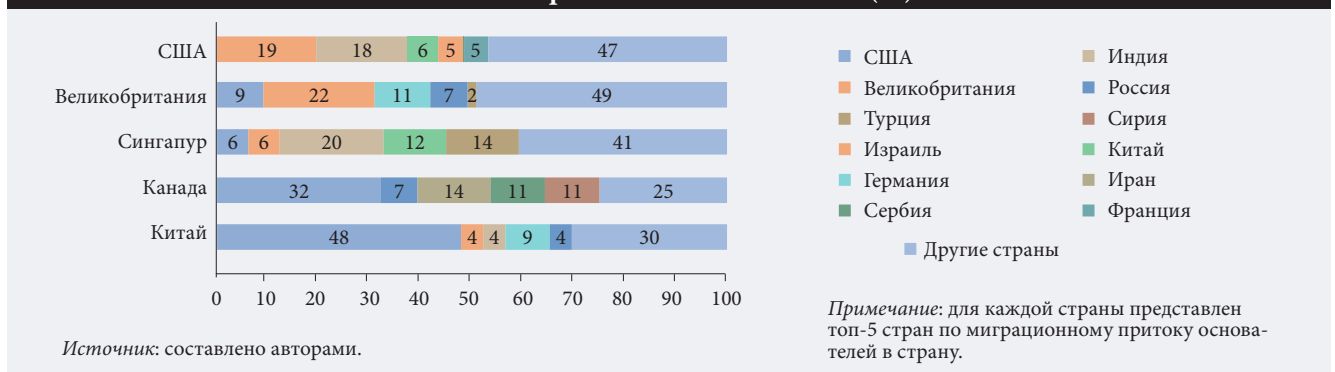
Наибольшим разнообразием происхождения мигрантов отличаются США, куда приехали основатели единокровов из 73 стран. В Сингапуре миллиардные стартапы основали выходцы из 22 стран, в Великобритании — из 21, в Германии — из 15, в Китае — из 13. Анализ национальной принадлежности мигрировавших предпринимателей в странах с их наибольшей концентрацией показал преобладание в общем потоке нескольких государств-доноров (рис. 4).

Несмотря на максимальное страновое разнообразие приезжающих в США предпринимателей, в общем потоке мигрантов трудно выделить явного лидера: примерно равный объем приходится на Израиль и Индию — по 19% и 18%, соответственно. В Великобритании преобладают иммигранты из Израиля — 22%. В Сингапуре доминируют предприниматели индийского происхождения — 20%. Главным поставщиком основателей в Канаду и Китай выступают США — 32% и 48%, соответственно.

Инновационные профили стран, выращивающих, привлекающих и теряющих компании-единокровы

Страны, вырастившие создателей единокровов, различаются между собой по преобладанию среди основателей национальных либо зарубежных предпринимателей.

Рис. 4. Национальная структура мигрировавших основателей единокровов в топ-5 стран по их численности (%)



²⁵ В семь стран приехали по одному основателю (Турция, Нигерия, Австрия, Таиланд, Финляндия, Малайзия, Литва), еще в 17 стран — от одного до десяти: девять в Бразилию, по восемь — в Мексику и Индонезию, семь — в Бельгию, пять — в Нидерланды и т. д.

²⁶ Свыше половины единокровов с основателями-мигрантами встречаются в Германии — 51.4%, Канаде — 52%, Великобритании — 52.7% и США — 54.2%.

Табл. 4. Инновационный профиль стран, выращивающих, привлекающих и теряющих компании-единороги, по группам показателей

Показатель	Группы стран			Оценка влияния показателя на миграционную активность компаний-единорогов
	Привлекающие	Выращивающие сами	Теряющие всех	
1. Благополучие				
ВВП на душу населения (долл.)	49 993.0	38 462.9	10 480.6	Важный для удержания
2. Предложение «умных» денег				
Объем венчурных инвестиций (млрд долл.)	59.0	26.1	0.3	Важный для привлечения
3. Технологии				
Число крупнейших высокотехнологичных компаний	137.7	138.1	0.6	Важный для удержания
Высокотехнологичный экспорт (%)	20.7	19.8	7.2	Важный для удержания
Доля валовых внутренних расходов на ИиР в ВВП (%)	1.95	3.04	0.76	Важный для выращивания
Число патентных заявок по процедуре РСТ	40 806.3	36 739.8	658.4	Важный для удержания
Число суперкомпьютеров	12.5	15.6	1.3	Важный для удержания
4. Институциональные условия				
Число необходимых для регистрации бизнеса процедур	6.0	5.4	6.1	Не важный
Индекс защиты интеллектуальной собственности	6.9	6.8	4.9	Важный для удержания
Индекс верховенства закона	1.1	1.0	-0.3	Важный для удержания
5. Образование и наука				
Число ведущих университетов	64.1	68.8	29.5	Не важный
Охват школьным образованием (%)	93.5	90.7	81.8	Не важный
Число ведущих исследовательских организаций	30.7	23.2	0.7	Важный для привлечения
Число ведущих бизнес-школ	9.1	5.5	0.7	Важный для привлечения
Число высокоцитируемых ученых	528.9	241.0	8.1	Важный для привлечения
Число лауреатов Нобелевской и Филдсовской премий	35.8	5.8	1.8	Важный для привлечения
Примечание: по каждому показателю приведено среднее значение по странам группы.				
Источник: составлено авторами.				

Некоторые из них «экспортировали» всех единорогов и никого не смогли привлечь из-за рубежа. Первые две группы стран, представленные выше в табл. 1, смогли добиться успеха в привлечении и выращивании единорогов: на привлекающих извне приходится 846 (62.3%) всех мировых единорогов, на выращивающих собственных — 412 (30.4%), а совокупно эти 16 стран располагают 92.7% всех единорогов. Третья группа, напротив, не имеет ни одного единорога, но породила большое число основателей, которые впоследствии создали успешные бизнесы в других странах.

Сравнение групп государств по показателям, отражающим их благосостояние, уровень развития технологий, науки и образования, а также институциональные условия, позволяет выделить характерные особенности каждой из групп и определить значение различных факторов привлечения единорогов (табл. 4).

Значимыми факторами привлечения единорогов выступают развитый рынок венчурного капитала, наличие ведущих университетов и исследовательских организаций, бизнес-школ, признанных мировым научным сообществом высокоцитируемых ученых, лауреатов Нобелевской и Филдсовской премий. В совокупности эти факторы формируют привлекательную

инновационную экосистему. Что касается выращивания единорогов, то здесь существеннее оказываются расходы на ИиР. Наибольших успехов в создании таких компаний собственными силами добились страны с максимальным уровнем соответствующих внутренних затрат. Их высокопродуктивная технологическая среда служит питательной почвой для появления единорогов.

Особого внимания заслуживает группа показателей с сопоставимыми значениями у стран, привлекающих единорогов извне и выращивающих собственных, но заметно отклоняющимися в меньшую сторону у «теряющих всех». Эти факторы можно назвать «гигиеническими», поскольку они характеризуют общее состояние экономики, включая ВВП на душу населения, число крупных высокотехнологичных компаний, высокотехнологичный экспорт, международные патентные заявки (РСТ), наличие суперкомпьютеров, защиту интеллектуальной собственности и верховенство закона. Недостаточный прогресс по этим направлениям приводит к тому, что страна теряет своих потенциальных единорогов, поскольку не способна приблизиться к глобальным лидерам. «Гигиеническими» оказались четыре из пяти показателей раздела «Технологии»: основатели единорогов покидают те страны, в которых бизнес предъяв-

Табл. 5. Топ-20 университетов по числу основателей единорогов среди выпускников (чел.)

Университет (страна)	Число основателей единорогов
Стэнфордский университет (США)	238
Гарвардский университет (США)	143
Массачусетский технологический институт (США)	106
Калифорнийский университет Беркли (США)	97
Индийский технологический институт Дели (Индия)	70
Университет Пенсильвании (США)	64
Тель-Авивский университет (Израиль)	51
Колумбийский университет (США)	45
Йельский университет (США)	44
Университет Цинхуа (Китай)	43
Оксфордский университет (Великобритания)	42
Университет Карнеги – Меллона (США)	42
Нью-Йоркский университет (США)	41
Корнельский университет (США)	38
Еврейский университет в Иерусалиме (Израиль)	37
Израильский технологический институт «Технион» (Израиль)	36
Кембриджский университет (Великобритания)	32
Университет Южной Калифорнии (США)	32
Университет Вашингтона (США)	30
Принстонский университет (США)	29

Источник: составлено авторами.

ляет слабый спрос на инновации, где производят незначительное число высокотехнологичных продуктов мирового уровня и имеют отсталую IT-инфраструктуру, а также два из трех институциональных факторов, связанных с состоянием правовой среды.

Вместе с тем, одна из групп показателей препятствует столь строгой классификации стран, которая представлена выше. В нее входят набор процедур, необходимых для регистрации бизнеса, число ведущих университетов и охват школьным образованием, которые свидетельствуют о том, что снижение административных барьеров и обеспечение широкого доступа к школьному и университетскому обучению остаются базовыми условиями достижения конкурентных преимуществ в выращивании и привлечении единорогов.

Ведущие мировые университеты как кузница и магнит для основателей единорогов

Как показывают расчеты, университеты не остались в стороне от бума единорогов: подавляющее большин-

ство основателей оказались выпускниками ведущих мировых вузов. На 20 университетов, выпустивших наибольшее число создателей единорогов, приходится почти 40% от общей численности основателей. Эти университеты сосредоточены лишь в пяти странах — в США (13), Израиле (3), Великобритании (2), Индии (1) и Китае (1). Самыми популярными вузами, которые дали образование наибольшему числу основателей единорогов, являются Стэнфордский и Гарвардский университеты, а также Массачусетский технологический институт, на долю которых в совокупности приходится более 15% всех основателей²⁷ (табл. 5).

Средняя стоимость единорогов, созданных выпускниками трех лидирующих вузов, в 1.2 раза превышает таковую у всех остальных миллиардных компаний (4.0 против 3.4 млрд долл.). Медианная стоимость практически не отличается и составляет 2 млрд долл., что указывает на присутствие основателей наиболее дорогих единорогов в числе выпускников этих вузов.

Университеты отличаются по степени притягательности для зарубежных основателей. Некоторые вузы ориентированы на национальное развитие, выращивая своих успешных предпринимателей и в меньшей степени привлекая иностранцев. Так, в лидирующих по числу основателей единорогов вузах Индии (Индийский технологический институт Дели), Израиля (Тель-Авивский университет, Еврейский университет в Иерусалиме, Израильский технологический институт «Технион») и Китая (Университет Цинхуа) доля зарубежных предпринимателей в общем числе основателей-выпускников составляет менее 10%.

Вместе с тем, ряд университетов нацелены на привлечение талантов со всего мира. К вузам с наиболее высокой долей зарубежных основателей в общем числе выпускников относятся университеты Ватерлоо (около 59%), Иллинойса (44%) и Пердью (около 44%). О степени их интернационализации свидетельствуют как общая гетерогенность национального состава обучающихся (например, в Университете Ватерлоо обучаются студенты из 120 стран мира²⁸), так и высокодиверсифицированный состав основателей-иностранцев — десять выпускников Университета Ватерлоо являются выходцами из девяти стран — Китая, Индии, России, Румынии, Литвы, Ирана, Кении, Нигерии и Бразилии. Зарубежные основатели, окончившие Университет Иллинойса, происходят из пяти стран, а выпускники Университета Пердью — из четырех.

Вузы оказывают значительное влияние на привлечение зарубежных основателей единорогов. Каждый третий иммигрант, создавший миллиардную компанию, получил образование в стране миграции, и большинство из них — в США (около 87%). Привлекательными для них остаются вузы Канады и Великобритании,

²⁷ Наиболее успешными предпринимателями, окончившими Стэнфордский университет, стали Илон Маск (Elon Musk) (космическая компания SpaceX), Адам Боуэн (Adam Bowen) (компания-производитель электронных сигарет JUUL), Райан Кинг (Ryan King) (фintех-компания Chime). Среди выпускников Гарвардского университета — Джон Коллисон (John Collison) (фintех-стартап Stripe), Демет Мутлу (Demet Mutlu) (платформа электронной коммерции Trendyol Group), Омер Приэль (Omer Priel) (фintех-стартап Rapyd). В рядах выходцев из Массачусетского технологического института — Патрик Коллисон (Patrick Collison), брат Джона Коллисона и сооснователь компании Stripe, Кайл Борг (Kyle Vogt) (компания-производитель беспилотных автомобилей Cruise), Карлос Кэшман (Carlos Cashman) (арепатор ретейл-брендов Thrasio). Примечательно, что более половины из них — иммигранты.

²⁸ <https://uwaterloo.ca/future-students/international-students>, дата обращения 10.10.2022.

Табл. 6. Топ-20 вузов по числу зарубежных основателей единорогов среди выпускников (чел.)

Университет (страна)	Число зарубежных основателей	
	Всего	«Оставшиеся»
Стэнфордский университет (США)	71	58
Гарвардский университет (США)	34	23
Калифорнийский университет Беркли (США)	29	26
Массачусетский технологический институт (США)	28	24
Университет Пенсильвании (США)	19	17
Университет Карнеги-Меллона (США)	15	11
Йельский университет (США)	12	10
Университет Иллинойса (США)	11	11
Университет Ватерлоо (Канада)	10	1
Техасский университет в Остине (США)	9	9
INSEAD (Франция)	9	0
Университет Южной Калифорнии (США)	8	8
Принстонский университет (США)	8	8
Лондонская школа экономики и политических наук (Великобритания)	8	3
Университет Пердью (США)	7	5
Кембриджский университет (Великобритания)	7	3
Корнельский университет (США)	6	5
Северо-Западный университет (США)	6	5
Нью-Йоркский университет (США)	6	4
Оксфордский университет (Великобритания)	6	0
<i>Примечание:</i> «Оставшиеся» — создавшие единорога в стране получения образования. Для расчетов использовались данные об основателях, получивших образование и создавших единорога в стране, отличной от страны рождения. <i>Источник:</i> составлено авторами.		

на долю которых приходится более 5% зарубежных основателей. Университеты, входящие в топ-20 по этому показателю, сосредоточены в США (15), Великобритании (3), Франции (1) и Канаде (1) (табл. 6). При этом 12 вузов, которые притягивают самое большое число зарубежных основателей, входят в состав топ-20 по общему числу выпущенных основателей. Часть предпринимателей, окончивших эти университеты, создали миллиардные стартапы в стране получения образования, а некоторые предпочли другие страны для ведения бизнеса. Соотношение двух таких групп зарубежных основателей косвенно свидетельствует о прочности деловых связей и роли предпринимательской экосистемы университета в принятии решения об открытии бизнеса в стране получения образования, или же, напротив — о силе старых связей основателя либо привлекательности делового климата в других локациях.

Наиболее популярные у зарубежных основателей единорогов вузы отличаются значительной долей выпускников, оставшихся в стране. Почти 75% иностранцев создали единорога в стране обучения, что вдвое превышает аналогичный показатель всех образовательных

учреждений, в которых обучались предприниматели из-за рубежа. Среди иммигрантов, получивших образование в стенах Стэнфордского университета — лидера по числу выпущенных зарубежных основателей единорогов (71) этот показатель составляет около 82%. Все основатели-иностранцы, окончившие Иллинойский, Техасский в Остине, Принстонский и Южнокалийский университеты, создали единорога в стране базирования вуза. Европейские же вузы чаще всего выступают промежуточным пунктом в маршруте миграции предпринимателей. Так, ни один из будущих создателей миллиардного стартапа не сделал этого в стране обучения после окончания Оксфордского университета и Европейского института управления бизнесом. Из выпускников Кембриджского университета в стране остались менее 10% зарубежных основателей, для Лондонской школы экономики и политических наук показатель составляет 13%, девять из 10 основателей-иностранцев покинули Канаду после окончания Университета Ватерлоо.

После получения диплома уезжают не только зарубежные основатели единорогов, но и будущие успешные предприниматели, обучавшиеся по месту рождения и выбравшие для бизнеса более привлекательную страну. Крупнейшими донорами таких выпускников выступают Израиль (115), Индия (97) и США (37). Но если из первых двух стран после получения образования уехали 71% и 36% основателей соответственно, то из США — лишь около 4%. Абсолютными донорами, которые не имеют своих единорогов, остаются 17 государств, среди которых наибольшему числу создателей миллиардных стартапов дали образование Россия и Польша (рис. 5).

В топ-5 вузов — доноров по числу выпускников-основателей среди стран, не имеющих своих единорогов, входят Московский государственный университет им. М. В. Ломоносова (5), Московский физико-технический институт (4), Высший технический институт Лисабонского университета (3), университеты Авейру (3) и Коимбры (3) (табл. 7).

Интерес основателей единорогов к ведущим мировым университетам в сочетании с миграцией из других стран после получения образования свидетельствует о том, что фундаментальная академическая подготовка выступает важным, но недостаточным условием для выращивания единорогов. Синергетический эффект дает соединение образовательной компоненты с научной: лучшие исследователи и ученые привлекают тех, кто занимается созданием прорывных продуктов и услуг. В свою очередь, доступ к капиталу крупных венчурных инвесторов способствует притоку и удержанию основателей перспективных технологических компаний.

Выводы и рекомендации

Иммигранты вносят существенный вклад в развитие компаний-единорогов — около 40% миллиардных бизнесов были созданы при участии основателей из-за рубежа. Миграция позволяет талантам выбирать зоны высокой концентрации человеческих, финансовых и инфраструктурных ресурсов, приобретать локальные знания и деловые контакты, получать лучшее образование в мире. Для реализации своих прорывных идей

Рис. 5. Страны с наибольшим числом основателей единорогов, эмигрировавших после получения образования, и их доля в общем числе получивших образование основателей



Источник: составлено авторами.

предприниматели стремятся найти место (город или страну) оптимального сочетания этих факторов. Результатом перемещения талантов в высокопродуктивную среду становится появление новых единорогов.

Анализ инновационных профилей стран и миграционных потоков основателей единорогов показал, что стратегия привлечения их извне не противоречит стратегии выращивания, но дополняет ее и даже может обеспечивать основной приток таких предпринимателей. Данный тезис подтверждается примерами стран — лидеров по числу единорогов, прежде всего США, где иммигранты создали более половины всех миллиардных компаний, и других преуспевших в их привлечении государств, таких как Сингапур (более 80% единорогов с иностранными основателями), Великобритания, Канада и Германия (свыше 50% в каждой). Полученные результаты согласуются с выводами недавнего исследования о роли иммигрантов в создании единорогов в США (Anderson, 2022). Кроме того, на базе данных обо всех действующих единорогах выявлен существенный вклад иммигрантов в создание миллиардных компаний. Обоснована значимость высокого уровня мобильности основателей единорогов в стратегиях их привлечения (более 30% создали миллиардный бизнес за пределами страны происхождения). Самые дорогие единороги в мире создаются интернациональными коллективами предпринимателей, обладающих разносторонним опытом ведения бизнеса и культурным бэкграундом.

Страны, привлекающие основателей единорогов, одновременно выступают и их крупнейшими донорами:

на 32 страны, в которые приехали такие предприниматели, приходится более 70% их экспорта, то есть они не только аккумулируют мировой миграционный поток, но и активно участвуют в его распределении. Страны отличаются по степени национального разнообразия въезжающих мигрантов, причем некоторые из них осуществляют взаимный обмен основателями: Китай обеспечивает 6% миграционного потока в США (41 основатель), а на США, в свою очередь, приходится 48% всех иностранных основателей в Китае (11 человек).

В зависимости от степени преобладания единорогов, созданных с участием мигрантов, страны были разделены на три группы: привлекающие единорогов извне (США, Великобритания, Германия и др.), выращивающие собственных (Китай, Индия, Франция и др.) и теряющие всех (Россия, Украина, Иран и др.). Если в первой группе более половины единорогов созданы с участием иммигрантов, то во второй, напротив, преобладают национальные предприниматели. В наименее выгодном положении по сравнению с первыми двумя находится третья группа, которая объединяет страны, вырастившие основателей миллиардных компаний, но не сумевшие ни удержать их, ни привлечь новых.

Ключевую роль в привлечении основателей единорогов играют объемы венчурных инвестиций, а также наличие в стране атрибутов высококачественной науки и образования: ведущих исследовательских организаций, бизнес-школ, высокоцитируемых ученых, лауреатов Филдсовской и Нобелевской премий. Страны первой группы привлекают к себе наукой и ее выдающимися представителями — высококласными исследователя-

Табл. 7. Университеты-доноры, выпустившие двух и более основателей единорогов

Университет (страна)	Число выпускников – основателей единорогов
Московский государственный университет (Россия)	5
Московский физико-технический институт (Россия)	4
Высший технический институт Лиссабонского университета (Португалия)	3
Университет Авейру (Португалия)	3
Университет Коимбры (Португалия)	3
Новосибирский государственный университет (Россия)	2
Вроцлавский политехнический университет (Польша)	2
Варшавский университет (Польша)	2
Оклендский университет (Новая Зеландия)	2
Национальный колледж имени Михая Витязула (Румыния)	2
Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники (Белоруссия)	2
Белградский университет (Сербия)	2

Источник: составлено авторами.

ми, без которых невозможно возникновение прорывных инноваций. Уровень благосостояния этих государств позволяет им направлять значительные ресурсы на высокорисковые венчурные инвестиции, привлекая технологических предпринимателей из других стран с более скромными венчурными рынками. Полученные результаты подтверждают выводы других исследователей о значении венчурного капитала (Bock, Hackober, 2020; Testa et al., 2022) и уровня образования основателей в развитии единорогов (Simon, 2016; Anderson, 2022), дополняя их тезисом, согласно которому для привлечения таких предпринимателей важны ведущие мировые ученые и вузы.

Страны, *выращивающие собственных единорогов*, отличается высокая доля внутренних расходов на ИиР в ВВП. Распределение этих средств происходит не через аналогичные венчурным инвестициям рыночные механизмы, нацеленные исключительно на получение прибыли и потому нечувствительные к происхождению основателя, а через государственные и корпоративные программы развития инноваций, ориентированные, в первую очередь, на поддержку национальных игроков — компаний и стартапов.

Выращиванию, а тем более привлечению создателей единорогов препятствует низкий уровень «гигиенических» показателей развития стран, которые в конечном счете *теряют* всех потенциально успешных предпринимателей по фундаментальным причинам. Такие страны характеризуются низким уровнем благосостояния, выраженным в ВВП на душу населения, что сдерживает платежеспособный спрос на инновационные продукты; отсутствием крупных высокотехнологичных компаний, которые могли бы выступать партнерами или клиентами единорогов; слабой вовлеченностью в мировую торговлю высокотехнологичной продукцией, выраженной в низких объемах экспорта, и нехваткой передовой цифровой инфраструктуры (суперкомпьютеров и т. п.). Полученные результаты подтверждают гипотезу, сформулированную в исследовании Еврокомиссии (Simon, 2016), о том, что на отток единорогов из стран ЕС могло повлиять отставание в разработке технологий высокоскоростной мобильной связи как важного элемента цифровой инфраструктуры. К «гигиеническим» относится также фактор развития правовой среды, воплощенный в глобальном Индексе верховенства закона (Rule of Law Index)²⁹: успешные венчурные бизнесмены предпочитают юрисдикции с высоким уровнем правовой защиты.

Некоторые факторы не оказывают выраженного влияния на перспективы стран в выращивании и привлечении единорогов. Во многих государствах прилагаются заметные усилия к упрощению процедур регистрации компаний, однако режимы защиты прав собственности, в том числе интеллектуальной, до сих пор создают значительные межстрановые разрывы. Качество образования, как школьного, так и высшего, также не является дифференцирующим свойством. Напротив, его высокий

уровень порождает успешных технологических предпринимателей, которые впоследствии могут эмигрировать в страну с лучшими условиями.

Основателей единорогов выращивают сильнеешие мировые вузы. На топ-20 университетов по числу выпускников, создавших миллиардные стартапы, приходится около 40% от общего числа их основателей. Окончившие эти вузы не просто становятся успешными предпринимателями, но и создают самых дорогих единорогов, средняя стоимость которых только у трех лидирующих университетов — Стэнфордского, Гарвардского и Массачусетского технологического — в 1.2 раза превышает средний показатель всех остальных единорогов. Роль фундаментальной академической подготовки в выращивании единорогов заметна как в глобальном масштабе, так и на уровне отдельных стран, в которых наиболее продуктивными оказываются лучшие национальные вузы, например, Индийский технологический институт в Дели, Университет Цинхуа, Тель-Авивский, Оксфордский и другие университеты.

Университеты не только готовят своих основателей единорогов, но и привлекают зарубежных. Некоторые из них отличаются высокой долей иностранцев по отношению к общему числу выпущенных основателей (например, Университет Ватерлоо — около 59%, Университет Иллинойса — 44%, Университет Пердью — около 44%), что отражает нацеленность этих вузов на глобальное лидерство.

Треть всех зарубежных основателей создали единорога в стране получения образования. Выпускники топ-20 вузов, наиболее популярных среди иностранных предпринимателей, учреждают стартапы в стране обучения чаще (на уровне 75%), чем выходцы из всех университетов, приехавшие из-за рубежа. В полной мере использовать этот ресурс позволяет организация специальных образовательных, стипендиальных и визовых программ для талантливых иностранных студентов, повышение мирового рейтинга национальных вузов и вовлеченности в международное академическое сообщество. Удержанию тех зарубежных основателей, которые, отучившись, покидают страну в поиске более привлекательных условий для ведения бизнеса, способствуют установленные в период учебы деловые контакты, доступ к уникальным локальным знаниям, благоприятная наукоемкая среда, выдающиеся представители науки, развитый рынок венчурного капитала.

Как показал анализ миграционных потоков, основатели единорогов весьма чувствительны не только к технологическим, но и к институциональным и общеэкономическим факторам. При этом стратегия привлечения извне требует больших усилий от стран, желающих направить часть миграционного потока в свою сторону, а стратегия выращивания собственных единорогов в полной мере ее не заменяет. Ведущие экономики успешно избегают полярных подходов, выращивая своих единорогов, «экспортируя» их и привлекая извне.

²⁹ <https://worldjusticeproject.org/rule-of-law-index/>, дата обращения 28.10.2022.

В наиболее уязвимой позиции оказываются страны, теряющие всех, т. е. не привлекающие чужих и не выращивающие собственных единокровов, но исключительно их лишаящиеся. К этой группе относится и Россия, которая превосходит другие страны по числу уехавших основателей (38 человек). Для выхода из категории аутсайдеров членам группы необходимо сосредоточиться на выращивании своих глобальных лидеров, развитии высокотехнологичной среды, стимулировании инвестиций в корпоративные ИиР. Одновременно следует повышать привлекательность национальной предпринимательской экосистемы для зарубежных основателей, развивая финансовый рынок для высокотехнологичного бизнеса, наращивая объемы венчурных инвестиций, интегрируя университеты в международное академическое сообщество, разрабатывая программы привлечения иностранных студентов, стимулируя развитие науки и поддерживая выдающихся ее представителей.

Для привлечения зарубежных технологических предпринимателей, инвесторов и талантливых иностранных специалистов, претендующих на работу в перспективных компаниях, может быть взят на вооружение опыт других стран, внедряющих механизмы стартап/скейлап-виз, — Франции³⁰, Великобритании³¹ или Канады³². Важно обеспечить комфортные институциональные условия ведения бизнеса и опережать мировые инфраструктурные тенденции. В рамках стратегии привлечения режим наибольшего благоприятствования целесообразно создавать для наиболее мобильных предпринимателей из Китая, Индии и Израиля.

Внимание к потенциальным единокровам, изучение факторов, способствующих их развитию и привлечению, и понимание того, как этот процесс может быть поддержан, составляют неотъемлемую часть современной инновационной политики стран, претендующих на глобальное технологическое лидерство.

Библиография

- Achleitner A.-K., Engel N., Reiner U. (2013) The performance of venture capital investments: Do investors overreact? *Review of Financial Economics*, 22(1), 20–35. <https://doi.org/10.1016/j.rfe.2012.10.001>
- Acs Z., Parsons W., Tracy S. (2008) High-impact firms: Gazelles revised. *Small Business Research Summary*, 328, 1–43.
- Ahmad N. (2008) A Proposed Framework for Business Demography Statistics. In: *Measuring Entrepreneurship* (ed. E. Congregado), Heidelberg, Dordrecht, London, New York: Springer, pp. 113–174. https://doi.org/10.1007/978-0-387-72288-7_7
- Akcigit U., Baslandze S., Stantcheva S. (2016) Taxation and the international mobility of inventors. *American Economic Review*, 106(10), 2930–2981. <https://doi.org/10.1257/aer.20150237>
- Alperovych Y., Hübner G. (2013) Incremental impact of venture capital financing. *Small Business Economics*, 41(3), 651–666. <https://doi.org/10.1007/s11187-012-9448-6>
- Anderson S. (2022) *Immigrant Entrepreneurs and U.S. Billion Dollar Companies* (NFAP Policy Brief), Arlington, VA: National Foundation for American Policy. <https://nfap.com/wp-content/uploads/2022/07/2022-BILLION-DOLLAR-STARTUPS.NFAP-Policy-Brief.2022.pdf>, дата обращения 30.09.2022.
- Anderson S., Platzer M. (2006) *The Impact of Immigrant Entrepreneurs and Professionals on U.S. Competitiveness*, San Francisco, CA: National Venture Capital Association. http://www.contentfirst.com/AmericanMade_study.pdf, дата обращения: 30.09.2022.
- Arzaghi M., Henderson J.V. (2008) Networking off Madison Avenue. *The Review of Economic Studies*, 75(4), 1011–1038. <https://www.jstor.org/stable/20185068>
- Aubert C., Falck O., Heblich S. (2011) Subsidizing national champions: An evolutionary perspective. In: *Industrial policy for national champions* (eds. O. Falck, L. Woessmann, C. Gollier), Cambridge, MA: The MIT Press, pp. 63–88.
- Audretsch D.B., Feldman M.P. (2004) Knowledge spillovers and the geography of innovation. In: *Handbook of Regional and Urban Economics* (eds. J.V. Henderson, J.F. Thisse), vol. 4, Amsterdam: Elsevier, pp. 2713–2739. [https://doi.org/10.1016/S1574-0080\(04\)80018-X](https://doi.org/10.1016/S1574-0080(04)80018-X)
- Audretsch D., Colombelli A., Grilli L., Minola T., Rasmussen E. (2020) Innovative start-ups and policy initiatives. *Research Policy*, 49(10), 104027. <https://doi.org/10.1016/j.respol.2020.104027>
- Autio E., Kenney M., Mustar P., Siegel D., Wright M. (2014) Entrepreneurial innovation: The importance of context. *Research Policy*, 43(7), 1097–1108. <https://doi.org/10.1016/j.respol.2014.01.015>
- Baumol W.J., Strom R.J. (2007) Entrepreneurship and economic growth. *Strategic Entrepreneurship Journal*, 1, 233–237. <https://doi.org/10.1002/sej.26>
- Bengtsson O., Wang F. (2010) What Matters in Venture Capital Evidence? Evidence from Entrepreneurs Stated Preferences. *Financial Management*, 39(4), 1367–1401. <https://doi.org/10.2139/ssrn.1455483>
- Bernstein S., Giroud X., Townsend R.R. (2016) The Impact of Venture Capital Monitoring. *The Journal of Finance*, 71(4), 1591–1622. <https://doi.org/10.1111/jofi.12370>
- Bhagavatula S., Mudambi R., Murmann J. (2019) Innovation and Entrepreneurship in India: An Overview. *Management and Organization Review*, 15(3), 467–493. <https://doi.org/10.1017/mor.2019.52>
- Birch D. G. (1987) *Job creation in America: How our smallest companies put the most people to work*, New York: Free Press.
- Bock C., Hackober C. (2020) Unicorns — what drives multibillion-dollar valuations? *Business Research*, 13(3), 949–984. <https://doi.org/10.1007/s40685-020-00120-2>
- Borjas G. (1995) The economics of immigration. *Journal of Economic Literature*, 32(4), 1667–1717. <https://www.jstor.org/stable/2728791>
- Breuer W., Pinkwart A. (2018) Venture capital and private equity finance as key determinants of economic development. *Journal of Business Economics*, 88(3), 319–324. <https://doi.org/10.1007/s11573-018-0892-x>
- Brown J.D., Earle J.S., Kim M.J., Lee K.-M. (2019) *Immigrant Entrepreneurs and Innovation in the US High Tech Sector* (IZA Discussion Paper), Bonn: IZA. <https://docs.iza.org/dp12190.pdf>, дата обращения 03.10.2022
- Brown K.C., Wiles K.W. (2015) In Search of Unicorns: Private IPOs and the Changing Markets for Private Equity Investments and Corporate Control. *Journal of Applied Corporate Finance*, 27(3), 34–48. <https://doi.org/10.1111/jacf.12127>
- Calcagnini G., Favaretto I., Giombini G., Perugini F., Rombaldoni R. (2016) The role of universities in the location of innovative start-ups. *The Journal of Technology Transfer*, 41(4), 670–693. <https://doi.org/10.1007/s10961-015-9396-9>
- CCG (2017) *Attracting skilled international migrants to China: A review and comparison of policies and practices*, Beijing: Centre for China and Globalization (CCG). https://publications.iom.int/system/files/pdf/attracting_skilled_en_0.pdf, дата обращения 03.10.2022.

³⁰ <https://lafranchetech.com/en/how-france-helps-startups/french-tech-visa/>, дата обращения 03.10.2022.

³¹ <https://immigrationbarrister.co.uk/personal-immigration/long-term-work-visas/scale-up-visa/>, дата обращения 03.10.2022.

³² <https://www.canada.ca/en/immigration-refugees-citizenship/services/immigrate-canada/start-visa.html>, дата обращения 03.10.2022.

- Cerna L. (2016) The crisis as an opportunity for change? High-skilled immigration policies across Europe. *Journal of Ethnic and Migration Studies*, 42(10), 1610–1630. <https://doi.org/10.1080/1369183X.2016.1162355>
- Chaloff J., Lemaître G. (2009) *Managing Highly-Skilled Labour Migration: A Comparative Analysis of Migration Policies and Challenges in OECD Countries* (OECD Social, Employment and Migration Working Paper 79), Paris: OECD Publishing. <https://doi.org/10.1787/225505346577>
- Clemens M. (2011) Economics and Emigration: Trillion-Dollar Bills on the Sidewalk? *Journal of Economic Perspectives*, 25(3), 83–106. <https://doi.org/10.2307/23049424>
- Coad A., Daunfeldt S.O., Hölzl W., Johansson D., Nightingale P. (2014) Highgrowth firms: Introduction to the special section. *Industrial and Corporate Change*, 23(1), 91–112. <https://doi.org/10.1093/icc/dtt052>
- Fairlie R. (2012) *Immigrant Entrepreneurs and Small Business Owners, and Their Access to Financial Capital* (SBA Office of Advocacy Report), Washington D.C.: U.S. Small Business Administration. <https://www.microbiz.org/wp-content/uploads/2013/07/Immigrant-Entrepreneurs-and-Small-Business-Owners-and-their-Access-to-Financial-Capital.pdf>, дата обращения 03.10.2022.
- Fairlie R., Lofstrom M. (2014) Immigration and Entrepreneurship. In: *Handbook on the Economics of International Migration* (eds. B. Chiswick, P. Miller), Amsterdam: Elsevier, pp. 877–911.
- Fryges H. (2006) *Hidden champions – How young and small technology-oriented firms can attain high export-sales ratios* (ZEW Discussion Paper 06–045), Mannheim, Germany: Centre for European Economic Research. <https://madoc.bib.uni-mannheim.de/1369/1/dp06045.pdf>, дата обращения 04.10.2022.
- Guerrero M., Urbano D. (2019) Effectiveness of technology transfer policies and legislation in fostering entrepreneurial innovations across continents: An overview. *The Journal of Technology Transfer*, 44, 1347–1366. <https://doi.org/10.1007/s10961-019-09736-x>
- Guerrero M., Urbano D., Herrera F. (2019) Innovation practices in emerging economies: Do university partnerships matter? *The Journal of Technology Transfer*, 44, 615–646. <https://doi.org/10.1007/s10961-017-9578-8>
- Guerrero M., Liñán F., Cáceres-Carrasco F.R. (2021) The influence of ecosystems on the entrepreneurship process: A comparison across developed and developing economies. *Small Business Economics*, 57, 1733–1759. <https://doi.org/10.1007/s11187-020-00392-2>
- Guzman J. (2019) *Go West Young Firm: Agglomeration and Embeddedness in Startup Migrations to Silicon Valley* (Columbia Business School Research Paper), New York: Columbia Business School. <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.3175328>
- Haltiwanger J.C., Jarmin R.S., Javier M. (2010) *Who Creates Jobs? Small vs. Large vs. Young* (NBER Working Paper w16300), Cambridge, MA: National Bureau of Economic Research. https://www.nber.org/system/files/working_papers/w16300/w16300.pdf, дата обращения 04.10.2022.
- Hanson G.H., Liu C. (2018) High-skilled immigration and the comparative advantage of foreign-born workers across US occupations. In: *High-skilled migration to the United States and its economic consequences* (eds. W.R. Kerr, S. Turner), Cambridge, MA: National Bureau of Economic Research, pp. 7–40.
- Hemphill T.A., White III G.O. (2013) China's national champions: The evolution of a national industrial policy — or a new era of economic protectionism? *Thunderbird International Business Review*, 55(2), 193–212. <https://doi.org/10.1002/tie.21535>
- Hsu D.H. (2004) What Do Entrepreneurs Pay for Venture Capital Affiliation? *The Journal of Finance*, 59(4), 1805–1844. <https://doi.org/10.1111/j.1540-6261.2004.00680.x>
- Hunt J. (2015) Are Immigrants the Most Skilled US Computer and Engineering Workers? *Journal of Labor Economics*, 33(S1), 39–77. <https://doi.org/10.1086/678974>
- Jaffe A.B., Trajtenberg M., Henderson R. (1993) Geographic Localization of Knowledge Spillovers as Evidenced by Patent Citations. *The Quarterly Journal of Economics*, 108(3), 577–598. <https://doi.org/10.2307/2118401>
- Jinzh Z., Carrick J. (2019) The Rise of the Chinese Unicorn: An Exploratory Study of Unicorn Companies in China. *Emerging Markets Finance and Trade*, 55(15), 3371–3385. <https://doi.org/10.1080/1540496X.2019.1610877>
- Kenney M., Zysman J. (2019) Unicorns, Cheshire Cats, and the New Dilemmas of Entrepreneurial Finance. *Venture Capital*, 21(1), 35–50. <https://doi.org/10.1080/13691066.2018.1517430>
- Kerr W.R. (2019) *The Gift of Global Talent: How Migration Shapes Business*, Stanford, CA: Stanford University Press.
- Kerr W.R. (2020) *The Gift of Global Talent: Innovation Policy and the Economy* (NBER Working Paper w25875), Cambridge, MA: National Bureau of Economic Research. https://www.nber.org/system/files/working_papers/w25875/w25875.pdf, дата обращения 03.10.2022.
- Kerr S.P., Kerr W.R. (2020a) *Immigrant entrepreneurship in America: Evidence from the survey of business owners 2007 & 2012* (NBER Working Paper w24494), Cambridge, MA: National Bureau of Economic Research. https://www.nber.org/system/files/working_papers/w24494/w24494.pdf, дата обращения 03.10.2022.
- Kerr S.P., Kerr W.R. (2020b) *Immigration Policy Levers for US Innovation and Start-Ups* (NBER Working Paper w27040), Cambridge, MA: National Bureau of Economic Research. https://www.nber.org/system/files/working_papers/w27040/w27040.pdf, дата обращения 03.10.2022.
- Kerr S.P., Kerr W.R., Özden Ç., Parsons C. (2016) Global talent flows. *Journal of Economic Perspectives*, 30(4), 83–106. <https://doi.org/10.1257/jep.30.4.83>
- Kim Y.G., Suh J. (2015) What determines small champions' export performance? Evidence from Korea firm-level data. *Asian Economic Papers*, 14(2), 138–155. https://doi.org/10.1162/ASEP_a_00356
- Krishnan C.N.V., Ivanov V.I., Masulis R.W., Singh A.K. (2011) Venture Capital Reputation, Post-IPO Performance, and Corporate Governance. *The Journal of Financial and Quantitative Analysis*, 46(5), 1295–1333. <https://doi.org/10.1017/S0022109011000251>
- Krugman P. (1991) *Geography and Trade*, Cambridge, MA: MIT Press.
- Lee A. (2013) *Welcome to The Unicorn Club: Learning from Billion-Dollar Startups*. <https://techcrunch.com/2013/11/02/welcome-to-the-unicorn-club/>, дата обращения 04.10.2022.
- Lee P.M., Pollock T.G., Jin K. (2011) The contingent value of venture capitalist reputation. *Strategic Organization*, 9(1), 33–69. <https://doi.org/10.1177/1476127011400505>
- Maincent E., Navarro L. (2006) *A Policy for Industrial Champions: From Picking Winners to Fostering Excellence and the Growth of Firms*, Brussels: European Commission. <https://ec.europa.eu/docsroom/documents/1923/attachments/1/translations/en/renditions/native>, дата обращения 04.10.2022.
- McAuliffe M., Triandafyllidou A. (eds.) (2021) *World Migration Report 2022*, Geneva: International Organization for Migration (IOM). https://publications.iom.int/system/files/pdf/WMR-2022_0.pdf, дата обращения 18.10.2022.
- Melnik J. (2019) China's "National Champions": Alibaba, Tencent, and Huawei. *Education About Asia*, 24(9), 28–33. <https://www.asianstudies.org/wp-content/uploads/chinas-national-champions-alibaba-tencent-and-huawei.pdf>, дата обращения 04.10.2022.
- OECD (2021) *Understanding Firm Growth: Helping SMEs Scale Up*, Paris: OECD. <https://doi.org/10.1787/fc60b04c-en>
- OECD/Eurostat (2008) *Eurostat-OECD Manual on Business Demography Statistics*, Paris: OECD. <https://doi.org/10.1787/9789264041882-en>
- Partnership for a New American Economy (2011) *The "New American" Fortune 500*, New York: Partnership for a New American Economy. https://www1.nyc.gov/html/om/pdf/2011/partnership_for_a_new_american_economy_fortune_500, дата обращения 03.10.2022.
- Petersen D.R., Ahmad N. (2007) *High-growth enterprises and gazelles: Preliminary and summary sensitivity analysis*, Paris: OECD. <https://www.oecd.org/sdd/business-stats/39639605.pdf>, дата обращения 04.10.2022.
- Poon D. (2009) *China's evolving industrial policy strategies and instruments: Lessons for development* (TIPS Working Paper 2–2009), Pretoria: Trade and Industrial Policy Strategies. https://www.tips.org.za/research-archive/trade-and-industry/item/download/1108_d5aba0704da527d4052d4085e811f4b2, дата обращения 04.10.2022.
- Porter M. (1990) *The Competitive Advantage of Nations*, New York: Free Press.

- Ratzinger D., Amess K., Greenman A., Mosey S. (2018) The impact of digital start-up founders' higher education on reaching equity investment milestones. *The Journal of Technology Transfer*, 43, 760–778. <https://doi.org/10.1007/s10961-017-9627-3>
- Schenkenhofer J. (2022) Hidden champions: A review of the literature and future research avenues. *Management Review Quarterly*, 72, 417–482. <https://doi.org/10.1007/s11301-021-00253-6>
- Seip M., Van der Heijden A., Bax M. (2022) Scale-ups and intellectual property right: The role of technological and commercialization capabilities in firm growth. *International Journal of Innovation Management*, 26(4), 2250033. <https://doi.org/10.1142/S1363919622500335>
- Seoul Business Agency (2019) *Workshop on Tech Start-ups Support Program in Asia and the Pacific*, Seoul: Seoul Business Agency. https://events.development.asia/sites/default/files/course/2019/Knowledge%20Brochure%20Series%209_Tech%20Startup%20FINAL.pdf, дата обращения 04.10.2022.
- Simon H. (1990) Hidden Champions: Speerspitze der deutschen Wirtschaft. *Zeitschrift für Betriebswirtschaft*, 60(9), 875–890.
- Simon H. (1996) *Hidden Champions: Lessons from 500 of the World's Best Unknown Companies*, Boston, MA: Harvard Business School Press.
- Simon J.P. (2016) *How to Catch a Unicorn: An Exploration of the Universe of Tech Companies with High Market Capitalization*, Brussels: ERC Joint Research Centre. <https://data.europa.eu/doi/10.2791/893975>, дата обращения 04.10.2022.
- Stone A., Badawy L.T. (2011) *SME Innovators and Gazelles in MENA: Educate, Train, Certify, Compete!*, Washington, D.C.: World Bank. <https://openknowledge.worldbank.org/bitstream/handle/10986/10867/645020BRI0MENA00Box0361538B0PUBLIC0.pdf?sequence=1&isAllowed=y>, дата обращения 04.10.2022.
- Testa G., Compañó R., Correia A., Rückert E. (2022) *In search of EU unicorns – What do we know about them?*, Luxembourg: Publications Office of the European Union. <https://doi.org/10.2760/843368>
- Yoon B. (2013) How do hidden champions differ from normal small and medium enterprises (SMEs) in innovation activities. *Journal of Applied Sciences Research*, 9(13), 6257–6263. <http://www.aensiweb.com/old/jasr/jasr/2013/6257-6263.pdf>, дата обращения 04.10.2022.
- Zacchia P. (2018) Benefiting Colleagues but not the City: Localized Effects from the Relocation of Superstar Inventors. *Research Policy*, 47(5), 992–1005. <https://doi.org/10.1016/j.respol.2018.03.004>

Приложение 1. Зарубежные организации, упоминаемые в статье, и страны их происхождения

Русскоязычное наименование	Наименование на английском или языке страны происхождения
Альянс по защите прав интеллектуальной собственности	Property Rights Alliance
Белградский университет (Сербия)	University of Belgrade
Варшавский университет (Польша)	Uniwersytet Warszawski
Вроцлавский политехнический университет (Польша)	Politechnika Wrocławska
Всемирная организация интеллектуальной собственности	World Intellectual Property Organization
Всемирный банк	World Bank
Высший технический институт Лиссабонского университета (Португалия)	Instituto Superior Técnico, Universidade de Lisboa
Гарвардский университет (США)	Harvard University
Еврейский университет в Иерусалиме (Израиль)	Hebrew University in Jerusalem
Европейский институт управления бизнесом (Чехия)	European Business & Management Institute
Израильский технологический институт «Технион» (Израиль)	Technion – Israel Institute of Technology
Индийский технологический институт Дели (Индия)	Indian Institute of Technology, Delhi
Йельский университет (США)	Yale University
Калифорнийский университет Беркли (США)	University of California at Berkeley
Кембриджский университет (Великобритания)	University of Cambridge
Колумбийский университет (США)	Columbia University
Корейский институт передовых технологий (Корея)	Korea Advanced Institute of Science and Technology
Корнелльский университет (США)	Cornell University
Лондонская школа экономики и политических наук (Великобритания)	London School of Economics and Political Science
Массачусетский технологический институт (США)	Massachusetts Institute of Technology
Международный математический союз	International Mathematical Union
Национальный колледж имени Михая Витязула (Румыния)	Mihai Viteazul National College
Ноттингемский университет	Nottingham University
Нью-Йоркский университет (США)	New York University
Оклендский университет (Новая Зеландия)	University of Auckland
Оксфордский университет (Великобритания)	University of Oxford
Принстонский университет (США)	Princeton University
Северо-Западный университет (США)	Northwestern University
Стэнфордский университет (США)	Stanford University
Тель-Авивский университет (Израиль)	Tel Aviv University
Техасский университет в Остине (США)	University of Texas at Austin
Университет Авейру (Португалия)	Universidade de Aveiro
Университет Ватерлоо (Канада)	University of Waterloo
Университет Вашингтона (США)	University of Washington
Университет Иллинойса (США)	University of Illinois Urbana-Champaign
Университет Карнеги-Меллона (США)	Carnegie Mellon University
Университет Коимбры (Португалия)	Universidade de Coimbra
Университет Пенсильвании (США)	University of Pennsylvania
Университет Пердью (США)	Purdue University
Университет Цинхуа (Китай)	Tsinghua University
Университет Южной Калифорнии (США)	University of Southern California

Источник: составлено авторами.

Организационные метакомпетенции в контексте цифровой трансформации

Мохаммад Резаур Раззак

Старший преподаватель, m.razzak@squ.edu.om

Саид Аль-Риями

Старший преподаватель, заведующий кафедрой, saidalriyami@squ.edu.om

Рамо Палалик

Старший преподаватель, r.palalic@squ.edu.om

Оманский университет им. Султана Кабооса (Sultan Qaboos University in Oman),
P.O. Box 50, P.C. 123, Al-khod, Sultanate of Oman

Аннотация

При переходе к Индустрии 4.0 организации сталкиваются с необходимостью адаптироваться к новому контексту, характеризующемуся высоким уровнем неопределенности и сложности. Основная движущая сила в этом процессе — метакомпетенции, обеспечивающие высокую конкурентоспособность и инновационный потенциал. Однако в литературе недостаточно раскрыты их содержание, уровни классификации, пересечения и потенциал развития под влиянием цифровизации.

В статье предпринята попытка восполнить пробел на основе анализа воздействия новых технологий на метакомпетенции. Представлена концептуальная модель, исходящая из предположения, что степень цифровизации усиливает эффекты от взаимодействия метакомпетенций высшего уровня — Форсайта, стратегической гибкости и амбидекстрии. Предложены дополнительные факторы, включение которых в модель позволит лучше изучить характер рассматриваемой связи.

Ключевые слова: Индустрия 4.0; динамические способности; метакомпетенции; исследования будущего; стратегии; цифровая трансформация; Форсайт; стратегическая гибкость; организационная амбидекстрия

Цитирование: Razzak M.R., Al-Riyami S., Palalic R. (2022) Organizational Meta Capabilities in the Digital Transformation Era. *Foresight and STI Governance*, 16(4), 24–31. DOI: 10.17323/2500-2597.2022.4.24.31

Organizational Meta Capabilities in the Digital Transformation Era

Mohammad Rezaur Razzak

Assistant Professor, m.razzak@squ.edu.om

Said Al-Riyami

Assistant Professor and the Head of Department of Management, saidalriyami@squ.edu.om

Ramo Palalic

Assistant Professor, r.palalic@squ.edu.om

Sultan Qaboos University in Oman, P.O. Box 50, P.C. 123, Al-khod, Sultanate of Oman

Abstract

When migrating to Industry 4.0, organizations face the need to adapt to a new context characterized by high levels of uncertainty and complexity. The main driving force in this process are the meta-competencies that ensure high competitiveness and innovativeness. However, their content, classification levels, intersections, and development potential under the influence of digitalization are insufficiently covered by the literature. This article

attempts to fill this gap by analyzing the impact of new technologies on meta-competences. It presents a conceptual model based on the assumption that the degree of digitalization enhances the effects of the interaction between the top-level meta-competencies - Foresight, strategic flexibility, and ambidextrousness. Additional factors, the inclusion of which in the model will allow for a better study of the nature of the relationship under consideration, are proposed.

Keywords: Industry 4.0; dynamic capabilities; meta-competences; futures studies; strategies; digital transformation; strategic foresight; strategic agility; organizational ambidexterity

Citation: Razzak M.R., Al-Riyami S., Palalic R. (2022) Organizational Meta Capabilities in the Digital Transformation Era. *Foresight and STI Governance*, 16(4), 24–31. DOI: 10.17323/2500-2597.2022.4.24.31

Компании из разных сфер стоят перед сложным вызовом — необходимостью совершить переход к экосистеме Индустрии 4.0, который характеризуется высокой степенью неопределенности и переменчивости. Внутри нее формируется система управления сложными цепочками создания стоимости на основе коммуникации умных машин по сверхскоростным каналам связи (Sima et al., 2020). Повсеместное распространение цифровых технологий преобразует рабочие места и производственные процессы (Chowdhury et al., 2019; Kraus et al., 2019). Многие организации уже влились в цифровую среду (частично или полностью), другие пока изучают последствия возможного присоединения (Martinez-Olvera, Mora-Vargus, 2019). Замечено, что в постпандемийном периоде все больше «колеблющихся» ускоряют цифровой переход (Kollman et al., 2022). Возникает вопрос: каким образом интеграция в рассматриваемую экосистему будет способствовать эффективному реагированию на быстро меняющуюся реальность? (Bal, Erkan, 2019). Приходит осознание, что наиболее действенным инструментом станет опора на метакомпетенции высшего уровня (*high-level organizational capabilities*), в частности, стратегическую дальновидность (Форсайт), гибкость и организационную амбидекстрию (Diego, Almodovar, 2022; Kumkale, 2022; Pinnsonale, Choi, 2022).

Первая из них, предполагающая формирование реалистичных сценариев будущего и корректировку стратегий, имеет критическое значение для развития метакомпетенций второго уровня, или «динамических способностей» (*dynamic capabilities*), к которым относятся: выявление рисков и возможностей, реагирование на новые тенденции, внутренние преобразования (Kumkale, 2022, p. 287; Rohrbeck et al., 2015).

Стратегическая гибкость позволяет организациям реализовывать долгосрочные программы, сохранять высокую маневренность, «эластичность» и адаптивность в условиях неопределенности (Doz, 2020). Амбидекстрия заключается в искусстве сочетать два противоречивых на первый взгляд процесса: текущую деятельность и поиск новых перспективных направлений (Brix, 2020). Становится возможным сбалансированно действовать в двух измерениях: модернизировать текущие бизнес-процессы, расширяя присутствие на доминирующих рынках, и одновременно исследовать стратегические горизонты (Hirst et al., 2018).

Отмеченные компетенции позволяют комплексно решать многоуровневые задачи в контексте цифровизации — эффективно управлять цепочками поставок путем обработки данных о спросе в режиме реального времени (Elgazzar et al., 2022). Технологии искусственного интеллекта, виртуальной и дополненной реальности, интернета вещей, облачных вычислений, анализа больших данных, 3D-печати, аддитивного производства и т. д. предоставляют возможность для создания гибкого, упорядоченного пространства, исключаящего

накопление товарных запасов. Оптимизируется оформление заказов, которые обрабатываются в гиперсетях и распределяются между производителями¹. Сроки доставки продуктов потребителям сокращаются, транспортные расходы снижаются (Moeuf et al., 2018). Так, гибкое использование технологий Индустрии 4.0 и «продвинутые» метакомпетенции позволили Amazon поднять производительность и эффективность на беспрецедентный уровень (Jimenez-Zarco et al., 2019).

Комбинация инструментов обработки больших данных на основе машинного анализа информации, собранной с датчиков для автоматических устройств, подключенных к вычислительным системам, создает надежный фундамент для развития метакомпетенций, позволяющих реконфигурировать производство для адаптации к любым изменениям (Rosa et al., 2019; Reischauer, 2018). Однако наряду с преимуществами цифровая экосистема порождает, например, такие проблемы, как обеспечение кибербезопасности в «гиперподключенной» среде. Остается неясным, можно ли в процессе цифровой трансформации приобрести метакомпетенции, позволяющие превентивно реагировать на новые возможности и угрозы, проявлять стратегическую гибкость, дальновидность и амбидекстрию? (Jermisittiparsert et al., 2020). Возникает потребность в концептуальной структуре, позволяющей точнее оценить связь между упомянутыми способностями. В настоящем исследовании предложена подобная модель, исходящая из предположения, что степень цифровизации усиливает эффекты от взаимодействия метакомпетенций высшего уровня — Форсайта, стратегической гибкости и амбидекстрии.

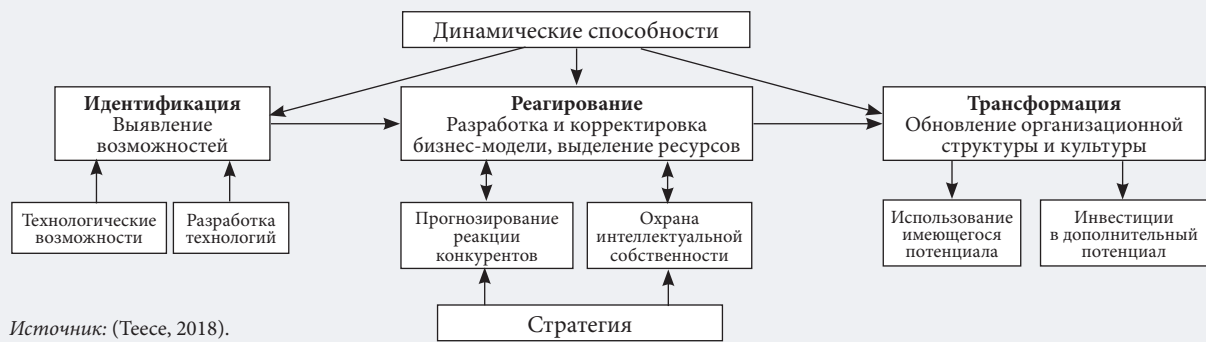
Метакомпетенции и подходы к их классификации

В исследованиях стратегического менеджмента получил распространение «ресурсный подход» (*resource-based view*, RBV), в соответствии с которым компании, обладающие ценными, редкими и недоступными для конкурентов знаниями и другими активами, получают весомое преимущество (Newbert, 2008). Однако не раскрывается, как использовать и обновлять ресурсы в процессе адаптации к новым реалиям (Bala et al., 2019). Для того чтобы получить более целостное представление об этих процессах, была предложена теория организационных компетенций (*organizational capabilities*) (Collis, 1994; Winter, 2003; Zahra et al., 2006; Ambrosini et al., 2009), согласно которой компании реагируют на масштабные вызовы, развивая внутренние навыки управления, работы с технологиями и др., вместо того чтобы пытаться влиять на внешние факторы (Fainshmidt et al., 2019).

Выделяются четыре категории организационных компетенций (Collis, 1994). Первая, низшая, — способность выполнять базовые функции; вторая — го-

¹ <https://www.forbes.com/sites/gregpetro/2020/02/17/walmart-challenges-amazon-on-sustainability/#2fdccf65bb8a>, дата обращения 28.03.2022.

Рис. 1. Связи между динамическими способностями и разработкой стратегий



Источник: (Teese, 2018).

товность к непрерывному совершенствованию; третья — навыки формирования стратегий, позволяющих опередить конкурентов на существующих рынках. Четвертую, высшую, составляют метакомпетенции, создающие основу для изменения компетенций нижних уровней (Gurkan Inan, Bititci, 2015).

Метакомпетенции имеют свою иерархию. К **высшему уровню** (*high-level capabilities*) относятся: Форсайт-компетенции, или «стратегическая дальновидность» (*strategic foresight*); стратегическая гибкость, маневренность (*strategic agility*); и организационная амбидекстрия (*organizational ambidexterity*) (Diego, Almodovar, 2022; Kumkale, 2022; Pinnsonnealt, Choi, 2022; Clauss et al., 2021).

Второй уровень метакомпетенций получил название «**динамические способности**» (*dynamic capabilities*) (Teese, 1997; Teese et al., 2018; Zahra et al., 2006). В него входят: выявление трендов, возможностей и угроз (*sensing*); реагирование на них (*seizing*); осуществление преобразований (*transforming*) — изменение организационной культуры, бизнес-моделей и др.) (рис. 1).

Учитывая приведенную иерархию, наша концептуальная модель строится на основе **метакомпетенций высшего уровня**.

Сдерживающим фактором в развитии метакомпетенций выступают укоренившиеся управленческие шаблоны в организации (Jiminez-Zarco et al., 2019). Поэтому именно руководителям отводится ключевая роль во «внедрении» этих активов в корпоративную культуру. От менеджеров требуются **чувствительность** к возникающим возможностям и угрозам, маневренность в управлении ресурсами, готовность преобразовывать бизнес-модели, а также **визионерские качества** (формирование видения, уникальных ценностей, мотивирование персонала) (Teese, 2018; Chowdhury et al., 2019).

Динамические способности

Идентификация

Динамичная глобальная бизнес-среда характеризуется постоянными изменениями в поведении потребителей и деятельности конкурентов, появлением новых технологий и т. п. Возможности и риски возникают для ком-

паний разного «возраста» (Teese, 2018), однако не все могут их вовремя идентифицировать. Без компетенций высшего уровня большинство скрытых сигналов выявить и осознать невозможно. Так, розничная торговля демонстрирует явное смещение потребительских предпочтений в сторону онлайн-покупок. Тем не менее, экзистенциальная необходимость внедрения цифровых технологий в ответ на этот устойчивый запрос осознается не всеми игроками (Wijewardhana et al., 2020). Развитость способности к идентификации зависит не столько от инвестиций в новые знания, сколько от внутреннего когнитивного механизма оценки внешних сигналов разной природы, несущих в себе экзистенциальную угрозу либо импульс к обновлению (Randhawa et al., 2020). Рассматриваемая метакомпетенция особенно актуальна для банковской сферы, где периодические стресс-тесты, предусмотренные соглашением BASEL-III, и постоянные изменения в международных стандартах финансовой отчетности вынуждают регулярно переоценивать активы, моделировать разные сценарии (Feldberg, Metrick, 2019).

Фиксирование новых явлений предполагает, прежде всего, постоянное отслеживание возникающих технологий и рынков на разных уровнях (Teese, 2018). Этот процесс требует инвестиций в изучение поведения потребителей и оценки того, насколько новые разработки могут удовлетворить их потребности. Первые появившиеся сигналы формализуются в такие категории, как «целевые сегменты рынка» и «многообещающие технологии» (Zhang et al., 2020). Идентификация трендов, оценка их характера и потенциала значительно облегчаются, если в процесс вовлекаются основные клиенты и поставщики.

Реагирование

За анализом возможностей и угроз следует выработка реакции. В преобразованиях нуждаются как разные звенья производственной системы (продукция, услуги, производственные процессы и т. п.), так и вся бизнес-модель (Zhang et al., 2020). На начальных этапах обычно приходится выбирать между несколькими стратегиями, часто противоречивыми. Если раньше важным стратегическим активом считалось местоположение

организации (например, в торговле), то в контексте Индустрии 4.0 на первое место выходит умение сочетать технологии виртуальной и дополненной реальности, 3D-печати и анализа данных (Wagner et al., 2020; Ashdown, 2020; Olaf, Hanser, 2018). Возникающие неоднозначные и противоречивые тенденции можно освоить при условии постоянного обновления компетенций, ресурсов, инвестиций в исследования и разработки (ИиР) (Chowdhury et al., 2019).

Большое значение имеет выбор правильного момента времени для начала трансформаций. Многие компании, несмотря на осознание новых рисков и возможностей, по инерции продолжают следовать устоявшимся стратегиям и бизнес-моделям (Wagner et al., 2020). Например, розничный дистрибьютор J.C. Penney с более чем столетней историей по-прежнему делает ставку на крупные традиционные магазины, притом что большинство потребителей предпочитают интернет-торговлю.² Руководство осведомлено о переменах в поведении покупателей, но из-за отсутствия гибкости не может выйти из сложившейся «колеи». По этой причине многие игроки обанкротились, причем под влиянием пандемии COVID-19 процесс только ускорился. Фактор оперативного реагирования на возникающие тенденции должен стать неотъемлемым элементом системы управления. Высокотехнологичные компании (включая Apple, Netflix, Google и т. д.), в отличие от «традиционных», сумели вовремя «найти» радикально новые бизнес-модели и возглавить инновационный мейнстрим. По многим показателям за два десятилетия они превзошли игроков из классических секторов, таких как Exxon, GE, Citigroup, «Газпром» (Verhoef et al., 2021).

Трансформация

Эволюционный потенциал компании во многом зависит от умения преобразовывать внутреннюю структуру и обновлять активы в соответствии с рыночными и технологическими изменениями (Yu et al., 2018). По мере расширения организации увеличивается численность персонала, множатся негативные эффекты от ненадлежащего исполнения функций. Для защиты от них

требуется вводить строгие регулирующие процедуры и выстраивать иерархии (Засса, Dayan, 2018), которые, однако, со временем начинают ограничивать готовность к быстрому реагированию на сигналы внешней среды и созданию новых знаний (Zhang et al., 2020). Если в корпоративной культуре не укоренена открытость к переменам, то эти процессы вызовут сопротивление у работников, что приведет к серьезным издержкам (Теесе, 2018). Но преобразования пройдут легче и окажутся результативнее, если компания объединится с партнерами по цепочке поставок, открытыми к переменам. Развитие способности к трансформациям требует восприятия широкого, целостного контекста. Стратегические решения должны приниматься на нескольких уровнях иерархии, с фокусом на рыночных реалиях (Теесе, 2018).

Организационные компетенции высшего уровня

Форсайт как инструмент выявления возникающих слабых сигналов, возможностей, рисков, анализа причинно-следственных связей и т. п. позволяет принимать обоснованные решения с учетом широкого охвата факторов. Исходит из предпосылки многовариантности будущего (Rohrbeck, Kum, 2018) и содержательно перекликается с идентификацией возникающих явлений и трендов, относящейся к метакомпетенциям второго уровня — динамическим способностям (Rohrbeck et al., 2015).

Стратегическая гибкость характеризуется готовностью разрабатывать и реализовывать долгосрочные стратегии, сохраняя высокую адаптивность к переменам в условиях неопределенности (Doz, 2020). Она генерируется «чувством будущего» (*strategic sensitivity*), ресурсной маневренностью (*resource fluidity*), приверженностью единому видению (*leadership unity*) (Doz, Kosonen, 2010).

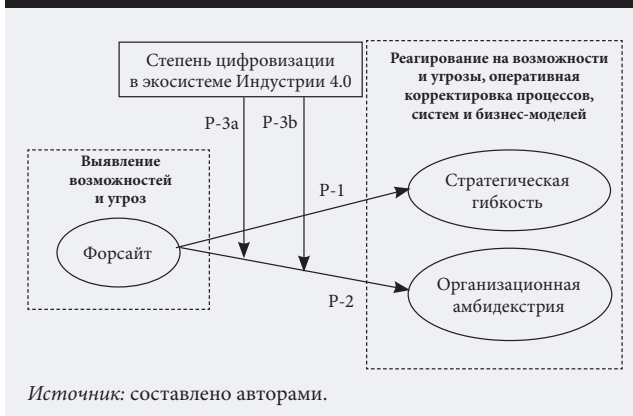
Концепт стратегической гибкости впервые был применен в контексте разработки национальных стратегий (Abshire, 1996) и впоследствии перенят бизнесом. На его основе возникла модель «гибкого производства» (*agile manufacturing*), ориентированная на персонализированный подход, в противовес массовости (Diego, Almodovar, 2022). Максимальное развитие она получила в сферах управления цепочками поставок, услуг и менеджмента (Haarhaus, Liening, 2020).

Амбидекстрия, как упоминалось, гармонично сочетает «операционную» и «стратегическую» составляющие (табл. 1) (Duncan, 1976; March, 1991). Ее также рассматривают как способность одновременно создавать инкрементальные и радикальные инновации (Brix, 2020). Амбидекстральные организации обладают сложным когнитивным мастерством — следуют двум разнонаправленным векторам: развивают устоявшееся производство и формируют базу для новых видов деятельности (Venugopal et al., 2020).

Табл. 1. Составляющие организационной амбидекстрии	
Операционная деятельность	Работа на перспективу
• Конкуренция на сложившихся рынках • Опора на зрелые технологии • Контроль • Эффективность • Постепенное совершенствование	• Соперничество на новых рынках • Внедрение новых технологий • Экспериментирование • Автономия • Готовность рисковать • Создание инноваций
Источник: составлено авторами по материалам (O'Reilly, Tushman, 2004; Brix, 2020).	

² <https://www.forbes.com/sites/michaellisicky/2020/05/17/from-its-beginnings-to-bankruptcy--a-company-timeline-of-jcpenney/?sh=7a3d146d31de>, дата обращения 28.03.2022.

Рис. 2. Концептуальная модель на основе «компетенций высшего уровня»



Концептуальная структура и предположения

Тема вклада организационных компетенций (управленческих, технологических, метакомпетенций и др.) в показатели деятельности компании (производительность, эффективность, интернационализация, результативность ИиР, инновационная активность) продолжает вызывать интерес (Khan et al., 2019). Однако лишь немногие авторы целостно подходят к изучению их влияния на конкурентные преимущества (Fainshmidt et al., 2019; Kaur, Mehta, 2017). Большинство исследователей фокусируются в основном на таких частных аспектах, как маркетинг и ИТ-потенциал (Kurtmollaiev, 2020). Дальнейшие исследования помогут глубже понять связь между динамическими способностями и компетенциями высшего уровня (Kurtmollaiev, 2020; Diego, Almodovar, 2022).

Понятия «стратегическая гибкость» и «амбидекстрия», хотя и отражают два разных аспекта компетенций высшего уровня, все же концептуально пересекаются, и оба в значительной степени усиливаются практикой Форсайта (Naarhaus, Lienen, 2020). Пока не сформировалось достаточное понимание того, какую роль в этом процессе играет цифровая трансформация организаций в экосистеме Индустрии 4.0.

В работе (Clauss et al., 2021) приведены результаты обследования 150 германских машиностроительных компаний среднего размера, которые позволяют говорить, что амбидекстрия и стратегическая гибкость умножают эффекты Форсайта в отношении конкурентных преимуществ. Другие исследования подтверждают положительное влияние цифровизации на стратегическую гибкость, устойчивость и способность преодолевать трудности (Hadjielias et al., 2022; Meanwhile et al., 2021; Park et al., 2020). Амбидекстрия положительно воздействует на взаимосвязь между трансформацией компаний, бесперебойным функционированием цепоч-

ки поставок и технологическим потенциалом Индустрии 4.0 (Belhadi et al., 2021).

Особых успехов в развитии рассматриваемых компетенций добились компании Amazon, Apple, Google, Tesla, Alibaba и т. д.³ Некоторые из них, следуя логике амбидекстрии, например, продолжают получать доход от адресной рекламы, основанной на алгоритмах искусственного интеллекта, и одновременно готовят почву для перехода на новые источники развития.

С учетом сказанного ранее нами выдвинута концептуальная модель, исходящая из предположения о положительном вкладе цифровизации в развитие Форсайт-компетенций, стратегической гибкости и амбидекстрии (рис. 2).

Выводы и направления дальнейших исследований

Дискуссия, представленная в предыдущих разделах, позволяет предложить концептуальную структуру, в соответствии с которой метакомпетенции, взаимодействуя между собой, обеспечивают эффективную деятельность в условиях неопределенности и турбулентности.

Вклад нашего исследования заключается в предположении, что степень цифровизации в экосистеме Индустрии 4.0 становится посредническим звеном между Форсайт-компетенциями, стратегической гибкостью и амбидекстрией. Эмпирическая проверка предложенной модели покажет, насколько цифровизация благоприятствует развитию способности выявлять изменения в высококонкурентной среде и адаптироваться к новым реалиям. Принимаемые для этой цели решения должны подкрепляться организационными ресурсами, позволяющими трансформировать системы, процессы и бизнес-модели. В дополнение к эмпирическому тестированию концептуальной схемы необходимо учитывать возможный вклад в рассматриваемую взаимосвязь других переменных, не затронутых в настоящей статье. Например, помимо степени цифровизации значимое воздействие на нее могут оказывать неопределенность среды, маневренность и рациональность в принятии решений. Не исключены существенные эффекты от оптимизации четырех аспектов управления знаниями (приобретение, преобразование, использование и защита). Целесообразно учитывать вопросы кибербезопасности, поскольку возникает необходимость защиты данных в «гиперподключенной» среде.

Структура, представленная в настоящем исследовании, не является окончательной. На ее основе предстоит сформировать концептуальную модель, которую можно тестировать и верифицировать для оценки влияния перехода к Индустрии 4.0 на метакомпетенции. Чтобы полнее раскрыть его потенциальные долгосрочные эффекты, может потребоваться анализ других экзогенных и эндогенных факторов, не затронутых в данной работе. Сложность в формировании

³ <https://www.forbes.com/sites/warrenshoulberg/2020/06/15/its-alibaba-not-walmart-that-amazon-should-be-really-worried-about/#71e2cb627ddc>, дата обращения 28.03.2022.

многофакторной концептуальной модели отчасти обусловлена отсутствием единого определения Индустрии 4.0 из-за многообразия входящих в нее систем и технологий, хотя их состав в целом известен. В литературе по менеджменту и техническим наукам существует свыше 100 трактовок (Culot et al., 2020). Так, McKinsey Group определяет Индустрию 4.0 как сплав управленческих и технологических концепций, тенденций и представлений о новых производственных и логистических системах. Эмпирические исследования

эффекта цифровой трансформации на способности организаций ведутся преимущественно в развитых странах. Развивающиеся государства также стремятся присоединиться к мейнстриму, но большинству из них такая задача не под силу из-за дефицита высококвалифицированных кадров. Дальнейшее изучение цифрового «перехода» в Индустрию 4.0 с помощью модели, предложенной в статье, и аналогичных ей создаст информационную основу для более эффективного регулирования и стимулирования этого процесса.

Библиография

- Abshire D. (1996) U.S. global policy: Toward an agile strategy. *Washington Quarterly*, 19, 38–61.
- Ambrosini V., Bowman C., Collier N. (2009) Dynamic Capabilities: An Exploration of How Firms Renew Their Resource Base. *British Journal of Management*, 20, 9–24. <https://doi.org/10.1111/j.1467-8551.2008.00610.x>
- Ashdown S.P. (2020) Full body 3-D scanners. In: *Anthropometry, Apparel Sizing and Design*. (eds. N. Zakaria, D. Gupta), Cambridge, UK: Woodhead Publishing, pp. 145–168.
- Bal H.C., Erkan C. (2019) Industry 4.0 and Competitiveness. *Procedia Computer Science*, 158(1), 625–631. <https://doi.org/10.1016/j.procs.2019.09.096>
- Bala B.K., Islam M.M., Ghosh S., Hossain M.S., Hoque A.S.M.M., Saha S. (2019) Modelling of supply chain of ready-made garments in Bangladesh. *Systems Research and Behavioral Science*, 37(1), 38–55. <https://doi.org/10.1002/sres.2575>
- Belhadi A., Kamble S., Gunasekaran A., Mani V. (2021) Analyzing the mediating role of organizational ambidexterity and digital business transformation on Industry 4.0 capabilities and sustainable supply chain performance. *Supply Chain Management* (ahead-of-print, first published online 10.07.2021). <https://doi.org/10.1108/SCM-04-2021-0152>
- Brix J. (2020) Building capacity for sustainable innovation: A field study of the transition from exploitation to exploration and back again. *Journal of Cleaner Production*, 26(4), 337–351. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2020.122381>
- Chowdhury M.M.H., Agarwal R., Quaddus M. (2019) Dynamic capabilities for meeting stakeholders' sustainability requirements in supply chain. *Journal of Cleaner Production*, 215(1), 34–45. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2018.12.222>
- Clauss T., Kraus S., Kallinger F.L., Bican P.M., Brem A., Kailer N. (2021) Organizational ambidexterity and competitive advantage: The role of strategic agility in the exploration-exploitation paradox. *Journal of Innovation and Knowledge*, 6(4), 203–213. <https://doi.org/10.1016/j.jik.2020.07.003>
- Collis D.J. (1994) Research Note: How Valuable are Organisational Capabilities? *Strategic Management Journal*, 15(2), 143–152. <https://doi.org/10.1002/smj.4250150910>
- Culot G., Nassimbeni G., Orzes G., Sartor M. (2020) Behind the definition of Industry 4.0: Analysis and open questions. *International Journal of Production Economics*, 226, 107617. <https://doi.org/10.1016/j.ijspe.2020.107617>
- Diego E.D., Almodovar P. (2022) Mapping research trends on strategic agility over the past 25 years: Insights from a bibliometric approach. *European Journal of Management and Business Economics*, 31(2), 219–238. <https://doi.org/10.1108/EJMBE-05-2021-0160>
- Doz Y. (2020) Fostering strategic agility: How individual executives and human resources practices contribute. *Human Resource Management Review*, 30(1), 100–122. <https://doi.org/10.1016/j.hrmr.2019.100693>
- Doz Y., Kosonen M. (2008) The Dynamics of Strategic Agility: Nokia's Rollercoaster Experience. *California Management Review*, 50(3), 95–118. <https://doi.org/10.2307/2F41166447>
- Doz Y., Kosonen M. (2010) Embedding Strategic Agility: A Leadership Agenda for Accelerating Business Model Renewal. *Long Range Planning*, 43(s2–3), 370–382. <https://doi.org/10.1016/j.lrp.2009.07.006>
- Duncan R.B. (1976) The ambidextrous organization: Designing dual structures for innovation. In: *The management of organization design: Strategies and implementation* (eds. R.H. Kilmann, L.R. Pondy, D.P. Slevin), Amsterdam: North-Holland Pub., pp. 167–188.
- Elgazzar Y., El-Shahawy R., Senousy Y. (2022) The Role of Digital Transformation in Enhancing Business Resilience with Pandemic of COVID-19. In: *Digital Transformation Technologies* (Lecture Notes in Network and Systems, vol. 224) (eds. D.A. Magdi, Y.K. Helmy, M. Madouh, A. Joshi), Singapore: Springer, pp. 323–333. https://doi.org/10.1007/978-981-16-2275-5_20
- Fainshmidt S., Wenger L., Pezeshkan M.R. (2019) When do Dynamic Capabilities Lead to Competitive Advantage? The Importance of Strategic Fit. *Journal of Management Studies*, 56(4), 758–787. <https://doi.org/10.1111/joms.12415>
- Feldberg G., Metrick A. (2019) *Stress Tests and Policy 2019* (SSRN Paper 3244327). <https://doi.org/10.2139/ssrn.3424327>
- Gurkan-Inan G., Bititci U.S. (2015) Understanding organizational capabilities and dynamic capabilities in the context of micro enterprises: A research agenda. *Procedia – Social and Behavioral Sciences*, 210 (2015), 310–319. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2015.11.371>
- Haarhaus T., Liening A. (2020) Building dynamic capabilities to cope with environmental uncertainty: The role of strategic foresight. *Technological Forecasting and Social Change*, 155(3), 113–129. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2020.120033>
- Hadjielias E., Christofi M., Christou P., Drotarova M.H. (2022) Digitalization, agility, and customer value tourism. *Technological Forecasting and Social Change*, 175, 121334. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2021.121334>
- Helfat C.E., Martin J.A. (2015) Dynamic managerial capabilities: Review and assessment of managerial impact on strategic change. *Journal of Management*, 41(5), 1281–1312. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2021.121333>
- Hirst G., Van Knippenberg D., Zhou Q., Zhu C.J., Tsai P.C. (2018) Exploitation and exploration climates' influence on performance and creativity: Diminishing returns as function of self-efficacy. *Journal of Management*, 44(3), 870–891. <https://doi.org/10.1177/0149206315596814>
- Jassem S., Razzak M.R. (2021) Industry 4.0: The Future of Manufacturing: Foundational Technologies, Adoption Challenges and Future Research Directions. In: *Fourth Industrial Revolution and Business Dynamics: Issues and Implication* (eds. N.R. Al Mawali, A.M. Al Lawati, S. Ananda), Heidelberg, Dordrecht, London, New York: Springer, pp. 127–158. https://doi.org/10.1007/978-981-16-3250-1_7
- Jermittiparsert K., Somjai S., Chienwattanasook K. (2020) Era of Industry 4.0 Technologies and Environmental Performance of Thailand's Garment Industry: Role of Lean Manufacturing and Green Supply Chain Management Practice. In: *Agile Business Leadership Methods for Industry 4.0* (ed. B. Akkaya), Bingley: Emerald Publishing Limited, pp. 285–302.
- Jimenez-Zarco A.I., Moreno-Gavara C., Njomkap C.S. (2019) Sustainability in Global Value-Chain Management: The Source of Competitive Advantage in Fashion Sector. In: *Sustainable Fashion* (eds. C. Moreno-Gavara, A. Jimenez-Zarco), Cham: Palgrave Macmillan, pp. 37–76.
- Kaur V., Mehta V. (2017) Dynamic Capabilities for Competitive Advantage: A Comparative Study of IT Multinationals in India. *Paradigm*, 21(1), 31–51. <https://doi.org/10.1177/2F0971890717701781>
- Khan S.Z., Yang Q., Waheed A. (2019) Investment in intangible resources and capabilities spurs sustainable competitive advantage and firm performance. *Corporate Social Responsibility and Environmental Management*, 26(2), 285–295. <https://doi.org/10.1002/csr.1678>

- Kollmann J., Kocken P.L., Syurina E.V., Hilverda F. (2022) The role of risk perception and affective response in the COVID-19 preventive behaviours of young adults: A mixed methods study of university students in the Netherlands. *BMJ Open*, 12, e056288. <https://doi.org/10.1136/bmjopen-2021-056288>
- Kraus S., Palmer C., Kailer N., Kallinger F.L., Spitzer J. (2019) Digital entrepreneurship: A research agenda on new business models for the twenty-first century. *International Journal of Entrepreneurial Behaviour and Research*, 25(2), 353–375.
- Kumkale I. (2022) Organizational Ambidexterity. In: *Organizational Mastery, Accounting, Finance, Sustainability, Governance and Fraud: Theory and Application*, Singapore: Springer. https://doi.org/10.1007/978-981-16-7582-9_1
- Kurtmollaiev S. (2020) Dynamic Capabilities and Where to Find Them. *Journal of Management Inquiry*, 29(1), 3–16. <https://doi.org/10.1177%2F1056492617730126>
- March J.G. (1991) Exploration and Exploitation in Organizational Learning. *Organization Science*, 2(1), 71–87. <https://www.jstor.org/stable/2634940>
- Martínez-Olvera C., Mora-Vargas J. (2019) A comprehensive framework for the analysis of industry 4.0 value domains. *Sustainability*, 11(10), 2960. <https://doi.org/10.3390/su11102960>
- Miceli A., Hagen B., Riccardi M.P., Scotti F., Settembre-Blundo D. (2021) Thriving, Not Just Surviving in Changing Times: How Sustainability, Agility and Digitalization Intertwine with Organizational Resilience. *Sustainability*, 13(4), 205–222. <https://doi.org/10.3390/su13042052>
- Moëuf A., Pellerin R., Lamouri S., Tamayo-Giraldo S., Barbaray R. (2018) The industrial management of SMEs in the era of Industry 4.0. *International Journal of Production Research*, 56(1), 1118–1136. <https://doi.org/10.1080/00207543.2017.1372647>
- Newbert S.L. (2008) Value, rareness, competitive advantage, and performance: A conceptual-level empirical investigation of the resource-based view of the firm. *Strategic Management Journal*, 29(7), 745–768. <https://doi.org/10.1002/smj.686>
- O'Reilly C.A., Tushman M.L. (2004) The Ambidextrous Organization. *Harvard Business Review*, April 2004. <https://hbr.org/2004/04/the-ambidextrous-organization>, дата обращения 25.03.2022.
- Olaf J.M., Hanser E. (2018) Manufacturing in Times of Digital Business and Industry 4.0 – The Industrial Internet of Things Not Only Changes the World of Manufacturing. *Advances in Manufacturing Engineering and Materials*, 33(1), 11–17. https://doi.org/10.1007/978-3-319-99353-9_2
- Park Y., Pavlou P.A., Saraf N. (2020) Configurations for Achieving Organizational Ambidexterity with Digitization. *Information Systems Research*, 31(4), 1376–1397. <https://doi.org/10.1287/isre.2020.0950>
- Petroni G., Bigliardi B., Galati F. (2019) Rethinking the Porter Hypothesis: The Unprecedented Importance of Value Appropriation and Pollution Intensity. *Review of Policy Research*, 36(1), 121–140. <https://doi.org/10.1111/ropr.12317>
- Pinsonneault A., Choi I. (2022) Digital-enabled strategic agility: It's time we examine the sensing of weak signals. *European Journal of Information Systems* (ahead-of-print, first published online 22.01.2022). <https://doi.org/10.1080/0960085X.2022.2027824>
- Randhawa K., Wilden R., Gudergan S. (2020) How to innovate toward an ambidextrous business model? The role of dynamic capabilities and market orientation. *Journal of Business Research*, 130(1), 618–634. <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2020.05.046>
- Reischauer G. (2018) Industry 4.0 as policy-driven discourse to institutionalize systems in manufacturing. *Technological Forecasting and Social Change*, 132(1), 26–33. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2018.02.012>
- Rohrbeck R., Battistella C., Huizingh E. (2015) The value contribution of strategic foresight: Insights with a rich tradition. *Technological Forecasting and Social Change*, 101(1), 1–9. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2013.01.004>
- Rohrbeck R., Kum M.E. (2018) Corporate foresight and its impact on firm performance: A longitudinal analysis. *Technological Forecasting and Social Change*, 129(1), 105–116. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2017.12.013>
- Rosa P., Sassanelli C., Urbinati A., Chiaroni D., Terzi S. (2019) Assessing relations between Circular Economy and Industry 4.0: A systematic literature review. *International Journal of Production Research*, 58(6), 1662–1687. <https://doi.org/10.1080/00207543.2019.1680896>
- Schmidt A.L., Scaringella L. (2020) Uncovering disruptors' business model innovation activities: Evidencing the relationships between dynamic capacities and value proposition innovation. *Journal of Engineering and Technology Management*, 57(8), 101589. <https://doi.org/10.1016/j.jengtecman.2020.101589>
- Sima V., Gheorghe I.G., Subic J., Nancu D. (2020) Influence of the Industry 4.0 Revolution on the Human Capital Development and Consumer Behavior: A Systematic Review. *Sustainability*, 12(10), 2–28. <https://doi.org/10.3390/su12104035>
- Tassel L. (2019) *Why Strive for Industry 4.0* (World Economic Forum Report 2019), Geneva: World Economic Forum. <https://www.weforum.org/agenda/2019/01/why-companies-should-strive-for-industry-4-0/>, дата обращения 14.04.2022.
- Teece D.J. (2018) Business models and dynamic capabilities. *Long Range Planning*, 51(1), 40–49. <https://doi.org/10.1016/j.lrp.2017.06.007>
- Teece D.J., Pisano G., Shuen A. (1997) Dynamic capabilities and strategic management. *Strategic Management Journal*, 18(2), 509–533. [https://doi.org/10.1002/\(SICI\)1097-0266\(199708\)18:7%3C509::AID-SMJ882%3E3.0.CO;2-Z](https://doi.org/10.1002/(SICI)1097-0266(199708)18:7%3C509::AID-SMJ882%3E3.0.CO;2-Z)
- Vanpoucke E., Vereecke A., Wetzels M. (2014) Developing supplier integration capabilities for sustainable competitive advantage: A dynamic capabilities approach. *Journal of Operations Management*, 32(7–8), 446–461. <https://doi.org/10.1016/j.jom.2014.09.004>
- Venugopal A., Krishnan T.N., Upadhyayula R.S., Kumar M. (2020) Finding the microfoundations of organizational ambidexterity — Demystifying the role of top management behavioural integration. *Journal of Business Research*, 106(1), 1–11. <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2019.08.049>
- Verhoef P.C., Broekhuizen T., Bart Y., Bhattacharya A., Dong J.Q., Fabian N., Haenlein M. (2021) Digital transformation: A multidisciplinary reflection and research agenda. *Journal of Business Research*, 122(1), 889–901. <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2019.09.022>
- Wagner G., Schramm-Klein H., Steinmann S. (2020) Online retailing across e-channels and e-channel touchpoints: Empirical studies of consumer behavior in the multichannel e-commerce environment. *Journal of Business Research*, 107(1), 256–270. <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2018.10.048>
- Wijewardhana G.E.H., Weerabahu S.K., Nanayakkara J.L.D., Samaranyake P. (2020) New product development process in apparel industry using Industry 4.0 technologies. *International Journal of Productivity and Performance Management*, 70(8), 2352–2373. <https://doi.org/10.1108/IJPPM-02-2020-0058>
- Winter S. (2003) Understanding Dynamic Capabilities. *Strategic Management Journal*, 24, 991–995. <https://doi.org/10.1002/smj.318>
- Yu W., Ramanathan R., Wang X., Yang J. (2018) Operations capability, productivity and business performance. *Industrial Management and Data Systems*, 118(1), 126–143. <https://doi.org/10.1108/IMDS-02-2017-0064>
- Zacca R., Dayan M. (2018) Linking managerial competence to small enterprise performance within the dynamic capability logic. *Journal of Small Business and Enterprise Development*, 25(2), 256–276. <https://doi.org/10.1108/JSBED-02-2017-0042>
- Zahra S., Sapienza H., Davidsson P. (2006) Entrepreneurship and Dynamic Capabilities: a Review, Model and Research Agenda. *Journal of Management Studies*, 43, 917–955. <https://doi.org/10.1111/j.1467-6486.2006.00616.x>
- Zahra S.A., Sapienza H., Davidsson S.P. (2006) Entrepreneurship and Dynamic Capabilities: A Review, Model and Research Agenda. *Journal of Management Studies*, 43(4), 917–955. <https://doi.org/10.1111/j.1467-6486.2006.00616.x>
- Zhang H., Wang Y., Song M. (2020) Does Competitive Intensity Moderate the Relationships between Sustainable Capabilities and Sustainable Organizational Performance in New Ventures? *Sustainability*, 12(1), 13–27. <https://doi.org/10.3390/su12010253>

Климатическая стигматизация глобальной нефтегазовой отрасли: стратегии реагирования

Алексей Березной

Директор, Центр исследований отраслевых рынков и бизнес-стратегий, abereznoy@hse.ru

Институт статистических исследований и экономики знаний,
Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики», 119071, Москва, ул. Мясницкая, 11

Аннотация

Одним из новейших трендов мировой экономики стала стигматизация глобальной нефтегазовой индустрии, т. е. резко негативное восприятие отрасли в целом и ключевых ее участников со стороны общества. Эти процессы, непосредственно связанные с обострением климатической проблематики, уже стали источником существенных вызовов для основных отраслевых игроков. В последние годы общественное мнение в отношении крупнейших международных нефтегазовых корпораций заметно изменилось, во всяком случае, в большинстве западных стран. Глобальных лидеров отрасли (так называемых супермейджоров) все чаще воспринимают как экзистенциальную угрозу человечеству, возлагая на

них основную ответственность за глобальное потепление. Столкнувшись с вызовами публичного остракизма на секторальном уровне (отраслевой стигмой), эти компании первыми начали разрабатывать комплекс ответных мер. В статье предпринята попытка по-новому взглянуть на климатические стратегии реагирования супермейджоров на отраслевую стигматизацию. Взгляд через призму концепции управления стигмой помогает определить причины изменений соответствующих стратегий глобальных нефтегазовых корпораций в процессе их эволюции, а также позволяет объяснить логику различных подходов к зеленой трансформации со стороны супермейджоров Европы и США.

Ключевые слова: стигматизация нефтегазовой отрасли; стратегии управления стигмой; нефтегазовые супермейджоры; корпоративные климатические стратегии

Цитирование: Bereznoy A. (2022) The Climate Stigmatization of the Global Oil and Gas Industry: Response Strategies. *Foresight and STI Governance*, 16(4), 32–44. DOI: 10.17323/2500-2597.2022.4.32.44

The Climate Stigmatization of the Global Oil and Gas Industry: Response Strategies

Alexey Berezhnoy

Director, Centre for Industrial Market Studies and Business Strategies, aberezhnoy@hse.ru

Institute for Statistical Studies and Economics of Knowledge, National Research University Higher School of Economics,
11, Myasnikitskaya str., Moscow 119071, Russian Federation

Abstract

One of the most recent trends in the global economy is the stigmatization of the global oil and gas industry, i.e., the sharply negative public perception of the industry as a whole, and of its key players in particular. These processes, directly related to the aggravation of the climate-related issues, have already become a source of substantial problems for major industry players. In recent years, public opinion regarding major international oil and gas corporations has changed markedly, at least in most Western countries. Global industry leaders (the so-called supermajors) are increasingly perceived as an existential threat to humanity,

laying on them the main responsibility for global warming. Faced with the challenges of the industry-level public ostracism (industry stigma), these companies have been the first to develop a set of responses. This paper attempts to take a fresh look at the supermajors' climate strategies for responding to the industry stigma. Looking through the prism of the stigma management concept helps one identify the reasons behind the changes in global oil and gas corporations' relevant strategies in the course of their evolution, and understand the logic behind the different approaches to the green transformation employed by European and US supermajors.

Keywords: stigmatization of the oil and gas industry; stigma management strategies; oil and gas supermajors; corporate climate strategies

Citation: Berezhnoy A. (2022) The Climate Stigmatization of the Global Oil and Gas Industry: Response Strategies. *Foresight and STI Governance*, 16(4), 32–44. DOI: 10.17323/2500-2597.2022.4.32.44

Растущая угроза стигматизации глобальной нефтегазовой отрасли за последние несколько лет оформилась в новый самостоятельный феномен. Еще полтора десятилетия назад эта индустрия считалась уважаемым и привлекательным объектом инвестиций или местом работы практически во всех странах мира. Однако ситуация кардинально изменилась с выдвиганием на передний план проблемы глобального потепления и быстрым ростом движения климатических активистов, протестующих против использования ископаемого топлива. За короткое время общественное восприятие крупнейших глобальных нефтегазовых компаний резко изменилось, по крайней мере, в Северной Америке и Европе. Поскольку именно на этих гигантов возложили основную ответственность за глобальное потепление, они стали восприниматься не как добропорядочные члены корпоративного сообщества, а как осуждаемые всеми изгои, основной бизнес которых является источником экзистенциальной угрозы человечеству.

Вследствие описанных тенденций нефтегазовая индустрия и сектор ископаемого топлива как таковой в ближайшее время рискуют войти в малопrestiжный клуб «противоречивых» (*controversial*) отраслей, к которым традиционно относят производства алкогольных напитков, табачных изделий, оружия, а также игровой бизнес. Как охарактеризовал текущую ситуацию один из канадских финансовых аналитиков, «каким бы ни было наше личное мнение о традиционных нефтегазовых компаниях и их влиянии на общество и окружающую среду, публичный вердикт несомненно уже вынесен — виновны. Нефтегазовые компании всех мастей, от самых мелких разведочных предприятий до ведущих мировых брендов, таких как ExxonMobil или Royal Dutch Shell, находятся под мощным разнонаправленным давлением» (Cherpuschak, 2021).

На сегодняшний день международные нефтегазовые резиденты западных стран оказались главными объектами публичной климатической стигматизации. Крупнейшие из них, так называемые супермейджоры¹, первыми столкнулись с серьезными негативными последствиями столь резкого изменения общественного мнения и задумались над мерами противодействия этой тенденции. И хотя отдельные исследователи обращались к данной теме в работах, посвященных адаптации нефтегазовых компаний к энергетическому переходу и оценке влияния общественного движения за изъятие инвестиций из сектора ископаемого топлива (Ansar et al., 2013; Ferns et al., 2019), конкретные стратегии таких компаний по преодолению отраслевой стигматизации остаются недостаточно изученными.

Негативная трансформация общественного мнения в отношении нефтегазового бизнеса обусловлена целым рядом научно-технологических, экономических и соци-

ально-политических факторов. Огромный вклад в возведение климатической проблематики в ранг глобального вызова внесло научное сообщество (Maslin, 2021; Klingelhöfer et al., 2020). Многолетние национальные и международные академические дискуссии не только способствовали популяризации темы глобального потепления, но и привели к ее однозначно катастрофическому восприятию, следствием чего, в свою очередь, стала трансформация исследовательских выводов в приоритеты государственной политики. Во многих странах вокруг зеленой повестки сложились влиятельные политические партии и общественные движения, а на международном уровне вопросы изменения климата стали самостоятельным предметом регулярных многосторонних переговоров, в том числе в ООН. Их важнейшим результатом стало заключенное в 2015 г. Парижское соглашение по климату, которое наметило основные ориентиры в области сокращения выбросов парниковых газов и трансформации национальных энергетических систем.²

Параллельно с этими процессами активно развивались и распространялись технологии возобновляемой энергетики (прежде всего, солнечной и ветровой), призванные стать реальной альтернативой ископаемым видам топлива и обеспечить переход к низкоуглеродному энергетическому будущему. В 2020 г. возобновляемые источники энергии (ВИЭ) обеспечивали уже более 12.6% конечного энергетического спроса по сравнению с 8.7% — в 2009 г. Особенно значимые сдвиги происходили в сфере электрогенерации, где доля ВИЭ всего за пять лет с 2015 г. увеличилась на 13.5%, достигнув 28% (REN21, 2022).

Наиболее авторитетные прогнозы развития глобальной энергетики давно предсказывают неуклонное изменение мирового энергетического баланса в пользу ВИЭ. Так, в соответствии с оценками Международного энергетического агентства (МЭА), в течение 2020–2026 гг. мировые мощности возобновляемой электроэнергетики должны вырасти на более чем 60% и превысить 4800 ГВт, что эквивалентно совокупной установленной мощности электроэнергетических объектов, работающих на ископаемом топливе, и АЭС. Причем ускоренный рост ВИЭ за этот период должен обеспечить почти 95% общего прироста всех установленных мощностей электрогенерации в мире (IEA, 2021). Другой недавний прогноз, разработанный экспертами BP, предусматривает увеличение доли ВИЭ в мировом потреблении первичных энергоресурсов с немногим более 10% в 2019 г. до 55–60% — к 2050 г. в зависимости от сценария и соответствующее сокращение удельного веса ископаемых видов топлива (BP, 2022).

В то же время с середины 2021 г. ситуация в глобальной энергетике существенно изменилась. Мощнейший энергетический кризис, разразившийся на фоне резко

¹ В группу крупнейших корпораций, действующих на глобальном уровне, эксперты традиционно включают лишь пять компаний: американские ExxonMobil и Chevron, британско-голландскую Shell (до января 2022 г. — Royal Dutch Shell), британскую BP и французскую TotalEnergies (до июня 2021 г. — Total).

² Центральным элементом Парижского соглашения стал целевой ориентир по удержанию прироста глобальной средней температуры значительно ниже 2 градусов Цельсия сверх доиндустриальных уровней, а также обязательство о приложении усилий в целях ограничения роста температуры до 1.5 градуса Цельсия. <https://unfccc.int/process-and-meetings/the-paris-agreement/the-paris-agreement>, дата обращения 22.11.2022.

выросшего спроса на энергоресурсы в ходе постковидного восстановления мировой экономики и обострившийся из-за введения западных санкций в отношении российской нефтегазовой отрасли, заставил правительства ряда крупнейших стран ЕС, Великобритании и США ослабить давление на собственный сектор ископаемого топлива. Для защиты населения и промышленности от физической нехватки энергоресурсов в ближайшие месяцы было восстановлено функционирование множества объектов традиционной энергетики, включая наименее экологичные угольные электростанции.³ Крайне симптоматичным стало включение Европарламентом в начале июля 2022 г. природного газа и атомной энергии в «зеленую таксономию» ЕС, по сути разрешающее финансирование европейскими компаниями газовых и атомных электростанций в качестве зеленых инвестиций. Данная мера вызвала резкое осуждение со стороны многих политических сил (Igini, 2022).

Сами инициаторами разворот в энергетической политике западных стран описывается как сугубо временное решение, направленное на преодоление кризисных тенденций в глобальной энергетике. Подавляющее большинство западных политиков и профильных экспертов уверены, что стратегический курс на ускоренный переход к ВИЭ не только неизбежен, но и должен стать «основой политического ответа» на текущий кризис (REN21, 2022). А значит, и давление на ведущих игроков нефтегазовой отрасли со стороны регулирующих органов и общественного мнения будет только нарастать.

С учетом упомянутого пробела в научной литературе к задачам настоящей статьи относятся определение ключевых вызовов, с которыми сталкиваются нефтегазовые супермейджоры в условиях нарастания отраслевой стигматизации, а также выявление изменений в их корпоративных стратегиях, нацеленных на решение этих проблем. Кроме самостоятельного научного интереса очерченный круг вопросов может оказаться продуктивным с точки зрения разработки эффективной международной климатической политики.

В структурном плане статья организована следующим образом. После краткого анализа развивающихся концепций отраслевой стигматизации исследуются специфика соответствующих процессов в нефтегазовой отрасли и отмеченные выше вызовы. Далее прослеживается эволюция климатических стратегий нефтегазовых гигантов по противодействию такой стигматизации, и в заключение формулируются основные выводы.

Развитие концепции отраслевой стигматизации

Концепция отраслевой стигматизации возникла сравнительно недавно и восходит к социально-психологическим исследованиям 1960-х гг., в рамках которых был выработан целый ряд понятий и подходов, со време-

нем оформившихся в теорию организации. Социологи не только первыми дали развернутое определение феномена стигмы в контексте специфического развития отношений различных групп, но и выделили наиболее существенные его характеристики. В своем социальном значении понятие «стигма» изначально применялось к описанию специфического статуса индивида, по тем или иным причинам отвергнутого обществом, оказавшегося в положении маргинала или изгоя. В соответствии с данным подходом стигма рассматривается не как внутренне присущее субъекту свойство, а как присваиваемый ему извне атрибут, который подрывает социальный статус индивида и формирует негативное отношение к нему со стороны окружающих (Goffman, 1963). Теоретически ценными также оказались выводы социологов о том, что стигма предполагает и поддерживает определенную социальную иерархию и выступает важным механизмом контроля (Neuberg et al., 2000; Paetzold et al., 2008).

Перенос концепции стигматизации в понятийный аппарат теории организации позволил применить ее к различным организационным структурам, в частности к предприятиям (фирмам). В подобном контексте стигма начинает рассматриваться как социальный конструкт, возникающий вследствие коллективного негативного восприятия организации различными влиятельными группами стейкхолдеров. В работе (Devers et al., 2009) организационная стигма определяется как «восприятие конкретной группой заинтересованных сторон организации как пораженной фундаментальным, глубоко укоренившимся дефектом, который ее деиндивидуализирует и дискредитирует». В отличие от индивидуальной стигмы, обусловленной, к примеру, внешними отличиями стигматизируемых субъектов (этническими, религиозными и иными социальными признаками), организационная стигма, как правило, имеет поведенческую природу, т. е. вытекает из тех или иных действий (или бездействий) представителей организации, которая поэтому практически всегда несет полную ответственность за приобретенную стигму.

В этих условиях особое значение приобретает выдвинутая рядом исследователей идея о необходимости разграничения эвентуальной и корневой корпоративной стигмы (Hudson, 2008; Hampel, Tracey, 2017). Эвентуальная стигма обычно возникает в результате отдельных происшествий, имеющих серьезные негативные последствия для широкого круга участников. К ним относятся, например, банкротства крупных предприятий, экологические катастрофы, вызванные безответственной политикой компаний, корпоративные скандалы, связанные с недобросовестной деловой практикой, и т. п. Формирование корневой стигмы связано с той или иной устойчивой характеристикой организации, непосредственно вытекающей из ее основной деятельности. Применительно к бизнес-организациям (фирмам) такие характеристики в большинстве случаев

³ Так, в конце июня 2022 г. правительство Германии выдало временное, до 2024 г., разрешение на возобновление работы 27 угольных электростанций, а правительства Франции, Италии, Австрии и Нидерландов объявили о необходимости возвращения в эксплуатацию уже закрытых ТЭС, «чтобы избежать блэкаутов предстоящей зимой» (Cessac, 2022).

связаны с ключевыми параметрами рынков, на которых они оперируют (прежде всего, с особенностями выпускаемой продукции или типами клиентов). Поэтому в последнем случае ситуация в организации непосредственным образом связана со стигматизацией отдельного рынка или отрасли в целом (Shantz et al., 2019).

Значительные масштабы процессов стигматизации в той или иной отрасли, фактически означающие лишение игроков социального мандата на хозяйственную деятельность, влечет за собой ощутимые негативные последствия для этих фирм, как прямые, так и косвенные. Прямые эффекты обычно выражаются в разрыве многих важных деловых связей — с инвесторами, поставщиками и кредиторами, которые предпочитают не иметь дела со стигматизированными предприятиями, и в массовом исходе квалифицированных кадров, которым работа на таких предприятиях может существенно усложнить дальнейшие карьерные перспективы (Groysberg et al., 2016). К прямым последствиям относятся и корпоративные издержки, связанные с выплатой штрафов, судебных и внесудебных компенсаций в случае исков со стороны пострадавших (Grougiou et al., 2016). Не менее болезненными могут оказаться и косвенные эффекты: «Высокий уровень неодобрения вызывает более пристальное общественное внимание, сеет сомнения и возбуждает подозрения у заинтересованных сторон <...>, что повышает риски изоляции и превращения в козла отпущения для стигматизированных организаций, подвергшихся публичной диффамации» (Vergne, 2012). В некоторых случаях это может вести к искусственному занижению стоимости акций стигматизированных фирм (Killins et al., 2020) или массовому бойкоту их продукции (McDonnell, King, 2013).

Чтобы свести подобные негативные последствия к минимуму, компании, работающие в стигматизируемой отрасли, реализуют различные стратегии управления стигмой. Исследователи отраслевой стигматизации поначалу уделяли основное внимание защитным типам стратегий, или стратегиям управления впечатлением (Hudson, 2008; Carberry, King, 2012). Такие стратегии нацелены на нейтрализацию негативного имиджа организации исключительно средствами пиара, не затрагивая саму деятельность, вызывающую недовольство и осуждение аудитории.

Наибольший вклад в изучение подобных стратегий внесли авторы концепции восстановления имиджа организаций, основы которой были заложены в работе (Benoit, 1997). Представители этого направления выделяют пять стратегий реагирования на события, чреватые серьезным ущербом корпоративному имиджу: отрицание, размывание ответственности, смягчение негативного восприятия, корректирующие действия и полное раскаяние.⁴ Как показал реальный опыт применения данной концепции в ходе попыток восстановить репутацию ряда крупных компаний из разных отраслей, на практике обычно реализуется гибридный

подход. Фирмы комбинируют различные стратегии, тщательно выверяя варианты действий в зависимости от конкретного набора угроз их имиджу, собственных оценок рисков, возможностей повлиять на ситуацию и т. п. (Metzler, 2001; Blaney et al., 2002; Grimmer, 2017).

Другой, трансформационный тип стратегий управления стигмой предполагает реальные изменения в бизнесе подвергнутых диффамации фирм. К подобным стратегиям относится, в частности, миграция бизнеса в более безопасные с точки зрения общественного мнения отрасли или сегменты, т. е., по сути, расширение портфеля фирмы. Примером служит деятельность одной из крупнейших в мире авиастроительных корпораций Boeing, которая благодаря выпуску гражданских самолетов сумела избежать стигматизации в качестве производителя «орудий смерти и разрушений» в виде большого спектра ракетно-космической и иной военной продукции.

Менее изученным типом трансформационной стратегии управления стигмой являются освоение принципиально новых продуктов, внедрение инновационных технологий и бизнес-моделей. В последние годы такие стратегии приобретают всё большую популярность в контексте цифровой трансформации компаний практически во всех секторах экономики. Ярким примером служат плодотворные усилия Philip Morris и других крупнейших табачных производителей по улучшению своего имиджа за счет вывода на мировые рынки принципиально новых продуктов — электронных сигарет и цифровых устройств, обеспечивающих контролируемый прогрев табачной смеси вместо традиционного сгорания (Gillette et al., 2017).

Наконец, самой радикальной трансформационной стратегией выступает изъятие инвестиций из стигматизированной отрасли — частичное или полное, вплоть до выхода из отрасли. В частности, специальное исследование атомной энергетики США показало, что рост интенсивности стигматизации повышает вероятность выхода из отрасли (Piazza, Perretti, 2015).

Новейшие исследования отраслевой стигматизации позволили выявить целый ряд новых факторов, оказывающих существенное влияние на корпоративные стратегии управления стигмой. Речь идет об осознании ценностной и культурной неоднородности аудитории как условия возникновения негативного отношения к той или иной отрасли (Smith et al., 2021) и о расширении представления о драйверах распространения отраслевой стигмы, в особенности с точки зрения роли общественных движений, неправительственных организаций и социальных сетей (Ferns et al., 2021). Вместе с тем, за пределами отмеченных исследований остались современные механизмы формирования и реализации отраслевой стигмы: что лежит в основе стигматизации еще недавно вполне уважаемых отраслей; каковы ключевые движущие силы этих процессов; как эволюционирует стратегическое реагирование лидеров стиг-

⁴ Каждая из этих стратегий может быть дополнительно разделена на несколько субстратегий. Например, отрицание может принимать форму как непризнания самого факта предосудительного поведения или причастности к нему, так и переноса вины или поиска козла отпущения в лице другого, подлинного виновника и т. д.

матизируемых отраслей по мере распространения стигмы и т. д. Анализ особенностей стигматизации нефтегазовой отрасли и специфических стратегий противодействия отраслевой стигме со стороны супермейджоров поможет найти ответы на эти вопросы.

Стигматизация нефтегазовой отрасли и вызовы для супермейджоров

Хотя исходную точку новейшего витка стигматизации мировой нефтегазовой отрасли определить довольно трудно, многие исследователи связывают ее с возникновением в 2011 г. массового общественного движения за изъятие инвестиций из сектора ископаемого топлива (Fossil Fuel Divestment Movement, FFDM) в странах Западной Европы и Северной Америки (Ansar et al., 2013; Günther, Ferns, 2017). Если ключевую роль в отраслевой стигматизации сыграли сообщество климатологов и государственная политика стран, взявших курс на декарбонизацию, то реальным драйвером целенаправленного разрушения репутации нефтегазовой индустрии и дискредитации ее крупнейших игроков стали климатические активисты, и прежде всего FFDM. Исходный импульс этому движению придал успешный опыт кампании по изъятию инвестиций из экономики в охваченной апартеидом Южной Африке 1980-х гг. В июне 2012 г. была опубликована статья видного американского эколога Билла МакКиббена (Bill McKibben), ставшая своего рода манифестом FFDM (McKibben, 2012). Основные идеи статьи и эмоционально-экспрессивный стиль их изложения (как и в других последовавших за ней документах) не оставляют сомнений в том, что именно стигматизация сектора ископаемого топлива, включая нефтегазовую отрасль, с самого начала была одним из ключевых приоритетов движения. Во-первых, сектор ископаемого топлива был прямо назван главным виновником изменения климата, угрожающим существованию жизни на планете, и потому провозглашался врагом человечества, подлежащим ликвидации. Во-вторых, важнейшим направлением усилий FFDM объявлялось моральное осуждение компаний сектора за извлечение прибыли из разрушения климата (McKibben, 2013).

Важными особенностями подхода FFDM стала опора на сетевые мозговые центры, ориентированные на зеленую повестку, прежде всего Carbon Tracker Initiative (CTI), и обозначение круга объектов стигматизации из числа ведущих игроков нефтегазовой (и угольной) отрасли. Одним из первых шагов основателей движения стала публикация списка целей для изъятия инвестиций из 200 крупнейших топливных компаний мира — как частных, так и находящихся под государственным контролем.⁵ Подобная персонификация виновников изменения климата стала мощным катализатором ухудшения их имиджа в глазах населения.

Участники FFDM не скрывали, что их конечная цель состоит во внедрении в массовое сознание токсичного

образа сектора ископаемых топлив в целом и нефтегазовой отрасли в частности, а также дискредитации и лишения поддержки отраслевых лидеров со стороны правительственных кругов. По словам одного из участников движения, «целью была отмена социального мандата на деятельность всего сектора ископаемого топлива путем формирования стигмы, которая должна была легитимировать расширение ограничительного регулирования и стимулировать более серьезные изменения политической, социальной, моральной и даже финансовой этики» (Lenferna, 2018).

В силу целого ряда факторов усилия FFDM по формированию и распространению отраслевой стигмы довольно быстро стали давать плоды. Во-первых, все больше жителей преимущественно западных стран начали отчетливее осознавать реальную угрозу глобального потепления, и оперативное назначение виновников этого процесса для публичного осуждения стало своего рода социальным императивом. Специалисты по социальной психологии уже давно продемонстрировали — «все, что представляет физическую опасность для других, подвергается систематической стигматизации» (Vergne, 2012).

Во-вторых, нефтегазовая и угольная отрасли отчасти сами привели к тому, что оказались «естественными подозреваемыми» в климатических проблемах из-за своего сомнительного экологического послужного списка и репутации, подмоченной многими техногенными катастрофами. На протяжении всей истории мировой нефтегазовой промышленности экологические инциденты происходили в самых разных частях света с удручающей регулярностью, а их масштабы только росли по мере усложнения нефтегазовых технологий.

В-третьих, важную роль сыграла тщательно выверенная тактика лидеров FFDM по целенаправленной стигматизации сектора ископаемых топлив, эффективно комбинирующая испытанные приемы прошлых общественных движений — например, против табачной промышленности или апартеида в ЮАР. Исследование этих практик, проведенное британо-германской группой ученых, продемонстрировало, что активисты FFDM успешно заимствовали из арсенала прошлых массовых кампаний методы конструирования «жесткого морального противопоставления», с помощью которого «объект стигматизации выставляется исключительным злом, а ее инициаторы — напротив, образцами морали в их борьбе за справедливость» (Ferns et al., 2021).

Наконец, в-четвертых, огромную роль в ускоренном распространении отраслевой стигмы сыграло активное использование FFDM социальных сетей в глобальном медийном пространстве. В отличие от традиционных СМИ, которые зачастую предпочитают не распространять негативную информацию о солидных бизнес-организациях, избегая рисков потери рекламных доходов, выгодных контрактов и судебных исков, социальные сети представляют собой виртуальные площадки для

⁵ Список заимствован из опубликованного в 2011 г. доклада Carbon Tracker Initiative (CTI, 2011), активно подпитывающего FFDM новыми идеями и материалами в области климатической политики. В перечень вошли 100 крупнейших угольных и 100 крупнейших нефтегазовых компаний мира по размерам запасов углеводородного сырья.

информационного обмена индивидуумов, экономически не связанных с этими организациями и потому обладающих куда большей свободой выражения своих мнений. Более того, социальные сети никак не ограничены нормами журналистской этики, а потому могут не стремиться к нейтральности и объективности и не обязаны верифицировать распространяемую информацию (Etter et al., 2019). В результате сведения, циркулирующие в социальных сетях, чаще всего оказываются значительно более субъективными, усиливая эмоциональные оценки организаций и создавая благоприятные условия для их стигматизации.

С какими основными вызовами столкнулись крупнейшие мировые нефтегазовые компании в результате быстро нарастающей стигматизации своей отрасли? Один из мощнейших ударов FFDM по лидерам нефтегазовой индустрии пришелся на их финансовый потенциал, точнее, на возможности привлечения внешнего финансирования. Именно максимальное ограничение доступа крупнейших компаний сектора к внешним ресурсам рассматривалось идеологами FFDM в качестве эффективного инструмента подрыва рыночных позиций и экономического влияния нефтегазовых супермейджоров. При этом, в отличие от других массовых кампаний, направленных на изъятие инвестиций, для дискредитации объектов атаки активисты воспользовались не только инструментами публичного осуждения, взывая к моральным принципам целевой аудитории, но и чисто экономической аргументацией.

Подкрепить требование изъятия инвестиций из сектора ископаемого топлива экономическими доводами потребовалось в силу специфики выбранного механизма разрушающего давления на крупнейших отраслевых игроков — через институциональных инвесторов, традиционную финансовую опору сектора. Важнейшую роль в разработке соответствующей аргументации сыграли эксперты Carbon Tracker Initiative (CTI), которые отлично понимали механизмы функционирования финансового сектора и особенности его взаимодействия с игроками нефтегазовой отрасли и поэтому выдвинули темы «несгораемого углерода» и «углеродного пузыря» (CTI, 2011), тесно переплетающиеся с концепцией обесценивающихся активов (*stranded assets*).⁶

По оценке CTI, для предотвращения катастрофического изменения климата 60–80% зарегистрированных запасов ископаемых топлив должны быть признаны «не подлежащими сгоранию» (CTI, 2013). Дальнейшие рассуждения приводили к выводу о существенном возрастании рисков вложений в ценные бумаги топливных компаний. Поскольку стоимость акций последних в значительной степени обусловлена размерами располагаемых запасов углеводородного сырья и прогнозируемыми ценами на них, то угроза обесценивания этих активов создает серьезные риски обвала котировок акций

игроков нефтегазовой отрасли, особенно при существенном ужесточении климатической политики стран резиденции. Неизбежный массовый исход инвесторов из капитала топливных компаний приведет к прорыву «углеродного пузыря», что с большой вероятностью спровоцирует широкомасштабный финансовый кризис.

Экономическая риторика не только существенно усилила моральные основания требований активистов FFDM, но и позволила серьезно расширить базу участников движения, как реально разделяющих его идеи, так и невольных попутчиков, не готовых противостоять агрессивному мейнстриму. В результате, если в 2014 г. число финансовых институтов, принявших публичные обязательства в той или иной форме участвовать в изъятии инвестиций из сектора ископаемого топлива, насчитывало всего 181, а их активы составляли 52 млрд долл., то к середине 2021 г. число указанных институтов возросло до 1485, а контролируемые ими активы превысили 39.2 трлн долл. (IEEFA, 2021).

Несмотря на расширение масштабов деятельности FFDM и быстрый рост количества сторонников из финансового сектора, многие аналитики крайне скептически оценивают прямой эффект движения для компаний сектора ископаемого топлива. Доля инвесторов, готовых отказаться от вложений в эту традиционно высокоприбыльную индустрию, на проверку оказывается не столь значительной, чтобы серьезно подорвать ее экономический фундамент. Продажа ценных бумаг отраслевых компаний ведет лишь к смене владельцев, т. е. перераспределению активов между инвесторами. Выявлено, что, невзирая на подъем FFDM, финансирование нефтегазового сектора на глобальном уровне начиная с 2008 г. увеличивалось в среднем на более чем 8% в год (Cojoianu et al., 2021). Согласно другому авторитетному исследованию (RAN, 2021), несмотря на декларируемую верность зеленой повестке крупнейших мировых инвестиционных банков, их вложения в сектор ископаемого топлива за период 2016–2020 гг. только выросли.

Впрочем, неверным будет заключить, что нарастающая отраслевая стигматизация совсем не угрожает финансовой стабильности глобальных нефтегазовых корпораций. Внимания здесь в первую очередь заслуживает долгосрочная динамика индексов, отражающих положение компаний сектора на фондовых рынках, традиционно выступающих важными индикаторами состояния тех или иных отраслей и их инвестиционной привлекательности. В частности, общая динамика таких фондовых индексов, как S&P500 и MSCI Europe Index⁷, показывает, что, начиная с 2012 г., финансовые позиции нефтегазовых компаний по сравнению с компаниями других отраслей постоянно ухудшались (Ameli et al., 2021). И хотя решающую роль в негативной динамике несомненно сыграли фундаментальные макроэкономические факто-

⁶ В контексте климатической повестки обесценивающиеся активы представляют собой связанные с добычей, переработкой или торговлей ископаемыми видами топлива инвестиции или основные фонды, которые окажутся преждевременно невостребованными и утратят свою стоимость в результате зеленой трансформации мировой энергетики.

⁷ Эти индексы особенно активно используются инвесторами для оценки финансовых результатов торгуемых на фондовых рынках крупных компаний США и Европы, соответственно.

ры, а затем последствия пандемии (подробнее см.: (IEA, 2020)), процессы отраслевой стигматизации явно внесли свой вклад в этот тренд. Так, результаты проведенного в 2021 г. экспертами BCG опроса 250 крупнейших международных институциональных инвесторов, постоянно работающих с нефтегазовой отраслью, показали, что свыше 57% из них испытывали давление в сторону изъятия инвестиций из сектора ископаемых топлив, 65% — снижения доли сектора в их инвестпортфелях, и 75% — переориентации инвестиций в зеленые фонды и ценные бумаги (BCG, 2022).

Все более серьезной проблемой для глобальных нефтегазовых корпораций становятся растущие из-за отраслевой стигматизации трудности с наймом и удержанием квалифицированного персонала. Несмотря на довольно высокие в сравнении с другими отраслями стартовые зарплаты, образованная молодежь в Северной Америке и Европе все реже рассматривает работу в этой сфере как привлекательную, главным образом в силу резкого ухудшения ее репутации. По итогам проведенного специалистами Ernst&Young (EY, 2017) опроса 1200 молодых выпускников вузов в США, 44% респондентов в возрасте от 20 до 35 лет считают карьеру в нефтегазовой отрасли непривлекательной, а среди опрошенных в возрасте от 16 до 19 лет таковых оказалось уже 62%. По данным (KPMG, 2022), 56% работников отрасли, руководствуясь аналогичными мотивами, активно рассматривают возможности перехода в сектор возобновляемой энергетики, а 43% твердо намерены уволиться в течение ближайших пяти лет.

Все более угрожающей тенденцией отраслевой стигматизации для нефтегазовых супермейджоров становится и значительный рост рисков регуляторного вмешательства, включая возможные судебные иски о компенсации за ущерб от климатических изменений, введение новых нормативов по ограничению выбросов парниковых газов, новых видов отчетности по низкоуглеродному развитию и т. п. Особый резонанс получило принятое в мае 2021 г. районным судом Гааги требование к корпорации Shell снизить глобальный объем чистых выбросов углерода на 45% к 2030 г. по отношению к уровню 2019 г. (Rechtspraak, 2021). Иными словами, Shell стала первым из глобальных нефтегазовых супермейджоров, которому суд предписал привести свою стратегию в соответствие с Парижским соглашением по климату. Последуют ли этому примеру суды стран, в которых находятся штаб-квартиры других нефтегазовых гигантов, пока не ясно, но сам прецедент уже создал колоссальные риски для их дальнейших операций, по крайней мере в Европе и США.

Эволюция корпоративных стратегий противодействия отраслевой стигме

По мере усиления стигматизации нефтегазовой отрасли и нарастания негативных последствий для ее лидеров менялось и отношение к проблеме со стороны затрону-

тых этим процессом компаний. Соответствующие вызовы на первых порах воспринимались менеджментом нефтегазовых корпораций как рядовые или весьма отдаленные риски, но со временем все чаще стали осознаваться в качестве приоритетных угроз и выдвигаться на передний план корпоративной повестки. Поначалу речь не шла о разработке полномасштабных стратегических документов, подразумевающих долгосрочные цели и соответствующую систему мер. Стратегическое реагирование осуществлялось скорее на неформальной основе в рамках реализации более общих задач по управлению корпоративным имиджем и укреплению деловой репутации, чаще всего в форме программ устойчивого развития.

Концепция устойчивого развития получила широкое распространение в 1990-е гг. как господствующая стратегическая парадигма в среде крупного международного бизнеса в целом и глобальных лидеров нефтегазовой отрасли в частности. Это отразилось и на позитивном отношении к регуляторным мерам, направленным на ограничение воздействия игроков отрасли на окружающую среду. Однако подобное восприятие долгое время не затрагивало сферу противодействия изменению климата (Boop, 2019). Негативная реакция нефтегазовых гигантов на какое бы то ни было регулирование в климатической области было вполне предсказуемо, поскольку при фактическом отсутствии приемлемых по цене технологических инструментов реализации таких требований, по существу, создавало серьезную угрозу традиционной бизнес-модели супермейджоров.

Неслучайно первоначальной реакцией нефтегазовых гигантов стало полное отрицание антропогенного фактора изменения климата. В защите интересов крупнейших топливных компаний — противников климатического регулирования в США — активно участвовали отраслевые бизнес-ассоциации, в формировании стратегии и тактики которых тон задавали супермейджоры, в особенности ExxonMobil.⁸ Хотя формальные задачи, которые в 1990-е гг. скоординированно решали эти ассоциации в климатической сфере, сводились главным образом к противодействию внедрению любых механизмов регулирования выбросов (в том числе путем участия в выработке официальной позиции США на международных переговорах по климату), по существу их стратегия вписывалась в рамки классических подходов к борьбе с возникающей отраслевой стигмой с помощью традиционных методов управления имиджем.

Коллективные защитные стратегии нефтегазовых гигантов базировались на комбинации двух основных инструментов. С одной стороны, главные усилия были направлены на отрицание существования самой проблемы антропогенного изменения климата с опорой на влиятельные, но заведомо тенденциозные «мусорные» научные (*junk science*) доклады, подготовленные формально независимыми исследовательскими центрами,

⁸ Речь идет, в частности, о старейшей американской отраслевой ассоциации производителей нефти (American Petroleum Institute, API), а также о Глобальной климатической коалиции (Global Climate Coalition, GCC), которая была создана в 1989 г. специально для лоббирования интересов крупнейших нефтегазовых и угольных компаний в области климатического регулирования.

получавшими щедрое финансирование со стороны крупнейших нефтегазовых компаний (Oreskes, Conway, 2010). Причем в качестве базовой была выбрана тактика «формулирования вопросов и девальвирования доминирующей научной концепции в отношении изменения климата, с тем чтобы посеять среди граждан и политиков сомнения в существовании проблемы как таковой» (Van den Hove et al., 2002).

С другой стороны, важное место среди мер противодействия растущей отраслевой стигме заняли так называемые методы смягчения негативной реакции. С их помощью супермейджоры стремились доказать потребителям, что попытки усиления давления на нефтегазовую отрасль путем ужесточения климатического регулирования чреваты столь высокими издержками, что их негативный эффект может оказаться непосильным для национальной экономики (тем более что само существование проблемы антропогенного изменения климата ставилось под сомнение). В частности, внимание общества привлекалось к таким разрушительным последствиям, как снижение доступности энергии для потребителей, увеличение затрат на топливо, повышение налогов и даже перераспределение национального богатства в пользу других стран — экспортеров нефти и газа.

К началу 2000-х гг. защитная стратегия супермейджоров в отношении отраслевой стигмы претерпела определенные изменения. Сложившийся мировой консенсус по вопросу об антропогенном характере изменения климата не оставил практически никаких возможностей экоскептикам продолжать оспаривать катастрофические последствия этого процесса. Нефтегазовые гиганты один за другим в той или иной форме стали признавать значимость глобального потепления и сворачивать прямое лоббирование кампаний по противодействию климатическому регулированию. Однако эти сдвиги означали не отказ от стратегии борьбы с отраслевой стигматизацией, связанной с изменением климата, но, скорее, ее модификацию с помощью коммуникационного инструментария, фокус которого сместился от «явного сомнения» в существовании проблемы антропогенного глобального потепления к «имплицитному признанию, запутанному риторикой о рисках». Такой вывод был сделан, исходя из детального анализа более 200 различных коммуникаций ExxonMobil начиная с 2017 г., включая внешние публикации, рекламные объявления, корпоративные отчеты и другие документы. Корпоративная риторика сместилась в сторону «переноса ответственности за глобальное потепление от индустрии ископаемого топлива на самих потребителей» (Supran, Oreskes, 2021).

Еще более хитроумный коммуникационный ход для противодействия отраслевой стигме был избран компанией BP. Именно по инициативе британского супермейджора в глобальный оборот вошло само понятие персонального углеродного следа, идея которого начала впервые интенсивно внедряться в рамках масштабной

(стоимостью около 100 млн долл.) маркетинговой кампании BP в 2004–2006 гг. Для ее подготовки и проведения были приглашены профессиональные маркетологи, разработавшие калькулятор персонального углеродного следа, который, по сути, элегантно перекладывал ответственность за климатические риски с нефтегазовой отрасли на потребителей ее продукции (Schendler, 2021).

Начиная примерно с 2015 г. в стратегическом позиционировании супермейджоров по отношению к климатической повестке наметился серьезный перелом. Экоскептицизм и попытки снять с себя ответственность за растущие климатические угрозы уступают место специальным дорожным картам, содержащим конкретные шаги по снижению выбросов парниковых газов или даже определенному «озеленению» (*greenwashing*) бизнес-модели.⁹ Речь идет о переходе к трансформационным стратегиям, которые выходят за пределы чисто коммуникационного взаимодействия с обществом и могут включать меры, связанные как с внедрением новых низкоуглеродных технологий, так и со структурной переориентацией основного бизнеса компаний на другие, не затронутые стигмой сегменты энергетики, и прежде всего растущие ВИЭ.

Наиболее отчетливо эти сдвиги проявились в содержании стратегических планов и решений, связанных с климатической повесткой. С 2017–2018 гг. все супермейджоры начали публиковать особые доклады, формализующие их собственное видение и цели в климатической сфере, а затем и регулярные отчеты по их достижению. Это само по себе стало серьезным изменением в сравнении с предшествующим периодом, когда вопросы климата растворялись в широкой повестке устойчивого развития, и свидетельствовало о резко возросшем значении климатической проблематики для глобального позиционирования нефтегазового бизнеса. Кроме того, за сравнительно короткое время подготовки климатических стратегий сложился своеобразный стандарт подобных документов, который позволяет выделить их общие черты и особенности (табл. 1).

Анализ климатических стратегий показывает, в частности, что сформулированные в них основные цели и запланированные действия укладываются в трансформационную логику противодействия отраслевой стигме. Этот комплекс мер выходит за рамки чисто коммуникационного воздействия на аудиторию и предполагает реальные усилия по декарбонизации бизнеса супермейджоров. Вместе с тем, по характеру и глубине запланированных изменений они распадаются на две основные группы: (1) внедрение низкоуглеродных технологий при сохранении прежней модели нефтегазового бизнеса, (2) освоение новых видов энергии, в особенности ВИЭ, ведущее к трансформации традиционной бизнес-модели.

Различия между двумя выделенными типами трансформационных стратегий во многом отделяют подход европейских супермейджоров от американских в области решения климатических проблем. Если BP, Shell

⁹ См., например: <https://www.investopedia.com/terms/g/greenwashing.asp>, дата обращения 22.11.2022.

Табл. 1. Климатические стратегии нефтегазовых супермейджоров: измеримые цели и запланированные меры, обладающие трансформационным потенциалом, 2020–2021 гг.

Основные элементы климатических стратегий	BP	Shell	TotalEnergies	ExxonMobil	Chevron
<i>Внедрение низкоуглеродных технологий в рамках традиционной бизнес-модели</i>					
Постановка измеримых целей в области сокращения выбросов парниковых газов	✓	✓	✓	✓	✓
Внедрение технологий улавливания и хранения углерода	✓	✓	✓	✓	✓
Инвестиции в исследования и разработки в области низкоуглеродных технологий	✓	✓	✓	✓	✓
Производство новых видов моторного топлива	✓	✓	✓	✓	✓
<i>Вхождение в новые отрасли, требующее изменения бизнес-модели</i>					
Постановка целей абсолютной углеродной нейтральности (нулевых выбросов — zero emission)	✓	✓	✓	—	—
Инвестиции в возобновляемую энергетику (ветровую, солнечную и пр.)	✓	✓	✓	—	—
Инвестиции в электростанции	✓	✓	✓	✓	✓
Источник: составлено автором на основе данных (BP, 2020; Chevron, 2021; ExxonMobil, 2022; Shell, 2021; TotalEnergies, 2021).					

и TotalEnergies сделали ставку на переход на различные виды ВИЭ и достижение абсолютной углеродной нейтральности (*absolute net zero*)¹⁰, то ExxonMobil и Chevron взяли курс на снижение углеродоемкости своих операций, избегая рискованной реорганизации действующей бизнес-модели. Как заметил вице-президент Chevron по энергетическому переходу Дэниел Друг (Daniel Droog), «наша стратегия заключается не в том, чтобы следовать за европейцами, а в декарбонизации действующих активов самым экономным образом, а также в последовательном внедрении новых технологий и новых видов энергии. Но мы не собираемся просить наших инвесторов пожертвовать своими доходами или согласиться на три десятилетия неопределенности в части дивидендов» (Krauss, 2020).

С момента публикации самых первых климатических стратегий супермейджоров они подвергаются жесткой критике со стороны климатических активистов, аналитиков межправительственных организаций и экспертов различных научных центров (Oil Change International, 2020; CTI, 2021; Naimoli, Ladislav, 2019). Поначалу приоритетным объектом критики стали сформулированные в корпоративных стратегиях задачи по сокращению выбросов и запланированные инвестиции в ВИЭ, чаще всего объявляемые недостаточными для обеспечения энергетического перехода и выполнения Парижского соглашения по климату. Затем фокус критики начал смещаться в сторону поиска расхождений между заявленными целями и практикой их достижения. Многие исследователи обращали внимание, что климатические стратегии супермейджоров представляют собой скорее декларации, чем реальные программы действий (Van Lierop, 2022). Группа японских специали-

стов провела тщательный анализ климатических стратегий и их реализации четверкой супермейджоров (BP, Chevron, ExxonMobil, Shell) за период 2009–2020 гг. и пришла к выводу, что несмотря на «восходящий тренд принятия стратегий, нацеленных на декарбонизацию и чистую энергетику, в этих документах обещания превалируют над конкретными действиями», а «бизнес-модели сохраняют зависимость от ископаемых топлив наряду с незначительными и непрозрачными вложениями в чистую энергетику» (Li et al., 2022).

Не оспаривая корректность этих оценок, следует, однако, заметить, что все они исходят из необходимости четкого понимания потенциального вклада анализируемых стратегий в решение климатической проблемы. Однако для супермейджоров характерна совершенно иная логика поведения. Как и любая корпоративная структура, главный и безусловный приоритет они отдают обеспечению финансовых интересов акционеров, в первую очередь краткосрочных, которые отражаются в регулярных показателях финансовой отчетности.¹¹ В этой логике вопросы климатической повестки интересуют менеджмент ровно настолько, насколько их решение способно продлить социальный мандат на деятельность в условиях растущего общественного давления на нефтегазовую отрасль. Именно поэтому понять внутренние мотивы ее крупнейших игроков в области принятия и реализации климатических стратегий позволит оценка подобных документов не с точки зрения вклада в решение климатической проблемы, а из перспективы противодействия отраслевой стигме. Такой подход проливает свет на многие вопросы, связанные с содержанием корпоративных экологических стратегий и особенностями их исполнения. Так, многие эксперты

¹⁰ Концепция, предполагающая достижение нулевых выбросов по всей стоимостной цепочке компании, включая первый (выбросы парниковых газов в результате непосредственной производственной деятельности), второй (выбросы партнеров организации, например, поставщиков электроэнергии, оборудования и т. п.) и самый сложный для реализации третий контуры (выбросы как следствие потребления продукции компании ее покупателями). <https://www.treehugger.com/forget-net-zero-target-should-be-absolute-zero-5194775>, дата обращения 17.11.2022.

¹¹ Одним из главных барьеров, препятствующих масштабному проникновению супермейджоров в сектор ВИЭ, на который чаще всего ссылается руководство нефтегазовых гигантов, выступает его сравнительно низкая доходность. Акционеры глобальных игроков отрасли приучены к традиционно высокой доходности на уровне 15–20% от инвестиций в нефтедобычу, а доходность ВИЭ, как правило, колеблется в диапазоне 5–10%. Как отмечает авторитетный аналитик из BNP Paribas Марк Льюис (Mark Lewis), «так называемый разрыв в доходности служит наиболее важным блокирующим фактором на пути движения этих компаний в сферу ВИЭ» (цит. по: (Edwards-Evans et al., 2020)).

критикуют нефтяных супермейджоров за сравнительно скромные инвестиции в новую энергетику.¹² Однако, как продемонстрировали эмпирические исследования, решающее значение для результативности трансформационных стратегий компаний в противодействии отраслевой стигматизации имеет сам факт инвестиций в другие, не затронутые стигмой отрасли, а вовсе не масштабы этих инвестиций. Даже сравнительно небольших вложений часто оказывается достаточно для размытия ассоциативной связи со стигматизированной продукцией (Vergne, 2012).

Анализ стратегий реагирования на отраслевую стигматизацию позволяет по-новому взглянуть на истоки различий в подходах к климатической проблематике между европейскими и американскими супермейджорами. В первом приближении довольно трудно объяснить расхождения в климатических стратегиях компаний, которые осуществляют транснациональные по масштабам операции, работают в одной глобальной отрасли, отвечают на общие внешние вызовы и традиционно опираются на весьма близкие бизнес-модели. Более того, в последние десятилетия наблюдалась скорее обратная тенденция — сближение позиций глобальных нефтегазовых гигантов по многим ключевым направлениям. Однако именно в климатической сфере их стратегические подходы начали резко расходиться, и главной причиной этого представляется принципиально различный уровень давления, которое эти компании испытывают от отраслевой стигматизации в странах резиденции (базирования основной массы их акционеров). В частности, по данным специальных обследований, население крупнейших европейских стран озабочено климатическими проблемами куда больше, чем в США.¹³ В Европе, в отличие от США, поддержка климатической политики как на уровне общества, так и со стороны правительств создала условия, стимулирующие проактивные корпоративные стратегии в области окружающей среды. Под нарастающим общественным давлением лидеры европейских нефтяных компаний взяли на себя более серьезные публичные обязательства в сфере борьбы с изменением климата и устойчивого развития в целом (Boon, 2019).

Заключение

Выбранный подход к исследованию корпоративных климатических стратегий в ответ на нарастающую отраслевую стигматизацию в целом продемонстрировал весьма высокую продуктивность. Во-первых, он позволяет определить основные вызовы, с которыми сталкиваются глобальные игроки нефтегазовой отрасли в финансовой, кадровой и регуляторной сферах в результате целенаправленного публичного давления, инициируемого климатическими активистами. Именно эти

вызовы придали исходный импульс разработке специальных климатических стратегий как, по сути, главного инструмента сопротивления отраслевой стигме со стороны супермейджоров. Во-вторых, данный подход позволяет проследить эволюцию рассматриваемых стратегий — от полного отрицания антропогенного фактора изменения климата через перекалывание ответственности за глобальное потепление на потребителей с помощью специальных коммуникационных уловок к трансформационным стратегиям, предполагающим внедрение новых низкоуглеродных технологий и вхождение в сегменты ВИЭ. Наконец, в-третьих, рассмотрение через призму стигматизации дает возможность прояснить причины существенных различий между климатическими стратегиями европейских и американских супермейджоров.

Другая часть выводов касается влияния стигматизации нефтегазовой отрасли и ее лидеров на глубокую трансформацию, через которую проходит глобальный энергетический сектор сегодня. По нашему мнению, важнейшую роль в быстром развитии нефтегазовой стигмы сыграло стремление государств, взявших решительный курс на декарбонизацию, воспользоваться стигматизацией как инструментом ускорения энергетического перехода. На данном этапе результаты такого избранного подхода оказались неоднозначными. Давление правительств западных стран на собственные нефтегазовые компании оказывается явно чрезмерным. Молчаливая, а иногда и активная поддержка движений климатических активистов как драйверов отраслевой стигматизации внесла немалый вклад в текущую ситуацию острого дефицита инвестиций в нефтегазовый сектор и во многом спровоцировала текущий энергетический кризис. Нечетко некоторые лидеры глобальной энергетической отрасли называют демонизацию нефтегазовых компаний в западных странах одной из ключевых причин ее угрожающего недофинансирования (Slav, 2022).

Впрочем, недавний опыт неумелого применения отраслевой стигмы в энергетической политике не отменяет ее трансформационного потенциала. Стигматизация становится эффективным инструментом дополнительного общественного давления в направлении ускоренной технологической реструктуризации традиционных отраслей путем дискредитации зрелых ее сегментов, основанных на конвенциональных технологиях, и формирования новых, требующих значительных инвестиций в развитие технологического базиса (например, ВИЭ в рамках энергетического сектора). Данная тема представляется перспективным направлением дальнейших исследований.

Исследование осуществлено в рамках Программы фундаментальных исследований НИУ ВШЭ.

¹² Действительно, по данным целого ряда исследований, доля таких инвестиций в общем объеме капиталовложений супермейджоров не превышает 1–2.5% (Shojaeddini et al., 2019; Murray, 2020).

¹³ Согласно одному из обследований, проведенному в 2021 г., не менее 75% жителей Германии, Франции, Италии, Испании и Греции заявили о своей озабоченности тем, что изменение климата негативно повлияет на их жизнь на том или ином ее этапе, тогда как в США доля таких респондентов составила 58% (Pew Research Center, 2021).

Библиография

- Ameli N., Sumit K., Grubb M. (2021) Misplaced Expectations from Climate Disclosure Initiatives. *Nature Climate Change*, 11, 917–924. DOI: 10.1038/s41558-021-01174-8
- Ansar A., Caldecott B., Tilbury J. (2013) *Stranded Assets and the Fossil Fuel Divestment Campaign: What Does Divestment Mean for the Valuation of Fossil Fuel Assets?*, Oxford, UK: University of Oxford.
- BCG (2022) *How Institutional Investors See the Future of Oil and Gas*. <https://www.bcg.com/publications/2022/how-investors-see-future-of-oil-gas>, дата обращения 15.04.2022.
- Benoit W.L. (1997) Image Repair Discourse and Crisis Communication. *Public Relations Review*, 23(2), 177–186. DOI: 10.1016/S0363-8111(97)90023-0
- Blaney J.R., Benoit W.L., Brazeal L.M. (2002) Blowout!: Firestone's Image Restoration Campaign. *Public Relations Review*, 28, 379–392. DOI: 10.1016/S0363-8111(02)00163-7
- Boon M. (2019) A Climate of Change? The Oil Industry and Decarbonisation in Historical Perspective. *Business History Review*, 93(1), 101–125. DOI: 10.1017/S0007680519000321
- BP (2020) *BP Sets Ambition for Net Zero by 2050, Fundamentally Changing Organisation to Deliver*. <https://www.bp.com/content/dam/bp/business-sites/en/global/corporate/12-feb-2020/bp-sets-ambition-for-net-zero-by-2050-fundamentally-changing-organisation-to-deliver.pdf>, дата обращения 12.04.2022.
- BP (2022) *BP Energy Outlook, 2022 Edition*, London: BP.
- Carberry E.J., King B.G. (2012) Defensive Practice Adoption in the Face of Organisational Stigma: Impression Management and the Diffusion of Stock Option Expensing. *Journal of Management Studies*, 49(7), 1137–1167. DOI: 10.1111/j.1467-6486.2012.01075.x
- Cessac M. (2022) Malgré ses engagements climatiques, l'Union européenne relance les centrales à charbon. *Le Monde*, 31.08.2022. https://www.lemonde.fr/economie/article/2022/08/31/face-aux-penuries-de-gaz-l-union-europeenne-renoue-avec-le-tres-polluant-charbon_6139575_3234.html, дата обращения 02.10.2022 (in French).
- Cherepuschak C. (2021) Oil & Gas Stocks Feel Like the New Tobacco Stocks. That's a Good Thing. <https://ca.rbcwealthmanagement.com/frank.wade/blog/2961588-Oil-gas-stocks-feel-like-the-new-tobacco-stocks-That-s-a-good-thing>, дата обращения 06.07.2022.
- Chevron (2021) *Climate Change Resilience: Advancing a Lower Carbon Future*, San Ramon, CA: Chevron. <https://www.chevron.com/-/media/chevron/sustainability/documents/2021-climate-change-resilience-report.pdf>, дата обращения 12.08.2022.
- Cojoianu T.F., Ascuí F., Clark G.L., Hoepner A.G.F., Wojcik D. (2021) Does the Fossil Fuel Divestment Movement Impact New Oil and Gas Fundraising? *Journal of Economic Geography*, 21, 141–164. DOI: 10.1093/jeg/lbaa027
- CTI (2011) *Unburnable Carbon: Are the World Financial Markets Carrying a Carbon Bubble?* <https://carbontracker.org/reports/carbon-bubble/>, дата обращения 18.03.2022.
- CTI (2013) *Wasted Capital and Stranded Assets*. <https://carbontracker.org/reports/unburnable-carbon-wasted-capital-and-stranded-assets/>, дата обращения 18.03.2022.
- CTI (2021) *Adapt to Survive: Why Oil Companies Must Plan for Net Zero and Avoid Stranded Assets*. <https://carbontracker.org/reports/adapt-to-survive/>, дата обращения 18.03.2022.
- Devers C.E., Dewett T., Mishina Y., Belsito C.A. (2008) A General Theory of Organisational Stigma. *Organisation Science*, 20, 154–171. <https://www.jstor.org/stable/25614646>
- Edwards-Evans H., Burgess J., Slawinski E. (2020) Cross Currents: Big Oil and the Energy Transition. *S&P Global*, 21.04.2020. <https://www.spglobal.com/commodityinsights/en/market-insights/blogs/electric-power/042120-cross-currents-big-oil-and-the-energy-transition>, дата обращения 20.03.2022.
- Etter M., Ravasi D., Colleoni E. (2019) Social Media and the Formation of Organisational Reputation. *The Academy of Management Review*, 44(1), 28–52. DOI: 10.5465/amr.2014.0280
- ExxonMobil (2022) *Advancing Climate Solutions: 2022 Progress Report*. <https://corporate.exxonmobil.com/Climate-solutions/Advancing-climate-solutions-progress-report>, дата обращения 18.03.2022.
- EY (2017) *How Do We Regenerate This Generation's View of Oil and Gas?* https://assets.ey.com/content/dam/ey-sites/ey-com/en_gl/topics/oil-and-gas/ey-how-do-we-regenerate-this-generations-view-of-oil-and-gas.pdf, дата обращения 18.03.2022.
- Ferns G., Amaeshi K., Lambert A. (2019) Drilling Their Own Graves: How the European Oil and Gas Supermajors Avoid Sustainability Tensions through Mythmaking. *Journal of Business Ethics*, 158, 201–231. DOI: 10.1007/s10551-017-3733-x
- Ferns G., Lambert A., Gunther M. (2021) The Analogical Construction of Stigma as a Moral Dualism: The Case of the Fossil Fuel Divestment Movement. *Academy of Management Journal*, 65(4). DOI: 10.5465/amj.2018.0615
- Gillette F., Kaplan J., Chambers S. (2017) Big Tobacco Has Caught Startup Fever. *Bloomberg Europe Edition*, 08.03.2017. <https://www.bloomberg.com/news/features/2017-03-08/big-tobacco-has-caught-startup-fever>, дата обращения 17.05.2022.
- Goffman E. (1963) *Stigma Notes on the Management of Spoiled Identity*, New York: Prentice Hall.
- Grimmer L. (2017) Is It So Hard to Say Sorry? Revisiting Image Restoration Theory in the Context of Australian Supermarkets. *Asia Pacific Public Relations Journal*, 18, 17–32.
- Grougiou V., Dedoulis E., Leventis S. (2016) Corporate Social Responsibility Reporting and Organisational Stigma: The Case of “Sin” Industries. *Journal of Business Research*, 69, 905–914. DOI: 10.1016/j.jbusres.2015.06.041
- Groysberg B., Lin E., Serafeim G., Abrahams R. (2016) The Scandal Effect. *Harvard Business Review*, September 2016. <https://hbr.org/2016/09/the-scandal-effect>, дата обращения 18.11.2021.
- Günther M., Ferns G. (2017) Stigma Work in Action: The Case of the Global Fossil Fuel Divestment Movement. *Academy of Management Proceedings*. DOI: 10.5465/AMBPP.2017.291
- Hampel C.E., Tracey P. (2017) How Organisations Move from Stigma to Legitimacy: The Case of Cook's Travel Agency in Victorian Britain. *Academy of Management Journal*, 60(6), 2175–2207. DOI: 10.5465/amj.2015.0365
- Hudson B. (2008) Against All Odds: A Consideration of Core-Stigmatised Organisations. *The Academy of Management Review*, 33(1), 252–266. DOI: 10.5465/AMR.2008.27752775
- IEA (2020) *The Global Oil Industry Is Experiencing a Shock Like No Other in Its History*, Paris: International Energy Agency.
- IEA (2021) *Renewables 2021 — Analysis and Forecast to 2026*, Paris: International Energy Agency.
- IEEFA (2021) *Divest Invest 2021: A Decade of Progress towards a Just Climate Future*, London: Institute for Energy Economics and Financial Analysis. <https://divestmentdatabase.org/wp-content/uploads/2021/10/DivestInvestReport2021.pdf>, дата обращения 17.02.2022.
- Igini M. (2022) Gas and Nuclear Turn Green as EU Parliament Approves New Taxonomy. *Earth-Org*, 07.07.2022. <https://earth.org/gas-and-nuclear-turn-green-eu-taxonomy/>, дата обращения 05.09.2022.
- Killins R.N., Ngo T., Wang H. (2020) The Underpricing of Sin Stocks. *The Journal of Investing*, 29(4), 67–76. DOI: 10.3905/joi.2020.1.126

- Klingelhöfer D., Müller R., Braun M., Brüggmann D., Groneberg D.A. (2020) Climate Change: Does International Research Fulfill Global Demands and Necessities? *Environmental Sciences Europe*, 32, 137. DOI: 10.1186/s12302-020-00419-1
- KPMG (2022) *Drilling Down*. <https://assets.kpmg/content/dam/kpmg/xx/pdf/2022/04/drilling-down.pdf>, дата обращения 04.09.2022.
- Krauss C. (2020) U.S. and European Oil Giants Go Different Ways on Climate Change. *The New York Times*, 21.09.2020. <https://www.nytimes.com/2020/09/21/business/energy-environment/oil-climate-change-us-europe.html>, дата обращения 18.09.2022.
- Lenferna G.A. (2018) Divestment as Climate Justice. Weighing the Power of Fossil Fuel Divestment Movement. In: *Climate Justice: Integrating Economics and Philosophy* (eds. R. Kranbur, H. Shue), Oxford, UK: Oxford University Press, pp. 139–156.
- Li M., Trencher G., Asuka J. (2022) The Clean Energy Claims of BP, Chevron, ExxonMobil and Shell: A Mismatch between Discourse, Actions and Investments. *PLOS ONE*, 17(2), 1–27. DOI: 10.1371/journal.pone.0263596
- Maslin M. (2021) *Climate Change: A Very Short Introduction* (4th ed.), Oxford, UK: Oxford University Press.
- Mathis W. (2022) UK Lifts Shale Gas Fracking Ban in Bid to Boost Fuel Supply. *Bloomberg*, 08.09.2022. <https://www.bloomberg.com/news/articles/2022-09-08/uk-lifts-ban-on-shale-gas-fracking-in-push-to-boost-fuel-supply>, дата обращения 28.06.2022.
- McDonnell M.-H., King B. (2013) Keeping Up Appearances: Reputational Threat and Impression Management after Social Movement Boycotts. *Administrative Science Quarterly*, 58(3), 387–419. DOI: 10.1177/0001839213500032
- McKibben B. (2012) Global Warming's Terrifying New Math. *Rolling Stone*, 19.06.2012. <https://www.rollingstone.com/politics/politics-news/global-warmings-terrifying-new-math-188550/>, дата обращения 19.08.2022.
- McKibben B. (2013) The Case for Fossil-Fuel Divestment. *Rolling Stone*, 22.02.2013. <https://www.rollingstone.com/politics/politics-news/the-case-for-fossil-fuel-divestment-100243/>, дата обращения 14.02.2022.
- Metzler M.S. (2001) Responding to the Legitimacy Problems of Big Tobacco: An Analysis of the “People of Philip Morris” Image Advertising Campaign. *Communication Quarterly*, 49(4), 366–381. DOI: 10.1080/01463370109385636
- Murray J. (2020) How the Six Major Oil Companies Have Invested in Renewable Energy Projects. *NS Energy*, 16.01.2020. <https://www.nsenergybusiness.com/features/oil-companies-renewable-energy/>, дата обращения 14.02.2022.
- Naimoli S., Ladislav S. (2019) *Oil and Gas Industry Engagement on Climate Change: Drivers, Actions, and Path Forward*, Washington, D.C.: Center for Strategic and International Studies.
- Neuberg S., Smith D., Asher T. (2000) Why People Stigmatise: Toward a Biocultural Framework. In: *The Social Psychology of Stigma* (eds. T. Heatherton, R. Kleck, J. Hull, M. Hebl), New York, NY: Guilford, pp. 31–61.
- Oil Change International (2020) *Big Oil Reality Check: Assessing Oil and Gas Company Climate Plans* (Discussion Paper), Washington, D.C.: Oil Change International. <http://priceofoil.org/content/uploads/2020/09/OCI-Big-Oil-Reality-Check-vF.pdf>, дата обращения 16.04.2022.
- Oreskes N., Conway E.M. (2010) *Merchants of Doubt: How a Handful of Scientists Obscured the Truth on Issues from Tobacco Smoke to Global Warming*, New York, NY: Bloomsbury Press.
- Paetzold R.L., Dipboye R.L., Elsbach K.D. (2008) A New Look at Stigmatisation in and of Organisations. *Academy of Management Review*, 33(1), 186–193. DOI: 10.5465/AMR.2008.27752576
- Pew Research Center (2021) *In Response to Climate Change, Citizens in Advanced Economies Are Willing to Alter How They Live and Work*, Washington, D.C.: Pew Research Center. <https://www.pewresearch.org/global/2021/09/14/in-response-to-climate-change-citizens-in-advanced-economies-are-willing-to-alter-how-they-live-and-work/>, дата обращения 20.04.2022.
- Piazza A., Perretti F. (2015) Categorical Stigma and Firm Disengagement: Nuclear Power Generation in the United States, 1970–2000. *Organizational Science*, 26(3), 724–742. DOI: 10.1287/orsc.2014.0964
- RAN (2021) *Banking on Climate Chaos: Fossil Fuel Finance Report 2021*. <https://www.ran.org/wp-content/uploads/2021/03/Banking-on-Climate-Chaos-2021.pdf>, дата обращения 11.10.2022.
- Rechtspraak (2021) *Royal Dutch Shell Must Reduce CO₂ Emissions*. <https://www.rechtspraak.nl/Organisatie-en-contact/Organisatie/Rechtbanken/Rechtbank-Den-Haag/Nieuws/Paginas/Royal-Dutch-Shell-must-reduce-CO2-emissions.aspx>, дата обращения 17.10.2022.
- REN21 (2022) *Renewables 2022 Global Status Report*, Paris: UN Environment Program.
- Schendler A. (2021) The Complicity of Corporate Sustainability. *Stanford Social Innovation Review*, 07.04.2021. https://ssir.org/articles/entry/the_complicity_of_corporate_sustainability#, дата обращения 26.09.2022.
- Shantz A.S., Fischer E., Liu A., Levesque M. (2019) Spoils from the Spoiled: Strategies for Entering Stigmatized Markets. *Journal of Management Studies*, 56(7), 1260–1286. DOI: 10.1111/joms.12339
- Shell (2021) *Powering the Progress: Summary*. <https://www.shell.com/powering-progress/achieving-net-zero-emissions.html>, дата обращения 28.09.2022.
- Shojaeddini E., Naimoli S., Ladislav S., Bazilian M. (2019) Oil and Gas Company Strategies Regarding the Energy Transition. *Progress in Energy*, 1(1). <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/2516-1083/ab2503/meta>, дата обращения 27.06.2022.
- Slav I. (2022) Qatar Minister Slams West for Demonizing Oil and Gas. *Oil Price*, May 25. <https://oilprice.com/Energy/Energy-General/Qatar-Minister-Slams-West-For-Demonizing-Oil-And-Gas.html>, дата обращения 18.10.2022.
- Sluyterman K. (2010) Royal Dutch Shell: Company Strategies for Dealing with Environmental Issues. *Business History Review*, 84(2), 203–226. DOI: 10.1017/S0007680500002580
- Smith A., Wong N.D., Sorensen A.R., Jones I., Coraiola D.M. (2021) Historical Narratives and the Defence of Stigmatized Industries. *Journal of Management Inquiry*, 31(6), 386–404. DOI: 10.1177/10564926211019481
- Supran G., Oreskes N. (2021) Rhetoric and Frame Analysis of ExxonMobil's Climate Change Communications. *One Earth*, 4(5), 696–719. DOI: 10.1016/j.oneear.2021.04.014
- TotalEnergies (2022) *Sustainability, Climate: 2022 Progress Report*. https://totalenergies.com/system/files/documents/2022-03/Sustainability_Climate_2022_Progress_Report_EN_0.pdf, дата обращения 24.07.2022.
- Van den Hove S., Le Menestrel M., De Bettignies H.-C. (2002) The Oil Industry and Climate Change: Strategies and Ethical Dilemmas. *Climate Policy*, 2, 3–18. DOI: 10.1016/S1469-3062(02)00008-6
- Van Lierop W. (2022) Big Oil's Strategy Is Stalling the Energy Transition. *Forbes*, 28.01.2022. <https://www.forbes.com/sites/walvanlierop/2022/01/28/big-oils-strategy-is-stalling-the-energy-transition/?sh=49e26e3447e8>, дата обращения 23.07.2022.
- Vergne J.P. (2012) Stigmatized Categories and Public Disapproval of Organisations: A Mixed-Methods Study of the Global Arms Industry, 1996–2007. *The Academy of Management Journal*, 55(5), 1027–1052. DOI: 10.5465/amj.2010.0599

Коллегиальные формы реализации принципа направленности в национальных инновационных стратегиях

Родриго Севаллос

Начальник Управления прикладных исследований и инновационной деятельности (Dirección de Investigación Aplicada e Innovación), научный сотрудник, проректор по научной работе и аспирантуре (Vicerrectoría Académica, de Investigación y Postgrado), rodrigo.c@estudiante.uam.es

Университет св. Фомы (Universidad Santo Tomás), Чили, Av. Ejercito Libertador 146, Santiago 8370003, Chile

Карлос Мерино-Морено

Заведующий кафедрой, Факультет экономики и бизнеса (Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales), carlos.merino@uam.es

Автономный университет Мадрида (Universidad Autónoma de Madrid), Испания,
C. Francisco Tomás y Valiente 5, Madrid 28049, Spain

Аннотация

Нормативный поворот, произошедший в результате радикального реформирования научно-технологической и инновационной политики разных стран, вызвал широкую дискуссию вокруг дилеммы «направленность — нейтральность» в рамках стратегий развития науки, технологий и инноваций (НТИ). Однако несмотря на ряд недавних публикаций и программ научной и инновационной политики, связь между двумя указанными принципами, включая практику их применения государственными органами, остается недостаточно изученной.

Восполнить этот пробел позволит репрезентативный анализ (с помощью качественных методов) деятельности двух национальных советов в сфере НТИ и их роли в разработке стратегий с фокусом на процессе выбора подхода и его ценностной ориентации. На базе собранной информации и научной литературы выявлена связь с различными вариантами политики; показано, что роль советов определяется их полномочиями и ресурсами; обозначены границы соответствующей практики и намечены направления дальнейших исследований.

Ключевые слова: направленность; стратегия научно-технологического и инновационного развития; советы по национальной политике; инновационная политика; научная политика

Цитирование: Cevallos R., Merino-Moreno C. (2022) Collegial Forms of Implementation of Directionality in National Innovation Strategies. *Foresight and STI Governance*, 16(4), 46–58.
DOI: 10.17323/2500-2597.2022.4.46.58

Collegial Forms of Implementation of Directionality in National Innovation Strategies

Rodrigo Cevallos

Director of Applied Research and Innovation (Dirección de Investigación Aplicada e Innovación), Researcher and Vice-Rector, Academic, Research and Postgraduate, rodrigo.c@estudiante.uam.es

Universidad Santo Tomás, Av. Ejercito Libertador 146, Santiago 8370003, Chile

Carlos Merino-Moreno

Director of the Business Organization Department, Faculty of Economic and Business Sciences, carlos.merino@uam.es

Autonomous University of Madrid), C/ Francisco Tomás y Valiente 5, Madrid 28049, Spain

Abstract

The normative turn that occurred as a result of radical reforms in science, technology, and innovation policies in various countries has sparked a broad discussion around the “directionality-neutrality” dilemma in science, technology, and innovation (STI) development strategies. However, despite a number of recent publications and science and innovation policy programs, the relationship between these two principles, including the practice of their application by government agencies, remains understudied.

A representative analysis (using qualitative methods) of the two national STI councils and their role in strategy development, focusing on the process of approach selection and its value orientation, will fill this gap. On the basis of the collected information and scientific literature, the connection with different policy options is identified. It is shown that the role of the councils is determined by their powers and resources and the boundaries of relevant practices and directions for further research are outlined.

Keywords: directionality; STI strategy; national policy councils; innovation policy; research policy

Citation: Cevallos R., Merino-Moreno C. (2022) Collegial Forms of Implementation of Directionality in National Innovation Strategies. *Foresight and STI Governance*, 16(4), 46–58. DOI: 10.17323/2500-2597.2022.4.46.58

Достижению долгосрочных корпоративных целей, как правило, предшествуют разработка и реализация стратегий, последующая (спустя несколько лет) оценка полученных результатов и корректировка стратегии. Такова стандартная практика средних и крупных компаний и неправительственных организаций, перенос которой на государственный уровень, как показывает опыт, по ряду причин, от идеологических до практических, не всегда оказывается эффективным. В XX в. стратегии развития активно использовались в ряде областей, в том числе в промышленной политике¹ (Borrás, Edquist, 2019), интерес к которой активно растет в последние десятилетия, что позволяет некоторым исследователям говорить о четвертой волне ее развития (Andreoni, Chang, 2019). В рамках третьей волны промышленной политики возникла идея направленности инновационной системы на внутреннюю конкуренцию и сотрудничество, формирование политических институтов и обучение производителей (Andreoni, Chang, 2019).

Под направленностью понимается способность идентифицировать стратегические векторы, открывающие соответствующие возможности, планировать и реализовывать их. С недавнего времени дискуссия вокруг этого понятия была расширена на политику в сфере науки, технологий и инноваций (НТИ)². Однако подходы в политике, направленной на каждый из элементов этой триады (доменов), могут довольно сильно различаться: в научной политике, как правило, господствует нейтральный подход к конкретным областям или секторам, технологическая политика обычно имеет четкую направленность, а инновационная — существенно варьируется территориально и хронологически (Lundvall, Borrás, 2005). Все это дополнительно усложняет централизованное управление данной сферой и укрепление стратегической, мотивирующей и координирующей роли государства (Boon, Edler, 2018). В частности, отмеченный процесс предполагает анализ и учет системных и эволюционных аспектов разработки конкретных стратегий, поскольку политики выступают *организаторами*, а не *планировщиками*, с акцентом на сетевое взаимодействие и с учетом специфики отдельных секторов (Laranja et al., 2008).

В основе концепции национальных инновационных систем лежит изучение конкретных стратегий НТИ, разрабатываемых и реализуемых в разных странах для ускорения прогресса. Поскольку знания выступают фундаментальным институциональным ресурсом любой страны, унаследованным из прошлого и эволюцио-

нирующим во времени, развитие инновационной системы и отдельных ее компонентов определяются новыми стратегиями (Acs et al., 2017). Учитывая «изоморфное давление»³ (Irwin et al., 2021), все более важную роль в разработке стратегий НТИ начинают играть советы по национальной политике (СНП), нацеленные на повышение уровня социальной координации и управления в данной сфере. Стратегии часто разрабатывают для приоритизации различных направлений работы по характеру, задачам, инструментарию или результатам. Один из подходов к разработке стратегий, чувствительный к конкретным объектам или субъектам, часто называют «направленностью» (*directionality*). Таким образом, стратегии НТИ⁴ в тех или иных областях, секторах или регионах становятся важным политическим инструментом в терминах направленности. В частности, речь идет о попытках определить миссии⁵ (Mazzucato, 2018), выявить глобальные вызовы (Kuhlmann, Rip, 2018), вести ответственную инновационную деятельность и научные исследования (Stilgoe et al., 2013), а в некоторых случаях также оценить соответствующий потенциал и разработать стратегии умной специализации (Capello, Kroll, 2016). Все это ставит под сомнение текущие представления об управлении социально-технологическими системами и роли государства в этом процессе (Borrás, Edler, 2020).

Вместе с тем, среди исследователей сложился консенсус о недостаточной изученности практик управления сферой НТИ (Borrás, Edler, 2014; Edler, Fagerberg, 2017). СНП действуют в 74% странах — членах ОЭСР (Borowiecki, Paunov, 2018), однако, несмотря на растущий интерес к ним, работы, посвященные их деятельности, остаются единичными: плохо описано, как они взаимодействуют с национальными инновационными системами и формируют стратегии развития НТИ или как меняются сами в соответствии с этими планами. Определение стратегических приоритетов обычно выступает одной из главных задач СНП в сфере НТИ. Вместе с тем, в силу выражено прескриптивного характера исследований инновационной деятельности (Flanagan, Uyerra, 2016) и политики НТИ, которые описывают в основном принципы функционирования (*modus operandi*) этих процессов, их реализации обычно уделяется мало внимания (Breznitz et al., 2018). Это характерно даже для таких подходов к рассматриваемым темам, применяемым на самых разных уровнях политики и координации в сфере НТИ, которые радикально ставят их под сомнение (Lindner et al., 2016).

¹ В исследовательской литературе продолжается дискуссия о том, какие именно темы и предметные области следует относить к инновационной, промышленной, технологической политике или политике в сфере научных исследований (Edler, Fagerberg, 2017). Каждое из этих направлений выступает самостоятельным объектом регулирования, обнаруживающим некоторые пересечения с другими.

² Обычно эти направления рассматриваются совместно. Для их характеристики в большинстве стран получил распространение термин «научно-технологическая и инновационная политика» (STI policy). Политика в области НТИ рассматривается как единый и самостоятельный объект регулирования (домен) (Edquist, 2018).

³ Под изоморфным давлением (*isomorphic pressures*) понимаются силы, которые влияют и формируют общественные институты, а также внутреннюю практику компаний в конкретной среде, и проявляются в триаде принудительного, нормативного и мимикрирующего изоморфизма. — Прим. пер.

⁴ Такие стратегии имеют некоторое сходство с известной концепцией *кластеров*, разработанной Майклом Портером (Michael Porter) (Porter, 1998) и рассмотренной в недавней работе (Wilson et al., 2022). Однако смешивать эти понятия не следует, поскольку основные атрибуты кластеров, а именно их преимущества, концентрация игроков или ориентация на продуктивность, не всегда свойственны стратегиям НТИ.

⁵ Подробнее о концепциях миссий, вызовов, ответственных исследований и инноваций см. (Flink, Kaldewey, 2018).

Рассмотрим результативность СНП как особого типа организаций, действующих в сфере НТИ (далее — СНП НТИ), в выполнении одной из главных своих задач — выработки стратегических рекомендаций. В рамках типичной для данного направления исследований индуктивной перспективы (Martin, 2012) речь идет о ряде проблем в изучении инновационной деятельности, связанных с ее направленностью (Martin, 2016). К конкретным задачам нашей статьи относятся:

- характеристика роли двух консультативных СНП НТИ разных типов с точки зрения выбора стратегических приоритетов при разработке стратегий научных исследований и инновационной деятельности.
- сравнение вариантов политики, разработанных с участием СНП, и оценка роли последних в процессе разработки стратегии.

Для решения этих задач было выполнено поисковое сравнительно-описательное исследование СНП Чили и Испании, касающееся их роли в разработке стратегий НТИ применительно к оценке риска и реагирования на стихийные бедствия и развитию искусственного интеллекта (ИИ), соответственно. Методология исследования включала интервью с членами СНП и анализ вторичных данных.

Определения и теория

Теоретическую основу настоящего исследования составляют объектный (анализ национальных инновационных систем и СНП НТИ) и дисциплинарный подходы (изучение стратегий с фокусом на НТИ).

Национальные инновационные системы и советы по национальной политике НТИ

Сложность национальных инновационных систем, обусловленная числом их участников и взаимосвязей между ними (Edquist, 2005), требует их координации, а достижение консенсуса в отношении целей научно-технологического и инновационного развития предполагает наличие долгосрочной согласованной стратегии для реализации имеющегося потенциала. Кроме того, государственные органы и инновационная политика все чаще преследуют социальные, а не исключительно экономические цели (Fagerberg, 2017). Исходная деятельность СНП НТИ была преимущественно нацелена на обеспечение более эффективной координации инновационной политики (Foxley et al., 2015; Edler, Fagerberg, 2017), особенно при определении направлений долгосрочного развития (Fagerberg, Hutschenreiter, 2020).

Общая характеристика организаций, ответственных за разработку политики в сфере НТИ, исходит из результатов предшествующих исследований, которые заложили основы современных представлений об их типологии. В частности, в статье (Lepori, Reale, 2019) предложена классификация таких ведомств на операционном уровне в зависимости от их статуса, сферы ответственности и организационной формы. Аналогичная работа была проделана в отношении инновационных агентств, а также масштабов и характера продвигаемых

ими инноваций (Breznitz et al., 2018). Авторы таксономического исследования (Cruz-Castro et al., 2020) подошли к изучению государственных научно-исследовательских организаций с точки зрения их структурных характеристик, ресурсной ниши и заявленного статуса в контексте беспроблемного (*unproblematic*) подхода. На стратегическом уровне были предложены эмпирическая карта и классификация на базе структурных параметров СНП НТИ (Schwaag-Serger et al., 2015; OECD, 2009; OECD, 2018). В ходе анализа кейсов применялись экспертные методы, основанные на опыте и некоторых аспектах деятельности (Fagerberg, Hutschenreiter, 2020) бывшего Совета по научно-технической политике Финляндии (Finnish Science and Technology Policy Council, STPC) (Pelkonen, 2006), Национального совета по инновациям Швеции (Swedish National Innovation Council, NIC) (Edquist, 2018), сопоставления СНП Чили и Испании (Cevallos, Merino-Moreno, 2021).

Стратегия и направленность

СНП, как правило, участвуют в разработке стратегий НТИ своих стран через реализацию следующей группы целей, сформулированных ОЭСР (OECD, 2014):

- формализация представлений правительства о вкладе НТИ в социально-экономическое развитие страны;
- установка приоритетов для государственных инвестиций в НТИ;
- определение основных направлений государственных реформ (например, финансирование университетских исследований, развитие системы оценки и др.);
- мобилизация участников сферы НТИ для достижения конкретных целей;
- вовлечение заинтересованных сторон (научного сообщества, финансовых учреждений, бизнеса, гражданского общества, региональных и местных органов власти) в широкие дискуссии для выработки общих представлений о будущем и повышении эффективности координации инновационной системы.

Указанные меры могут иметь различные масштабы и сферу охвата с точки зрения географического (наднациональные, национальные, региональные, местные) или экономического уровня (общехозяйственные, отраслевые, технологические), концентрации (совокупный, научный, технологический, экономический, социальный), источников (предложение, спрос либо и то и другое), временного горизонта (на основе прошлого опыта или будущих ожиданий) и иных характеристик. Стратегии НТИ прямо или косвенно предопределяют более приоритетные виды деятельности по сравнению с другими. Подобный ненейтральный подход называется направленностью, которая составляет одну из двух главных характеристик инновационной политики, поскольку «инновации имеют не только скорость, но и направление» (Mazzucato, 2018), что позволяет правительствам стимулировать более умный, инклюзивный и устойчивый рост (Mazzucato, 2015).

Направленность может привести к провалу новейшей концепции инновационной политики «радикаль-

Табл. 1. Свидетельства использования принципа направленности в национальных стратегиях и планах НТИ стран ОЭСР

Вопрос 2.6. Соответствует ли национальная программа развития сферы НТИ каким-либо из следующих приоритетов? Укажите, если есть другая, более детальная стратегия в отношении этих тем (например, конкретный план).*	Положительные ответы	
	Число	Доля, %
a) Конкретные темы, социальные вызовы (Индустрия 4.0, зеленые инновации, здравоохранение, окружающая среда, демографические изменения и благосостояние, эффективная энергетика, меры по борьбе с изменением климата и др.)	30	86
a_2) Демографические изменения (например, старение населения и т. д.)	14	40
a_3) Цифровая экономика (большие данные, цифровизация, Индустрия 4.0 и т. п.)	25	71
a_4) Зеленая экономика (природные ресурсы, энергетика, окружающая среда, изменение климата)	27	77
a_5) Здравоохранение (биоэкономика, науки о жизни и др.)	28	80
a_6) Мобильность (транспорт, интеллектуальные интегрированные транспортные системы, электромобильность)	16	46
a_7) Умные города (например, разработка устойчивых городских систем)	16	46
b) Конкретные научные исследования, технологии и области экономики (ИКТ, нанотехнологии, биотехнологии и т. д.)	31	89
b_2) Сельское хозяйство и сельскохозяйственные технологии	18	51
b_3) Энергетика и энергетические технологии (хранение энергии, экологические технологии и др.)	27	77
b_4) Здравоохранение и науки о жизни (биотехнологии, медицинские технологии и т. д.)	29	83
b_5) ИКТ (например, большие данные, цифровые платформы, конфиденциальность информации)	29	83
b_6) Нанотехнологии и передовые производственные технологии (робототехника, автономные системы)	24	69
c) Конкретные регионы (стратегии умной специализации)	23	66
d) Наднациональные или транснациональные цели, поставленные транснациональными институтами (например, в рамках программы European Horizon 2020)	20	57
* Часть ответов на вопрос 2.6 анкеты REGOV: «2.6. Соответствует ли национальная программа развития сферы НТИ каким-либо из следующих приоритетов? Укажите, если есть другая, более детальная стратегия в отношении этих тем (например, конкретный план). Пожалуйста, отвечайте на основе главной стратегии развития сферы НТИ. Если есть другие стратегии, нацеленные на решение следующих вопросов, просьба предоставить дополнительную информацию о них: a) социальные вызовы; a_1) какие приоритеты; b) научные исследования, технологии и отрасли экономики; b_1) какие приоритеты; c) регионы; c_1) какие приоритеты и регионы; d) наднациональные или транснациональные цели; d_1) какие приоритеты; e) количественные цели для мониторинга и оценки».		
Источник: База данных OECD RESGOV. https://stip.oecd.org/resgov/ , дата обращения 02.09.2022.		

ных перемен» (*transformative change*) (Weber, Rohrer, 2012) и часто рассматривается в связке с понятием коллективных приоритетов, например, как отправная точка в их расстановке (Schot, Steinmueller, 2018) или импульс к определению вектора преобразований (Chaminade et al., 2018). Коллективные приоритеты могут применяться либо к целевым направлениям конкурентных стратегий НТИ, либо к задачам и ожидаемым результатам реализации этих стратегий. Направленность имеет достаточно широкое содержание, охватывающее несколько измерений, в частности приоритетные направления, секторы, уровни, процессы, целевые группы населения или организации и т. д., а также их взаимосвязи.

Нормативный поворот (*normative turn*) в инновационной деятельности, нацеленной на поиск ответов на вызовы и радикальную трансформацию, предполагает ее социально-технический и системный, экспериментальный, «глобальный», междисциплинарный и партисипативный характер, чтобы соответствовать новым требованиям, которые связаны с этими вызовами (Daimler et al., 2012). В подобном контексте связь между СНП как механизмом управления сферой НТИ

и стратегиями ее развития становится весьма многообразной. По данным базы RESGOV, 74% обследованных стран – членов ОЭСР, в которых действуют СНП, подтверждают участие этих советов в определении национальных стратегических приоритетов (Borowiecki, Raunov, 2018)⁶. Соответствующие национальные документы могут быть согласованы с текущей направленностью. Большинство стран располагают стратегиями или планами в области НТИ (33 из 35, или 94%), обычно описывающими мероприятия в данной сфере для ответа на основные социальные вызовы (30 из 33, или 91%). В круг ключевых тем входят устойчивый рост, здравоохранение и эффективные транспортные системы. В программах также очерчиваются конкретные приоритетные направления научных исследований, технологии либо отрасли экономики (31 из 33, или 94%), а в 23 из 32 стран (72%) — субнациональные приоритеты отдельных федеральных земель или регионов в соответствии со стратегиями «умной специализации» государств ЕС и партнеров (Borowiecki, Raunov, 2018).

Более подробная информация об ответах респондентов представлена в табл. 1.

⁶ В широком смысле, применительно к разработке стратегий НТИ для конкретных областей СНП могут решить по крайней мере три проблемы трансформационной системы, отмеченные в работе (Weber, Rohrer, 2012): *направленность* — чтобы двигаться к желаемой цели трансформационных изменений; *координацию* мероприятий, реализуемых правительством в форме политики с помощью доступных инструментов; *рефлексивность* — способность отслеживать и оценивать результаты трансформационных изменений.

Методология и выбор конкретных ситуаций для анализа

В первой части данного раздела описана методология исследования, в двух следующих представлены выбранные для анализа СНП и охарактеризована их роль в разработке стратегии НТИ.

Методология

Избранный методологический подход совпадает с методологией Роберта Ыина (Robert Yin) на базе разработок Cosmos Corporation в области исследования организаций и сбора данных о процессах и результатах, в том числе среди индивидов (Yin, 2003). Кейсы для анализа были выбраны с применением «критерия полярных типов» (*polar types*) (Eisenhardt, Graebner, 2007), также известного как «двусторонний» (*two-tailed*) (Yin, 2003) или «разнородный» (*diverse*) (Seawright, Gerring, 2008), при котором особенности субъектов определяются исходя из различий между ними. Этот критерий основан на эмпирических данных, полученных с помощью индекса iNPC (Cevallos, Merino-Moreno, 2020). Выбраны один *сильный* СНП с высоким структурным потенциалом и один *гибкий* — с низким, представляющие принципиально различные типы организаций НТИ⁷, а именно:

- Национальный совет по инновациям в целях развития (National Council of Innovation for Development, CNID) Республики Чили как потенциально⁸ трансформационный СНП;
- Консультативный совет по науке, технологиям и инновациям (Advisory Council for Science, Technology and Innovation, CACTI) Королевства Испания как потенциально гибкий СНП.

Анализируемые стратегии НТИ различаются не только по сфере охвата, но и по масштабам мероприятий. В Чили они носят локальный характер и изначально направлены на решение эндемичной проблемы, которая имеет глобальный потенциал. В случае Испании стратегия является глобальной и нацелена на реализацию общедоступных возможностей, которые представляют интерес для многих стран мира. При выборе стратегий применялись критерии репрезентативности (в отношении чилийской Стратегии реагирования на стихийные бедствия (Strategy for Natural Disasters Resilience, NDR)) и уникальности (в отношении испанской Стратегии

развития ИИ (Strategy for Artificial Intelligence)). Хотя более ценным было бы сравнение одинаковых стратегий двух стран⁹, ввиду ограниченного времени, идиосинкратической природы принятого определения и потенциальной продуктивности сопоставления двух противоположных типов СНП были выбраны разнонаправленные стратегии развития. Сводная информация о двух рассматриваемых СНП приведена в табл. 2, их обобщенные характеристики рассмотрены в табл. 3.

Первичные данные были получены в ходе индивидуальных полуструктурированных записанных интервью с членами CNID и CACTI, посвященных общей организации и направленности работы СНП, а также конкретным стратегиям, которые разрабатывались с их участием. Источниками вторичных данных выступали соответствующие документы — законы, постановления и отчеты СНП. Интервью проводились в период с 2018 по 2019 г. с десятью членами CNID и пятью членами CACTI в Сантьяго-де-Чили и Мадриде соответственно (см. табл. 4)¹⁰. Ценность сведений, полученных от респондентов, обусловлена тем, что будучи представителями обследуемых организаций, они знают их устройство и понимают принципы работы, а как члены профессионального сообщества — способны оценить результаты их деятельности. Таким образом, они могут квалифицированно охарактеризовать роль СНП в разработке конкретных стратегий и сравнить политические инициативы, выработанные в разных организационных контекстах.

CNID и стратегия реагирования на стихийные бедствия

CNID¹¹ был основан в 2005 г. как консультативный орган при президенте Чили¹². В развитии совета можно выделить пять этапов, каждый из которых характеризуется различным составом и мандатом. Первый длился всего несколько месяцев и заложил организационную и концептуальную основу СНП, начавшего работу в марте 2006 г. при вновь избранном правительстве. За период первого полного президентского срока Мишель Бачелет (Michelle Bachelet) (2006–2010) CNID удалось разработать Национальную стратегию НТИ (National Strategy for STI) и определить стратегические приоритеты¹³. Следующий этап (2010–2014) совпал с приходом правительства иной политической ориента-

⁷ Примечательно, что в обоих случаях стратегии НТИ разрабатывались, когда у власти находились левоцентристские правительства.

⁸ Модус потенциальности в данном случае обусловлен тем, что в отсутствие очевидных стратегий оценки ее результатов классификация базируется на эмпирически наблюдаемых структурных характеристиках, а не на фактической деятельности СНП.

⁹ На момент завершения работы над статьей президент Республики Чили поручил новому Министерству науки, технологий, знаний и инноваций (Ministry of Science, Technology, Knowledge and Innovation) обсудить стратегию развития ИИ в соответствии с процедурой, весьма похожей на практикуемую в Испании.

¹⁰ Процедура проведения интервью не предполагала, что они должны проходить в столицах, но в силу личных обстоятельств членов СНП локализация получилась именно такой.

¹¹ До 2014 г. — Совет по инновациям в интересах конкурентоспособности (Innovation for Competitiveness Council, CNIC).

¹² Ministerio de Hacienda de la República de Chile, 2005. Decreto No. 1408: Crea comision asesora presidencial consejo de innovacion para la competitividad. <https://vlex.cl/vid/asesora-presidencial-competitividad-241643950>, дата обращения 15.04.2022.

¹³ CNID (в то время CNIC) привлек к разработке Национальной стратегии НТИ консалтинговую компанию Boston Consulting Group (BCG). После того как BCG предоставила свои рекомендации (включая итеративную процедуру с участием представителей CNIC), совет приступил к выбору стратегических приоритетов в рамках Национальной кластерной политики (National Cluster Policy) (Benavente et al., 2017). Такие же нейтральные (благодаря участию внешних консультантов) стратегии реализовывали и другие страны Латинской Америки (Fernandez-Arias, Stein, 2014). Однако в силу истечения президентского срока и смены правительства процесс был приостановлен, а новые власти переориентировались на нейтральную политику (Ibid.). Хотя разработка долгосрочных стратегий продолжится, смены администраций замедляют этот процесс.

Табл. 2. Сравнение структур СНП НТИ Чили и Испании

Чилийский совет по инновациям для развития (CNID)			
Административные полномочия			
Роль совета	Участие в планировании	Координация	Консультирование
Роль руководителя	Участие на высшем уровне	Участие на министерском уровне	Участие на уровне высшего менеджмента
Консультационные полномочия			
Состав	Государственные чиновники (4): министры финансов, экономики, образования и сельского хозяйства или их представители	Выдающиеся личности (14). Одного из них правительство назначает президентом Совета	Представители общественности (заинтересованные стороны) (2): вице-президент по науке (представитель университета) и специалист по профессиональному обучению из соответствующего учебного заведения. Оба назначаются по итогам консультаций с Министерством экономики
Ресурсы	Финансирование институционализации	Финансирование исследований	Финансирование логистики
Испанский консультативный совет по науке, технологиям и инновациям (САСТИ)			
Административные полномочия			
Роль совета	Участие в планировании	Координация	Консультирование
Роль руководителя	Участие на высшем уровне	Участие на министерском уровне	Участие на уровне высшего менеджмента
Консультационные полномочия			
Состав	Государственные чиновники	Выдающиеся личности (10). Одного из них члены Совета выбирают президентом	Представители общественности (заинтересованные стороны) (4): два представителя центральных бизнес-конфедераций и два — основных профсоюзов.
Ресурсы	Финансирование институционализации	Финансирование исследований	Финансирование логистики
Источник: составлено авторами.			

ции, периодом ревизионизма и формирования образа будущего. Последний этап развития CNID охватывает 2014–2017 гг., также при новом коалиционном правительстве (том же, при котором орган был учрежден). «Конкурентоспособность» в названии сменилась «развитием» с очевидным акцентом на социальные инновации для повышения национального благосостояния. В 2018 г. была утверждена новая структура управления сферой НТИ (аналогичная структуре 2010–2014 гг.), в результате чего деятельность совета была частично приостановлена до формирования новых институтов в 2020 г.

Полномочия CNID связаны с разработкой политики в сфере НТИ и координацией подходов к ней. Исполнительная власть осуществляет высшую координацию работы совета — не через участие в заседаниях, а путем постановки задач и установления горизонта ожиданий. В период нахождения на своем посту президент проводит несколько встреч с полным составом совета и поддерживает постоянный контакт с его председателем, назначаемым правительством и отличающимся профессионализмом и политической лояльностью. CNID консультирует президента, готовит доклады по разным вопросам и формирует социальную повестку, выходящую за рамки чисто административной деятельности. В него входят выдающиеся деятели сферы НТИ и образования, представители министерств, социально ориентированных неправительственных организаций и дру-

гих заинтересованных сторон. Главы государственных учреждений участвуют в работе органа в качестве приглашенных экспертов. Состав совета обеспечивается Секретариатом, который располагает необходимым финансированием для административной и профессиональной поддержки, а также заказа внешним исполнителям нескольких исследований в год.

После реструктуризации 2014 г. CNID получил президентский мандат на широкое обсуждение нового режима НТИ. К числу стратегических направлений была отнесена «концентрация усилий на приоритетных областях», три из которых должны были быть определены в течение текущего президентского срока¹⁴ — прорывной шаг по сравнению с политикой предшествующих лет. Исследование чилийских инвестиций в НТИ 2017 г. показало, что в предыдущее десятилетие примерно 70% соответствующих бюджетных расходов были нейтральными, а остальные имели преимущественно отраслевую, а не стратегическую направленность (Balbontín et al., 2018). Остановимся подробнее на Стратегии реагирования на стихийные бедствия как уникальном и максимально актуальном для страны направлении (что подтверждается самим фактом создания специальной национальной исследовательской лаборатории) (Guridi et al., 2020).

В ходе разработки данной стратегии CNID отвечал за стратегические аспекты НТИ, а министерства экономики и образования — за политические. Операционный

¹⁴ <http://www.sur-austral.cl/comision-presidencial-ciencia-para-el-desarrollo-de-chile-entrega-informe-un-sueno-compartido-para-el-futuro-de-chile/>, дата обращения 15.04.2022.

Табл. 3. Кейсы для анализа

Страна	Чили	Испания
Тип СНП	Сильный	Гибкий
СНП	CNID	САСТІ
Фокус стратегий НТИ	Реагирование на стихийные бедствия	Разработка ИИ
Деятельность в отношении НТИ	Конкретные мероприятия	
Охват	Национальный	
Проблема	Предложение, спрос и взаимодействие	
Источник	Сверху вниз	
Цели	Предложение новых политических инициатив	
Позиция	Открытая	
Полномочия	Симметричные отношения	
Продолжительность работы	Ограниченный период	
Источники: составлено авторами, частично на основе схемы, предложенной в работе (Dutrenit et al., 2017) для организации диалога по НТИ.		

Табл. 4. Дополнительная информация о проинтервьюированных членах СНП

Член СНП	Дата интервью
CNIC/CNID, Чили	
№1	07 августа 2018 г.
№2	13 августа 2018 г.
№3	17 августа 2018 г.
№4	21 августа 2018 г.
№5	22 августа 2018 г.
№6	21 декабря 2018 г.
№7	26 декабря 2018 г.
№8	26 декабря 2018 г.
№9	27 декабря 2018 г.
№10	05 июля 2019 г.
САСТІ, Испания	
№1	10 октября 2018 г.
№2	26 февраля 2019 г.
№3	15 марта 2019 г.
№4	08 апреля 2019 г.
№5	24 апреля 2019 г.
<i>Примечание:</i> Все интервью с членами CNIC/CNID проходили в Сантьяго (Чили), а с членами САСТІ – в Мадриде (Испания).	
<i>Источник:</i> составлено авторами.	

уровень политики НТИ обеспечивался Национальной комиссией по научно-технологическим исследованиям (Comisión Nacional de Investigación Científica y Tecnológica, CONICYT), инновационным агентством «Корпорация развития производства» (Corporación de Fomento de la Producción, CORFO), множеством независимых публичных научно-исследовательских и технологических институтов и гораздо более многочисленных в сравнении с частными автономных государственных университетов. Благодаря этому удалось отразить региональное многообразие с некоторым акцентом на столичном регионе, где сосредоточена большая часть населения.

САСТІ и стратегия разработки искусственного интеллекта

В Законе о стимулировании и общей координации научно-технических исследований Испании¹⁵, принятом более 30 лет назад, была зафиксирована важность контактов в сфере науки и технологий с заинтересованными сторонами, особенно с частным сектором и академическим сообществом, для поддержки их деятельности в востребованных обществом направлениях. Во главе учрежденного в соответствии с этим законом САСТІ первоначально стоял министр промышленности и энергетики, а затем министр науки и технологий. В дальнейшем королевскими указами в закон были внесены изменения¹⁶, позволившие ввести в совет представителей государственных и частных исследовательских организаций, инновационных предприятий, бизнес-конфедераций и профсоюзов, а также государственных чиновников. САСТІ упоминается также в Законе об НТИ 2011 г.¹⁷, уточнившем статус совета¹⁸, в частности право участвовать в разработке стратегий НТИ и выступать посредником по взаимодействию с гражданским обществом, с тем чтобы его представители могли влиять на политику в данной сфере (Díez-Bueso, 2013).

САСТІ была поручена координация политики в области НТИ с некоторым снижением роли правительства — оно стало партнером совета, предоставляющим необходимую информацию и взамен получающим подготовленные советом материалы. Внутриорганизационную иерархию определяют сами члены совета: они избирают президента, ответственного за координацию работы с органами исполнительной власти, и его заместителя. Функции САСТІ преимущественно лежат в консультативной плоскости и связаны с подготовкой конкретных документов, в частности на-

¹⁵ Jefatura del Estado. Ley 13/1986, de 14 de abril, de Fomento y Coordinación General de la Investigación Científica y Técnica, 1986 Apr 14. <https://www.boe.es/buscar/doc.php?id=BOE-A-1986-9479>, дата обращения 15.04.2022.

¹⁶ Ministerio de Industria y Energía del Gobierno de España, 1987. Real Decreto 834/1987, de 19 de junio, de regulación del Consejo Asesor para la Ciencia y la Tecnología (<https://www.boe.es/eli/es/rd/1987/06/19/834>, дата обращения 15.04.2022); Ministerio de Industria y Energía del Gobierno de España, 1990. Real Decreto 1213/1990, de 28 de septiembre, por el que se modifica la composición del Consejo Asesor para la Ciencia y la Tecnología (<https://www.boe.es/buscar/doc.php?id=BOE-A-1990-24507>, дата обращения 15.04.2022); Ministerio de Ciencia y Tecnología del Gobierno de España, 2001. Real Decreto 413/2001, de 20 de abril, por el que se regula el Consejo Asesor para la Ciencia y la Tecnología (<https://www.boe.es/buscar/doc.php?id=BOE-A-2001-7796>, дата обращения 15.04.2022).

¹⁷ Jefatura del Estado, 2011. Ley 14/2011, de 1 de junio, de la Ciencia, la Tecnología y la Innovación. <https://www.boe.es/buscar/act.php?id=BOE-A-2011-9617>, дата обращения 15.04.2022.

¹⁸ Относительно исходной его конфигурации как Консультативного совета по науке и технологиям (Advisory Council for Science and Technology, SACT).

циональных стратегий и планов развития НТИ, организацией различных конкурсов и разработкой других политических инициатив и инструментов. В официальный состав совета не входят представители правительства и приглашенные эксперты, но исключительно выдающиеся личности и заинтересованные стороны — представители бизнеса и профсоюзов. Совет не имеет административной и профессиональной поддержки, но при необходимости может распоряжаться ресурсами министерства, поскольку на практике секретарем совета является государственный чиновник.

В Стратегии развития НТИ Испании на 2013–2020 гг. подчеркивалась важность координации с европейскими инициативами в данной области, в частности поддержки целей Инновационного союза (Innovation Union), Европейского исследовательского пространства (European Research Area) и Рамочной программы «Горизонт 2020». Одной из целей стратегии была «поддержка развития НТИ для поиска ответов на социальные вызовы». К последним были отнесены восемь глобальных вызовов, предполагающих выполнение научных исследований и создание инноваций, а также межотраслевое и междисциплинарное сотрудничество для получения социального эффекта в средне- и долгосрочной перспективе¹⁹. В фокусе внимания Европейской комиссии находился также ИИ²⁰, названный одной из важнейших стратегических технологий века, требующих скоординированного подхода европейских стран (European Commission, 2018). Стратегический и политический аспекты политики НТИ в рассматриваемом документе не были четко ограничены.

Координатором реализации испанской стратегии выступало новое Министерство науки, инноваций и университетов (Ministry of Science, Innovation and Universities). Заметная роль принадлежала и Министерству экономики, промышленности и конкурентоспособности (Ministry of Economics, Industry and Competitiveness). Они получали рекомендации САСТИ и координировали политику НТИ с Советом по научной, технологической и инновационной политике (Consejo de Política Científica, Tecnológica y de Innovación), который не считается СНП НТИ, поскольку ориентирован на национально-региональные аспекты. В него входят высокопоставленные правительственные чиновники и представители всех автономных сообществ. На операционном уровне политика НТИ реализуется Государственным агентством научных исследований (Agencia Estatal para la Investigación), ориентированным в основном на исследования и разработки (ИиР), Центром промышленного технологического развития (Centro para el Desarrollo Tecnológico Industrial, CDTI), сосредоточенным преимущественно на инновационной деятельности, несколькими государственными научно-исследовательскими и технологическими институтами

(прежде всего под эгидой Высшего совета по научным исследованиям (Consejo Superior de Investigaciones Científicas, CSIC), и многочисленными независимыми государственными университетами (число которых значительно больше, чем частных).

Результаты

В соответствии с качественной методологией, применяемой в исследованиях подобного рода и описанной в предыдущем разделе, представим полученные результаты в трех аналитических категориях, каждой из которых посвящен отдельный подраздел. Первая категория результатов проливает свет на идеологические позиции членов СНП в отношении направленности, что важно для двух следующих подразделов, более тесно связанных с задачами настоящей статьи. Сначала описывается процесс разработки стратегий, затем сравниваются процессы, использованные двумя анализируемыми СНП. В последнем подразделе обобщены полученные результаты.

Позиции членов СНП в отношении направленности

Для определения объекта исследования был проведен предварительный анализ, состоящий в уточнении позиций членов СНП в отношении направленности. Хотя эта проблема сама по себе заслуживает отдельного исследования, тем не менее выявлены первые различия в подходах респондентов. Для членов чилийского СНП вопрос остается политическим, тогда как их испанские коллеги видят более прагматичную логику исполнения требований законодательства и получения прибыли.

«На мой взгляд, философия, в соответствии с которой Совет должен определить “пять самых важных вещей, которые следует сделать”, неправильна и ведет к застою» (член чилийского СНП №5).

«Мы обсудили Государственный план [развития сферы НТИ]. Действительно, в нем отмечена необходимость выявить стратегические направления, но мы в Совете не считаем это приоритетом» (член испанского СНП №1).

Если член чилийского СНП говорит о позиции некоторых своих коллег, сомневающих в роли Совета в определении направленности политики НТИ, то его испанский коллега представил новый сценарий: учитывая роль Совета, не выбирать наиболее важные секторы, а руководствоваться иными интересами. В следующих цитатах применительно к Чили учет направленности становится возможным благодаря существованию Совета, пусть и на дилетантском уровне. В Испании же направленность, по-видимому, тесно связана с приоритетом Европейской комиссии в отношении НТИ с ее политическим и экономическим влиянием и стимулами.

¹⁹ Ministerio de Economía y Competitividad del Gobierno de España, 2013. Estrategia Española de Ciencia y Tecnología y de Innovación 2013–2020. <https://www.ciencia.gob.es/Estrategias-y-Planes/Estrategias/Estrategia-Espanola-de-Ciencia-Tecnologia-e-Innovacion-2013-2020.html>, дата обращения 15.04.2022.

²⁰ Это одна из проблем, с которыми страны ЕС столкнулись в области политики НТИ и которые требуют координации их усилий (Magro et al., 2014).

«До создания Совета, т. е. до 2004 г., в ходе общественных дебатов не было возможности предлагать стратегические направления развития, на это не было шансов <...>, хотя, когда речь шла о каких-то конкретных проектах и этот вопрос поднимался, реакция была очень сильной. <...> По сути, он [Совет] легитимизировал выбор таких направлений правительством... логика заключалась в том, чтобы приоритеты определяли граждане» (член чилийского СНП №3).

«Чего они добиваются [в Испании], — это получить как можно больше того, что Европа готова дать, поэтому их выбор всегда обусловлен позицией Европы» (член испанского СНП №5).

Несмотря на различия, мнения членов обоих Советов совпадают в вопросе о роли СНП как механизма достижения консенсуса в отношении политики НТИ. В нем обсуждаются и согласовываются точки зрения заинтересованных сторон и тем самым легитимизируются политические решения по этим направлениям.

Роль советов в процессе выбора стратегии

Что касается выбора стратегии, то в соответствии с упомянутым приоритетом Европейской комиссии, президент Чили поручил CNID готовить повестку дня по двум ключевым для страны вопросам: реагирование на стихийные бедствия и устойчивое управление водными ресурсами. В свою очередь, министр экономики на одном из заседаний Совета запросил предложения о развитии портов и туризма. Министерство горной промышленности обратилось в Совет за доработкой предложений, подготовленных общественными организациями и бизнес-конфедерациями по добыче полезных ископаемых. В Испании, входящей в ЕС, в соответствии с дорожной картой Европейской комиссии по созданию новой общей платформы (Европейского альянса ИИ) Совету было предложено до июля 2018 г. подготовить национальную стратегию развития ИИ.

«В докладе о науке и развитии, переданном президенту, было отмечено, что перед страной стоят две большие проблемы, и нам интересно знать, как наука и технологии могут на них ответить. Речь идет о водных ресурсах и стихийных бедствиях» (член чилийского СНП №10).

«Министерство обязалось, кажется, в июне или июле [2019 г.] представить стратегию развития ИИ страны как члена ЕС. <...> Проект был подготовлен, и они попросили САСТИ оценить его. Не знаю, обращались ли с такой просьбой к кому-то еще» (член испанского СНП №4).

Приведенные высказывания показывают, что, хотя оба Совета участвовали в предшествующих дискуссиях по темам, определенным правительством для разработки стратегий НТИ, они не принимали непосредственного участия в разработке и даже в формировании предварительного списка приоритетных направлений соответствующей политики. Такой вторичный уровень участия поднимает вопросы о теоретической и фактической структуре и деятельности Советов, а также о том, как потенциальные выгоды, которые эти органи-

зации должны были обеспечить в отношении политики НТИ, реализуются на стратегическом уровне.

Роль Советов по национальной политике в разработке стратегий

Чилийский CNID привлек широкую общественность к разработке Национальной стратегии реагирования на стихийные бедствия (National Strategy of STI for Resilience for Natural Disasters, CREDEN) в рамках новой комиссии. Первоначально документ планировалось назвать «стратегией защиты», поскольку из всех стран ОЭСР Чили наиболее подвержена стихийным бедствиям и несет от них значительные потери, как в человеческом, так и в финансовом отношении. Это обстоятельство было решено использовать как стимул для инноваций. Комиссия была создана по инициативе члена CNID и состояла из центрального комитета и четырех подкомитетов. После нескольких месяцев работы к концу 2016 г. она представила итоговый отчет²¹, включивший стратегию, политику, инструменты и проект бюджета для достижения поставленных задач.

«Комиссия по стихийным бедствиям... провела широкую дискуссию, поскольку это действительно особая тема для Чили. <...> Активное участие принимала наука; ранее [в предшествующих Советах по инновациям] участвовали в основном представители естественных или технических наук. Не помню, чтобы там были представлены социальные науки. <...> Но здесь именно они вели дискуссию о стихийных бедствиях, присутствовало много ученых, специализирующихся по данной тематике, и официальные лица. <...> Это была междисциплинарная, многопрофильная работа» (член чилийского СНП №7).

Испанская стратегия развития ИИ была разработана профильной рабочей группой (Grupo de Trabajo en Inteligencia Artificial, GTIA), сформированной Генеральным секретариатом по координации научной политики (General Secretariat of Science Policy Coordination) Министерства науки, инноваций и университетов. В документе определены стратегические приоритеты в данной области, реализовывать которые предполагается с помощью специальных инструментов, описанных в ежегодных планах развития сферы НТИ²². Согласно отчету, в ходе разработки стратегии учитывались комментарии, предоставленные САСТИ. Основным ограничением для более широкой вовлеченности представителей общественности назван недостаток ресурсов.

«Как член Совета... я участвую в работе, но диаграмм не рисую, поскольку для этого должны выполняться некие минимальные условия. <...> А они не выполняются, и каждый делает, что может. <...> Мы привносим свой опыт, но без структуры работать действительно сложно. Надо оценивать документы по ИИ, и, если мне не дадут несколько дней, я ничего не смогу сделать» (член испанского СНП №3).

«Если у меня возникают сомнения по поводу ИИ, то, не будучи специалистом, я могу обратиться к экспертам... узнать их мнение. То же самое относится к остальным членам Совета» (член испанского СНП №2).

²¹ Comisión Nacional Para La Resiliencia Frente A Desastres De Origen Natural (CREDEN), 2016. *Hacia un Chile Resiliente frente a Desastres: Una Oportunidad*. Santiago de Chile. <https://www.cr2.cl/wp-content/uploads/2017/01/informe-desastres-naturales.pdf>, дата обращения 03.09.2022.

²² <https://www.cr2.cl/wp-content/uploads/2017/01/informe-desastres-naturales.pdf>, дата обращения 14.08.2022.

«Мы не смогли бы подготовить документ по ИИ, поскольку, честно говоря, только три или четыре члена Совета имеют необходимые знания и время. <...> Документ подготовило министерство, мы бы этого сделать не смогли, ведь у нас нет секретариата и других возможностей, чтобы привлечь нужных людей» (член испанского СНП №4).

Из приведенных цитат видно, что участие СНП в разработке стратегий в значительной степени определяется различиями в их координационных возможностях. Широкие полномочия СНП, а также министерств и ведомств, участвующих в разработке политики НТИ, в части распоряжения выделенными ресурсами могут существенно отразиться на механизмах их работы, в том числе на масштабах консультаций с внешними заинтересованными сторонами, глубине и оперативности проработки стратегий.

Резюме

Полученные выводы свидетельствуют об отсутствии солидарности между членами СНП по вопросу направленности. Причины частичного отказа от выбора приоритетных направлений стратегического развития связаны прежде всего с неопределенностью такого прогнозирования и с потребностью в дополнительных ресурсах (в широком понимании) для принятия подобных решений. Если же принцип направленности закреплен в мандате СНП либо — частично или полностью — в мандатах других государственных органов (т. е. их участие является обязательным), то члены Совета готовы выполнять поставленные перед ними задачи. Иными словами, члены СНП предпочитают дорабатывать стратегии, а не утверждать их, а реализация ими принципа направленности в значительной степени зависит от объема их полномочий и доступных ресурсов.

Применение принципа направленности на примере конкретных ситуаций проиллюстрировано на рис. 1. Механизм работы испанского САСТИ оказался сложнее в сравнении с чилийским CNID. При этом реализуемые CNID процедуры представляются более глубоко проработанными благодаря ведущей роли самого Совета, нежели у САСТИ, роль которого остается чисто консультативной. В последнем случае некоторые функции Совета, особенно в части вовлечения заинтересованных сторон, переданы на министерский уровень. Таким образом, если в Чили СНП получил мандат на разработку конкретной стратегии непосредственно от президента, то в Испании подобная роль изначально носит наднациональный характер, а правительство определяет наилучший институциональный режим ее реализации. Кроме того, если в Чили рассмотренная стратегия была в целом разработана Советом, то в Испании эту задачу выполнило министерство, после чего СНП был привлечен в качестве консультанта.

Роль СНП также определяется их структурой, исполнительными и координационными полномочиями и ресурсами. Последний аспект неоднозначен, поскольку одни члены СНП могут считать имеющиеся ресурсы достаточными, а другие нет, что оставляет открытым вопрос о том, какой объем ресурсов необходим для разработки стратегий формирования желаемого будущего

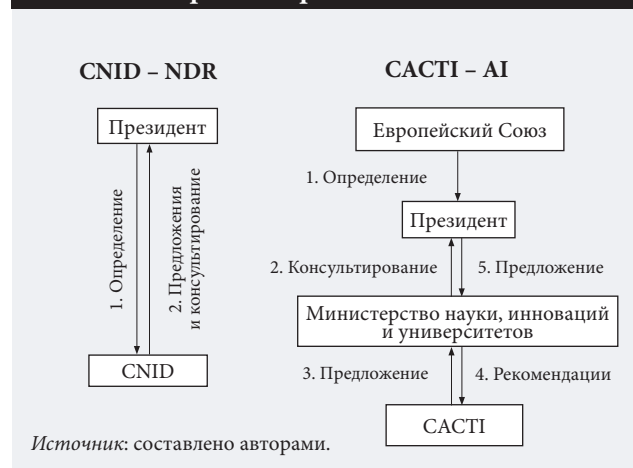
страны. Для ответа на него следует оценить, соответствуют ли результаты, полученные проанализированными СНП, требованиям современной политики НТИ и каким должен быть адекватный масштаб их деятельности.

Заключение

Учитывая растущие требования к политике НТИ, упомянутые во введении к настоящей статье, полученные результаты дают представление о *процедурах работы* и фактической роли государственных органов и иных заинтересованных сторон в дополнение к теоретическому подходу, описанному в исследовании (Boon, Edler, 2018). Хотя СНП соответствуют концепции вовлечения общества в разработку политики НТИ и принципу направленности, отнюдь не всякая конфигурация СНП обеспечивает выполнение этой задачи в рамках его мандата. С другой стороны, если оставить процесс полностью на усмотрение государственных ведомств, участие заинтересованных сторон в разработке политики окажется под угрозой, что может привести к необъективности и, как следствие, недальновидности либо дилетантизму.

Неудивительно, что респонденты объяснили различия ролей проанализированных СНП как наличием ресурсов, так и поставленными перед ними задачами, что свидетельствует о прескриптивном характере исследований сферы НТИ (Flanagan, Uyarrá, 2016). При решении вопросов направленности, актуальных при радикальной смене политики, важно принимать во внимание специфику органов, ответственных за разработку стратегий. Кроме того, следует учитывать последствия принимаемых решений, поскольку смысл существования СНП тесно связан с их полномочиями и, как следствие, с общей направленностью дискуссий о политике НТИ, которую эти организации определяют. Такой подход ставит под сомнение связь между СНП и нормативным поворотом. Способствуют ли СНП активизации и углублению дискуссии о нор-

Рис. 1. Сравнение мандатов CNID и САСТИ в отношении разработки стратегий развития НТИ



мативности и направленности? Вносят ли они вклад в прояснение этих понятий? Существует ли некий континуум, в котором каждая страна должна определить свою позицию?

Характер подобных дискуссий также определяется общей конфигурацией организаций сферы НТИ и их взаимосвязями применительно к операционному уровню (Lepori, Reale, 2019; Breznitz et al., 2018; Cruz-Castro et al., 2020) и стратегическому (Cevallos, Merino-Moreno, 2020). А возможные политические конфигурации (какое министерство (или министерства) отвечают за разработку политики НТИ) создают пеструю картину профильных ведомств. Речь идет об организационной и институциональной среде и о том, как ее разнообразие и взаимосвязанность усложняют соблюдение упомянутых требований или, в более позитивном ключе, — о том, что наличие различных конфигураций и типов структур дает множество потенциальных ответов на перечисленные вопросы.

В ходе настоящего исследования было выявлено несколько возможных направлений дальнейшей работы. В отношении предмета деятельности СНП серьезная задача как для академической среды, так и для государственных органов — прояснить возможности советов

и механизм оценки полученных ими результатов на индивидуальном уровне. Связь между характеристиками СНП и их деятельностью, а также идеологическим подходом к направленности заслуживает более пристального внимания, хотя определенный импульс в области разработки политики уже получен. От того, удастся ли преодолеть нейтральность или скептицизм членов СНП, зависит, какие стратегические решения будут ими приняты. Реализация принципа направленности связана с суммой договоренностей и индивидуальных позиций, не всегда достаточно четких для решения значимых задач и достижения целей политики НТИ. Таким образом, решения по вопросу о направленности, включая их обоснование и исполнение, остаются гибкими наряду с распределением ролей между участниками процесса. Наконец, недостаточно разработанным остается само определение направленности. Многочисленные подтверждения готовности принимать и реализовывать такие решения, тем не менее, не исчерпывают задачи оценки ранее полученных результатов и (промежуточно) текущих проектов. Конечная цель состоит в том, чтобы получить более четкое представление о принципе направленности и способствовать дальнейшему радикальному реформированию политики НТИ.

Библиография

- Acs Z., Audretsch D., Lehmann E., Licht G. (2017) National systems of innovation. *The Journal of Technology Transfer*, 42(5), 997–1008. <https://doi.org/10.1007/s10961-016-9481-8>
- Andreoni A., Chang H. (2019) The political economy of industrial policy: Structural interdependencies, policy alignment and conflict management. *Structural Change and Economic Dynamics*, 48, 136–150. <https://doi.org/10.1016/j.strueco.2018.10.007>
- Balbontín R., Roeschmann J.A., Zahler A. (2018) *Ciencia, Tecnología e Innovación en Chile: un análisis presupuestario*, Santiago: Ministerio de Hacienda. https://www.researchgate.net/publication/323317343_Ciencia_Tecnologia_e_Innovacion_en_Chile_un_analisis_presupuestario, дата обращения 15.04.2022.
- Benavente J.M., Bravo C., Goya D., Zahler A. (2017) Collaboration in Clusters and Technology Consortia: The Case of Chile. In: *Two to tango: Public-private collaboration for productive development policies* (eds. E. Fernández-Arias, C.F. Sabel, E.H. Stein, A. Trejos), Washington, D.C.: Inter-American Development Bank (IDB), pp. 189–236. <https://publications.iadb.org/publications/english/document/Two-to-Tango-Public-Private-Collaboration-for-Productive-Development-Policies.pdf>, дата обращения 15.04.2022.
- Boon W., Edler J. (2018) Demand, challenges, and innovation: Making sense of new trends in innovation policy. *Science and Public Policy*, 45(4), 435–447. <https://doi.org/10.1093/scipol/scy014>
- Borowiecki M., Paunov C. (2018) *How is research policy across the OECD organised?*, Paris: OECD Publishing.
- Borrás S., Edler J. (2020) The roles of the state in the governance of socio-technical systems' transformation. *Research Policy*, 49(5), 103971. <https://doi.org/10.1016/j.respol.2020.103971>
- Borrás S., Edler J. (2014) Introduction: On governance, systems and change. In: *The Governance of Socio-Technical Systems: Explaining Change* (eds. S. Borrás, J. Edler), Cheltenham: Edward Elgar Publishing, pp. 1–22.
- Borrás S., Edquist C. (2019) *Holistic Innovation Policy* (1st ed.), Oxford: Oxford University Press.
- Breznitz D., Ornstom D., Samford S. (2018) Mission critical: The ends, means, and design of innovation agencies. *Industrial and Corporate Change*, 27(5), 883–896. <https://doi.org/10.1093/icc/dty027>
- Capello R., Kroll H. (2016) From theory to practice in smart specialization strategy: Emerging limits and possible future trajectories. *European Planning Studies*, 24(8), 1393–1406. <https://doi.org/10.1080/09654313.2016.1156058>
- Cevallos R.A., Merino-Moreno C. (2020) National policy councils for science, technology, and innovation: A scheme for structural definition and implementation. *Science and Public Policy*, 47(5), 705–718. <https://doi.org/10.1093/scipol/scaa052>
- Cevallos R.A., Merino-Moreno C. (2021) Structure and Operation of the National Policy Councils for Science, Technology and Innovation: The Cases of Chile and Spain. In: *Policy and Governance of Science, Technology, and Innovation* (eds. G. Ordóñez-Matamoros, L.A. Orozco, J.H. Sierra-González, I. Bortagaray, J. García-Estévez), Cham: Springer International Publishing, pp. 259–283.
- Chaminade C., Lundvall B., Haneef S. (2018) *Advanced Introduction to National Innovation Systems*, Cheltenham: Edward Elgar.
- Cruz-Castro L., Martínez C., Peñasco C., Sanz-Menéndez L. (2020) The classification of public research organizations: Taxonomical explorations. *Research Evaluation*, 29(4), 377–391. <https://doi.org/10.1093/reseval/rvaa013>
- Daimler S., Hufnagl M., Warnke P. (2012) Challenge-oriented policy-making and innovation systems theory. In: *Innovation System Revisited: Experiences from 40 Years of Fraunhofer ISI Research*, Karlsruhe: Fraunhofer Verlag, pp. 217–234. https://www.researchgate.net/publication/281257959_Challenge-oriented_policy-making_and_innovation_systems_theory, дата обращения 15.04.2022.
- Díez-Bueso L. (2013) La gobernanza del sistema español de ciencia, tecnología e innovación. *Revista de Bioética y Derecho*, 28, 20–32 (in Spanish).
- Dutrenit G., Natera J.M., Puchet M., Torres A., Vera-Cruz A.O. (2017) Dimensiones y atributos relevantes de los procesos de diálogo entre comunidades para el diseño de políticas públicas de CTI. In: *Procesos de diálogo para la formulación de políticas de CTI en América Latina y España* (eds. G. Dutrenit, J.M. Natera), Buenos-Aires: LALICS, CYTED, CLASCO, pp. 37–72. <https://www.cytcd.org/es/biblioteca/procesos-de-di%C3%A1logo-para-la-formulaci%C3%B3n-de-pol%C3%ADticas-de-cti-en-am%C3%A9rica-latina-y-espa%C3%B1a>, дата обращения 15.04.2022.

- Edler J., Fagerberg J. (2017) Innovation Policy: What, Why, and How. *Oxford Review of Economic Policy*, 33(1), 2–23. <https://doi.org/10.1093/oxrep/grx001>
- Edquist C. (2005) Systems of Innovation, Perspectives and Challenges (eds. J. Fagerberg, D. Mowery, R. Nelson), In: *The Oxford Handbook of Innovation*, New York: Oxford University Press, pp. 181–208.
- Edquist C. (2018) Towards a holistic innovation policy: Can the Swedish National Innovation Council (NIC) be a role model? *Research Policy*, 48(4), 869–879. <https://doi.org/10.1016/j.respol.2018.10.008>
- Eisenhardt K.M., Graebner M.E. (2007) Theory Building from Cases: Opportunities and Challenges. *Academy of Management Journal*, 50(1), 25–32. <https://doi.org/10.5465/AMJ.2007.24160888>
- European Commission (2018) *Artificial Intelligence for Europe*, Brussels: European Commission.
- Fagerberg J. (2017) Innovation Policy: Rationales, Lessons and Challenges. *Journal of Economic Surveys*, 31(2), 497–512. <https://doi.org/10.1111/joes.12164>
- Fagerberg J., Hutschenreiter G. (2020) Coping with Societal Challenges: Lessons for Innovation Policy Governance. *Journal of Industry, Competition and Trade*, 20(2), 279–305. <https://doi.org/10.1007/s10842-019-00332-1>
- Fernandez-Arias E., Stein E. (2014) Un tema tabú: La selección de sectores prioritarios para la transformación productiva. In: *Cómo repensar el desarrollo productivo?: Políticas e instituciones sólidas para la transformación económica* (eds. G. Crespi, E. Fernandez-Arias, E. Stein), Washington, D.C.: Inter-American Development Bank (IDB). <https://publications.iadb.org/publications/spanish/document/%C2%BFC%C3%B3mo-repensar-el-desarrollo-productivo-Pol%C3%ADticas-e-instituciones-s%C3%B3lidas-para-la-transformaci%C3%B3n-econ%C3%B3mica.pdf>, дата обращения 15.04.2022 (in Spanish).
- Flanagan K., Uyarra E. (2016) Four dangers in innovation policy studies — and how to avoid them. *Industry and Innovation*, 23(2), 177–188. <https://doi.org/10.1080/13662716.2016.1146126>
- Flink T., Kaldewey D. (2018) The new production of legitimacy: STI policy discourses beyond the contract metaphor. *Research Policy*, 47(1), 14–22. <https://doi.org/10.1016/j.respol.2017.09.008>
- Foxley A., Saez R.E., Valenzuela A. (2015) *Outcome Report on the First Meeting of the Global Forum of National Advisory Councils on Science, Technology and Innovation*, Santiago: Ministerio de Ciencia. <https://ctci.minciencia.gob.cl/2017/07/26/outcome-report-on-the-first-meeting-of-the-global-forum-of-national-advisory-councils-on-science-technology-and-innovation/>, дата обращения 15.04.2022
- Guridi J.A., Pertuze J.A., Pfothenauer S.M. (2020) Natural laboratories as policy instruments for technological learning and institutional capacity building: The case of Chile's astronomy cluster. *Research Policy*, 49(2), 103899. <https://doi.org/10.1016/j.respol.2019.103899>
- Irwin A., Vedel J.B., Vikkelso S. (2021) Isomorphic difference: Familiarity and distinctiveness in national research and innovation policies. *Research Policy*, 50(4), 104220. <https://doi.org/10.1016/j.respol.2021.104220>
- Kuhlmann S., Rip A. (2018) Next-Generation Innovation Policy and Grand Challenges. *Science and Public Policy*, 45(4), 448–454. <https://doi.org/10.1093/scipol/scy011>
- Laranja M., Uyarra E., Flanagan K. (2008) Policies for science, technology and innovation: Translating rationales into regional policies in a multi-level setting. *Research Policy*, 37(5), 823–835. <https://doi.org/10.1016/j.respol.2008.03.006>
- Lepori B., Reale E. (2019) The changing governance of research systems. Agencification and organizational differentiation in research funding organizations. In: *Handbook on Science and Public Policy* (eds. D. Simon, S. Kuhlmann, J. Stamm, W. Canzler), Norhampton, MA: Edward Elgar, pp. 448–465.
- Lindner R., Daimer S., Beckert B., Heyen N., Koehler J., Teufel B., Warnke P., Wydra S. (2016) *Addressing directionality: Orientation failure and the systems of innovation heuristic. Towards reflexive governance* (Fraunhofer ISI Discussion Paper 52), Karlsruhe: Fraunhofer ISI.
- Lundvall B., Borrás S. (2005) Science, Technology and Innovation Policy. In: *The Oxford Handbook of Innovation* (eds. J. Fagerberg, D. Mowery, R. Nelson), New York: Oxford University Press.
- Magro E., Navarro M., Zabala-Iturriaga J.M. (2014) Coordination-Mix: The Hidden Face of STI Policy. *Review of Policy Research*, 31(5), 367–389. <https://doi.org/10.1111/ropr.12090>
- Martin B.R. (2016) Twenty challenges for innovation studies. *Science and Public Policy*, 43(3), 432–450. <https://doi.org/10.1093/scipol/scv077>
- Martin B.R. (2012) The evolution of science policy and innovation studies. *Research Policy*, 41(7), pp. 1219–1239. <https://doi.org/10.1016/j.respol.2012.03.012>
- Mazzucato M. (2015) *The Entrepreneurial State* (Revised ed.), London: Anthem Press.
- Mazzucato M. (2018) Mission-oriented innovation policies: Challenges and opportunities. *Industrial and Corporate Change*, 27(5), 803–815. <https://doi.org/10.1093/icc/dty034>
- OECD (2009) *Chile's National Innovation Council for Competitiveness*, Paris: OECD.
- OECD (2014) *OECD Science, Technology and Industry Outlook 2014*, Paris: OECD.
- OECD (2018) *OECD Science, Technology and Innovation Outlook 2018*, Paris: OECD.
- Pelkonen A. (2006) The problem of integrated innovation policy: Analyzing the governing role of the Science and Technology Policy Council of Finland. *Science and Public Policy*, 33(9), 669–680. <https://doi.org/10.3152/147154306781778623>
- Porter M.E. (1998) Clusters and the new economics of competition. *Harvard Business Review*, 76(6), 77–90.
- Schot J., Steinmueller W.E. (2018) Three frames for innovation policy: R&D, systems of innovation and transformative change. *Research Policy*, 47(9), 1554–1567. <https://doi.org/10.1016/j.respol.2018.08.011>
- Schwaag-Serger S., Wise E., Arnold E. (2015) *National research and innovation councils as an instrument of innovation governance*, Stockholm: VINNOVA. https://www.vinnova.se/contentassets/4da13cc174a448d1a3f0b816c6b74366/va_15_07t.pdf, дата обращения 15.04.2022.
- Seawright J., Gerring J. (2008) Case Selection Techniques in Case Study Research: A Menu of Qualitative and Quantitative Options. *Political Research Quarterly*, 61(2), 294–308. <https://doi.org/10.1177/02F1065912907313077>
- Stilgoe J., Owen R., Macnaghten P. (2013) Developing a framework for responsible innovation. *Research Policy*, 42(9), 1568–1580. <https://doi.org/10.1016/j.respol.2013.05.008>
- Weber K.M., Rohrer H. (2012) Legitimizing research, technology and innovation policies for transformative change. *Research Policy*, 41(6), 1037–1047. <https://doi.org/10.1016/j.respol.2011.10.015>
- Wilson J., Wise E., Smith M. (2022) Evidencing the benefits of cluster policies: Towards a generalised framework of effects. *Policy Sciences*, 55(2), 369–391. <https://doi.org/10.1007/s11077-022-09460-8>
- Yin R.K. (2003) *Case Study Research: Design and Methods*, Thousand Oaks, CA: Sage Publications.

Взаимодействие университетов с компаниями в периферийных контекстах: кейс Бразилии

Пауло Апаресидо-Томаз ^{a,b}

Старший преподаватель, paulo.tomaz@ifmg.edu.br

Бруно Фишер ^{c,d}

Доцент, bfischer@unicamp.br

Дирк Майсснер ^d

Профессор, Департамент образовательных программ; заведующий, Лаборатория экономики инноваций, dmeissner@hse.ru

Паола Рюкер-Шеффер ^e

Постдок, paolaschaeffernh@hotmail.com

^a Федеральный институт Минас-Жерайс (Federal Institute of Minas Gerais), Campus Ribeirão das Neves, Vera Lúcia de Oliveira Andrade, 800 – Vila Esplanada, Ribeirão das Neves – MG, 33805-488, Brasil

^b Департамент научно-технологической политики, Университет Кампинаса (Department of Science and Technology Policy, University of Campinas), Rua Carlos Gomes, 250, Campinas, São Paulo, Brazil 13083-855

^c Школа прикладных наук, Университет Кампинаса (School of Applied Sciences, University of Campinas), R. Pedro Zaccaria, 1300, Limeira, São Paulo, Brazil 13484-350

^d Институт статистических исследований и экономики знаний (ИСИЭЗ), Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики» (НИУ ВШЭ), 101000, Москва, Мясницкая ул., 20

^e Бизнес-школа Унисинос (Unisinos Business School), Av. Dr. Nilo Peçanha, 1600 – Boa Vista, Porto Alegre, Rio Grande do Sul, Brazil 91330-002

Аннотация

На обмен знаниями между университетами и промышленностью в периферийных контекстах оказывают влияние различные факторы. Выявить и осмыслить те из них, которые снижают эффективность университетов как проводников инноваций в периферийных экосистемах, позволит анализ нескольких конкретных ситуаций. Наличие таких факторов показано на материале 22 полуструктурированных интервью с координаторами центров технологических инноваций (аналоги бюро трансфера технологий (БТТ)) всех пяти федеральных институтов штата Минас-Жерайс (Бразилия). К ним относятся системные изъяны социально-экономической среды (отсутствие экономического динамизма и низкая абсорбционная способность фирм), университетов

(неразвитая инфраструктура, недостаток ресурсов и научного персонала) и посреднических организаций (дефицит кадров и недостаточная институциональная легитимность). Эти факторы затрудняют эффективный обмен знаниями, поддерживают асимметрию в экономическом развитии регионов и препятствуют институциональной эволюции академических учреждений в направлении предпринимательского университета. Вклад исследования состоит в подробном анализе ограничений, препятствующих деятельности университетов по формированию плотных инновационных сетей в менее развитых экосистемах. В рассматриваемой сфере выявлены сложные коэволюционные процессы, которые не позволяют рассчитывать на появление и эффективность «серебряной пули».

Ключевые слова: потоки знаний; инновационные экосистемы; предпринимательский университет; трансфер технологий; развивающиеся страны; Бразилия; взаимодействие университетов с промышленностью

Цитирование: Aparecido-Tomaz P., Fischer B., Meissner D., Rücker-Schaeffer P. (2022) The Dynamics of University-Industry Interactions in Peripheral Contexts: Evidence from Brazil. *Foresight and STI Governance*, 16(4), 59–69. DOI: 10.17323/2500-2597.2022.4.59.69

The Dynamics of University-Industry Interactions in Peripheral Contexts: Evidence from Brazil

Paulo Aparecido-Tomaz^{a,b}

Assistant Professor, paulo.tomaz@ifmg.edu.br

Bruno Fischer^{c,d}

Associate Professor, bfischer@unicamp.br

Dirk Meissner^d

Professor, Department of Educational Programmes, and Head, Laboratory for Economics of Innovation, dmeissner@hse.ru

Paola Rücker-Schaeffer^e

Post-doctoral Researcher, paolaschaeffernh@hotmail.com

^a Federal Institute of Minas Gerais, Campus Ribeirão das Neves, Vera Lúcia de Oliveira Andrade, 800 – Vila Esplanada, Ribeirão das Neves – MG, 33805-488, Brasil

^b Department of Science and Technology Policy, University of Campinas, Rua Carlos Gomes, 250, Campinas, São Paulo, Brazil 13083-855

^c School of Applied Sciences, University of Campinas, R. Pedro Zaccaria, 1300, Limeira, São Paulo, Brazil 13484-350

^d Institute for Statistical Studies and Economics of Knowledge, National Research University Higher School of Economics, 20 Myasnitskaya str., Moscow 101000, Russian Federation

^e Unisinos Business School, Av. Dr. Nilo Peçanha, 1600 – Boa Vista, Porto Alegre, Rio Grande do Sul, Brazil 91330-002

Abstract

This research aims at addressing the factors that constrain the flow of knowledge between universities and industry when these players are embedded in peripheral contexts. A multiple-case study was carried out in order to describe and understand the limitations of universities as agents of innovation in peripheral ecosystems. Twenty-two semi-structured interviews were conducted with the coordinators of five Technological Innovation Centers (entities equivalent to TTO) of all Federal Institutes (five) located in the State of Minas Gerais, Brazil. The findings show that there are constraining elements associated with the socio-economic environment (the lack of economic dynamism and low

absorptive capacity at firms), with universities (a lack of infrastructure, resources, and available researchers) and intermediary agents (the lack of staff and institutional legitimacy). The observed conditions lead to challenges in fostering dense knowledge flows, thus perpetuating regional economic asymmetries and hindering the institutional evolution of academic institutions toward the notion of entrepreneurial universities. Our research contributes to literature by addressing in detail the limitations of universities in spurring dense innovation networks in laggard ecosystems. Instead, more complex co-evolutionary processes seem to be at play – and “silver bullet” policies are likely to offer disappointing results.

Keywords: knowledge flows; innovation ecosystems; entrepreneurial university; technology transfer; developing countries; Brazil; university-industry interactions

Citation: Aparecido-Tomaz P., Fischer B., Meissner D., Rücker-Schaeffer P. (2022) The Dynamics of University-Industry Interactions in Peripheral Contexts: Evidence from Brazil. *Foresight and STI Governance*, 16(4), 59–69. DOI: 10.17323/2500-2597.2022.4.59.69

За последние десятилетия инновационная деятельность и трансфер технологий стали абсолютными приоритетами для многих университетов (Min et al., 2019; Stankevičienė et al., 2017), в том числе под давлением сверху, стимулирующим вузы играть более активную роль в национальном и региональном экономическом развитии (Etzkowitz, 1998). Для решения этой задачи университеты начали применять динамический системный подход к передаче знаний в рамках многостороннего взаимодействия с другими игроками (Schaeffer et al., 2021). Последовавшие за этим институциональные преобразования позволили углубить связи университетов с промышленностью (Fischer et al., 2019). В существующих эмпирических исследованиях роль университетов, как правило, рассматривается в развитых контекстах. Речь идет об экономиках, в которых действует множество акторов и которые располагают развитой инновационной культурой, высокой динамикой и уровнем технологического развития (Guerrero, Urbano, 2017). При всей их эпистемологической ценности результаты таких исследований носят ограниченный характер и не позволяют делать универсальных выводов (Sandström et al., 2018).

Для анализа инновационных систем периферийных регионов, особенно с точки зрения их участников, эффективнее оказывается более широкая концепция (Etzkowitz et al., 2005). В частности, наряду с базовыми элементами концепции университета следует также учитывать вклад вузов в удовлетворение новых общественных потребностей помимо традиционной передачи технологий (Bonaccorsi, 2017). Поскольку в зависимости от своей специфики регионы по-разному реагируют на инициативы в области развития, не может быть уверенности в том, что модель, успешно примененная в крупных экономических центрах, даст аналогичные результаты за их пределами (Sánchez-Barrioluengo, Benneworth, 2019). Задача настоящего исследования состоит в анализе барьеров для обмена знаниями между университетами и промышленностью на материале Бразилии, где преобладают периферийные регионы, а наука и промышленность развивались автономно (Dalmarco et al., 2018). Как и многие другие развивающиеся страны, Бразилия испытывает серьезные проблемы с рыночной интеграцией науки (Fischer et al., 2019), вызванные более фундаментальными экономическими факторами инновационной деятельности в стране в целом и в ее отдельных регионах.

Исследование охватывает все федеральные образовательные, научные и технологические институты штата Минас-Жерайс и вузы Федеральной сети профессионального и технического образования (Federal Network for Professional and Technical Education), в задачи которых входит стимулирование местного экономического развития. Полученные результаты позволили выявить ограничения на уровне экосистем, институтов и посредников (бюро трансфера технологий, БТТ) и углубить представления о специфике и недостатках концепции предпринимательского университета в периферийных регионах, особенно в отношении передачи знаний и технологий.

Роль университетов в развитии местных инновационных экосистем: опосредующий эффект контекста

Взаимодействие многочисленных участников местных инновационных экосистем способствует производству университетами и компаниями новых знаний, как кодифицированных, так и некодифицированных (неявных), на основе которых разрабатываются новые продукты и услуги (Oh et al., 2016). Роль университетов тесно связана с их способностью генерировать и передавать знания, особенно посредством коммерциализации, стимулирующей экономическое развитие (Schaeffer et al., 2021). «Перетекая» на рынок, научные знания способны вызвать масштабные и быстрые технологические изменения, что ставит компании в зависимость от внешних источников компетенций для создания и внедрения инноваций и повышения производительности (Fernandes et al., 2010).

По мере усложнения знаний и технологий процессы обучения в компаниях требуют всё более обширных и тесных связей с самыми разными игроками рынка (Schaeffer et al., 2021). Университеты становятся ключевыми партнерами в этом процессе, поскольку зачастую оказываются центральным звеном в сетях знаний (Huggins et al., 2019; Brown, 2016; Kempton, 2019), способствуя повышению открытости и динамики по мере развития и углубления существующих связей (Granstrand, Holgersson, 2020; Huggins et al., 2019). При этом сами университеты получают выгоду в форме новых идей для исследовательских проектов и доступа к внешнему финансированию, что повышает продуктивность реализуемых ими проектов (Schaeffer et al., 2021; Bonaccorsi, 2017; Fischer et al., 2018).

Однако не все предприятия или университеты могут участвовать в сетях того или иного уровня, что сдерживает эволюцию экосистемы. Университеты со скромными ресурсами и небольшой абсорбционной способностью обычно сосредоточиваются на налаживании связей с местными игроками, а более состоятельные и восприимчивые интегрируются в широкие межрегиональные сети, открывающие доступ к диверсифицированным источникам знаний (Huggins et al., 2008).

Региональная динамика и взаимодействие университетов с промышленностью

Периферийные регионы характеризуются недостаточной экономической динамикой, обусловленной низкими концентрацией индустриальных парков и крупных компаний, институциональной плотностью и абсорбционной способностью, а также неразвитой инновационной культурой (Tödtling et al., 2011; Tödtling, Trippel, 2005). Указанные факторы затрудняют взаимодействие университетов с компаниями, эффективность которого зависит прежде всего от размеров и технологического уровня последних и их затрат на исследования и разработки (ИиР) (Laurson, Salter, 2004). Внедрение создаваемых университетом знаний в экономике региона в свою

Табл. 1. Состав респондентов по институтам и сегментам

Должность	Федеральный институт										Всего	
	FI_1		FI_2		FI_3		FI_4		FI_5			
	Int	T**	Int	T**	Int	T**	Int	T**	Int	T**	Int	T**
Координатор БТТ	1	57	1	52	1	80	1	*	1	130	5	319
Бывший координатор БТТ	—	—	1	45	—	—	—	—	—	—	1	45
Научный сотрудник	2	94	3	127	1	*	1	66	2	120	9	407
Компания	2	30	2	76	1	72	1	41	1	31	7	250
Всего	5	181	7	300	3	152	3	107	4	281	22	1021
Int — письменные интервью (без звукозаписи), ** T— продолжительность интервью в минутах.												
Источник: составлено авторами.												

очередь определяется внутренними корпоративными (включая предпринимательскую культуру) и внешними региональными факторами, не подконтрольными вузам (Bonaccorsi, 2017; Sánchez-Barrioluengo, Benneworth, 2019).

Таким образом, локальная и институциональная специфика регионов непосредственно влияет не только на способность, но и на готовность компаний эффективно участвовать в инновационных сетях. В частности, репутация и престиж университетов определяют их привлекательность как партнеров для промышленных предприятий (Laurson et al., 2011), которые предпочитают сотрудничать с ведущими вузами независимо от расстояния до них (Bonaccorsi, 2017). Вместе с тем, серьезным препятствием для такого сотрудничества оказывается «когнитивный разрыв» (Tödtling et al., 2011).

Университеты, расположенные в периферийных регионах, зачастую испытывают нехватку квалифицированных научных и преподавательских кадров, снижающую качество или уровень совместных проектов. И если компании с высокой абсорбционной способностью заинтересованы в партнерах с более высоким потенциалом и развитой инфраструктурой для выполнения ИиР (D’Este et al., 2013), то компании с низкой абсорбционной способностью ищут контрагентов в непосредственной близости (D’Este et al., 2013; Laurson et al., 2011). В последнем случае, однако, такое сотрудничество редко доходит до реализации долгосрочных проектов ИиР, нацеленных на создание инноваций (Bonaccorsi, 2017). Низкий уровень инфраструктуры и промышленного развития отдаленных регионов также сдерживает способность местных университетов налаживать продуктивные отношения с компаниями (Tödtling, Trippl, 2005).

Хотя существующие исследования свидетельствуют, что университеты, встроенные в инновационные сети, играют важную роль в формировании соответствующей культуры региона, их влияние заметнее на территориях с большей экономической плотностью (Bonaccorsi, 2017). В регионах с невысокими качеством обучения и технологическим потенциалом и производственным сектором, который состоит преимущественно из малых и средних предприятий, имеющих низкие темпы роста и фрагментарные связи с внешними источниками знаний, влияние университетов снижается (Huggins et al., 2019; Huggins et al., 2008).

Таким образом, роль университетов как ведущей движущей силы регионального развития в периферийных регионах остается неоднозначной. Описанные в литературе истории успеха относятся к глобальным инновационным центрам (Huggins et al., 2019; Tödtling, Trippl, 2005). В свою очередь, исследования, посвященные региональному развитию, делают акцент на концепции предпринимательского университета (Bonaccorsi, 2017). Однако усилия в данном направлении не гарантируют успеха, поскольку региональное развитие зависит от сочетания множества взаимодополняющих факторов и локальных характеристик.

Методологический подход

Материалом для анализа ограничений, препятствующих инновационной деятельности университетов в периферийных экосистемах, послужили несколько кейсов в соответствии с подходом, предложенным в работе (Eisenhardt, 1989). Объектами исследования стали федеральные институты, имеющие общие черты с университетами, поскольку предоставляют высшее образование, осуществляют ИиР и занимаются просветительской деятельностью.

Эмпирической основой исследования послужили 22 полуструктурированных интервью с координаторами центров технологических инноваций (аналог БТТ) всех пяти федеральных институтов бразильского штата Минас-Жерайс и по крайней мере с одним научным сотрудником каждого института, так или иначе аффилированного с БТТ, особенно в связи с вопросами защиты интеллектуальной собственности (ИС) и трансфера технологий. Кроме того, были проведены интервью с представителями компаний, сотрудничающих с БТТ. Опросы проводились в период с октября 2019 г. по октябрь 2020 г. В ходе анализа кейсов применялись и другие методы сбора информации (Eisenhardt, 1989; Yin, 2003), в частности включенное наблюдение и анализ вторичных данных о трансфере технологий и состоянии местных экономик. Общая продолжительность интервью превысила 16 ч. (табл. 1).

Для интерпретации расшифрованных данных в протоколах интервью использовались аналитические категории, заимствованные из специальной литературы (Eisenhardt, 1989; Yin, 2003). В итоге была получена

Табл. 2. Источники информации для анализа данных по трем измерениям

Измерение	Связанные темы	Литература	Интервью и другие источники
Местные экосистемы	• Экономический динамизм • Абсорбционная способность • Инновационная культура • Институциональная плотность	(Bonaccorsi, 2017; Boschma, 2005; Cooke, 2005; Guerrero, Urbano, 2017; Tödtling, Trippl, 2005)	• Интервью с координаторами БТТ, научными сотрудниками и представителями компаний • Экономические и социальные данные • План институционального развития
Научная инфраструктура университетов	• Взаимопонимание • Ресурсы и оборудование • Бюрократия • Научный персонал	(Bonaccorsi, 2017; Fischer et al., 2018; Huggins et al., 2019)	• Интервью с координаторами БТТ, научными сотрудниками и представителями компаний • Институциональная инновационная политика
Посредники — БТТ	• Человеческие ресурсы • Защита ИС и трансфер технологий	(Hayter et al., 2020; Siegel, Wright, 2015)	• Интервью с координаторами БТТ и научными сотрудниками • Институциональная инновационная политика
Источник: составлено авторами.			

информация по трем аспектам — местная экосистема, структура университетской науки и посреднические организации. Научно-исследовательская экосистема университетов часто упоминалась в ходе интервью с координаторами БТТ, научными сотрудниками и представителями компаний. Структура БТТ была подробно описана в ходе интервью с их координаторами. Сводные данные приведены в табл. 2.

Географический контекст исследования

В силу масштабов территории страны бразильские регионы имеют существенную специфику. Одни демонстрируют более высокую экономическую динамику, абсорбционную способность (например, в Сан-Паулу, где находятся ведущие инновационные экосистемы), а также примеры успешного сотрудничества университетов с промышленностью (Schaeffer et al., 2021; Fischer et al., 2018). Однако экономическое положение большинства других регионов выглядит принципиально иначе. В периферийных регионах нет инновационных производственных структур, там преобладают малые и средние предприятия с низкими темпами роста, специализирующиеся на средне- и низкотехнологичных видах деятельности. Инновационные сети на этих территориях фрагментарны, число внешних источников инноваций невелико, и они географически рассредоточены. Репрезентативность выбранных для анализа кейсов обусловлена составом институтов в штате Минас-Жерайс, в который входят территории с самыми разными экономическими, социальными, культурными и демографическими характеристиками. Хотя в географическом плане проанализированные примеры относительно сконцентрированы (охватывают северный, центральный, западный, юго-восточный и южный регионы штата), результаты анализа позволяют сделать ценные выводы о других периферийных районах развивающихся стран. Понимание динамики инновационной деятельности академических учреждений в таких местностях даст более глубокое представление о роли и ограничениях университетов как главной движущей силы развития периферийных территорий.

В фокусе нашего внимания находились три вышеописанных измерения:

1. Местная (периферийная) экосистема, частью которой выступают академические учреждения: центральные регионы предположительно имеют более развитые и сложные экосистемы, что дает им существенное относительное преимущество.
2. Научно-исследовательская инфраструктура университетов: предполагается, что недостаток ресурсов и научного персонала напрямую влияет как на инновационный процесс, так и на способность университетов к внешней коллаборации.
3. Деятельность университетских бюро трансфера технологий (БТТ).

Анализ экосистемы

В анализируемых периферийных экосистемах компаниям сложнее управлять инновационной деятельностью и создавать инновации в основном из-за экономической неопределенности и дефицита человеческих и финансовых ресурсов. Такие регионы, как правило, характеризуются недостаточной экономической динамикой, низкими абсорбционной способностью и уровнем инновационной культуры, а также дефицитом других элементов, способствующих формированию сетей знаний.

Экономический динамизм

Производственные структуры отстающих регионов в большинстве случаев характеризуются низким технологическим потенциалом, зачастую сосредоточенным в традиционных секторах (Tödtling, Trippl, 2005). Университеты вносят свой вклад в преодоление подобной ситуации, согласуя собственную технологическую инновационную политику с реальной экономической структурой и уровнем социального развития региона базирования. Этому способствует качественный анализ технологического, производственного и социального состояния местной экономики, соответствия фактического спроса на технологии институциональному развитию и возможностям реализации проектов

с учетом специализации и направлений деятельности инновационных центров. Полученные в ходе исследования качественные данные свидетельствуют о том, что социально-экономические условия влияют на возможности интеграции университетов с промышленностью. Такой вывод согласуется с представлением о том, что контекст инновационной деятельности университетов в менее индустриально развитых регионах отличается от экосистем крупных столичных регионов, в которых действуют сопоставимого уровня вузы (Siegel, Wright, 2015).

Поскольку упомянутые федеральные институты работают в экономически неблагополучных регионах, испытывающих различные проблемы (безработица, неразвитая инфраструктура, низкая динамика), их программы ИиР должны быть нацелены на решение именно этих проблем. Иначе говоря, им приходится реагировать на гораздо более важные и срочные вызовы, чем просто содействовать формированию инновационных сетей. Данный тезис подтверждает высказывание бывшего координатора БТТ2, расположенного в бедном районе с санитарно-гигиеническими и экономическими проблемами. «Если бы, к примеру, институты приняли решительные меры в отношении проблем своих территорий и вплотную занимались бы ими, результаты были бы гораздо лучше». Однако учет местных условий часто вступает в противоречие с научными интересами и возможностями ученых.

Абсорбционная способность

Для периферийных регионов характерно преобладание малых и микропредприятий и/или компаний с недостаточно развитой инновационной культурой и ограниченной способностью получать новые знания из внешних источников, усваивать их, трансформировать и применять на практике. Как следствие, эти компании не могут определить, какие именно новые знания им нужны, чтобы на базе имеющегося опыта создавать новые технологические возможности. Подобное когнитивное несоответствие и его последствия часто отмечались респондентами (координаторами БТТ, научными сотрудниками и представителями компаний) в согласии с ранее полученными результатами (Crescenzi et al., 2017).

Координатор БТТ2 подчеркнул, что технологический потенциал многих компаний никак не соответствует возможностям федеральных институтов. Хотя это открывает перспективы для сотрудничества в решении проблем, с которыми компании не могут справиться самостоятельно, существующий «когнитивный разрыв» ограничивает трансфер новых технологий и даже выявление экономических возможностей. Аналогично, координатор БТТ3 отметил, что научные сотрудники университетов могут выполнять исследования только в известных пределах и в ряде случаев (в зависимости от направления ИиР или типа продукта) лишены возможности протестировать результаты на практике. Иными словами, хотя при умеренном когнитивном разрыве определенный потенциал для сотрудничества сохраняется, низкая абсорбционная способность мешает компаниям и университетам налаживать связи для создания инноваций (Boschma, 2005; D'Este et al., 2013).

Другой аспект когнитивного разрыва связан с подготовкой научного персонала. Для сокращения этого разрыва в сторону большего соответствия потребностям компаний может потребоваться корректировка направления ИиР, что противоречит принципу свободы науки. По словам одного из координаторов (БТТ3), ученые иногда увлекаются научной и преподавательской деятельностью и забывают о рынке. Хотя такие ситуации свидетельствуют о наличии интереса к стимулированию экономического развития, они могут провоцировать сопротивление академического сообщества попыткам навязать определенную исследовательскую повестку. К тому же этот подход противоречит современным принципам оценки продуктивности ученых, основным критерием деятельности которых служат публикации, а не разработка прикладных технологий, ориентированных на удовлетворение рыночных потребностей.

Инновационная культура

Инновационная культура напрямую связана с проблемой применения университетских знаний, особенно в соответствующей деятельности. В ходе интервью координаторы БТТ отметили недостаточный уровень инновационной культуры как в вузах, так и в компаниях. По словам одного из респондентов, в Бразилии нет практики совместной с университетами инновационной деятельности за исключением нескольких крупных фармацевтических компаний: «но если посмотреть на другие сферы, это у нас только начинает появляться» (бывший координатор БТТ2). Научный сотрудник (FI5) и координатор БТТ5 подчеркнули, что отсутствие такой культуры в бразильских фирмах препятствует их сотрудничеству с университетами. Такие выводы подтверждаются ранее полученными результатами, в частности Бразильского обследования инновационной деятельности (Brazilian Innovation Survey), согласно которым менее 4% инновационных компаний в стране имеют соответствующие соглашения с вузами, и лишь в половине случаев они предполагают выполнение ИиР (Fischer et al., 2019).

Институциональная плотность

Институты играют ключевую роль в создании новых возможностей для экономической и инновационной деятельности. Однако в периферийных регионах собственных эффективных институтов, как правило, нет, а на более высоком уровне этими регионами не занимаются, особенно в таких крупных странах, как Бразилия. В результате возникает институциональный вакуум, отмеченный в программе развития федерального института FI2: из девяти охваченных его деятельностью микрорегионов инкубационные программы реализуются только в двух. Кроме того, один из научных сотрудников (FI1) отметил сложность стимулирования инновационной деятельности в своем регионе в силу его «пока слабой развитости в экономическом и социальном плане». Таким образом, в периферийных контекстах институты поддержки местного уровня, которые могли бы стимулировать контакты универ-

ситетов и промышленности, зачастую отсутствуют (Fischer et al., 2018).

Университеты и научно-исследовательская инфраструктура

Научная инфраструктура имеет как структурные, так и организационные аспекты. К факторам, ограничивающим интеграцию университетов в инновационные сети, относятся нехватка ресурсов, лабораторий и научного персонала, избыточная бюрократия и отсутствие взаимопонимания с внешними игроками.

Отсутствие взаимопонимания

Налаживание более тесных связей между университетами и местными компаниями — сложная задача. Менеджеров, работающих в условиях периферийной экосистемы, трудно убедить в том, что научные исследования способны обеспечить трансформацию их компании и бизнеса в целом. Это подтверждают данные Бразильского обследования инновационной деятельности. В отличие от компаний, пользующихся такими услугами, как техническая поддержка, обучение и консультирование, доля фирм, выполняющих ИиР совместно с университетами, не растет, несмотря на новые государственные инициативы по активизации сотрудничества вузов с промышленностью. Более того, большинство вовлеченных в такую кооперацию компаний воспринимают бразильские университеты как малозначимых с инновационной точки зрения партнеров (Fischer et al., 2019).

В восприятии бизнеса непростой задачей оказывается и получение доступа к университетам, на что указал, в частности, представитель компании (С4), которая взаимодействует с ними в рамках совместного руководства аспирантами и берет на работу стажеров: «По мнению компании, большая часть ИиР, выполняемых университетами, не имеет практического применения; они далеки от частного сектора». Представитель компании С5 также отметил необходимость сокращения разрыва между обществом и вузами. По его мнению, генерируемые последними знания должны использоваться для создания экономической стоимости, однако значительная их часть не доходит до общества. Университеты не стремятся удовлетворять общественные потребности и нередко не осведомлены о них, поскольку внеакадемические акторы также не знают о такого рода потенциальных возможностях.

Недостаток научного оборудования и ресурсов

Оборудование и помещения составляют критически важную часть научной инфраструктуры университетов. Доступ к мастерским и лабораториям крайне ценен для ученых и научных предпринимателей. Однако такими помещениями располагают далеко не все университеты. Например, в случае федеральных институтов скудная научная инфраструктура используется для обучения студентов, а не для организации современных исследовательских лабораторий, что затрудняет налаживание инновационного сотрудничества с фирмами.

Обеспечить доступ и надлежащее обслуживание помещений и оборудования для ИиР мешает недостаток финансовых ресурсов — еще одна серьезная проблема, с которой сталкиваются БТТ. О ней сообщили даже организации, сотрудничающие с такими учреждениями. В качестве аргумента в пользу создания адекватных исследовательских мощностей один из научных сотрудников (F14) отметил, что «если у вас есть современная лаборатория, в ней можно вести занятия. А вот наоборот не получится». Кроме того, в текущей ситуации затруднен доступ к исследовательским грантам в силу завышенных требований к подготовке конкурентоспособных предложений по реализации ИиР.

Бюрократия

Избыточный бюрократический контроль в бразильских университетах осложняет заключение соглашений о сотрудничестве с компаниями, особенно в части защиты ИС и лицензирования технологий. Проволочки в данной области подтверждают несоответствие взаимных ожиданий университетов и компаний (Bodas-Freitas et al., 2013). Представители последних отмечают, что проблема заключается в задержке с получением ответов на запросы о трансфере технологий (компания С1). Бизнес жалуется на трудности, вызванные бюрократизацией, и старается искать альтернативные решения, не связанные с официальными процедурами. В литературе также отмечено, что бюрократия затрудняет процесс трансфера технологий. Эта проблема была выявлена в ходе обследования ведущих университетов Бразилии и других стран (Bodas-Freitas et al., 2013). Представитель фирмы (С5) также рассказал, насколько бюрократия может вредить компаниям: «Для компании это [бюрократия] очень плохо, поскольку есть график, обязательства, рыночный спрос, которым надо пользоваться прямо сейчас. Когда возникают такие задержки с исследованиями, с получением поддержки, затягивается и реализация проектов, что может привести к срыву сроков внедрения инноваций». Хотя в государственном управлении, в том числе при заключении соглашений с частным сектором, необходимы процедуры, обеспечивающие законность, этичность и беспристрастность, они не должны затруднять деятельность партнеров, поскольку во многих случаях возможности компании по внедрению инноваций остаются весьма узкими.

Научный персонал

Данные ограничения связаны с чрезмерной учебной нагрузкой исследователей, правовой неопределенностью формата взаимодействия с промышленными партнерами и неумением работать на рынке. Еще один вызов, с которым сталкиваются федеральные институты, связан с их собственной исследовательской культурой. Хотя прикладные ИиР официально объявлены приоритетом федеральных институтов, многие ученые настаивают на развитии фундаментальных исследований, отвлекающих ресурсы от основных направлений деятельности и при этом мало востребованных компаниями. По мнению как исследователей, так и коорди-

наторов БТТ, ученым крайне сложно вести прикладные исследования, ориентируясь на местный спрос, поскольку это требует погружения в новую область и смены научных интересов. В федеральных институтах широко распространена университетская культура фундаментальных исследований. Несколько научных сотрудников, в частности из (F11) и (F15), сообщили, что их исследования носят фундаментальный характер и не дают немедленных результатов, которые способствовали бы формированию инновационных сетей с участием промышленных партнеров.

Посредники

Для данного измерения характерны две основные проблемы, которые напрямую влияют на обмен знаниями между университетами и инновационными экосистемами. Первая связана с дефицитом кадров БТТ, вторая — с защитой ИС и трансфером технологий.

Человеческие ресурсы

Наиболее остро в подобном контексте стоят проблемы дефицита и текучести кадров, тогда как от наличия квалифицированной команды БТТ в значительной мере зависят ее результаты: опытные рыночно ориентированные сотрудники — необходимое условие полного раскрытия потенциала БТТ (Schaeffer et al., 2021). В обследованных федеральных институтах в БТТ обычно заняты один-два сотрудника и один-два стажера, причем первые являются государственными служащими — преподавателями или техниками, временно направленными в БТТ. В случае БТТ1 за все отвечает единственный человек на позиции координатора. По его словам, он работает в БТТ на полставки. Нехватка персонала зачастую не позволяет БТТ решать даже базовые стандартные задачи, не говоря уже о более амбициозных проектах. По словам координатора БТТ5, «нам срочно нужны новые сотрудники, чтобы мы могли продолжить обычную работу».

Указанное ограничение также отметили проинтервьюированные академические работники. По их словам, нехватка персонала БТТ представляет серьезную проблему. Научный сотрудник (F11) подчеркнул, что высокая текучесть кадров мешает сохранять накопленный опыт. По словам научного сотрудника (F12), наличие междисциплинарной команды в БТТ упростило бы работу, поскольку позволило бы полностью выполнять ее своими силами, не обращаясь за помощью к другим подразделениям. Однако даже лучше укомплектованные БТТ (например, с двумя государственными служащими и тремя стажерами в штате) отметили, что вместо стажеров предпочли бы постоянных сотрудников, поскольку «каждый раз, когда стажеры уходят, приходится, по сути дела, начинать с нуля» (бывший координатор БТТ2).

Проблема текучести кадров остро стоит как в случае координаторов, так и применительно к стажерам БТТ, поскольку затрудняет эффективное управление знани-

ями, особенно когда уволившийся человек оказывается единственным, кто обладал соответствующими практическими компетенциями. «В некоторых БТТ работает один сотрудник, поэтому, если он уходит, на его место приходит другой, который ничего не знает об ИС, а это сложная тема» (бывший координатор БТТ2). Научные сотрудники настаивают на необходимости штатного персонала БТТ, чтобы обеспечить аккумуляцию и воспроизводство опыта и знаний, а также его постоянного обучения.

Описанные кадровые затруднения БТТ могут быть вызваны более общей структурной проблемой, связанной с отсутствием гибкости бразильских государственных организаций в вопросах найма и управления кадрами (Fischer et al., 2019). Чтобы БТТ могли эффективно выполнять свои функции, их следует обеспечить достаточными ресурсами и квалифицированным персоналом. Данный вывод подкрепляет ранее выдвигавшийся тезис о том, что агентами коммерциализации результатов деятельности научных учреждений должны стать специалисты по трансферу технологий (Bubela, Caulfield, 2010).

Защита интеллектуальной собственности и трансфер технологий

Соответствующая деятельность БТТ охарактеризована в работе (Hayter et al., 2020) как мероприятия по защите ИС, передаче технологий и поддержке предпринимательства. Университетские БТТ сосредоточены на двух основных аспектах: патентовании и лицензировании (Clarysse et al., 2007; Siegel, Wright, 2015). Другие направления, связанные с поддержкой предпринимательства и поиском новых технологий, пока не интегрированы в работу большинства БТТ, особенно в Бразилии (Schaeffer et al., 2021).

Хотя основные усилия обследованных БТТ направлены на защиту ИС, не все из них достаточно эффективны, особенно в части регистрации патентов. Так, координатор БТТ1 отметил, что его организация не подала ни одной патентной заявки. Обычно защита ИС осуществляется по запросу и принимает различные формы, в частности регистрацию товарных знаков, патентов, программного обеспечения или новых сортов растений. Практика конкретных БТТ существенно варьирует, но в большинстве случаев регистрируются первые три из перечисленных атрибутов. Несмотря на усилия обследованных БТТ по защите ИС и отмеченные некоторыми респондентами положительные результаты, главной целью и критерием оценки университетов должен быть именно трансфер технологий, поскольку без него защита ИС сама по себе, как правило, оказывается убыточной. Вместе с тем, поскольку ИиР проанализированных федеральных институтов ориентированы в основном на фундаментальную науку, это сдерживает посредническую роль БТТ. Кроме того, даже небольшое число фактически регистрируемых объектов ИС не доводится до коммерциализации.

Перспективы интеграции университетов и промышленности в периферийных контекстах

Создание и обмен знаниями, более не ограниченные научно-исследовательскими лабораториями («башнями из слоновой кости»), со временем приобрели ключевую роль во всех отраслях промышленности. Однако, вопреки достигнутому прогрессу, некоторые формы этой деятельности имеют очевидные пределы. Например, в стремлении к фундаментальному познанию лабораторные исследования могут упускать из виду прикладные аспекты. В отличие от известных примеров успешного сотрудничества различных участников зрелых или развитых инновационных экосистем, в литературе редко уделяется внимание подобной кооперации в формирующихся системах. Последние характеризуются низкой абсорбционной способностью и институциональной плотностью, неразвитой инновационной культурой и низкой плотностью экономики, а взаимоотношения участников остаются бессистемными. Сказанное позволяет сформулировать следующую гипотезу:

Гипотеза 1. Такие свойства экосистемы, как недостаточный экономический динамизм, слабая восприимчивость к научным знаниям, низкая инновационная культура и институциональная плотность, опосредуют выгоды сотрудничества университетов и бизнеса в периферийных регионах.

Различные связи университетов с промышленностью вписаны в контекст местных инновационных сетей. К наиболее важным формам такого сотрудничества относят соглашения о выполнении ИиР, предоставление консультационных услуг, совместные научные проекты, лицензирование и патенты (Giannopoulou et al., 2010). Однако все они чреваты неоправданным смещением фокуса в сторону ИС в ущерб публикации результатов ИиР, непосредственно связанной с патентованием (Bourellos et al., 2017).

Вклад университетов в инновационную экосистему может быть различным, но те из них, которые расположены в периферийных регионах, испытывают серьезные проблемы с доступом к научной инфраструктуре, отвечающей потребностям их бизнес-партнеров. Компаниям, ведущим сложные ИиР, которые предполагают углубленный анализ для решения промышленных и социальных проблем, приходится искать контрагентов за пределами своего региона. Что касается организации ИиР, то нагрузка ученых зачастую превышает их возможности выполнять свои обязанности на должном уровне и не позволяет им участвовать в новых, иногда более амбициозных проектах.

На решение участвовать в совместной инновационной деятельности могут влиять и другие организационные ограничения, такие как избыточная бюрократия, личностные характеристики менеджеров и ученых, институциональная культура. Кроме того, не все университеты и их подразделения способны внести существенный вклад в инновационные сети (Kempton, 2019; Sánchez-Barrioluengo, Benneworth, 2019). Успех сотрудни-

чества может зависеть и от других аспектов, в частности от направления ИиР и размеров университета. Вторая гипотеза принимает следующий вид:

Гипотеза 2. Контекст и условия работы университетов, в частности отсутствие необходимых помещений и оборудования, недостаток ресурсов, избыточная бюрократия, перегруженность исследователей и сложность интеграции в бизнес-сети, препятствуют сотрудничеству вузов с производственным сектором в периферийных регионах.

За последние несколько десятилетий значительно расширился круг посреднических организаций, выступающих брокерами в инновационных экосистемах. В настоящей статье основное внимание уделено университетским БТТ, в задачи которых входит защита ИС, поддержка инновационного предпринимательства и сотрудничества с бизнесом. Обследованные БТТ сталкиваются с серьезными ограничениями, препятствующими эффективному стимулированию дальнейшей интеграции университетов в более масштабную экосистему. Хотя некоторые из этих барьеров связаны с внутренней организационной структурой академических учреждений, некоторые трудности обусловлены нормативно-правовым регулированием деятельности государственных организаций и не могут быть решены университетами самостоятельно. Так, избыточная бюрократия мешает работе не только БТТ, но и большинства вузов и других государственных институтов (Bodas-Freitas et al., 2013). Еще одно ограничение связано с численностью и подготовкой персонала БТТ. Авторы исследования (Stankevičienė et al., 2017) выявили положительную связь между эффективностью БТТ и численностью занятых в них квалифицированных специалистов, системами мотивации и наличием хороших отношений между БТТ и научными сотрудниками.

На деятельность БТТ также напрямую влияют характеристики контекста, поскольку именно от региональной инновационной культуры зачастую зависит, считает ли академическое сообщество технологическую деятельность одной из своих задач, а формирование соответствующей культуры с нуля чрезвычайно сложно. Работу БТТ затрудняют и другие факторы, в частности отсутствие интереса к сотрудничеству с университетами, недостаток знаний или недоверие. На основании вышеизложенного третья гипотеза сформулирована следующим образом:

Гипотеза 3. На результаты деятельности БТТ университетов в периферийных регионах отрицательно влияют дефицит и текучесть кадров и недостаточно эффективная работа по поиску и передаче технологий, т.е. региональные БТТ плохо справляются с задачей поддержки сотрудничества университетов с промышленностью.

Выдвинутые гипотезы обобщают некоторые ограничения, связанные с взаимодействием университетов и промышленности в периферийном контексте, особенно в области инновационной деятельности.

Заключение

Взаимодействие университетов с промышленностью было оценено с помощью трехмерного подхода, анализа экосистем, университетов и БТТ, выступающих интерфейсом их координации. Показано, что все эти изменения включают элементы, препятствующие обмену знаниями между академическими и бизнес-партнерами, в основном связанные с уровнем зрелости инновационных экосистем в периферийных контекстах.

Полученные результаты свидетельствуют, что концепция предпринимательского университета требует существенной адаптации к условиям работы академических учреждений, расположенных в провинции. Для эффективного обмена знаниями и технологиями необходим широкий спектр инициатив, от структурной государственной политики до конкретных управленческих решений на уровне организаций или их подразделений. Подобрать нужные решения непросто, поскольку некоторые аспекты не входят в компетенцию университетов или БТТ. Сделать экосистему более благоприятной для формирования успешных инновационных сетей в долгосрочной перспективе позволит более активное вовлечение множества заинтересованных сторон на местах. Вместе с тем, деятельность развивающихся регионов по созданию или развитию университетов зачастую основана на краткосрочных подходах. Вклад настоящего исследования состоит в глубоком анализе ограничений, с которыми сталкиваются университеты в ходе формирования плотных инновационных сетей в отстающих

экосистемах. По-видимому, в рассматриваемой сфере происходят более сложные коэволюционные процессы, что не позволяет рассчитывать на появление «серебряной пули». Гетерогенность различных академических учреждений делает неэффективным любой универсальный подход (*one size fits all*) к стимулированию образовательной и научно-исследовательской деятельности и трансфера технологий (Baglieri et al., 2018; Kempton, 2019).

Сформулированные гипотезы описывают актуальные для рассматриваемой сферы ключевые факторы и барьеры и предлагают ученым и политикам дорожную карту для поддержки предпринимательских университетов в периферийных экосистемах. Основой для этого служит более глубокий подход к формированию инновационных сетей с участием университетов, не исчерпывающийся созданием БТТ. Ограничения представленного анализа связаны с тем, что он опирается на качественную информацию о контексте конкретного региона — бразильского штата Минас-Жерайс. Дальнейшие исследования этой темы следует сфокусировать на контекстно-зависимых элементах. Необходимы также дедуктивные оценки на базе количественных данных, чтобы ученые и политики сформировали более четкое представление о пределах концепции предпринимательского университета.

Статья подготовлена в рамках Программы фундаментальных исследований Национального исследовательского университета «Высшая школа экономики».

Библиография

- Baglieri D., Baldi F., Tucci C.L. (2018) University technology transfer office business models: One size does not fit all. *Technovation*, 76–77, 51–63. DOI: 10.1016/j.technovation.2018.05.003
- Bodas Freitas I.M., Geuna A., Rossi F. (2013) Finding the right partners: Institutional and personal modes of governance of university-industry interactions. *Research Policy*, 42(1), 50–62. DOI: 10.1016/j.respol.2012.06.007
- Bodas Freitas I.M., Marques R.A., Silva E.M.D.P.E. (2013) University-industry collaboration and innovation in emergent and mature industries in new industrialized countries. *Research Policy*, 42(2), 443–453. DOI: 10.1016/j.respol.2012.06.006
- Bonaccorsi A. (2017) Addressing the disenchantment: Universities and regional development in peripheral regions. *Journal of Economic Policy Reform*, 20(4), 293–320. DOI: 10.1080/17487870.2016.1212711
- Bourellos E., Beyhan B., McKelvey M. (2017) Is the prominent scientist the one who becomes an inventor? A matching of Swedish academic pairs in nanoscience to examine the effect of publishing on patenting. *Research Evaluation*, 26(2), 144–156. DOI: 10.1093/reseval/rvx004
- Boschma R.A. (2005) Proximity and innovation: A critical assessment. *Regional Studies*, 39(1), 61–74. DOI: 10.1080/0034340052000320887
- Brown R. (2016) Mission impossible? Entrepreneurial universities and peripheral regional innovation systems. *Industry and Innovation*, 23(2), 189–205. DOI: 10.1080/13662716.2016.1145575
- Bubela T.M., Caulfield T. (2010) Role and reality: Technology transfer at Canadian universities. *Trends in Biotechnology*, 28(9), 447–451. DOI: 10.1016/j.tibtech.2010.06.002
- Clarysse B., Wright M., Lockett A., Mustar P., Knockaert M. (2007) Academic spin-offs, formal technology transfer and capital raising. *Industrial and Corporate Change*, 16(4), 609–640. DOI: 10.1093/icc/dtm019
- Crescenzi R., Filippetti A., Iammarino S. (2017) Academic inventors: Collaboration and proximity with industry. *Journal of Technology Transfer*, 42(4), 730–762. DOI: 10.1007/s10961-016-9550-z
- D'Este P., Guy F., Iammarino S. (2013) Shaping the formation of university-industry research collaborations: What type of proximity does really matter? *Journal of Economic Geography*, 13(4), 537–558. DOI: 10.1093/jeg/lbs010
- Dalmarco G., Hulsink W., Blois G.V. (2018) Creating entrepreneurial universities in an emerging economy: Evidence from Brazil. *Technological Forecasting and Social Change*, 135, 99–111. DOI: 10.1016/j.techfore.2018.04.015
- Eisenhardt K. (1989) Building Theories from Case Study Research. *Academy of Management Review*, 14(4), 532–550. DOI: 10.2307/258557
- Etzkowitz H. (1998) The norms of entrepreneurial science: Cognitive effects of the new university-industry linkages. *Research Policy*, 27(8), 823–833. DOI: 10.1016/S0048-7333(98)00093-6
- Etzkowitz H., De Mello J.M.C., Almeida M. (2005) Towards “meta-innovation” in Brazil: The evolution of the incubator and the emergence of a triple helix. *Research Policy*, 34(4), 411–424. DOI: 10.1016/j.respol.2005.01.011

- Fernandes A.C., De Souza B.C., Da Silva A.S., Suzigan W., Chaves C.V., Albuquerque E. (2010) Academy-industry links in Brazil: Evidence about channels and benefits for firms and researchers. *Science and Public Policy*, 37(7), 485–498. DOI: 10.3152/030234210X512016
- Fischer B.B., Schaeffer P.R., Vonortas N.S. (2019) Evolution of university-industry collaboration in Brazil from a technology upgrading perspective. *Technological Forecasting and Social Change*, 145, 330–340. DOI: 10.1016/j.techfore.2018.05.001
- Fischer B.B., Schaeffer P.R., Vonortas N.S., Queiroz S. (2018) Quality comes first: University-industry collaboration as a source of academic entrepreneurship in a developing country. *Journal of Technology Transfer*, 43(2), 263–284. DOI: 10.1007/s10961-017-9568-x
- Giannopoulou E., Yström A., Elmquist M., Fredberg T., Ollila S. (2010) Implications of openness: A study into (all) the growing literature on open innovation. *Journal of Technology Management and Innovation*, 5(3), 162–180. DOI: 10.4067/S0718-27242010000300012
- Granstrand O., Holgersson M. (2020) Innovation ecosystems: A conceptual review and a new definition. *Technovation*, 90–91, 102098. DOI: 10.1016/j.technovation.2019.102098
- Guerrero M., Urbano D. (2017) The impact of triple helix agents on entrepreneurial innovations' performance: An inside look at enterprises located in an emerging economy. *Technological Forecasting and Social Change*, 119, 294–309. DOI: 10.1016/j.techfore.2016.06.015
- Hayter C.S., Rasmussen E., Rooksby J.H. (2020) Beyond formal university technology transfer: Innovative pathways for knowledge exchange. *Journal of Technology Transfer*, 45(1), 1–8. DOI: 10.1007/s10961-018-9677-1
- Huggins R., Izushi H., Prokop D. (2019) Regional advantage and the geography of networks: Explaining global-local knowledge sourcing patterns. *Papers in Regional Science*, 98(4), 1567–1584. DOI: 10.1111/pirs.12423
- Huggins R., Johnston A., Steffenson R. (2008) Universities, knowledge networks and regional policy. *Cambridge Journal of Regions, Economy and Society*, 1(2), 321–340. DOI: 10.1093/cjres/rsn013
- Kempton L. (2019) Wishful thinking? Towards a more realistic role for universities in regional innovation policy. *European Planning Studies*, 27(11), 2248–2265. DOI: 10.1080/09654313.2019.1628183
- Laursen K., Reichstein T., Salter A. (2011) Exploring the effect of geographical proximity and university quality on university-industry collaboration in the United Kingdom. *Regional Studies*, 45(4), 507–523. DOI: 10.1080/00343400903401618
- Laursen K., Salter A. (2004) Searching high and low: What types of firms use universities as a source of innovation? *Research Policy*, 33(8), 1201–1215. DOI: 10.1016/j.respol.2004.07.004
- Min J., Vonortas N.S., Kim Y. (2019) Commercialization of transferred public technologies. *Technological Forecasting and Social Change*, 138, 10–20. DOI: 10.1016/j.techfore.2018.10.003
- Oh D.S., Phillips F., Park S., Lee E. (2016) Innovation ecosystems: A critical examination. *Technovation*, 54, 1–6. DOI: 10.1016/j.technovation.2016.02.004
- Sánchez-Barrioluengo M., Benneworth P. (2019) Is the entrepreneurial university also regionally engaged? Analysing the influence of university's structural configuration on third mission performance. *Technological Forecasting and Social Change*, 141, 206–218. DOI: 10.1016/j.techfore.2018.10.017
- Sandström C., Wennberg K., Wallin M.W., Zherlygina Y. (2018) Public policy for academic entrepreneurship initiatives: A review and critical discussion. *Journal of Technology Transfer*, 43(5), 1232–1256. DOI: 10.1007/s10961-016-9536-x
- Schaeffer P.R., Guerrero M., Fischer B.B. (2021) Mutualism in ecosystems of innovation and entrepreneurship: A bidirectional perspective on universities' linkages. *Journal of Business Research*, 134, 184–197. DOI: 10.1016/j.jbusres.2021.05.039
- Siegel D.S., Wright M. (2015) Academic entrepreneurship: Time for a rethink? *British Journal of Management*, 26(4), 582–595. DOI: 10.1111/1467-8551.12116
- Stankevičienė J., Kraujalienė L., Vaiciukevičiūtė A. (2017) Assessment of technology transfer office performance for value creation in higher education institutions. *Journal of Business Economics and Management*, 18(6), 1063–1081. DOI: 10.3846/16111699.2017.1405841
- Tödtling F., Lengauer L., Höglinger C. (2011) Knowledge sourcing and innovation in “thick” and “thin” regional innovation systems—comparing ICT firms in two Austrian regions. *European Planning Studies*, 19(7), 1245–1276. DOI: 10.1080/09654313.2011.573135
- Tödtling F., Trippel M. (2005) One size fits all?: Towards a differentiated regional innovation policy approach. *Research Policy*, 34(8), 1203–1219. DOI: 10.1016/j.respol.2005.01.018
- Yin R. (2003) *Case Study Research: Design and Methods* (3rd ed.), Thousand Oaks, CA: Sage.

Оценка зрелости критических технологий

Дайана Роша

Научный сотрудник, daianerocha2505@gmail.com

Жизель Лемеш Вейга Араухо

Научный сотрудник, araujo.glv@gmail.com

Франсиско Крестовано Лоренсу ди Мело

Профессор, francisco.frap@gmail.com

Технологический институт аэронавтики – ИТА (Aeronautics Institute of Technology – ITA), Praça Marechal Eduardo Gomes, 50 – Vila das Acacias, São José dos Campos – SP, 12228-900 – Brazil

Аннотация

Оценка зрелости технологических проектов становится все более востребованным инструментом инновационной политики. Она позволяет с высокой точностью определять риски и возможности, связанные с реализацией высокотехнологичных разработок. Определение степени готовности технологии, особенно на ранних этапах развития, повышает эффективность не только государственных программ, но и бизнес-проектов. В статье представлен программный интерфейс для подобной экспертизы — «Калькулятор

IAE/ITA TRL», разработанный для бразильского аэрокосмического сектора. Тестирование на ряде кейсов выявило его потенциальную применимость в самых разных отраслях. Инструментарий включает качественное руководство пользователя и улучшенный визуальный интерфейс, которые позволяют легко и оперативно выявить аспекты, требующие дополнительных усилий, чтобы перевести оцениваемый технологический проект на более высокий уровень готовности.

Ключевые слова: инновации; TRL; уровни готовности технологий; зрелость; управление проектами; поддержка принятия решений; калькулятор TRL; анализ; оценка; риск; инновационная политика

Цитирование: Rocha D., Araujo G.L.V., Melo F.C.L. (2022) Maturity Assessment of Critical Technologies. *Foresight and STI Governance*, 16(4), 71–81. DOI: 10.17323/2500-2597.2022.4.71.81

Maturity Assessment of Critical Technologies

Daiane Rocha

Researcher, daianerocha2505@gmail.com

Gisele Lemes Veiga Araujo

Researcher, araujo.glv@gmail.com

Francisco Cristovão Lourenço de Melo

Professor, francisco.frapi@gmail.com

Aeronautics Institute of Technology – ITA, Praça Marechal Eduardo Gomes,
50 – Vila das Acácias, São José dos Campos – SP, 12228-900 – Brazil

Abstract

Amaturity assessment of technological projects is becoming an increasingly popular tool for innovation policy. It enables the accurate determining of risks and opportunities related to the creation of high-tech products. Determining the degree of technology readiness, especially at early stages of development, increases the performance of not only government programs, but also of business projects. This article presents a software interface

for such expertise, the IAE/ITA TRL Calculator, designed for the Brazilian aerospace sector. The validation within a number of cases revealed its potential applicability in a wide variety of industries. This innovative software product includes a quality user guide and an improved visual interface that allows for easy and quick identification of issues that require additional effort in order to move the evaluated technology project to a higher level of readiness.

Keywords: innovation; TRL; technology readiness levels; maturity; project management; decision support; TRL Calculator; analysis; evaluation; risk; innovation policy

Citation: Rocha D., Araujo G.L.V., Melo F.C.L. (2022) Maturity Assessment of Critical Technologies. *Foresight and STI Governance*, 16(4), 71–81. DOI: 10.17323/2500-2597.2022.4.71.81

Инновационная деятельность как основа экономического развития (Schumpeter, 1934) влияет на конкурентоспособность компаний (Porter, 2008). В Бразилии научно-технологическая и инновационная политика реализуется с начала 1950-х гг., когда были сформированы первые специализированные институты.¹ Тем не менее стране пока не удалось стать полноценным участником состязания по освоению космоса. Если раньше этой сферой занимался исключительно государственный сектор, то в последние годы в нее все активнее вовлекаются частные компании. Вкладываются масштабные инвестиции в расчете на укрепление технологической независимости и повышение экономической отдачи. В настоящее время суммарный оборот аэрокосмической отрасли оценивается в 360 млрд долл., а в следующем десятилетии, по прогнозам, он превысит 1 трлн долл.²

Располагая передовыми технологиями и определенными достижениями в инновационном развитии, Бразилия только начинает включаться в аэрокосмическую конкуренцию. В начале 2022 г. состоялся запуск первого исследовательского спутника — «Amazônia-1», спроектированного и сконструированного исключительно бразильскими специалистами.³ Событие рассматривается как технологический прорыв и драйвер инновационных стратегий. Вместе с тем оно стало естественным следствием прогресса страны в динамике индикаторов Глобального инновационного индекса (Global Innovation Index, GII)⁴ за последние годы, в котором за период 2015–2020 гг. страна переместилась с 70-го на 62-е место (рис. 1). Стремительный подъем фиксировался в 2017–2018 гг. — Бразилия продвинулась на 10 позиций вверх по выпуску инновационной продукции и на две позиции — по инвестициям в нее.

В 2018 г. затраты на исследования и разработки (ИиР) увеличились на 5,2%, что значительно опережает средние темпы роста ВВП. В том же году страна вошла в первую десятку по количеству скачиваний приложений, созданных местными компаниями (Cornell University et al., 2018).

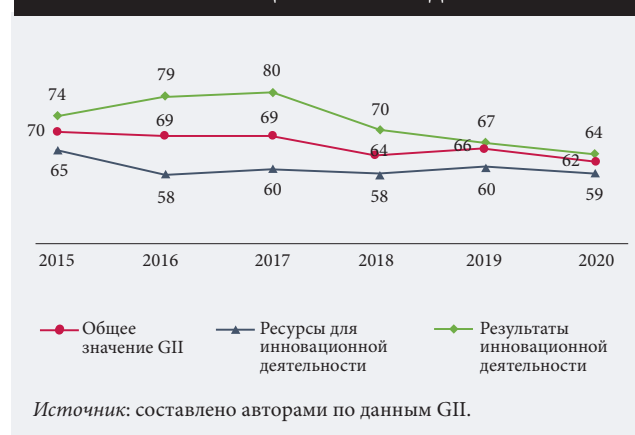
Показатели инновационной деятельности продолжили улучшаться в 2019 и 2020 гг. В общем рейтинге GII по ряду разделов государство переместилось из «красной» зоны в «зеленую», на более высокие позиции (табл. 1). В 2020 г. удалось подняться на самое высокое место за последние пять лет не только в общем рейтинге GII, но и по таким категориям, как состояние бизнеса, продукция высокотехнологичных и творческих ин-

дустрий. Повысилась результативность в направлении «Человеческий капитал и исследования»: Университет Сан-Паулу (Universidade de São Paulo, USP) занял пятое место среди 10 лучших университетов в странах со средним и низким уровнем дохода.⁵

Динамика рейтинга во многом усиливалась за счет деятельности технологических компаний, университетов и исследовательских центров аэрокосмической индустрии. Относящиеся к ней технологии считаются сложными, поэтому потребность в новых эффективных инструментах управления остается высокой (OECD, 2005). Возможность адаптации к оборонным целям наделяет аэрокосмические разработки статусом «критических» (Salgado, 2016; Rycroft, Kash, 2002).

В 1990-е гг. американское правительство определило критические технологии как «имеющие особое значение для обеспечения национальной безопасности и экономического процветания в долгосрочной перспективе».⁶ Если говорить о Бразилии, то Институт аэронавтики и космонавтики (Institute of Aeronautics and Space, IAE) интерпретирует их как необходимый инструмент развития, «не зависящий» от проектов и программ института. Понятие «не зависящий» означает лишь частичную вовлеченность в создание космических технологий, поскольку осуществлять развернутый процесс могут только главные игроки рассматриваемой области, реализующие космические программы полного цикла (Salgado, 2016).

Рис. 1. Динамика позиций Бразилии в рейтинге Глобального инновационного индекса



¹ После основания Координационного фонда повышения квалификации персонала (Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior, CAPES) были сформированы: Национальный фонд научно-технологического развития (Fundo Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico, FNDCT), Бразильский банк развития (Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social, BNDES) и Бразильское агентство по поддержке научных исследований и разработок (Financiadora de Estudos e Projetos, FINEP).

² <https://www.cnbc.com/2022/05/21/space-industry-is-on-its-way-to-1-trillion-in-revenue-by-2040-citi.html>, дата обращения 17.06.2022.

³ Запуск состоялся в рамках миссии PSLV-C51 Индийской организации космических исследований (Indian Space Research Organisation, ISRO). <https://www.isro.gov.in/launcher/pslv-c51-amazonia-1>, дата обращения 19.06.2022.

⁴ В качестве индикаторов GII используются венчурный капитал, исследования и разработки, предпринимательство и высокотехнологичное производство.

⁵ <https://www.topuniversities.com/university-rankings-articles/latin-american-university-rankings/top-10-universities-latin-america-2020>, дата обращения 15.06.2022.

⁶ <https://clintonwhitehouse3.archives.gov/WH/EOP/OSTP/CTIformatted/AppA/appa.html>, дата обращения 12.03.2022.

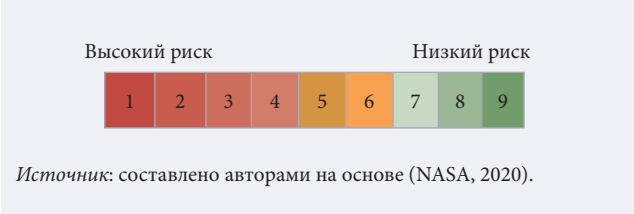
Табл. 1. Динамика позиций Бразилии в рейтинге Глобального инновационного индекса по субиндексам

Субиндексы	Годы					
	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Общий рейтинг	70	69	69	64	66	62
Институты	85	78	91	82	80	82
Человеческий капитал и исследования	63	60	50	52	48	49
Инфраструктура	67	59	57	64	64	61
Насыщенность рынка	87	57	74	82	84	91
Деловой климат	37	39	43	38	40	35
Результативность в сфере знаний и технологий	72	67	85	64	58	56
Продукты творческой деятельности	82	90	83	78	82	77

Источник: составлено авторами по данным GII.

Разработка критических технологий — необходимое условие для участия в космических проектах. Аэрокосмическая индустрия динамично растет (в среднем на 6% в год) и приносит значительные доходы, однако требует технологий и продуктов повышенной сложности, что связано с высокими рисками (Salgado, 2016). Чтобы повысить эффективность реализации разработок, Национальное управление по аэронавтике и исследованию космического пространства США (National Aeronautics and Space Administration, NASA) в 1960-е гг. создало системную классификацию для их оценки по уровням технологической зрелости (Technology Readiness Levels, TRL). Главной целью было снижение рисков при переходе от создания к использованию технологий

Рис. 2. Уровни риска, связанные с использованием технологий



(рис. 2) (NASA, 2020). Инструментарий TRL позволяет сравнивать разные типы технологий и формирует более полное представление о динамике их развития. Сегодня он охватывает девять уровней — от фундаментальных исследований до ввода технологий в производство и масштабирования (Mankins, 2009).

На основе показателя TRL Бюджетное управление правительства США (United States Government Accounting Office, GAO) отбирает проекты для реализации. Заявки с уровнем TRL ниже 6 отклоняются. Европейская комиссия также руководствуется им для оценки проектных инвестиций в рамках программы «Horizon Europe». ⁷ Бразильская корпорация развития науки и промышленных инноваций (Empresa Brasileira de Pesquisa e Inovação Industrial, EMBRAPPI), реализующая государственные программы по стимулированию инновационной деятельности, в качестве порогового значения принимает TRL-3. ⁸

Показатель TRL рассчитывается разными способами. В США действуют четыре варианта этой метрики: калькулятор TRL (TRL Calculator), разработанный Исследовательской лабораторией BBC США (United States Air Force Research Laboratory, ARFL) ⁹; руководство Министерства обороны США (United States Department of Defense, DoD) ¹⁰; контрольные перечни NASA и GAO. ¹¹ Собственный подход к TRL выработало Европейское космическое агентство (European Space Agency, ESA) и отразило его в специальном справочнике (ESA, 2008). Таким образом, на практике использование TRL адаптируется в соответствии со спецификой организации-пользователя. Бразильские инвестиционные организации и научно-исследовательские институты для оценки текущего состояния и целей проекта в обязательном порядке учитывают TRL. ¹²

На адаптацию методологии TRL к бразильскому контексту, помимо объективного фактора высокого риска, присущего космическим технологиям, повлиял ключевой внутренний барьер — дефицит человеческих и финансовых ресурсов для их развития. ¹³

Уровень готовности технологий

Классификация TRL с момента создания в 1960-е гг. оперировала семью уровнями, но с 1990-х гг. их число расширилось до девяти. Тогда же были составлены детальные определения для каждого уровня (Mankins, 2009), которые, впрочем, оказались недостаточными. Учитывая высокую популярность рассматриваемой ти-

⁷ https://ec.europa.eu/research/participants/data/ref/h2020/wp/2014_2015/annexes/h2020-wp1415-annex-g-trl_en.pdf, дата обращения 19.02.2022.

⁸ https://embrapii.org.br/wp-content/images/2020/08/MINUTA-RELATO%CC%81RIO-ANUAL-2019-EMBRAPPI-Vers%C3%A3o-Final-SAF-LI_revisado.pdf, дата обращения 07.03.2022.

⁹ <http://www.af.mil/AboutUs/FactSheets/Display/tabid/224/Article/104463/air-force-research-laboratory.aspx>, дата обращения 06.06.2022.

¹⁰ <https://www.researchgate.net/file.PostFileLoader.html?id=5566cff45cd9e318e88b4696&assetKey=AS:273785192681472@1442286884102>, дата обращения 11.01.2022.

¹¹ <https://www.gao.gov/assets/gao-20/48g.pdf>, дата обращения 04.01.2022.

¹² Среди них — Бразильская сельскохозяйственная исследовательская корпорация (Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, EMBRAPA), Национальный институт космических исследований (Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, INPE), Амазонский федеральный университет (Universidade Federal do Amazonas, UFAN), сеть офисов по защите прав интеллектуальной собственности и трансфера технологий (Programa de Pós-Graduação em Propriedade Intelectual e Transferência de Tecnologia, PROFNIT), а также Бразильское космическое агентство (Agência Espacial Brasileira, AEB).

¹³ <https://www.gov.br/aeb/pt-br/centrais-de-conteudo/publicacoes/institucional/PNAEPortugues.pdf>, дата обращения 06.06.2022.

Рис. 3. Динамика числа публикаций по теме TRL, по годам издания



пологии, многие организации и отрасли адаптировали ее к собственным потребностям. Актуальность системы TRL подтверждена библиометрическим анализом, выявившим рост числа посвященных ей публикаций (Araujo, 2020). Исследование проводилось по материалам базы данных «ядра» Web of Science за 1991–2021 гг. с применением поисковой формулы «technology readiness level OR technology readiness levels» (рис. 3). Ограничение периода поиска 1990-ми гг. связано с датой первой публикации, в которой упомянуты девять уровней технологической зрелости. Всего опубликованы 1103 статьи по теме TRL в 71 стране, из которых основная доля приходится на США (39% всех публикаций), Англию (12%) и Германию (11%). Они распределились по 124 тематическим категориям. Из общего массива работ 53% относятся к прикладным областям, в том числе 19% — к аэрокосмической индустрии.

На рис. 3 наблюдается заметное увеличение темпов публикаций в 2010-е гг., связанное с принятием в 2013 г. стандарта ISO 16290:2013 (позднее изменен на ABNT NBR ISO 16290:2015), определяющего TRL. В первую очередь он относится к материалам, предназначенным для космических систем, но во многих случаях соответствующие определения можно трактовать шире.¹⁴ Представленный на рис. 4 прогноз предполагает дальнейший рост числа публикаций по TRL и активности в использовании этой метрики в ближайшие годы.

Стандарт ISO 16290:2013 регламентирует работу с TRL в аэрокосмическом секторе, прежде всего в отношении

Рис. 4. Прогноз роста числа публикаций по теме TRL



программного обеспечения. Данный инструментарий предоставляет значительные преимущества и вместе с тем определенные ограничения (табл. 2). Его значимость для развития аэрокосмического сектора Бразилии подчеркнута в «Национальном плане адаптации» (National Adaptation Plan, NAP) (Salgado, 2016).

GAO опубликовало исследование, в котором сравнивало свои проекты, основанные на TRL выше шести, с результативностью сторонних программ, допускавших любые уровни (Sullivan, 2007). Установлено, что проекты с TRL-6 и выше, как правило, реализовывались без задержки графика и дополнительных затрат. В свою очередь, в программах, расположенных ниже этой отметки, расчетное время реализации увеличивалось на 120%, а первоначальный бюджет возрастал на 101%. Классификацией TRL, помимо уже упоминавшихся NASA, ESA, AFRL и DoD, активно пользуются Японское агентство аэрокосмических исследований (Japan Aerospace Exploration Agency, JAXA), Министерство науки, технологий и инноваций (Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovações, MCTI), Национальный институт космических исследований (Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, INPE) и Вооруженные силы Бразилии. В частном секторе TRL практикуют такие компании, как ALSTON, Google, Embraer, Raytheon и др. (Rocha, 2016).

Табл. 2. Преимущества и недостатки показателя TRL

Недостатки (Olechowski et al., 2015)	Преимущества (Dawson, 2007)
- Не оценивает ноу-хау, учитываются только документированные данные - Не измеряет средства передачи знаний - Не анализирует политико-правовые аспекты - Не стандартизирует оценку - Не охватывает экономические и документальные факторы - Не предусматривает количественный анализ	- Позволяет легко оценить текущее состояние технологии с позиций ее целевого использования - Дает возможность сравнивать технологии на одних и тех же этапах разработки (моментальный снимок) - Облегчает управление рисками - Помогает принимать решения о финансировании новых разработок и их внедрении - Обеспечивает превентивную количественную оценку зрелости технологии

Источник: составлено авторами по материалам перечисленных работ.

¹⁴ <https://www.target.com.br/produtos/normas-tecnicas/43781/nbriso16290-sistemas-espaciais-definicao-dos-niveis-de-maturidade-da-tecnologia-trl-e-de-seus-criterios-de-avaliacao>, дата обращения 06.06.2022.

Табл. 3. Элементы экспертизы TRL

Компонент	Описание
1. Решение об оценке	Принимается на регулярной основе или ситуативно, при определенных изменениях проекта или технологии (ESA, 2008)
2. Определение терминов	В экспертизе участвуют: координатор, документирующий результаты; специалист, владеющий технологией; менеджер, ответственный за ее разработку, понимающий бизнес-среду (NBR ISO 16290: 2013)
3. Выявление технологий	Оцениваются все технологии производственной модели; в случае небольшого обновления можно ограничиться сопутствующими разработками (NASA, 2020)
4. Сбор данных	Проводится совместно с разработчиками технологии с использованием контрольного списка по стандарту NBR ISO 16290:2015
5. Оценка	Проходит в три этапа: а) демонстрируется методология оценки TRL, формируется единое представление о ее сути и задачах; б) систематизируются данные о технологии на разных стадиях: от разработки концепции до ввода в производство; в) анализируется TRL (заполнение анкеты, работа с контрольным списком).

Источник: составлено авторами.

Материалы и методы

Чтобы устранить ограничения инструментария TRL, на-
кладываемые стандартом ISO 16290:2013, упростить его
применение и расширить сферу охвата, была введена
спецификация NBR ISO 16290:2015 (далее — NBR ISO),
дополненная новыми критериями: экономические, поли-
тико-правовые и технические аспекты, а также возмож-
ность управления знаниями. Первая версия калькулято-
ра разработана на основе опыта NASA, ESA, DoD и AFRL
и контрольного списка ISO 16290:2013. Ряд бразильских
институтов развития оценили калькулятор TRL как эф-
фективный и простой в использовании.¹⁵ С ним работа-
ют многие научные сотрудники IAE.¹⁶

Несмотря на востребованность калькулятора TRL, в
его функционале имеется ряд недостатков:

- отсутствует дифференциация весов анализируемых направлений;
- прослеживается предвзятость в вопросах, связан-
ных со стандартами ISO;
- выражена потребность в улучшении визуализации
результатов на табло;
- суть некоторых вопросов недостаточно понятна для
пользователей;
- применимость к технологиям за пределами аэрокос-
мического сектора ограничена.

Выявлены некоторые различия в практиках работы с
TRL среди аэрокосмических организаций (Rocha, 2016).
В ходе разработки первой версии калькулятора эти ню-
ансы были проанализированы и приняты во внимание.
В результате обновилась пятая часть процедуры оценки
TRL, элементы которой представлены в табл. 3.

Калькулятор TRL IAE/ITA

IAE в настоящее время руководствуется второй верси-
ей калькулятора TRL, применяя его на пятом этапе экс-
пертизы (табл. 3). Данный инструментарий основан на

ресурсах Microsoft Excel. По сравнению с первоначаль-
ной версией калькулятор дополнен учетом технических,
экономических, политико-правовых и документальных
аспектов. Перед началом работы эксперты (менеджеры,
технические специалисты и исследователи) знакомятся
с содержанием и задачами экспертизы по методологии
TRL. Формируется единое понимание ее роли в приня-
тии решений по проекту, позволяющих избежать лиш-
них бюджетных расходов, соблюсти график проекта и
оптимизировать трудозатраты.¹⁷ Процесс оценки TRL с
помощью калькулятора включает четыре этапа.

1. Демонстрация методологии. Предоставляется ин-
формация о требованиях, предъявляемых различ-
ными уровнями зрелости, содержании, концепции,
принципах и преимуществах оценки.
2. Сбор данных о технологии. Обозначается ее назва-
ние и приводятся ключевые характеристики.
3. Назначение весов оценочным критериям. Осущес-
твляется в соответствии с пятибалльной шкалой
Лайкерта.
4. Оценка зрелости технологии. Выводы делаются
на основе собранных данных с помощью анкеты и
контрольного списка.

Для удобства реализации первого (демонстрацион-
ного) этапа в калькулятор встроены основные критерии
стандарта NBR ISO и руководство по его использованию
(рис. 5). Последнее содержит контекстную информацию
о TRL, инструкцию по выполнению расчетов и интер-
претации результатов. Критерии контрольного списка,
интегрированные в калькулятор, распределены по груп-
пам: 1) определение каждого уровня технологической
зрелости; 2) необходимые шаги для его достижения;
3) документальное обеспечение (рис. 6).

Нажатие на кнопку «Старт» переводит ко второму
этапу — ответам на вопросы о характеристиках техно-
логии (рис. 7), которые предполагают сбор данных для
документирования и не влияют на расчеты по оценке

¹⁵ Среди них — Бразильское агентство промышленного развития (Agência Brasileira de Desenvolvimento Industrial, ABDI), Бразильское косми-
ческое агентство (Agência Espacial Brasileira, AEB) и сеть офисов по защите прав интеллектуальной собственности и трансфера технологий
(Programa de Pós-Graduação em Propriedade Intelectual e Transferência de Tecnologia, PROFNIT).

¹⁶ <https://iae.dcta.mil.br/index.php/calculadoras-trl-e-mrl>, дата обращения 06.06.2022.

¹⁷ https://iae.dcta.mil.br/images/Calculadora_MRL_e_TRL/CalculadoraTRLIAEITA2020.xlsm, дата обращения 12.06.2022 (in Portuguese).

Рис. 5. Начальная страница калькулятора TRL IAE-ITA-2021-1

Источник: https://iae.dcta.mil.br/images/Calculadora_MRL_e_TRL/CalculadoraTRLIAEITA2020.xlsm, дата обращения 12.06.2022 (in Portuguese).

зрелости. Следует указать название технологии, имя респондента, дату оценки. Тип технологии выбирается между двумя категориями: аппаратное либо программное обеспечение. При определении ее целевого статуса необходимо указать один из трех вариантов: исследования и разработки; создание технологии; практическое тестирование и ввод в производство (табл. 4). Следующий вопрос касается сферы применения технологии: инфраструктура, распространение или прямое использование.

- **Инфраструктурные технологии** (другими словами, прорывные или базовые) формируют основу дальнейшего технологического развития. В аэрокосмическом секторе применяются в транспортных средствах или спутниках.
- **Технологии распространения** имеют промежуточный или вспомогательный статус, позволяя функционировать другим технологиям.
- **Прикладные технологии** адресованы непосредственно конечным потребителям.

Кнопка «Начать оценку» переводит на третий этап экспертизы, где каждому аспекту, по которому оце-

Табл. 4. Статус технологии

Уровень TRL	Группа TRL	Описание группы TRL
1–3	Исследования и разработки	Научная деятельность, анализ и формирование концепции новой технологии
4–6	Создание технологии	Разработка технологии и ее прототипа, лабораторное тестирование
7–9	Практическое тестирование и ввод в производство	Демонстрация в космическом пространстве, выполнение задач, масштабирование, выстраивание партнерских сетей, передача технологии в промышленность

Источник: составлено авторами на основе (NASA, 2020).

нивается технология, назначаются определенные веса (рис. 8), установленные по 5-балльной шкале Лайкерта. Этот подход широко используется при анкетировании, когда необходима углубленная и многосторонняя оценка той или иной темы. Веса определяются по степени важности — от минимальной до максимальной. Можно присвоить наибольшее весовое значение всем характеристикам или ни одной. Оцениваются пять критериев: соответствие стандарту NBR ISO, глубина инженерных знаний, связанных с технологией, экономическая и политико-правовая целесообразность ее разработки и коммерциализации. Документальный критерий анализирует возможность управления знаниями по рассматриваемой технологии.

Весовые значения важности назначаются с помощью пятибалльной шкалы Лайкерта: 1 — минимальная; 2 — низкая; 3 — средняя; 4 — высокая; 5 — максимальная. Они влияют на расчет TRL. Затем определяется допустимая величина отклонения технологии от полного соответствия требованиям того или иного уровня. Например, AFRL руководствуется пороговым значением соответствия 85%. Таким образом, для перевода технологии на более высокий TRL допускается отклонение в размере 15%.¹⁸ AFRL стремится доводить свои разработки до TRL-6, после чего передает внешним специалистам для дальнейшего совершенствования.

Рис. 6. Стандартные требования (адаптированный стандарт NBR ISO 16290:2015)

Источник: https://iae.dcta.mil.br/images/Calculadora_MRL_e_TRL/CalculadoraTRLIAEITA2020.xlsm, дата обращения 12.06.2022 (in Portuguese).

¹⁸ <https://apps.dtic.mil/sti/pdfs/ADA411872.pdf>, дата обращения 07.02.2022.

Рис. 7. Характеристики технологии

Калькулятор TRL IAE/ITA-2016-2

Основные данные технологии

Заполните следующие поля

Название

Технология X

Имя эксперта

Дайана Роша

Дата оценивания

07.01.2018

Тип технологии

☐ Аппаратное обеспечение

☒ Программное обеспечение

Назначение технологии

Выберите один из следующих вариантов ответа

☒ Инфраструктура

☐ Распространение

☐ Прямое применение

Имеют статус прорывных или базовых. Формируют основу дальнейшего технологического развития

Носят статус промежуточных. Создают базу для практического использования других технологий

Используются непосредственно конечными потребителями

НАЧАТЬ ОЦЕНКУ

Целевой статус

Выберите один из следующих вариантов ответа

☐ TRL 1–3. Исследования и разработки (ИиР) — Научная деятельность, анализ и формирование концепции новой технологии

☐ TRL 4–6. Создание технологии — Разработка технологии и ее прототипа, лабораторное тестирование

☒ TRL 7–9. Практическая апробация и ввод в производство — Демонстрация в космическом пространстве, завершение задач, масштабирование, выстраивание партнерских сетей, передача технологии в промышленность

Источник: https://iae.dcta.mil.br/images/Calculadora_MRL_e_TRL/CalculadoraTRLIAEITA2020.xlsm, дата обращения 12.06.2022 (in Portuguese).

Степень допустимого отклонения определяется на основе суммы ответов по группе контрольных вопросов, касающихся конкретного TRL. Если степень «незавершенности» обозначена в каждом ответе, то рассчитывается среднее значение «соответствия» по всем вопросам, например 85%. Технология не может получить более высокий TRL при условии, что фактическая величина «несоответствия» превышает допустимый порог отклонения.

Следующий этап экспертизы заключается в ответах на контрольные вопросы (рис. 9), которые имеют отношение к пяти ранее упоминавшимся оценочным критериям (соответствие NBR ISO, технические и т. д.). Они сформулированы таким образом, чтобы связь оставалась «невидимой», в целях повышения объективности оценки.

Некоторые вопросы касаются сразу нескольких критериев. Ответ учитывается для каждого из них (рис. 8). Предлагается оценить степень завершенности работ, упоминающихся в том или ином вопросе. Ее значение варьирует в диапазоне от 0 до 100%. Чтобы изменить

присвоенную величину, достаточно воспользоваться регулируемыми стрелками напротив каждого вопроса. После ответа на все 113 вопросов анкеты результаты сопоставляются. Сравниваются степень соответствия NBR ISO и суммарные ответы по дополнительным критериям. В результате появляется информационное табло, визуализирующее дистанцию между текущим и следующим уровнем зрелости (лепестковая диаграмма на рис. 10).

Лепестковая диаграмма строится на основе показателя ΔTRL , определяемого как разница между текущим и целевым уровнями зрелости технологии ($\Delta\text{TRL} = \text{TRL}_{\text{целевой}} - \text{TRL}_{\text{фактический}}$). Каждый следующий этап развития означает более высокий уровень зрелости разработки. Чем больше стадий предстоит пройти за некоторый период времени, тем выше неопределенность в отношении ИиР (Mankins, 2002). В итоге выявляется взаимосвязь между двумя факторами, которые напрямую влияют на график разработки — повышенным TRL и ростом затрат на технологические проекты (Araújo, 2020).

Созданная нами методика была апробирована на четырех аэрокосмических технологиях. Кейсы выбирались

Рис. 8. Веса критериев оценки

Калькулятор TRL IAE/ITA-2016-2

Название технологии

Технология X

Имя эксперта

Дайана Роша

Дата оценивания

07.01.2018

Тип технологии

Программное обеспечение

Целевой статус

Валидация и ввод в производство

Применение технологии

Инфраструктура

Назначение весов различным измерениям

Выберите одну из степеней важности: 1 – минимальная; 2 – низкая; 3 – умеренная; 4 – высокая; 5 – максимальная

1

Соответствие ISO

5

Технические аспекты

5

Экономические аспекты

2

Политико-правовые аспекты

1

Документальное обеспечение

Оценка соответствия технологии требованиям стандарта ABNT NBR ISO 16290:2015

Технические знания и производственные мощности, необходимые для разработки технологии

Экономическая целесообразность разработки и эксплуатации технологии

Политико-правовая целесообразность разработки и коммерциализации технологии

Формирование базы знаний (на основе научных публикаций, патентов и других документов) для управления технологическим процессом

Величина допуска

Выберите величину допуска (в %), на основе которой технология может быть причислена к тому или иному уровню зрелости

Величина допуска

26%

НАЧАТЬ ОЦЕНКУ

Источник: https://iae.dcta.mil.br/images/Calculadora_MRL_e_TRL/CalculadoraTRLIAEITA2020.xlsm, дата обращения 12.06.2022 (in Portuguese).

78 | ФОРСАЙТ | Т. 16 № 4 | 2022

Рис. 9. Оценка зрелости технологии

Калькулятор TRL IAE/ITA-2016-2 НАЗАД

Название технологии	%	Зрелость	Критерии
Технология X	< 100	100	TRL 1: Выявлены и сформулированы базовые принципы
Имя эксперта	< 100	100	Основные принципы определены?
Дайана Роша	< 100	100	Потенциальные области применения технологии известны?
Дата оценивания	< 100	100	Были ли задокументированы исследования, подтверждающие основные принципы?
07.01.2018	< 100	100	Выявлены ли законы и допущения, используемые в новой технологии, которые не запрещают ее дальнейшую разработку?
Комментарии:	< 100	100	Оценивались ли (с последующим документированием) риски, затраты и сроки проведения технологических исследований?
	< 100	100	Определены ли исполнители и места проведения технологических исследований?
	< 100	100	Найдены ли источники финансирования или спонсоры, заинтересованные в реализации технологии?
	< 100	100	Проводят ли уже какое-либо стороннее научное учреждение или компания исследования этой технологии в стране?
	< 100	100	Проводились ли поисковые исследования?
	< 100	100	Имеются ли научные публикации в журналах или материалах конференций, посвященные рассматриваемой технологии?

Источник: https://iae.dcta.mil.br/images/Calculadora_MRL_e_TRL/CalculadoraTRLIAEITA2020.xlsm, дата обращения 12.06.2022 (in Portuguese).

так, чтобы имелась возможность сравнивать их по нескольким аспектам:

- применение в разных секторах: одна оборонная (MARIMBA) и три космические — термопластичные композиты, армированные углеродным волокном (далее — армированные термокомпозиты), двигатели L75 и VSB-30;
- завершённые проекты (MARIMBA и VSB-30) и текущие (армированные термокомпозиты и двигатель L75);
- технологии системного характера (MARIMBA, двигатели VSB-30 и L75) и базовые (армированные термокомпозиты).

Рассмотренные технологии представлены в табл. 5. Экспертиза проходила в формате интервью с экспертами продолжительностью около двух часов и включала пять этапов, описанных в табл. 3. Применялась вторая версия калькулятора TRL IAE/ITA. Во всех случаях предусматривались одинаковые значения весов.

Результаты

В большинстве случаев оценка TRL по стандарту NBR ISO оказалась выше, чем с использованием критериев, разработанных для калькулятора. Технология VSB-30 по каждому критерию получила максимальное значение. Показатель субъективности в ее отношении оказался нейтральным, а по другим технологиям продемонстрировал величину 75%. Опрошенные эксперты подтвердили важность включения дополнительных аспектов: экономических, технических, политико-правовых и документальных. Последний облегчает передачу знаний и компетенций, необходимых для разработки технологий. Сам процесс технологического трансфера, предусмотренный на высшем уровне TRL, влияет на масштабирование производства. Он становится возможным при учете экономических вопросов и наличии утвержденного бизнес-плана. Проработка политико-правовых аспектов имеет значение для развития технологии, например, в условиях эмбарго.

Рис. 10. Статус технологии

Статус технологии

Название технологии	Имя эксперта	Дата оценки
Технология X	Дайана Роша	07.01.2018

Тип технологии	Целевой статус	Назначение
Программное обеспечение	Апробация и ввод в производство	Инфраструктурное

Весовые значения аспектов по пятибалльной шкале Лайкерта

ISO	Технический	Экономический
1	5	5
Политико-правовой	Документальный	
2	1	

TRL ISO 16290:2015

TRL GENERAL

1

9

Новая оценка

Диагностика
Отражает степень завершенности (в процентах) проработки вопросов соответственно специфике конкретного TRL

Источник: https://iae.dcta.mil.br/images/Calculadora_MRL_e_TRL/CalculadoraTRLIAEITA2020.xlsm, дата обращения 12.06.2022 (in Portuguese).

Табл. 5. Оцененные технологии

Технология	Описание
1. MARIMBA	В 2011 г. завершена разработка материалов, устойчивых к баллистическому воздействию, для использования в самолетах, вертолетах и другой военной технике. Технологию планировалось довести до TRL-9, но передача в промышленность не состоялась из-за бюрократических барьеров.
2. CARBON	Создаются армированные углеродные волокна на основе термопластичных углеродных композитов. Благодаря им получают легкие материалы, применимые в широком спектре секторов.
3. L75	Разрабатывается ракетный двигатель на жидком кислороде и керосине. Технологии присвоен статус стратегической. Предполагается, что она повысит эффективность жидкостных двигателей и конкурентоспособность ракет-носителей на международном рынке космических перевозок. Прототип проходит стадию лабораторных испытаний и научных исследований. Стоит задача выйти на TRL-5.
4. VSB-30	Сконструирована звуковая ракета в партнерстве IAE с Германским аэрокосмическим центром (DLR). Получены сертификаты от Европейского и Шведского космических агентств, DLR, компаний Kayser-Threde и EADS. Осуществлено семь успешных запусков. Передача технологии в промышленность позволит наладить массовое производство и увеличит приток инвестиций. VSB-30 признана лучшей в своей категории с международной сертификацией. Дальнейшим развитием проекта занимаются компании: Villares, Cenic, Fibraforte, Mectron, Compasis, Avibrás, Orbital и др.

Источник: составлено авторами.

Комбинирование количественных и качественных данных позволяет точнее оценивать различные блоки проектов. Стандартизация экспертизы дает возможность сравнивать не только конкретные проекты, но и применение одних и тех же технологий в разных контекстах. Визуальный формат результатов также получил позитивный отклик, так как наглядно отображает направления, требующие доработки, чтобы перейти на новый уровень зрелости.

При тестировании индикатора Δ TRL были дополнительно изучены четыре проекта силовых установок, рассмотренных в работе (Salgado, 2016). Речь идет о проектах по созданию твердотопливной двигательной установки («Garganta de Tubeira C/C»), турбонасоса («Turbobomba»), камеры сгорания («Câmara de Combustão») и жидкостной двигательной ступени («Estágio Propulsivo Líquido»). IAE определил их как критически важные и требующие дальнейшей разработки. Исследование, описанное в работе (Salgado, 2016), основывалось на результатах профильных семинаров и опросов специалистов, проводившихся в 2014 г., а оценка по методу TRL не предусматривалась. Чтобы ее реализовать, мы вновь воспользовались второй версией калькулятора TRL, которая учитывает стандарт ABNT NBR наряду с национальными и специфическими для аэрокосмического сектора критериями.

В табл. 6 представлены результаты анализа TRL по упомянутым проектам, сопоставлявшиеся с данными исследования (Salgado, 2016). Расчеты Δ TRL представлены в табл. 7.

Дискуссия

Оценка по показателям зрелости дает общее представление о текущей стадии развития технологий и отражает целостную динамику процесса. Улучшается информационная основа для управления проектами, повышается их результативность (Araújo, 2020). Сравнение наших результатов с данными работы (Salgado, 2016) показало, что проект «Garganta de Tubeira C/C», изначально получивший TRL-5, при использовании второй версии калькулятора IAE/ITA снизился до TRL-1. Проекты «Turbobomba» и «Câmara de Combustão» разрабатывались совместно

как подсистемы одного двигателя L75 MFPL. В соответствии с выводами работы (Salgado, 2016) они относились к TRL-2, однако по критериям IAE/ITA и стандарта NBR ISO поднялись до уровня TRL-4. Проект «Estágio Propulsivo Líquido» по версии калькулятора TRL получил оценку TRL-1, тогда как в соответствии с критериями NBR ISO и методологии (Salgado, 2016) — TRL-2.

Таким образом, применение калькулятора позволяет точнее определить показатель TRL, особенно при работе с технологиями, расположенными на нижних уровнях зрелости.

Исследование (Salgado, 2016) основывалось на данных 2014 г. Наша оценка посредством калькулятора TRL проводилась в 2018 г. За прошедший период лишь два проекта из четырех повысили свой TRL: «Turbobomba» и «Câmara de Combustão» (оба на две позиции). Их успех объясняется, скорее всего, тем, что руководители привлекли инвестиции и создали коллаборации. В свою очередь, проект «Garganta de Tubeira C/C» стагнировал из-за того, что Департамент науки и технологий аэрокосмического сектора (Departamento de Ciência e Tecnologia Aeroespacial, DCTA) не смог привлечь финансирование и партнеров для создания прототипа. Наконец, технология жидкостной двигательной ступени была «заморожена» ввиду изменения приоритетов.

Табл. 6. Оценка TRL для проектов силовых установок

Проект	TRL NBR ISO 16290:2015	Калькулятор TRL NBR IAE/ITA – 2016-1	TRL (Salgado, 2016)
«Garganta de Tubeira C/C»	3	1	5
«Turbobomba»	4	4	2
«Câmara de Combustão»	4	4	2
«Estágio Propulsivo Líquido»	2	1	2«

Источник: составлено авторами.

Табл. 7. Оценка Δ TRL

Проект	Фактический TRL	Целевой TRL	Δ TRL
«Garganta de TUBEIRA C/C»	1	5	4
«Turbobomba»	4	7	3
«Câmara de Combustão»	4	7	3
«Estágio Propulsivo Líquido»	1	7	6

Источник: составлено авторами.

Гибкость и полноту оценки технологий с помощью калькулятора на основе Microsoft Excel удалось повысить за счет включения вопросов, относящихся к технологической, экономической, документальной и политико-правовой проблематики. Процесс оценки стандартизирован и оптимизирован. Тестирование методологии на нескольких кейсах позволило адаптировать ее к разным секторам (космическому и оборонному), проектам (завершенным и текущим) и технологиям (базовым и системным). Тем самым выполнена задача настоящего исследования.

Заключение

По результатам совершенствования калькулятора TRL была представлена его обновленная, вторая версия. Изменения коснулись следующих аспектов.

Дифференциация весов различных аспектов оценки. В первой версии калькулятора все они имели одинаковый вес. В обновленной версии можно назначать разные веса каждой категории критериев — политико-правовые, технические, документальные, экономические, соответствие ISO. Веса присваиваются с помощью пятибалльной

шкалы Лайкерта — от минимальной степени важности до максимальной (см. выше) и влияют на итоговый показатель TRL.

Предвзятость в отношении вопросов, связанных с использованием стандартов ISO. В первоначальной версии инструмента присутствовали явные маркеры того, какие вопросы учитывались при оценке соответствия ISO, а какие нет. В новом варианте вопросы сформулированы таким образом, что эта связь остается скрытой.

Нечеткое отображение прогресса технологии на таблице. Добавление лепестковой диаграммы и введение показателя Δ TRL облегчили выявление областей, нуждающихся в дополнительных мерах по переводу разработки на более высокий уровень зрелости.

Неоднозначность интерпретации некоторых вопросов. Устранена за счет добавления глоссария в инструкцию по работе с программой.

Сложность в применении к технологиям за пределами аэрокосмического сектора. Упрощение работы с калькулятором TRL и его адаптация к контексту других секторов стали возможными благодаря унификации аэрокосмической терминологии, используемой в анкетах, их корректировке и добавлению новых вопросов. Это позволило превратить калькулятор в полноценный инструмент управления проектами.

В Бразилии растет спрос на оценку зрелости инноваций, особенно в программах государственного стимулирования исследований и разработок. Поскольку в подобном инструментарии нуждаются разнопрофильные ведомства и научные институты, возрастает необходимость разработки вспомогательных модулей, адаптирующих базовую версию к потребностям различных секторов. Рассматриваемое программное средство и процедура работы с ним в ходе тестирования подтвердили свою полезность и воспроизводимость.

Библиография

- Araujo G.L.V. (2020) *Maturity analysis of critical technologies in the area of propulsion for launching space vehicles* (PhD Thesis in Space Systems, Testing and Launching), São José: Instituto Tecnológico de Aeronáutica (in Portuguese).
- Cornell University, INSEAD, WIPO (2018) *Global Innovation Index, 2018*. <https://www.wipo.int/publications/ru/details.jsp?id=4330>, дата обращения 26.09.2022.
- Cornell University, INSEAD, WIPO (2021) *Global Innovation Index, 2021*. <https://www.globalinnovationindex.org/gii-2021-report>, дата обращения 26.09.2022.
- Dawson B. (2007) *The impact of technology insertion on organizations*, London: Human Factors Integration Design Technology Center. <https://www.yumpu.com/en/document/view/7259386/the-impact-of-technology-insertion-on-organisations>, дата обращения 29.09.2022.
- ESA (2008) *Technology Readiness Levels Handbook for Space Applications*, Paris: European Space Agency. https://artes.esa.int/sites/default/files/TRL_Handbook.pdf, дата обращения 20.03.2021.
- Mankins J.C. (2002) Approaches to strategic research and technology (R&T) analysis and road mapping. *Acta Astronautica*, 51(1), 3–21.
- Mankins J.C. (2009) Technology readiness assessment: A retrospective. *Acta Astronautica*, 65(9–10), 1216–1223. <https://doi.org/10.1016/j.actaastro.2009.03.058>
- NASA (2020) *Systems Engineering Handbook*, Washington, D.C.: NASA. <https://www.nasa.gov/connect/ebooks/nasa-systems-engineering-handbook>, дата обращения 15.07.2016.
- OECD (2007) *Science, Technology and Industry Scoreboard 2007*, Paris: OECD.
- Olechowski A., Eppinger D., Joglekar N. (2015) *Technology Readiness Levels at 40: A study of state-of-the-art use challenges, and opportunities* (MIT Sloan School Working Paper 5127-15), Cambridge, MA: MIT Sloan School of Management. https://dspace.mit.edu/bitstream/handle/1721.1/96307/MITsloanWP5127-15_Eppinger_PICMET.pdf?sequence=1, дата обращения 20.03.2021.
- Porter M. (2008) *On Competition*, Cambridge, MA: Harvard Business School Press.
- Rocha D. (2016) *An adaptation of the NBR ISO 16290:2015 Standard Applied in Aerospace Sector Projects* (PhD Thesis in Space Systems, Testing and Launching), São José: Instituto Tecnológico de Aeronáutica (in Portuguese).
- Rycroft R., Kash D. (2004) Emerging patterns of complex technological innovation. *Technological Forecasting and Social Change*, 69, 581–606. [http://dx.doi.org/10.1016/S0040-1625\(01\)00171-8](http://dx.doi.org/10.1016/S0040-1625(01)00171-8)
- Salgado M. (2016) *Study on critical space vehicle technologies applied to the Institute of Aeronautics and Space* (PhD Thesis), São José: Instituto Tecnológico de Aeronáutica (in Portuguese).
- Schumpeter J. (1934) *The Theory of Economic Development*, London: Transaction Publishers.
- Sullivan M.J. (2007) *GAO Review of Technology Transition Practices*. Paper presented at the 4th Annual Acquisition Research Symposium, May 16, 2007. <https://apps.dtic.mil/sti/pdfs/ADA493759.pdf>, дата обращения 17.04.2021.

Новые подходы к совершенствованию механизмов координации

Сергей Паринов

Главный научный сотрудник, sparinov@gmail.com

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Центральный экономико-математический институт РАН, 117418, Москва, Нахимовский пр., 47

Аннотация

Иntenсивность и масштабы межличностной коммуникации, существенно возросшие за последние десятилетия, пока не привели к сопоставимому улучшению в регулировании социально-экономической деятельности. Одна из причин заключается в отсутствии полноценной цифровой трансформации механизмов согласования решений и действий ее субъектов, что актуализирует поиск методологических подходов к достижению этой цели. Когнитивные науки предлагают

рассматривать коллективную ментальную модель как основу процессов социально-экономической координации. В статье рассматриваются их ключевые аспекты, оценен потенциал цифровизации. Анализируется возможность создания на базе компьютерных технологий комплексного координационного механизма, способного синтезировать сильные стороны рыночного и иерархического принципов и применимого в любых видах совместной деятельности, включая неэкономическую.

Ключевые слова: координирующая деятельность; сложные системы; экономика сложности; изменения среды; иерархии; ментальная модель; механизм координации; цифровая трансформация

Цитирование: Parinov S. (2022) New Approaches to the Improvement of Coordination Mechanisms. *Foresight and STI Governance*, 16(4), 82–89. DOI: 10.17323/2500-2597.2022.4.82.89

New Approaches to the Improvement of Coordination Mechanisms

Sergey Parinov

Chief Researcher, sparinov@gmail.com

CEMI RAS, 47, Nakhimovsky ave., Moscow 117418, Russian Federation

Abstract

The intensity and scale of communication between people, which have grown significantly over the past three decades, have not yet led to comparable improvements in the coordination of the activities of socioeconomic agents. One of the reasons is the lack of a full-fledged digital transformation of coordination mechanisms. Therefore, an urgent scientific task is to determine methodological approaches for the full digitalization of coordination processes. Cognitive sciences offer a fundamental description of the processes of socioeconomic coordination in the form of a shared mental model of participants in joint activities.

Based on this, the concept of coordinating the activity of agents, which is the basis of all coordination processes, is defined. This approach made it possible to identify and analyze the main elements of the fundamental process of coordinating activities, as well as to determine the opportunities for its digitalization. This paper discusses the opportunity to create a unified coordination mechanism based on computer technologies, which, on the one hand, could replace the traditional market and hierarchical mechanisms, and on the other hand, could be used to coordinate all types of joint activities, including non-economic ones.

Keywords: coordination of activities; contextual changes; hierarchies; mental model; mechanism of coordination; digitalization

Citation: Parinov S. (2022) New Approaches to the Improvement of Coordination Mechanisms. *Foresight and STI Governance*, 16(4), 82–89. DOI: 10.17323/2500-2597.2022.4.82.89

Ключевые методы современного анализа социально-экономического развития связаны с понятиями сложности (*complexity*), возможностей (*capabilities*) и знаний (*knowledge*) (Metcalf, Foster, 2004; Antonelli, 2011; Fagerberg, Srholec, 2008). Этими терминами комплексно характеризуются управленческие системы, которые согласуют взаимодействия агентов. Разработка в данном контексте моделей социально-экономической координации дополняет имеющиеся методы, в силу чего становится актуальной повесткой. Координационный процесс имеет сложную структуру и проявляется в разнообразных формах, включая гибридные (Powell, 1991; Malone, Crowston, 1994; Дементьев и др., 2017). Как следствие, в научной литературе встречаются различные варианты его определений.¹ Цифровизация неизбежно влияет на функционирование согласовательных механизмов и при правильном управлении может существенно повысить эффективность взаимодействий между субъектами, придав дополнительный импульс экономическому развитию (Nielsen, Jordanoski, 2020). Для этого, в первую очередь, необходимо разобраться, как координация работает на фундаментальном уровне и как организовать ее цифровизацию, чтобы получить требуемый позитивный эффект.

При планировании координирующей деятельности (КД) следует учитывать ряд факторов: общую смысловую среду с определенными правилами поведения и коммуникационными сигналами, опции для обмена данными, предпосылки к формированию информационных образов участников «партнерской семьи», условия для поиска вариантов совместной работы путем тестирования возможных опций на основе индивидуальных и коллективных ментальных моделей, критерии принятия решений о вступлении в партнерство.

Каждый аспект имеет определенное число вариантов в любой отдельный момент времени. Их сочетания задают множество доступных конфигураций КД. В зависимости от вида деятельности, условий для ее осуществления и числа вовлеченных партнеров подбирается схема, обеспечивающая максимальные преимущества всем участникам. Наиболее успешные конфигурации в определенных сферах получают институциональное оформление в виде разработки общих правил использования, благодаря чему становятся широко распространенными. Таким образом, зная содержание КД, можно совершенствовать ее механизмы с опорой на потенциал современных информационно-коммуникационных технологий (ИКТ). Цифровизация позволяет унифицировать некоторые элементы КД, что отчасти сглаживает качественные различия в механизмах последней (например, между рыночным регулированием и иерархией). При этом увеличивается гибкость в адаптации КД

к условиям деятельности индивидуальных агентов с помощью компьютерных алгоритмов. Возникает возможность создания комплексной адаптивной регулирующей системы взамен нескольких существующих механизмов с ограниченным функционалом.² Это позволило бы продуктивнее использовать ресурсы, усилить экономические и социальные эффекты.

Подходы к координации в экономике

Согласование действий осуществляется в различных форматах и их комбинациях, что определяет многообразие координационных мер. Договоренность о совместной работе может быть достигнута в ходе прямого обмена информацией. Нередко коммуникация имеет косвенный характер — агенты наблюдают за поведением других участников в общей среде деятельности и учитывают его. Наконец, следование общим правилам поведения обеспечивает согласованность предпринимаемых шагов даже при отсутствии прямых либо косвенных коммуникаций. Рассмотрим каждый формат подробнее на примерах.³

Прямые коммуникации. Первый подход иллюстрирует координацию как результат непосредственного диалога между всеми субъектами процесса и их договоренностей. Подобная «оркестровка» позволяет оптимально распределить функции и обеспечить четкую последовательность их выполнения. Регулярность диалога, итеративность корректировок ролей дают команде возможность гибко реагировать на изменения среды. В литературе подобный подход часто называется сетевым взаимодействием (в формате «все со всеми») (Powell, 1991; Provan, Kenis, 2008). Однако, на наш взгляд, термин «сетевой» не совсем точно отражает его специфику. Любые виды согласования основаны на отношениях, которые могут быть представлены сетью связей. Более важную роль играет доверие — субъективная оценка участником вероятности того, что партнеры или команда будут следовать намеченному плану (Adler, 2001). Поэтому для описания данного типа коммуникаций правильнее использовать определение «договорной».

Другая разновидность прямой координации — делегирование руководителю права принимать решения о задачах исполнителей. В этом случае достижение договоренности происходит в отношениях между работником и руководителем в формате иерархической (административной) коммуникации (Malone, Crowston, 1994; Weigand et al., 2003). В современных условиях договорной и иерархический подходы чаще всего комбинируются (Powell, 1991; Malone, Crowston, 1994; Дементьев и др., 2017). Например, представитель группы исполнителей получает задание от руководителя, после чего ее

¹ Обзор вариантов определений понятия «координация» представлен в работе (Weigand et al., 2003).

² Аналогичная идея обсуждалась в нашей предыдущей работе в рамках анализа свойств идеального механизма координации социально-экономической деятельности и условий для его построения (Паринов, 2020).

³ Другим аспектам координации, в частности в области экономических наук и сложных систем, посвящены многочисленные работы, обзоры которых представлены в статьях (Власова, Молокова, 2019; Ходаков и др., 2014).

участники оговаривают распределение функций. В свою очередь руководящее решение может приниматься коллегиальным органом (совет директоров и т. п.).

Косвенные коммуникации. Речь идет о взаимодействии между субъектами, не имеющими или не использующими возможности для прямого обмена информацией. Они наблюдают за активностью друг друга в общем смысловом поле, включая интернет-среду. Следы их деятельности (специальные маркеры и др.) могут содержать детальную информацию для принятия поведенческих решений другими агентами. Данный формат часто называют «стигмергией» (*stigmergy*) (Elliott, 2006; Marsh, Onof, 2008; Elliott, 2016; Heylighen, 2016). Пример координации, частично реализуемой при косвенных коммуникациях, наиболее явно выражается во взаимодействии рыночных игроков в контексте торговли и согласования цен. Сделки по купле и продаже оставляют след, влияя на цену товаров, которая, в свою очередь, стимулирует дальнейшие транзакции (Heylighen, 2016). Одним из мотиваторов в таком случае выступает конкуренция (Полтерович, 2018). Ниже мы используем для этой формы название «стигмергия» и исходим из тезиса, что рыночная координация представляет собой гибридный подход, включающий как стигмергию, так и договорную и иерархическую формы (Powell, 1991; Malone, Crowston, 1994; Дементьев и др., 2017).

Следование правилам. Правила поведения, явные и неявные нормы, общепринятые культурные установки позволяют участникам «сети» действовать слаженно, даже не имея коммуникаций. Это случай, когда прецедентные действия учитываются другими агентами по умолчанию, например, при пользовании общественными благами.

Все рассмотренные подходы могут использоваться параллельно или в комбинации. На практике выстраивается сложная многослойная система разнообразных, качественно отличающихся друг от друга координационных процессов.

Выработка комплексного механизма координации

Основная проблема системного исследования многообразных форм координации заключается в вычленинии базовых принципов этого процесса, их формулировки и подходов к анализу (Malone, Crowston, 1994). Для ее решения существующих теоретических моделей и методологического инструментария недостаточно. Предстоит выработать универсальный механизм согласования, структурированные подходы к оценке и выбору между ее альтернативами (Crowston et al., 2015, р. 29). На наш взгляд, указанные задачи могут быть решены, если рассматривать координационные процессы с позиции поведения конкретного актора, опираясь на новейшие знания из сферы когнитивных наук, в частности, концепцию ментальной модели (Johnson-Laird, 1980; Mantzavinos et al., 2004; Badke-Schaub et al., 2007).

Ментальная модель определяется как механизм генерации описаний системы, ее назначений, формы, функционирования, оценки текущих и прогноза будущих состояний (Mathieu et al., 2000). Понятие «командной ментальной модели» отражает неявную координацию, характерную для эффективных коллективов, и расширяет понимание того, как они действуют в сложных, неопределенных, быстроменяющихся условиях (Mohammed et al., 2010). Предпосылки к выделению базовых принципов и созданию универсального определения координации исходят из того факта, что в сознании отдельного агента все разнообразие ее форм складывается в единую систему. Этот синтез обеспечивается ментальной моделью, поскольку в ней, по определению, представлены все виды совместной деятельности, в которые вовлечен участник, и осознаваемые взаимозависимости между ними. В понимании индивида все согласующие процессы объединяются некой специфической КД, позволяющей ему выстроить в своем сознании ментальную модель, содержащую информационные образы возможностей и намерений контрагентов. С ее помощью просчитываются варианты взаимодействия и выбирается (иногда с помощью партнеров) наиболее оптимальный для реализации.⁴ Ввиду вовлеченности других игроков, координирование, как и основная деятельность, становится для них совместным процессом, имеющим несколько форм. Каждый участник накапливает данные о действиях других акторов в общей среде, вследствие чего в его сознании складываются информационные образы, актуализирующиеся по мере получения новых сведений. Содержательность этих представлений зависит и от результативности участия в КД других субъектов, чьи образы должны адаптироваться к специфике конкретного вида деятельности. Эффективность координации определяется согласованностью разных информационных образов, которые должны иметь некоторые общие черты для одного и того же вида совместной работы (табл. 1).

Информационные образы партнеров становятся частью ментальной модели контекста, в котором действует субъект, наряду с другими сведениями, имеющими отношение к его деятельности. С их помощью кодируется информация о динамике бизнес-среды, стратегиях реагирования на внешние изменения, коллективных целях и взаимозависимости между участниками (Salas et al., 2005). В результате активного взаимодействия агентов по формированию и обновлению их индивидуальных ментальных моделей естественным образом складывается коллективная конфигурация совместной деятельности (Badke-Schaub et al., 2007). За счет непрерывного обмена информацией в формате «все со всеми» или «исполнитель — руководитель» участники поддерживают в сознании друг друга актуальное представление как о текущем раскладе дел, так и об индивидуальных стратегиях, что позволяет предвидеть действия партнеров и оценивать ресурсы, необходимые для реализации планов (Mathieu et al., 2000). Благодаря формированию

⁴ Процессы согласования совместной деятельности на основе ментальных моделей агентов, описываемые в этом и следующих разделах, основываются на системе гипотез и следствий из них, представленных в (Паринов, 2020, с. 11–19).

Табл. 1. Характеристики информационных образов агентов по типам коллаборации

Типы партнерства	Свойства информационных образов
Договорная форма	Могут реалистично описывать статус агентов благодаря прямому обмену информацией между ними
Иерархическая форма	Содержат профессиональные характеристики агентов, описывают их компетенции и функционал
Рыночное регулирование	Образы агентов представлены их товарами и услугами, цены на которые регулируются возникающими спросом и предложением
Следование общим нормам	Не используются, поскольку коммуникации между агентами не предполагаются
Источник: составлено автором.	

коллективной ментальной модели, члены команды получают возможность одинаково интерпретировать информацию, обмениваться видением будущего, выявлять причинно-следственные связи (Mohammed et al., 2010). Для каждого из них раскрывается более полная картина среды деятельности и происходящих изменений. Коллективная ментальная модель «срабатывает» при выполнении комплекса условий, включая взаимное доверие и «замкнутую» коммуникацию (Salas et al., 2005). Как отмечалось, индивидуальная ментальная модель позволяет субъекту анализировать возможные варианты взаимодействия, выбирая наиболее оптимальный для каждого направления. В коллективном формате она облегчает анализ вариантов групповых стратегий, выбор наиболее приемлемого для всех и его реализацию.

Эффективный координирующий «поток» во многом исходит из самоорганизующихся процессов, присущих сложным системам с их гибкостью и широким спектром возможностей. Наладка таких процессов требует учета нескольких аспектов, представленных в табл. 2, и их комбинации. Анализируя изменения внешней среды, статуса и поведения других игроков, агент принимает решение о выборе формата кооперации и корректирует свою стратегию. Таким образом достигается и поддерживается согласованность совместной деятельности в условиях изменчивой среды.

Практики применения каждого инструмента могут различаться в зависимости от контекста. Как следствие, неизбежно возникает многообразие конфигураций КД, имеющих разную эффективность. На нее влияют характеристики кооперации (числа участников, типа деятельности и условий ее осуществления). Какая бы конфигурация ни была выбрана, потребуются значительное время для ее настройки, чтобы добиться желаемой эффективности. Однако за это время во внешней среде могут произойти непредсказуемые изменения и, как следствие, ее трансформация. Напомним, что обновление координационных процессов невозможно без корректировки ментальных моделей агентов. Если частота обновления ментальных моделей отстает от динамики контекстуальных перемен, то их содержание теряет актуальность, и процесс согласования должен быть перезапущен.

Следовательно, выделяются два основных фактора, влияющих на эффективность любой конфигурации КД — скорость обработки сведений, доступных игрокам, и темпы внешних изменений, обесценивающие содержание информационного обмена. Чтобы определить изменения контекста, необходимы инструменты обработки потоков данных в режиме реального времени, благодаря чему повышаются шансы на превентивную адаптацию к переменам. Наиболее оптимальной выглядит конфигурация, позволяющая добиться максимальных преимуществ с учетом специфики определенного вида деятельности, доступных аналитических ресурсов, частоты труднопредсказуемых изменений. Если подобные оптимальные структуры постоянно совершенствуются и функционируют по единым правилам, то со временем становятся институциональной основой для координационных процессов, снижая затраты на управление ими.⁵

Представленный анализ указывает на возможность выработки универсального подхода, синтезирующего разные формы координации. В качестве основы предлагается рассматривать описанную выше структуру, которая присутствует во всех согласованных системах и может применяться в определенных конфигурациях в зависимости от характера основной работы и специфики контекста.⁶

Таким образом, координирующие процессы (как и их объект — базовая деятельность) предполагают взаимодействие между агентами и, в свою очередь, подлежат «оркестровке» более высокого порядка.

Цифровизация координационных процессов и ее эффекты

Под влиянием цифровизации кооперационные сети трансформируются — возникает распределенная глобальная онлайн-система, существенно расширяющая коммуникационные возможности. Ее дальнейшее развитие требует совершенствования сигнальных систем и правил поведения. Общее виртуальное пространство позволит всем агентам независимо от их географического положения использовать в полной мере коорди-

⁵ Подобным образом сложились традиционные механизмы координации: договорной, иерархический и рыночный.
⁶ В работе (Паринов, 2021, с. 13–19) подробно описаны вариации элементов, образующих договорную, иерархическую и рыночную формы координации.

Табл. 2. Инструменты обеспечения координационных процессов

Инструмент	Описание
1. Сигнальная система	Информирует участников о происходящих процессах, ресурсах и стратегиях партнеров и общих правилах поведения
2. Формат коммуникаций	Может быть прямым, косвенным или гибридным, в зависимости от специфики деятельности, ее контекста и природных способностей агентов
3. Информационные образы участников	На их основе субъекты делают выводы о возможностях и намерениях друг друга, специфике коммуникационной среды. Оцениваются степень зависимости от образов других агентов, точность, полнота и актуальность в отражении реального статуса каждого из них
4. Ментальные модели	Используются для выбора вариантов кооперации. Индивидуальные модели предполагают «просчитывание» опций в собственном сознании, коллективные — принятие решения с привлечением других игроков
Источник: составлено автором.	

национный потенциал современных ИКТ. Оцифровка информационных образов означает внедрение компьютерных интерфейсов, с помощью которых акторы представляют и обновляют информацию о своих намерениях и опциях. Совершенствуются программные средства, облегчающие их обработку, взаимную синхронизацию, распространение среди потенциальных участников. Применение подобных инструментов повышает эффективность координации в зависимости от вида деятельности и обстоятельств ее осуществления.

Программная модификация обеспечивает тонкую настройку цифровых образов, а сложная задача согласования адаптируется к контексту взаимодействия конкретной группы агентов. Параметры взаимодействия индивидуально настраиваются под каждого субъекта в зависимости от его ресурсного потенциала и целей. Компьютерный мониторинг изменений информационных образов участников и среды оперативно сигнализирует о возникновении препятствий для сотрудничества и необходимости пересмотра его формата. Тем самым, несмотря на внешние перемены, динамически поддерживается «оркестровка» деятельности. Современные ИКТ позволяют интегрировать цифровые образы в единую систему. На их основе создаются онлайн-сервисы и инструменты имитационного моделирования для оценки возможных вариантов партнерства. Существенно расширяется спектр критериев, учитываемых при выборе эффективных режимов кооперации. Углубляются индивидуальные представления об изменениях во внешней среде, поведении и статусе других участников. Цифровизация КД максимально упрощает кооперацию, повышает ее эффективность. Все координационные механизмы трансформируются в глобальную имитационную модель, отличающуюся интерактивностью, реалистичностью и гибкостью. В нее вовлечены как активные агенты, так и цифровые двойники объектов, с которыми они взаимодействуют. Различные типы согласования (договорной, иерархической, стигмергия) приобретают общие черты и могут использоваться командами, независимо от географического местоположения отдельных участников. Все процессы реализуются через компьютерные интерфейсы и алгоритмы, позволяющие при прочих равных условиях повысить уровень слаженности в сравнении с традиционными подходами, решать более сложные управленческие за-

дачи и увеличить предельное количество участников взаимодействия. Возникает возможность менять тип координации или прибегать к сложным гибридным комбинациям на базе оптимизированных рекомендаций от цифровой системы.

Предпосылки для создания единого координирующего механизма

Глубокая и комплексная цифровизация постепенно стирает качественные различия между основными типами координации, элементы которой унифицируются. Традиционные для договорной формы ментальные проекции информационных образов агентов в виртуальной среде превращаются в цифровые объекты, отчужденные от породившего их сознания. Программные алгоритмы предоставляют более совершенные механизмы конструирования как индивидуальных, так и коллективных ментальных моделей.

Современные ИКТ обеспечивают не менее интенсивную прямую коммуникацию, чем в реальной среде, а с учетом отсутствия географических ограничений возможности обмена информацией существенно повышаются. В случае рыночной координации цифровизация образов и следов деятельности снимает типичные для стигмергического подхода жесткие ограничения по формату коммуникации, поскольку в виртуальной среде она может легко вестись и в опосредованном, и прямом виде.

Цифровая трансформация информационных образов позволяет агентам с помощью компьютерных интерфейсов поддерживать максимальную полноту и актуальность своего профиля в общем виртуальном пространстве. Упрощенные версии образа могут автоматически генерироваться без прямого участия субъекта в зависимости от вида его вовлеченности в совместную работу.

КД агентов полностью реализуется в общей виртуальной среде. Вне зависимости от формы кооперации, она регулируется сигнальной системой и едиными для всех участников правилами поведения. Вместо прямых и косвенных коммуникаций в традиционном понимании акторы используют универсальные механизмы цифрового общения для информирования о собственных целях и возможностях. Они создают и актуализи-

зируют свои максимально точные цифровые образы. Упрощенные версии последних, а также связи между ними (например, иерархические) система подбирает алгоритмически с учетом вида совместной работы. На этой основе генерируется подборка наилучших вариантов кооперации, обеспечивающих максимальную совокупную выгоду для всех участников, которая служит отправной точкой для принятия решения об индивидуальном вкладе в совместную деятельность.

Цифровая трансформация КД ведет к унификации и снижению многообразия ее элементов. Как следствие, разные формы координации, например, договорная и стигмергическая, сближаются по содержанию процесса, что значительно упрощает распределение функций для каждого отдельного участника. Одни и те же шаги становятся применимыми к различным видам сотрудничества, тогда как в доцифровую эпоху для их реализации потребовались бы более сложные и разнонаправленные усилия. Под влиянием унификации КД агента сводится к сбору информации из виртуальной и реальной среды, актуализации своего образа и выбору из предложенных системой вариантов кооперации. Все остальные элементы выполняются компьютерно-программными средствами.

В совокупности описанные процессы открывают теоретическую возможность создания и использования универсального глобального механизма координации, конструктивные элементы, свойства и принципы работы которого еще предстоит исследовать. Основные преимущества от внедрения подобной системы заключаются в том, что вместо нескольких разнородных решений акторы получают единый адаптивный механизм, увеличивающий эффективность согласования деятельности, в том числе в рамках международной системы разделения труда. Программные интерфейсы играют роль регулирующих институциональных структур, обеспечивая выполнение заданных правил агентами, для которых, в свою очередь, расширяются возможности самореализации. Их потенциальными партнерами оказываются все участники мировой экономики, а стратегические цели и ресурсы для совместной деятельности представлены более полно и качественно.

Созданная в результате цифровизации КД распределенная глобальная онлайн-система позволит согласовывать любые виды работ. Взаимосвязанная и системная координация в экономике, науке, обществен-

но-политической и образовательной сфере, в области обеспечения безопасности и т. п. облегчит достижение индивидуальных целей в рамках единого механизма. Открываются уникальные возможности реализации человеческого потенциала для экономического и социального развития.

Заключение

Согласование действий предшествует получению результатов от любой социально-экономической инициативы, поэтому функционирование координационных механизмов существенно влияет на ее эффективность. Последние могут совершенствоваться с помощью цифровых технологий, потенциал которых, впрочем, пока полноценно не реализуется. Тем не менее, цифровизация видится необходимым условием дальнейшего «апгрейда» управленческих систем.

В статье рассмотрены возможности создания единого механизма координации как логического следствия цифровизации и унификации ее элементов. Разработка подобного инструментария облегчит координацию разнообразных видов деятельности, обеспечит более гармоничное сочетание интересов различных групп и позволит эффективнее консолидировать усилия перед лицом глобальных вызовов.

Дальнейшие исследования позволят оценить потенциал современных ИКТ в совершенствовании разных типов партнерского взаимодействия и повышении их эффективности. Универсальность КД в качестве инструмента оптимизации любых форматов сотрудничества открывает возможность выработки на базе ИКТ единой координационной платформы, адаптируемой к индивидуальным условиям взаимодействия участников. Указанные направления исследований дадут ключ к пониманию свойств постцифрового этапа развития экономики и общества, важнейшим аспектом которого выступают цифровая трансформация регулирующих механизмов и связанные с ней социальные изменения.

Часть данного исследования, относящаяся к формированию представлений об информационных взаимодействиях в социально-экономических и общественных системах для их суперкомпьютерного моделирования, профинансирована за счет гранта РНФ (проект № 19-18-00240). Автор выражает благодарность редактору за значительную помощь в доработке текста статьи для его лучшего понимания.

Библиография

- Власова Н.Ю., Молокова Е.Л. (2019) Механизмы координации стейкхолдеров рынка высшего образования: теоретические подходы к идентификации. *Управленец*, 10(2), 21–30. DOI: 10.29141/2218-5003-2019-10-2-3. <http://upravlennets.usue.ru/images/78/3.pdf>, дата обращения 18.03.2022.
- Дементьев В.Е., Евсюков С.Г., Устюжанина Е.В. (2017) Гибридные формы организации бизнеса: к вопросу об анализе межфирменных взаимодействий. *Российский журнал менеджмента*, 15(1), 89–122. <https://cyberleninka.ru/article/n/gibridnye-formy-organizatsii-biznesa-k-voprosu-ob-analize-mezhfirennykh-vzaimodeystviy>, дата обращения 15.04.2022.
- Паринов С.И. (2020) Общая теория согласования социально-экономической деятельности: коллективные ментальные модели (Электронный препринт Munich Personal RePEc Archive). <https://mpa.ub.uni-muenchen.de/112147/>, дата обращения 15.04.2022.
- Паринов С.И. (2021) Основания общей теории социально-экономической координации (Электронный препринт Munich Personal RePEc Archive). <https://mpa.ub.uni-muenchen.de/110667/>, дата обращения 15.04.2022.
- Полтерович В.М. (2018) К общей теории социально-экономического развития. Часть 1. География, институты или культура? *Вопросы экономики*, 11, 5–26. <https://doi.org/10.32609/0042-8736-2018-11-5-26>

- Ходаков В.Е., Соколова Н.А., Кирийчук Д.Л. (2014) О развитии основ теории координации сложных систем. *Проблеми інформаційних технологій*, 2, 12–21. <http://epr.kntu.net.ua/136/1/02.pdf>, дата обращения 18.05.2022.
- Adler P.S. (2001) Market, hierarchy, and trust: The knowledge economy and the future of capitalism. *Organization Science*, 12(2), 215–234. <http://www-bcf.usc.edu/~padler/research/MHT-2.pdf>, дата обращения 07.06.2022.
- Antonelli C. (2011) The economic complexity of technological change: knowledge interaction and path dependence. In: *Handbook on the Economic Complexity of Technological Change* (ed. C. Antonelli), Cheltenham: Edward Elgar Publishing, pp. 3–62.
- Badke-Schaub P., Neumann A., Lauche K., Mohammed S. (2007) Mental models in design teams: A valid approach to performance in design collaboration? *CoDesign*, 3(1), 5–20. <https://doi.org/10.1080/15710880601170768>
- Crowston K., Rubleske J., Howison J. (2015) Coordination theory: A ten-year retrospective. In: *Human-computer interaction and management information systems: Foundations* (eds. P. Zhang, D.F. Galletta), New York: Routledge, pp. 134–152. <https://surface.syr.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1079&context=istpub>, дата обращения 19.07.2022.
- Elliott M. (2006) Stigmergic collaboration: The evolution of group work. *M/C Journal*, 9(2). <https://doi.org/10.5204/mcj.2599>
- Elliott M. (2016) Stigmergic Collaboration: A Framework for Understanding and Designing Mass Collaboration. In: *Mass Collaboration and Education. Computer-Supported Collaborative Learning Series* (eds. U. Cress, J. Moskaliuk, H. Jeong), vol. 16, Heidelberg, Dordrecht, London, New York: Springer, pp. 65–84. https://doi.org/10.1007/978-3-319-13536-6_4
- Fagerberg J., Srholec M. (2008) National innovation systems, capabilities and economic development. *Research Policy*, 37(9), 1417–1435. <https://doi.org/10.1016/j.respol.2008.06.003>
- Heylighen F. (2016) Stigmergy as a universal coordination mechanism I: Definition and components. *Cognitive Systems Research*, 38, 4–13. <https://doi.org/10.13140/RG.2.1.4479.5044>
- Johnson-Laird P.N. (1980) Mental models in cognitive science. *Cognitive Science*, 4(1), 71–115. https://doi.org/10.1207/s15516709cog0401_4
- Malone T.W., Crowston K. (1994) The interdisciplinary study of coordination. *ACM Computing Surveys*, 26(1), 87–119. <https://dl.acm.org/doi/pdf/10.1145/174666.174668>, дата обращения 19.08.2022.
- Mantzavinos C., North D.C., Shariq S. (2004) Learning, institutions, and economic performance. *Perspectives on Politics*, 2(1), 75–84. <https://philarchive.org/archive/MANLIA-3>, дата обращения 22.07.2021.
- Marsh L., Onof C. (2008) Stigmergic epistemology, stigmergic cognition. *Cognitive Systems Research*, 9(1–2), 136–149. <https://mpira.ub.uni-muenchen.de/10004/1/3z2fx4r7prqwob3vfdq.pdf>, дата обращения 28.06.2022.
- Mathieu J.E., Heffner T.S., Goodwin G.F., Salas E., Cannon-Bowers J.A. (2000) The influence of shared mental models on team process and performance. *Journal of Applied Psychology*, 85(2), 273–283. <https://doi.org/10.1037/0021-9010.85.2.273>
- Metcalf S., Foster J. (eds.) (2004) *Evolution and Economic Complexity*, Cheltenham: Edward Elgar.
- Mohammed S., Ferzandi L., Hamilton K. (2010) Metaphor no more: A 15-year review of the team mental model construct. *Journal of Management*, 36(4), 876–910. <https://doi.org/10.1177/0149206309356804>
- Nielsen M.M., Jordanoski Z. (2020) Digital transformation, governance and coordination models: A comparative study of Australia, Denmark and the Republic of Korea. In: *Proceedings of the 21st Annual International Conference on Digital Government Research* (eds. S.-J. Eom, J. Lee), New York: Association for Computing Machinery, pp. 285–293. <https://doi.org/10.1145/3396956.3396987>
- Powell W.W. (1991) Neither market nor hierarchy: Network forms of organization. *Research in Organizational Behavior*, 12, pp. 265–276. <http://habibisir.lecture.ub.ac.id/files/2016/09/Neither-Market-Nor-Hierarchy-Network-Forms-of-Organizations.pdf>, дата обращения 17.02.2022.
- Provan K.G., Kenis P. (2008) Modes of network governance: Structure, management, and effectiveness. *Journal of Public Administration Research and Theory*, 18(2), 229–252. <https://doi.org/10.1093/jopart/mum015>
- Salas E., Sims D.E., Burke C.S. (2005) Is there a “big five” in teamwork? *Small Group Research*, 36(5), 555–599. <https://doi.org/10.1177/1046496405277134>
- Weigand H., Van der Poll F., De Moor A. (2003) *Coordination through communication*. Paper presented at the 8th International Working Conference on the Language-Action Perspective on Communication Modelling (LAP 2003), Tilburg, The Netherlands, July 1–2, 2003. <https://pure.uvt.nl/ws/portalfiles/portal/517398/LAP2003poll.pdf>, дата обращения 16.06.2022.