



ФОРСАЙТ

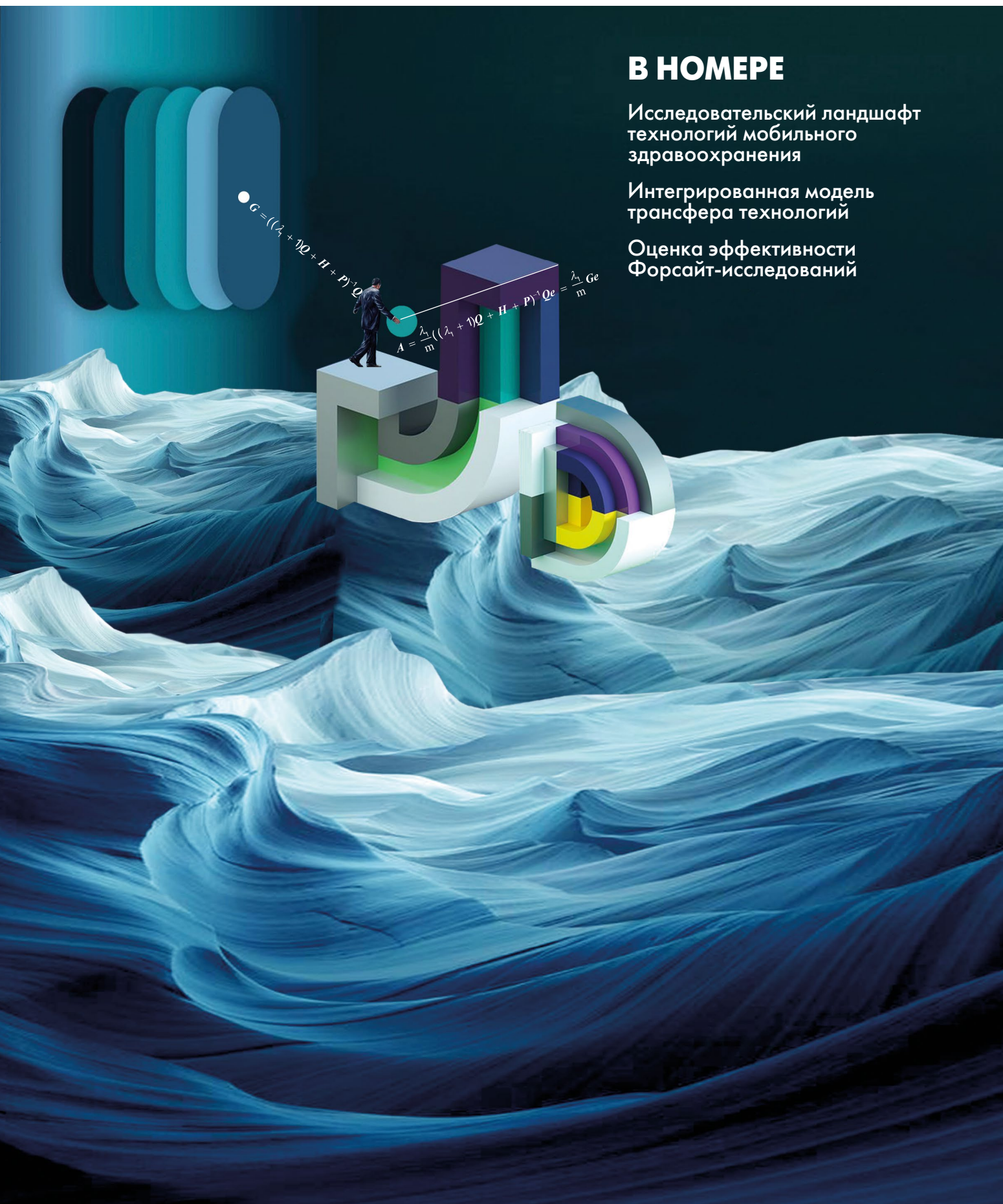
НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ НАЦИОНАЛЬНОГО ИССЛЕДОВАТЕЛЬНОГО УНИВЕРСИТЕТА «ВЫСШАЯ ШКОЛА ЭКОНОМИКИ»

В НОМЕРЕ

Исследовательский ландшафт технологий мобильного здравоохранения

Интегрированная модель трансфера технологий

Оценка эффективности Форсайт-исследований



РЕЙТИНГ ЖУРНАЛА

по импакт-фактору
в Российском индексе
научного цитирования (2023)

- 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程
CNKI • 中国知网

RUSSIAN SCIENCE CITATION INDEX
WEB OF SCIENCE

EBSCO

Academic
Search
Premier

DOAJ

ProQuest
Start here.

OAJI
.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

SHERPA
RoMEO

ИЗДАНИЯ ИСИЭЗ

Аналитические
доклады



Статистические сборники



С этими и другими изданиями можно
ознакомиться в интернете или
приобрести в книжных магазинах



Главный редактор Леонид Гохберг (НИУ ВШЭ)

Заместители главного редактора

Манлио дель Джудиче (Link Campus Rome, Италия)

Дирк Майсснер (НИУ ВШЭ)

Александр Соколов (НИУ ВШЭ)

РЕДАКЦИОННЫЙ СОВЕТ

Андрей Белоусов (Правительство РФ)

Николас Вонортас (Университет Джорджа Вашингтона, США)

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

Тутрул 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)

Татьяна Кузнецова (НИУ ВШЭ)

Ярослав Кузьминов (НИУ ВШЭ)

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

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 Йоханнеум, Австрия)

Озчан Саритас (НИУ ВШЭ)

Марио Сервантес (ОЭСР, Франция)

Томас Тернер (НИУ ВШЭ)

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», 2007–2024

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

SCOPUS™

中国知识基础设施工程
CNKI • 中国知网

SHERPA/RoMEO

Directory of Research
Journal Indexing

ERIH PLUS

I WORLD
JOURNALS

RePEc ProQuest

ULRICHSWEB™
GLOBAL SERIALS DIRECTORY

EBSCO Academic
Search
Premier

GENAMICS™ JOURNALSEEK

ECONSTOR

eLIBRARY.RU

OAJI Open Academic
Journals Index

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

Deputy Editors

Manlio del Giudice (Link Campus Rome, Italy)

Dirk Meissner, 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

Tatiana Kuznetsova, HSE, Russian Federation

Keun Lee, Seoul National University, Korea, and HSE, Russian Federation

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

Thomas Thurner, HSE, Russian Federation

Nicholas Vonortas, George Washington University, United States

Angela Wilkinson, World Energy Council and University of Oxford, United Kingdom

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. 18. № 1

СТРАТЕГИИ

От дискретных навыков — к целостному
созидательному человеческому потенциалу:
новый подход в теории и практике

Павел Сорокин, Вера Мальцева 6

ИННОВАЦИИ

Исследовательский ландшафт в сфере
технологий мобильного здравоохранения

Педро Ф. Кастильо-Вальдес,
Марисела Родригез-Сальвадор, Ю-Шан Хо 19

Государственные закупки как механизм
стимулирования инновационного развития

Мохаммад Реза Аттарпур, Майсам Наримани,
Махди Эльяси, Акбар Мохаммади 33

Интегрированная модель трансфера
технологий для государственного сектора
науки и университетов:
пример Индонезии

Томми Хендрикс, Сьюкри Юсуф Насутион,
Лутфина Арияни, Сяхризал Маулана,
Адितьо Викаксоно, Ферианто Ферианто 46

Роль университетов в инновационных
системах развивающихся стран

Лойтонгбам Атуба Митеи, Бибхути Ранджан
Бхаттачарджья, Бхаскар Бхоумик 58

МАСТЕР-КЛАСС

Оценка эффективности Форсайт-
исследований: кейс энергетического
сектора Египта

Йомна Атеф Ахмед, ЭльХасан Анас ЭльСабри 69

Стейкхолдеры и их участие в Форсайт-
проектах

Наталья Веселитская, Сергей Шашнов 80

CONTENTS

Vol. 18. No. 1

STRATEGIES

From Discrete Skills to Holistic Creative
Human Potential: An Emerging Approach
in Theory and Practice

Pavel Sorokin, Vera Maltseva 6

INNOVATION

Research Landscape of Diabetes mHealth
Technologies

Pedro F. Castillo-Valdez, Marisela Rodriguez-Salvador,
Yuh-Shan Ho 19

Public Procurement Policies to Foster
Innovation Development

Mohammad Reza Attarpour, Maysam Narimani,
Mahdi Elyasi, Akbar Mohammadi 33

Conceptualizing a Seamless Model
of Technology Transfer: Evidence from
Public Research Institutes and Universities
in Indonesia

Tommy Hendrix, Syukri Yusuf Nasution,
Luthfina Ariyani, Syahrizal Maulana,
Adityo Wicaksono, Ferianto Ferianto 46

The Role of Universities in the Innovation
Systems in the Developing Countries

Loitongbam Athouba Meetei, Bibhuti Ranjan
Bhattacharjya, Bhaskar Bhowmick 58

MASTER CLASS

Evaluating the Performance of Foresight
Studies: Evidence from the Egyptian
Energy Sector

Yomna Atef Ahmed, ElHassan Anas ElSabry 69

Stakeholders and Their Participation
in Foresight Projects

Natalia Veselitskaya, Sergey Shashnov 80

От дискретных навыков — к целостному созидательному человеческому потенциалу: новый подход в теории и практике

Павел Сорокин

Ведущий научный сотрудник, заведующий лабораторией исследований человеческого потенциала и образования,
psorokin@hse.ru

Вера Мальцева

Доцент, директор Центра развития навыков и профессионального образования, vamaltseva@hse.ru

Институт образования, Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики»,
101000, Москва, ул. Мясницкая, 11

Аннотация

Исследование представляет собой эмпирическое описание и теоретическую интерпретацию формирующегося подхода к управлению человеческим потенциалом. Для этого рассмотрены вопросы содержания и измерения навыков как важных для индивидуального и агрегированного успеха характеристик индивида. Речь идет об элементах человеческого капитала, или потенциала, в международном академическом (научные публикации), экспертном (экспертные доклады) и практическом (корпоративные отчеты) преломлениях. Отмечается постепенный отход от изучения отдельных навыков, их измерения и развития в сторону комплексного понимания человеческого потенциала, в центре которого — активная, инициативная роль индивида в совершенствовании как собственного потенциала, так и его окружения, например корпоративного. Авторы демонстрируют, что такой переход может быть связан с новыми тенденциями

социально-экономического развития: расширением сегмента сложного нерутинного труда, трансформацией организационных форм и более широкими процессами неоструктуризации, требующими проактивной, агентной роли индивида в поддержании и развитии социальных структур, включая бизнес-организации. В исследовании показано, что данная трансформация носит глобальный характер и разворачивается одновременно на академическом, экспертном и практическом (корпоративном) уровнях с разной степенью интенсивности и с различными акцентами. При этом именно корпоративная сфера находится на переднем крае перемен. В статье проводится контент-анализ академических публикаций, экспертных докладов международных организаций и аналитических центров, а также публичных отчетов и документов ведущих инновационных компаний мира с применением системы интеллектуального анализа больших данных iFORA.

Ключевые слова: навыки; человеческий капитал; агентность; человеческий потенциал; образование; рынок труда

Цитирование: Sorokin P., Maltseva V. (2024) From Discrete Skills to Holistic Creative Human Potential: An Emerging Approach in Theory and Practice. *Foresight and STI Governance*, 18(1), pp. 6–17. DOI: 10.17323/2500-2597.2024.1.6.17

From Discrete Skills to Holistic Creative Human Potential: An Emerging Approach in Theory and Practice

Pavel Sorokin

Leading Research Fellow and Head, Laboratory for Human Capital and Education Research, psorokin@hse.ru

Vera Maltseva

Associate Professor and Director, Centre for Vocational Education and Skills Development, vamaltseva@hse.ru

Institute of Education, National Research University Higher School of Economics, 11, Myasnitskaya str., Moscow 101000, Russian Federation

Abstract

The study aims to empirically demonstrate and conceptually interpret the manifestations of an emerging approach to the issues of human capital, its measurement and development on the international academic, expert, and corporate agenda. We document a gradual shift from a focus on individual skills, their measurement and development, to an approach that considers the complexity of human capital and emphasizes holistic individual activity and the proactive role of the individual in his/her human development and in transforming the corporate environment.

The authors show that the formation of this novel approach can be associated with new trends in socioeconomic development, including the growing share of non-routine jobs, the transformation of work formats

and broader processes of de-structuration, which require a proactive role of the individual in the maintenance and development of social structures, including business organizations. The study has shown that the formation of this new approach occurs gradually and simultaneously at the global level on the academic, expert, and corporate agendas, but with varying degrees of intensity and with different focuses. At the same time, it is the corporate agenda that can be regarded as a frontier. This study is based on a content analysis of academic publications, expert reports of international organizations and think tanks, as well as public reports and documents of the world's leading innovative companies. The research employs the Big Data intelligence system iFORA.

Keywords: skills; human capital; agency; human potential; education; labor market

Citation: Sorokin P., Maltseva V. (2024) From Discrete Skills to Holistic Creative Human Potential: An Emerging Approach in Theory and Practice. *Foresight and STI Governance*, 18(1), pp. 6–17. DOI: 10.17323/2500-2597.2024.1.6.17

Тема навыков на протяжении долгого времени остается актуальной в академических и практических дискуссиях в области экономики, менеджмента, психологии и образования. Интерес к этому ключевому элементу человеческого капитала (или более широкого понятия «человеческого потенциала», которое постепенно входит в оборот, дополняя устоявшийся первый термин¹) во многом определяется динамикой рынка труда и профессий. В существующей литературе подробно описано, как технологический прогресс трансформирует содержание труда, формируя спрос на новые навыки, связанные с применением конкретных технологий, в особенности цифровых (ILO, 2021a). Эти изменения выражаются в языке описания профессий, трудовых функций и образовательных результатов, акцентируя внимание на навыках как универсальной и дискретной единице человеческого капитала/потенциала, согласно концепции Гэри Беккера (Gary Becker) и Теодора Шульца (Theodore Schultz) (Becker, 1964; Schultz, 1961). Следствием ее распространения стало повсеместное составление списков «ключевых навыков» и «универсальных компетенций» (OECD, 2014).

Одновременно на рынке труда происходят и другие сдвиги, например увеличение доли нерутинного творческого труда, требующего креативности и проактивности (Lewandowski et al., 2020; Liu et al., 2021), внедрение искусственного интеллекта, способного заместить алгоритмизируемые рабочие операции (Autor, 2022), рост неформальной и самозанятости, бурное развитие малого предпринимательства на фоне сокращения доли крупного корпоративного сектора (ILO, 2021b). Творческий труд относится к категории плохо алгоритмизируемой деятельности, поскольку не сводится к сумме отдельных навыков. В ситуации быстрого изменения не только общей структуры профессий, но и их внутренних, содержательных характеристик, а также возросшей мобильности рабочей силы между компаниями и отраслями сами навыки и отдача от них с трудом поддаются эмпирическому описанию.

Таким образом, с одной стороны, происходит дальнейшая декомпозиция человеческого потенциала и растет значение общих навыков для успеха в современной экономике (Chan et al., 2017), с другой — распространяется идея о том, что реальную трудовую деятельность следует рассматривать как точку приложения комплекса навыков (Acemoglu, Autor, 2011; Autor, Handel, 2013). Все это актуализирует задачу поиска новых способов определения и оценки человеческого потенциала.

Исследования навыков развиваются в нескольких дисциплинарных полях, включая экономику труда, менеджмент, организационную психологию, психометрику, социологию и образование. В каждом из них наблюдается смена парадигмы — от фокуса на отдельных навыках, их измерении и развитии к учету холистической природы человеческого потенциала. Последний подход основан на активной, инициативной роли индивида в развитии

как собственного потенциала, так и среды, прежде всего корпоративной. В науке об образовании рассматривается связь между различными навыками и их эндогенность (Hampf et al., 2017) вкупе с целенаправленным поиском принципиально новых подходов к оценке результатов обучения и их деятельностных проявлений в реальном мире (Andrade, 2019). В литературе по менеджменту и организационной психологии проявляется выраженный тренд на целостный взгляд на индивида как на носителя не только навыков, но и таланта (Rotolo et al., 2018; HBR, 2016), а также обсуждается практика компаний по фиксации прогресса каждого сотрудника и реализации им своего потенциала (Ryan, Derous, 2019).

Цель настоящего исследования состоит в эмпирическом описании и обобщении и теоретической интерпретации нового подхода к управлению человеческим потенциалом, сфокусированного на целостной и динамической, а не дискретной и структурно детерминированной его природе. Для этого рассмотрены вопросы содержания и оценки человеческих навыков, важных для индивидуального и агрегированного успеха, в международном академическом, экспертном и практическом (корпоративном) дискурсах. Гипотеза исследования состоит в том, что постепенно формирующийся новый подход носит глобальный характер и разворачивается одновременно на трех указанных уровнях с различной степенью интенсивности и с разными акцентами. Для ее проверки предпринят контент-анализ трех сегментов дискурса, сопровождающего обсуждение и измерение навыков, — академического, экспертного и корпоративного. За основу взяты передовые международные дискуссии о навыках, представленные, прежде всего, в академических публикациях за 2013–2020 гг. в области экономики и менеджмента, а также в экспертных докладах международных организаций и аналитических центров, в публичных отчетах и документах ведущих инновационных компаний мира.

Структурно исследование поделено на три раздела. В первом представлен обзор существующих разработок в области содержания человеческого капитала/потенциала и измерения навыков. Методология эмпирической части описана во втором разделе и предполагает, в частности, применение системы iFORA. Третий раздел систематизирует ключевые результаты эмпирической части — контент-анализа международного дискурса о навыках и об их оценке. В заключение представлено обсуждение полученных результатов.

Теоретическая основа исследования

Человеческий капитал/потенциал: дискретность vs целостность

Человеческий капитал выступает ключевой категорией в дискуссиях о факторах социально-экономического развития, нематериальных активах компаний и управлении талантами; в последние годы к ней все чаще применяется

¹ <https://ncmu.hse.ru/>, дата обращения 16.12.2023.

более широкое понятие «человеческий потенциал». В соответствии с базовой теорией человеческого капитала (Becker, 1964; Schultz, 1961) он представляет собой результат инвестиций в образование и обучение индивида, направленное на приобретение компетенций (навыков) и рост производительности. В рамках данной теории человеческий капитал предлагается разделять на общий и специфический (Becker, 1964; Schultz, 1961).

Специфические (профессиональные) навыки не следует связывать с конкретным рабочим местом, поскольку они легко переносятся при переходе из одной компании в другую в пределах соответствующей отрасли (Mayer et al., 2012). В свою очередь, общий человеческий капитал легко трансформируется в де-факто специфический, когда работодатели инвестируют в обучение сотрудников общим компетенциям за рамками их непосредственных текущих обязанностей и функционала (Acemoglu, Pischke, 1999). В литературе было предложено операционализировать специфический человеческий капитал как комбинацию реализуемых на рабочем месте навыков — общих, универсально применимых, и узко профессиональных (Lazear, 2009).

Измерение навыков остается сложной задачей, что подчеркивается не только в профильных психометрических исследованиях, но и в литературе в области менеджмента, посвященной интеллектуальному капиталу и нематериальным активам компаний (Bontis, 2001; Marr, Chatzkel, 2004). В силу эндогенности навыков, трудно установить каузальную связь между владением отдельными из них и производительностью индивида (Hampf et al., 2017). На успешное приобретение и применение навыков влияют другие навыки и факторы, что не позволяет с уверенностью утверждать, какие конкретные компетенции повышают индивидуальную производительность и насколько. Вместе с тем, навыки не существуют автономно, но формируются на рынке труда и создают совокупную отдачу. В литературе по экономике труда устоялось представление о так называемых пучках навыков (*bundles of skills*), или трудовых задач, т. е. о наборе умений в рамках конкретной профессии, которыми работники должны владеть одновременно (Acemoglu, Autor, 2011; Autor, Handel, 2013). Учитывая усложнение труда почти во всех сферах и рост нерутинной его составляющей (Lewandowski et al., 2020), с практической точки зрения рассматривать отдельные навыки становится все менее продуктивно. Нерутинный труд отдает приоритет не владению теми или иными умениями, а качеству конечного продукта, т. е. деятельности индивида требует непрерывной пересборки и мобилизации всего потенциала в новых конфигурациях для решения разнообразных задач. Подобный подход признает, что сложный набор знаний, установок, компетенций, способностей и иных характеристик, который в зарубежных менеджериальных дискуссиях все чаще именуется талантом, не поддается разложению на составляющие.

Таким образом, вопрос о том, сводится ли человеческий потенциал к сумме навыков, включая личностные черты (с возможностью их совершенствования), или же представляет собой динамическую целостность, которая развивается под влиянием среды (в том числе организа-

ционной) и индивидуального выбора и целеполагания, остается не до конца решенным. Ответ на этот вопрос имеет решающее значение для адекватного понимания не только содержания человеческого капитала/потенциала, но и роли индивида в современном социально-экономическом развитии.

Оценка человеческого потенциала: навыки vs деятельность

В дискуссиях об оценке человеческого фактора производительности с точки зрения навыков можно выделить два устоявшихся экономических подхода. Первый фокусируется на аккумулировании человеческого капитала, владении конкретными навыками (*skill proficiency*), второй ориентирован на их фактическое применение (*skill use*) на рабочем месте.

Оценка степени владения конкретными навыками описана в теории человеческого капитала и подкрепляется многочисленными экономическими исследованиями, посвященными связи между уровнем такого капитала и производительностью в национальном, корпоративном и индивидуальном масштабах (Angrist et al., 2021; Bontis, 2001). Разработки все более точных инструментов оценки уровня владения отдельными навыками ведут также специалисты в области психометрики (Nusche, 2008).

Подход с опорой на реальное применение навыков (*skill use*) базируется на теориях рынка труда, которые показывают, что производительность и продуктивность компании зависят не только от уровня человеческого капитала, но и от качества рабочих мест (Sattinger, 1993). На передний план здесь выходит вопрос трудовой реализации навыков — насколько они задействуются при выполнении профессиональных задач. В смежной с экономической литературе активно развивается альтернативный, третий подход, в центре которого — профессиональное совершенствование (*skill development*), который имплицитно подразумевает и овладение определенными навыками, и их продуктивное применение. Ключевая роль в этих дискуссиях отводится непрерывному развитию человека и его способностей, тогда как оценка владения навыками или внедрения в работе рассматривается лишь как часть процесса раскрытия индивидуального потенциала. Тематика *skill development* давно стала мейнстримом в образовании как часть концепции обучения в течение всей жизни, предполагающей непрерывное приобретение новых и совершенствование имеющихся компетенций при смене профиля деятельности и рабочего места (Kim, Park, 2020).

Описанные трансформации преобразуют корпоративные системы управления производительностью: ведущие компании уходят от практики одномоментных замеров результативности работников и внедряют механизмы обратной связи и непрерывного развития кадров (HBR, 2016). Встроенные в такие механизмы системы мониторинга позволяют отслеживать как индивидуальный прогресс сотрудника, так и его продуктивность для компании. Это способствует расширению дискурса развития компетенций (*skill development*) до концепции «таланта в действии» (*talent development*) — поддержки

раскрытия потенциала человека с фокусом на результаты его деятельности.

В целом, человеческий фактор производства, наряду с окружающим его корпоративным контекстом, становится слишком сложным, чтобы рассматривать полезность сотрудника лишь через призму его отдельных навыков или даже их реализации. Сегодня подобный подход выглядит анахроничным. Междисциплинарная дискуссия постепенно движется в сторону оценки фактического результата деятельности индивида как следствия и продукта развития его целостного потенциала, включая навыки, в определенной среде — профессиональной или корпоративной.

Пассивная и активная роль индивида в развитии своего потенциала и организационной среды

Традиционный взгляд на факторы накопления человеческого капитала фокусируется на решающей роли семьи и государства (как источника институциональных возможностей) на раннем этапе развития личности, вплоть до высшего образования, и компании (работодателя) — на следующем этапе. Роль непосредственной инициативы, агентности самого индивида рассматривается как второстепенная, вначале в силу ограниченной дееспособности ребенка или отсутствия собственных финансовых ресурсов либо недостаточного образовательного уровня — у молодого человека; впоследствии — в силу представления работодателя о том, что производительность труда, связанная с технологической модернизацией, требует обучения сотрудников, т. е. развития их человеческого капитала. Однако ситуация постепенно меняется. Опросы ведущих работодателей по всему миру фиксируют рост запроса на инициативу персонала в вопросе как развития собственного человеческого капитала, так и вклада в эффективность компании (WEF, 2018). Такой запрос на агентность характерен не только для крупнейших фирм в ведущих странах: эмпирические данные по России² демонстрируют дефицит предпринимчивости со стороны менеджеров, руководителей подразделений и организаций. При этом корпоративный сектор не обеспечивает развитие человеческого капитала сотрудников по умолчанию, полагаясь на их собственную инициативу.

В социологических дискуссиях указанные тенденции вписываются в более широкий социально-экономический контекст, связанный с неструктуризацией — сменой вектора развития социальных институтов, сопровождающейся ростом зависимости структурной динамики от индивидуального проактивного действия (Сорокин, 2023). Другой концепцией, объясняющей запрос компаний на агентность персонала, выступает теория гиперменеджмента, объясняющая, как макрокультурные процессы экспансии либеральных моделей в корпоративном секторе развитых стран поощряют не столько воспроизводство привычных практик на разных уровнях управления, сколько миссионерство, новаторство и авторский

подход, имеющие высокую культурную легитимность, несмотря на зачастую сомнительный утилитарный эффект (Bromley, Meyer, 2021).

Значительная и растущая часть рабочей силы включена в неформальную и другие виды нетрадиционной занятости (платформенную, самозанятость, фриланс и т. д.), которые по определению не предполагают ответственности работодателя (заказчика) за развитие человеческого капитала исполнителя. Доля взрослого населения, вовлеченного в платформенную занятость в Европе и Северной Америке, в 2015–2019 гг. варьировала, по разным данным, в диапазоне 1–22% (ILO, 2021b). По некоторым оценкам, к середине 2020-х гг. до половины рабочей силы в развитых странах будут участвовать в подобных формах трудовой деятельности (Кузьминов и др., 2019). В период создания теории человеческого капитала в 1950–1960-е гг. в условиях бурного роста корпоративного сектора самозанятые или сотрудники на краткосрочных контрактах рассматривались как исчезающий элемент социальной структуры, а платформенной экономики просто не существовало (Marginson, 2019).

Таким образом, рост социально-экономической изменчивости и волатильности делает неактуальным привычный для эпохи появления теории человеческого капитала подход, при котором отдельные навыки рассматриваются в качестве ключевых факторов профессионального успеха индивида. В условиях неструктуризации человеческий капитал все хуже поддается разложению на отдельные навыки, полезность которых становится все сложнее эмпирически оценить в отрыве от других. Более того, в ситуации структурной изменчивости представляется ограниченной сама ценность узких навыков, предполагающих стабильность условий, в которых они реализуются. Особое значение приобретают индивидуальные характеристики, которые позволяют индивиду проактивно и инициативно развивать самого себя и свое окружение (Сорокин, 2023).

Методология

В настоящем исследовании применяется методология обзора предметного поля, объектом которой выступает экономическая и менеджериальная дискуссия вокруг навыков и их измерения. Цель состоит в том, чтобы определить эмпирические признаки концептуально описанного выше перехода от оценки навыков в логике владения ими (*skill proficiency*) к комплексному мониторингу развития индивида и его производительности, включая роль личной инициативы и агентности (*talent development*). Для этого проводится контент-анализ передового международного дискурса с выделением трех полей дискуссии и трех типов источников: академических публикаций, экспертных публикаций, индустриальных отчетов компаний. Рассмотрены публикации 2013–2020 гг. на английском языке. Выбор 2013 г. в качестве отправной точки обусловлен всплеском внимания к изме-

² <https://hh.ru/article/25225>, дата обращения 16.12.2023.

рению конкретных навыков после релиза первого раунда проекта PIAAC³ по странам ОЭСР. Выборка ограничена 2020 г. для корректного учета цитируемости академических публикаций.

Источниками научных публикаций послужили два ресурса. Для картирования академического поля и выявления фронтальных дискурсов использовался архив Системы интеллектуального анализа больших данных iFORA⁴ (далее — iFORA), насчитывающий свыше 600 млн документов, включая научные статьи и препринты ведущих мировых издательских холдингов. Поиск по базе iFORA позволил установить 13 525 текстовых совпадений заданных ключевых слов⁵ (см. подробнее ниже). Более детальный анализ мейнстримного академического дискурса проводился с опорой на Scopus — самую масштабную базу публикаций, на треть превышающую объем Web of Science⁶. Поиск по базе Scopus был нацелен на наиболее цитируемые академические статьи (тип публикации: article). С ее помощью для контент-анализа были сформированы две подвыборки по 50 наиболее цитируемых работ: с упоминанием навыков в целом и измерений отдельных из них. Такая стереоскопичность обеспечила комплексный подход к академической дискуссии — от самого общего взгляда iFORA до точечной микрооптики Scopus, и, кроме того, благодаря наличию двух независимых выборок по одному запросу, позволила провести определенную кросс-валидацию результатов.

Под экспертным дискурсом понимаются доклады ведущих международных организаций и аналитических центров, специализирующихся на исследовании навыков, образования и рынка труда. Среди них: Всемирный экономический форум, ОЭСР, Международная организация труда, Всемирный банк, ЮНЕСКО, Cedefop, McKinsey, Boston Consulting Group, Deloitte, LinkedIn, ManpowerGroup, PricewaterhouseCoopers. Поиск профильных докладов велся через официальные сайты организаций. В итоговую выборку вошли 36 докладов, посвященных вопросам развития человеческого капитала, навыков и их оценки. Академическая ценность анализа международного экспертного дискурса по означенному кругу вопросов подробно рассмотрена в работе (Moschetti et al., 2020).

Выборка релевантных корпоративных отчетов формировалась следующим образом. Из рейтинга самых инновационных компаний мира 2020 г. по версии Boston Consulting Group⁷ случайным образом были отобраны 20 компаний. Преимущество данного рейтинга состоит в том, что в оценку инновационных процессов фирмы он включает модуль развития потенциала сотрудников (*talent & culture domain*). Для анализа отбирались отчеты,

содержащие информацию о практиках управления персоналом, корпоративного обучения, а также публикации в соответствующих разделах официальных сайтов. В итоговую выборку вошли 47 материалов, в том числе 15 отчетов компаний и 32 публикации на официальных сайтах.

Поиск релевантных публикаций в рамках трех рассматриваемых дискурсов — академического, экспертного и корпоративного — производился по ключевым словам и производным от них. В первом случае поиск по Scopus велся⁸ с помощью инструмента SciVal (по заголовкам статей, ключевым словам и аннотациям) с последующей «ручной» проверкой релевантности. Семантический анализ в iFORA проводился с помощью интерактивных пользовательских веб-интерфейсов. Работа с экспертными публикациями и отчетами компаний проходила полностью в ручном режиме и состояла в отборе профильных докладов по ключевым словам, так же как и в SciVal. При анализе каждого из трех дискурсов исследовались полные тексты публикаций, предварительно вручную закодированные (за исключением выгрузок текстовых совпадений из iFORA) в соответствии с двумя типами кодов:

1) Тип навыков. Присваивались следующие метки: (a) только общие навыки, (b) только профессиональные навыки, (c) общие и профессиональные навыки с указанием типа (упоминание обоих типов навыков), (d) общие и профессиональные навыки без указания типа (упоминание различных навыков обоих типов, но без соотнесения с категориями общих/профессиональных). Последний тип операционализирован нами как холистический подход к человеческому потенциалу.

2) Тип подхода (дискурса) о навыках и человеческом потенциале: (a) владение навыками (*skill proficiency*), (b) применение навыков (*skill use*), (c) развитие навыков / профессиональное развитие (*skill development*), (d) «талант в действии» (*talent development*). Кодировка проводилась с опорой на ключевые слова (теги). Для кодировки подхода «владение навыками» использовались следующие теги: “skill level”, “skill proficiency”, “skill supply”, “stock of skills”, “skill deficit”, “skill shortage”. Для кодировки подхода «использование навыков»: “skill utilization” и “skill use”. Для кодировки подхода «развитие навыков/профессиональное развитие» применялись теги, которыми кодировался подход: “skill development”; для подхода «талант в действии»: “talent development” и “employee development”. В случае ручной кодировки (для всех описанных выше элементов выборки, кроме массива данных, полученных с помощью iFORA) различение подходов «развитие навыков» и «талант в действии», в силу их содержательной

³ The Programme for the International Assessment for Adult Competencies — Международное исследование компетенций взрослого населения, проводится под эгидой Организации экономического сотрудничества и развития (ОЭСР).

⁴ Система интеллектуального анализа больших данных iFORA разработана и применяется в рамках аналитических и исследовательских работ Институтом статистических исследований и экономики знаний (ИСИЭЗ) НИУ ВШЭ.

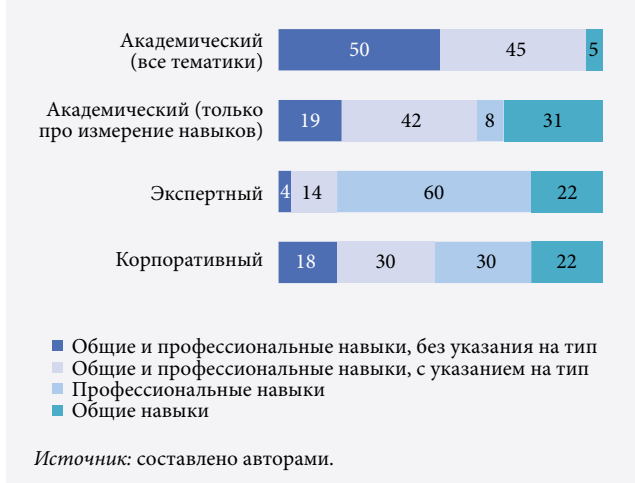
⁵ Синтаксис поиска в веб-интерфейсе системы iFORA: “skill level” OR “skill utilization” OR “talent development” OR “skill development”.

⁶ <https://www.elsevier.com/?a=69451>, дата обращения 16.12.2023.

⁷ <https://www.bcg.com/publications/most-innovative-companies-historical-rankings>, дата обращения 16.12.2023.

⁸ Синтаксис поиска в SciVal: “professional/technical/job-specific skills”, “general/core/transferable/employability/21st century skills”, “assessment”, “skill development”, “talent development”, “employee development”.

Рис. 1. Типы навыков, преобладающие в международном академическом (Scopus), экспертном и корпоративном дискурсах о навыках (% от всех упоминаний в публикациях 2013–2020 гг.) (N=183)



близости, дополнительно проводилось следующим образом. К подходу «талант в действии» были отнесены публикации при одновременном соблюдении двух условий: обсуждение в работе, во-первых, вопросов развития и / или оценки набора навыков, а не отдельного навыка; во-вторых — возможности мониторинга прогресса человека, его производительности/продуктивности.

Данные из коллекции научных публикаций в базе iFORA выгружались по тегам, которыми кодировались подходы («skill level», «skill utilization», «talent development», «skill development»). Благодаря этому соответствующие данные не требовали дополнительной кодировки, однако была проведена группировка найденных текстовых совпадений по четырем подходам на основе семантической близости к ключевым словам.

Результаты

Первые признаки холистического подхода к человеческому потенциалу: размывание границ между навыками

Среди трех рассматриваемых дискурсов холистический подход к человеческому потенциалу, предполагающий отсутствие жесткого разграничения общих и профессиональных компетенций, активно представлен только в дискурсе ведущих компаний (рис. 1). В академической и экспертной литературе этот подход встречается значительно реже — менее 20% (против 50% в корпоративном дискурсе).

Общие и профессиональные (специфические) компетенции рассматриваются в академической литературе преимущественно автономно. Свыше половины самых цитируемых публикаций посвящены либо исключительно общим компетенциям, либо исключительно специфическим. Доля последних (60%) свидетельствует о том, что в этой сфере происходит наибольший прогресс в оценке компетенций, хотя сама дискуссия на данную тему

остается уделом психометриков и узких специалистов, прежде всего медиков. Как видим, в научном сообществе сложился определенный разрыв: академический дискурс поддерживает деление человеческого потенциала на общие и профессиональные компетенции, что противоречит мировому экономическому мейнстриму, характеризующемуся стиранием границы между общим и специфическим человеческим капиталом (Gathmann, Schönberg, 2010; Lazear, 2009).

Господствующий экспертный дискурс тяготеет к обсуждению либо только общих компетенций (31% публикаций), либо универсальных и профессиональных навыков вместе, продолжая отделять их друг от друга и относя последние к категории специфических. Наиболее авторитетные экспертные публикации зачастую опираются на ведущие академические работы, во многом заимствуя их подход и выводы. Выраженный интерес к общим навыкам отчасти связан с мейнстримной концепцией обучения в течение всей жизни (*lifelong learning*), которую продвигают экспертные организации (OECD, 2021; UNESCO, 2023). Ключевую роль в этой повестке играют именно универсальные компетенции, а навыки, укорененные в рабочем контексте, отодвинуты на второй план.

В публичном дискурсе ведущих мировых компаний общие и профессиональные компетенции, напротив, практически не различаются. Для бизнеса важны все навыки, способности и таланты индивида, поскольку общие навыки легко специфицируются в процессе применения на рабочем месте, а многие профессиональные навыки носят универсальный характер и сохраняются у работника при смене позиции. Это подтверждают и выводы ученых-экономистов: «специфичность» человеческого капитала определяется применением компетенций в корпоративном контексте, их задействованием при реализации трудовых задач, а не принадлежностью к конкретной профессиональной области (Van Der Velden, Bijlsma, 2019).

В конечном счете корпоративный дискурс о навыках парадоксальным образом оказывается ближе к передовым академическим разработкам в области человеческого капитала, чем академический и экспертный мейнстрим, тяготеющие к конкретным навыкам и дроблению человеческого потенциала на отдельные типы компетенций. Именно в дискурсе ведущих компаний можно увидеть попытки уйти от компетентностной концепции и разделения человеческого потенциала на элементы к комплексному восприятию индивида и его способностей. С другой стороны, такие результаты, особенно в случае академического дискурса, могут быть обусловлены используемым нами подходом к формированию выборки с фокусом на навыках. Это смещает выборку академических статей в сторону традиционных навыковых дискуссий в области образования, тогда как холистическая логика *развития таланта*, как было показано выше, присуща менеджериальному дискурсу. Как следствие, упускается холистическая линия в научных дискуссиях о навыках — холистический дискурс развития таланта лежит в иной понятийной плоскости, которая принципиально отходит от категории навыков.

Рис. 2. Превалирующий в академической литературе тип дискурса о навыках (частота встречаемости в базе научных публикаций iFORA, %) (N=13 525)



* За 100 принята сумма встречаемости трех типов в каждом году.

** Публикации, отнесенные к подходу «использование навыков» составили менее 1% от выборки, поэтому не представлены в легенде.

Источник: составлено авторами.

Владение отдельными навыками vs развитие целостного человеческого потенциала

Обзор научных публикаций за 2013–2020 гг. по теме навыков, выявленных системой iFORA (рис. 2), демонстрирует преобладание дискурса развития навыков / профессионального развития (*skill development*) — частота встречаемости более 60%. Это может быть связано с международным распространением повестки обучения в течение всей жизни⁹, ростом числа исследований, демонстрирующих позитивные индивидуальные и страновые эффекты от развития конкретных компетенций. В трети профильных научных работ фиксируется нарратив владения навыками, популярность которого за период наблюдения заметно снизилась (с 35% до 28%) при одновременной экспансии дискурса профессионального развития (с 57% до 62%) и «таланта в действии» (с 8% до 10%). Это может свидетельствовать о постепенном сдвиге от традиционной логики владения конкретными компетенциями и ее оценки к идее их непрерывного развития и шире — комплексного и агентного развития человеческого потенциала.

Анализ самых цитируемых публикаций по теме навыков из базы Scopus (рис. 3) показал, что их фокус отличается от более широкой выборки (рис. 2) — преобладающим является подход владения навыками. Это может быть связано с тем, что к наиболее цитируемым статьям относятся эмпирические исследования, целью которых часто служит оценка уровня обладания конкретными навыками (а не комплексная оценка «таланта в действии», которая пока остается труднодостижимой в рамках

Рис. 3. Превалирующие типы международного академического (база Scopus), экспертного и корпоративного дискурса о навыках (% от всех упоминаний в публикациях 2013–2020 гг.) (N=183)



Источник: составлено авторами.

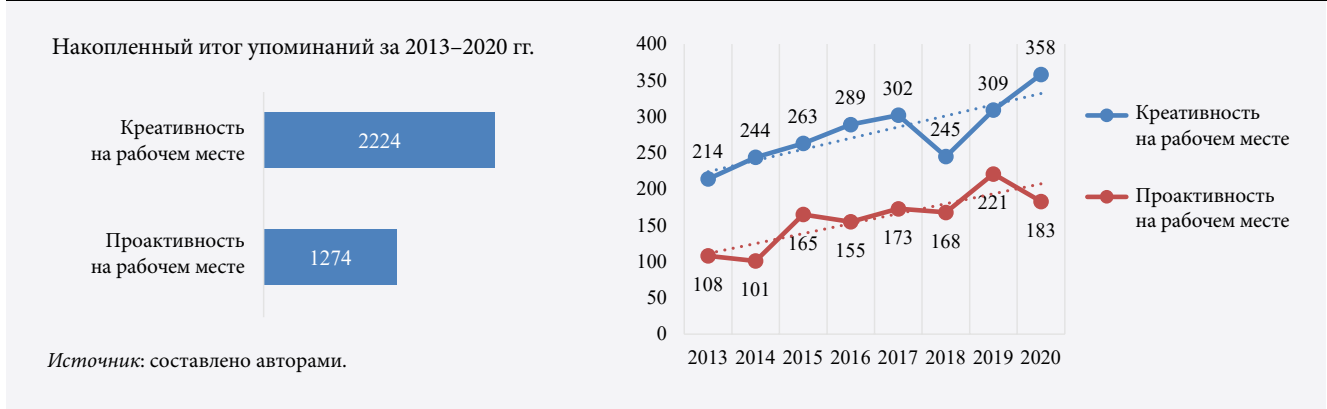
академической оптики). В подвыборке научных статей ожидаемо превалирует (80%) именно подход владения конкретными компетенциями, остающийся частью современного научного мейнстрима. Как видно, оба дискурса — ведущий академический и экспертный — в основном базируются на идее обладания навыками, причем последний во многом выступает лишь проекцией авторитетных эмпирических исследований, и развиваются в заданном ими русле.

Дискурс ведущих компаний, представленный в корпоративных отчетах, демонстрирует выраженно холистическую ориентацию в развитии человеческого потенциала и таланта индивида. В рамках данного дискурса вопрос владения навыками и их измерения отходит на второй план в силу его интеграции в более общие механизмы мониторинга производительности сотрудника и его личного прогресса (за исключением особых ситуаций найма и разработки инструментов отбора).

В отличие от академических и экспертных публикаций отчеты компаний в большей степени отражают реальную практику и в меньшей — лежат в русле предыдущих исследований, даже с учетом возможного смещения корпоративного дискурса в сторону социально одобряемого поведения. Вероятно, поэтому, а также в силу организационных и технологических ограничений, связанных с внедрением холистического подхода к человеческому потенциалу «в действии», даже у ведущих мировых компаний целостный дискурс развития и мониторинга таланта пока не стал мейнстримом. Менее 30% документов компаний можно отнести к этой категории.

⁹ [https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri=CELEX:32021G1214\(01\)](https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri=CELEX:32021G1214(01)), дата обращения 16.12.2023.

Рис. 4. Содержательная сторона повестки научных публикаций по теме проактивного, креативного поведения на рабочем месте (число упоминаний в 2013–2020 гг. в базе iFORA) (N=3498)



Роль компаний в продвижении повестки комплексного развития и мониторинга человеческого потенциала

Корпоративный сектор предъявляет наиболее решительные требования к развитию человека, рассматривая своих сотрудников в качестве ключевого актива и источника новой стоимости (Oppong et al., 2019). Потребность компаний в технологических инновациях и трансформации бизнес-процессов стимулирует политику корпоративного предпринимательства, основанную на поддержке инновационного и проактивного поведения работников через создание благоприятствующей среды (Urbano et al., 2022). Поэтому именно компании выступают главными проponentами новой парадигмы развития и оценки человеческого потенциала (Carpelli, Tavis, 2016), опирающейся на проактивную роль индивида в его самосовершенствовании. Нами зафиксирована экспансия тематики проактивности и креативности на рабочем месте в научной повестке в 2013–2020 гг. (рис. 4). Оба этих элемента остаются комплексными конструктами, не сводимыми к набору отдельных, не связанных между собой навыков (Corazza et al., 2022), а их основной метрикой служит фактическая деятельность и производительность. Однако нарратив владения конкретными навыками сохраняет свое значение для компаний как концептуальный фундамент развития и оценки человеческого потенциала, особенно на этапе рекрутинга. Рынок HRtech предлагает сотни решений в этой области¹⁰ (KPMG, 2022).

Для развития и оценки потенциала своих сотрудников компании обращаются к новым формам управления талантами (*talent management*), переживающим бум благодаря прогрессу цифровых технологий. В литературе по менеджменту и организационной психологии активно обсуждается растущий сегмент продвинутых цифровых инструментов мониторинга производительности персонала (Rotolo et al., 2018; Rotolo, Church, 2015), в част-

ности цифровой след и трекинг индивидуальной продуктивности (Chamorro-Premuzic et al., 2016; Jeske, 2022). По данным консалтинговой компании Capterra¹¹, только на английском языке существует более 500 цифровых продуктов со сходным функционалом. Накопление подобных данных на текущем и предыдущих местах работы позволяет строить предиктивные модели производительности сотрудника, которые могут применяться при принятии решения о найме (Woods et al., 2020; Ryan, Derous, 2019; Sajjadi et al., 2019; Chamorro-Premuzic et al., 2017; Wenzel, van Quaquebeke, 2018).

Таким образом, именно компании находятся в авангарде комплексного мониторинга человеческого потенциала и его деятельностной оценки, будучи основными бенефициарами использования наемного труда.

Обсуждение и выводы: перспективы и ограничения нового подхода

В условиях глобального роста доли сложного нерутинного труда и трансформации организационных форм запрос к человеческому потенциалу меняется. Успешное присутствие на рынке труда как в роли предпринимателя, самозанятого, так и наемного работника все чаще требует комплексных характеристик — креативности, проактивного поведения, причем не только в отношении бизнес-процессов, но и в выстраивании собственной траектории развития. Проведенное нами картирование поля международных дискуссий о человеческом потенциале и навыках позволило зафиксировать формирование нового подхода к человеческому потенциалу. Пока рано утверждать, что он вытеснит традиционный компетентностный подход с фокусом на владении конкретными навыками, набор которых предопределен требованиями конкретного рабочего места. Однако уже сейчас можно выделить его отличительные характеристики, которые постепенно укореняются в литературе,

¹⁰ <https://www.hrtechmarket.com/all-hr-tech-solutions/skills-testing-and-assessment>, дата обращения 16.12.2023.

¹¹ <https://www.capterra.com/human-resource-software/?feature=%5B18860%2C32097%2C18863%5D>, дата обращения 16.12.2023.

хотя и рассредоточены между слабо связанными между собой дискуссиями в области экономики, менеджмента, организационной психологии, социологии и ряда других дисциплин.

Во-первых, это холистический взгляд на индивида и его потенциал. Человек рассматривается как целостный актор, который вносит вклад в производительность не за счет ограниченного набора отдельных, заранее определенных навыков или уровня формального образования, а посредством широкого круга взаимосвязанных характеристик, которыми обладает и которые развивает. Не все из них могут быть легко измерены привычными инструментами, особенно учитывая эндогенность навыков и стирающуюся грань между общими и профессиональными навыками, на что указывают экономисты.

Во-вторых, оценка человеческого потенциала через деятельность и бесшовная интеграция соответствующего механизма в экосистему развития сотрудников. Потенциал работника оценивается в реальных условиях выполнения текущих задач, т. е. применения компетенций и других индивидуальных характеристик с учетом особенностей рабочего контекста, коллектива, интенсивности задач и других параметров. Этот контекст во всей его сложности невозможно целиком смоделировать в исследовательской среде даже в продвинутой системе измерения компетенций. Тем самым оценка отдельных навыков не лишается смысла, но скорее теряет значение как самостоятельная институциональная практика, а потому все больше интегрируется в развитие компетенций.

В-третьих, расширение агентности работника в выборе вектора наращивания своего потенциала. Роль сотрудника в формировании и совершенствовании навыков, а также в построении общей траектории своего движения в компании возрастает. На смену заданным и спущенным сверху направлениям развития с конкретными наборами требуемых навыков приходит более гибкий подход, опирающийся на инициативу и волю сотрудника, проактивно реагирующего и контролирующего собственную профессиональную динамику и как следствие, меняющего организационную структуру, которая все больше переориентируется на гибкие проектные форматы.

Трактовка роли и возможностей индивида в этих процессах опирается на более общие онтологические основания, которые в социологии получили название «проблемы структуры/действия» и описывают, насколько субъект автономен по отношению к своему социальному окружению. В актуальном академическом и публичном дискурсе преобладает структурный детерминизм, отказывающий человеку в значимой и самостоятельной созидательной роли в развитии социальных структур (Куренной и др., 2023). В настоящей работе мы опираемся на решение онтологической проблемы «структуры/действия», предложенное в работе (Archer, 2003). Важным аспектом человеческого потенциала, понимаемого холистически, в данной перспективе выступает признание его *самостоятельной* онтологической природы перед лицом внешних структур и способности трансформироваться через индивидуальное действие, т. е. агентности. При этом в условиях неструктуризации

конкретное направление трансформации задается не средой, но самим индивидом (Сорокин, 2023).

Распространению идей «таланта в действии» и проактивного развития человеческого потенциала способствует быстрый технологический прогресс в сфере фиксации и мониторинга такого потенциала (Buitrago-Ropero et al., 2023). Вместе с тем, цифровые технологии не дают ответа на все вопросы. В частности, возможный прорыв в фиксации человеческого потенциала в сложных, контекстно-специфичных и деятельностных проявлениях ограничен рядом вызовов.

Во-первых, новые технологические решения построены вокруг устаревших конструктов. Несмотря на значительный прогресс в измерениях, сопоставимого развития в концептуализации новых конструктов и, шире, содержании человеческого потенциала (капитала) вкупе с системой их фиксации и мониторинга не произошло (Ryan, Derous, 2019). Более того, новые цифровые инструменты, применяемые корпоративными кадровыми службами, зачастую представляют собой не более чем продвинутые версии традиционных инструментов, не будучи ни прорывными, ни содержательно новыми (Chamorro-Premuzic et al., 2016).

Во-вторых, внедрение цифровых инструментов трекинга деятельности персонала и выполнения им рабочих задач в рамках нового подхода может оказать противоположный задуманному эффект и снизить качество подбора персонала. Часть исследователей видит угрозу в инновационных предиктивных моделях продуктивности, основанных на больших данных об активности человека, и несущих риск искажений, чреватых ошибками в прогнозах и кадровых решениях (Church, Silzer, 2016). В исследовательской среде распространено скептическое отношение к новым цифровым инструментам, вызванное отсутствием надежных эмпирических подтверждений валидности предоставляемой ими аналитики (Chamorro-Premuzic et al., 2016).

В-третьих, концепция «таланта в действии» выходит за рамки простого сбора и анализа больших данных о деятельности индивида. В ее центре — активная роль самого работника в развитии своего человеческого потенциала и компании в целом. Однако этот аспект остается на периферии научной дискуссии; чаще всего тема проактивности ограничивается обсуждением ее роли в выполнении непосредственных рабочих задач (Li et al., 2020; Kim et al., 2009) или участия в абстрактно понимаемой предпринимательской деятельности (Hu et al., 2018).

В-четвертых, развитие нового подхода и его практическая реализация в форме цифровых решений идут неравномерно. Наибольшее его проникновение можно ожидать в странах и компаниях, находящихся в авангарде научно-технологического прогресса с высокой долей высококвалифицированных работников и культурной поддержкой идей развития и расширения индивидуальных возможностей.

Статья подготовлена в рамках исследовательского гранта Министерства науки и высшего образования Российской Федерации (номер гранта: 075-15-2022-325). Авторы выражают признательность анонимному рецензенту, комментарии и замечания которого позволили значительно улучшить статью.

Библиография

- Кузьминов Я.И., Сорокин П.С., Фруммин И.Д. (2019) Общие и специальные навыки как компоненты человеческого капитала: новые вызовы для теории и практики образования. *Форсайт*, 13(2), 19–41. <http://doi.org/10.17323/2500-2597.2019.2.19.41>
- Куренной В.А., Хестанов Р.З., Сувалко А.С., Фигура М.Д., Космарский А.А., Картавцев В.В., Колесникова А.И. (2023) *Ведущие мировые интеллектуалы о будущем*, М.: НИУ ВШЭ.
- Сорокин П.С. (2023) Проблема «агентности» через призму новой реальности: состояние и направления развития. Социологические исследования, 3, 103–114.
- Acemoglu D., Autor D. (2011) Skills, tasks and technologies: Implications for employment and earnings. In: *Handbook of Labour Economics* (vol. 4) (eds. D. Card, O. Ashenfelter), Amsterdam: Elsevier, pp. 1043–1171.
- Acemoglu D., Pischke J.S. (1999) The Structure of Wages and Investment in General Training. *Journal of Political Economy*, 107(3), 539–572. <http://www.jstor.org/stable/2990782?origin=JSTOR-pdf>
- Andrade H.L. (2019) A critical review of research on student self-assessment. *Frontiers in Education*, 4, 87. <https://doi.org/10.3389/educ.2019.00087>
- Angrist N., Djankov S., Goldberg P.K., Patrinos H.A. (2021) Measuring human capital using global learning data. *Nature*, 592, 403–408. <https://doi.org/10.1038/s41586-021-03323-7>
- Archer M.S. (2003) *Structure, agency and the internal conversation*, Cambridge: Cambridge University Press.
- Autor D., Handel M. (2013) Putting Tasks to the Test: Human Capital, Job Tasks and Wages. *Journal of Labor Economics*, 31(2), S59–S96.
- Autor D. (2022) *The Labor Market Impacts of Technological Change: From Unbridled Enthusiasm to Qualified Optimism to Vast Uncertainty* (Working Paper 30074), Cambridge, MA: NBER.
- Becker G.S. (1964) *Human Capital: A Theoretical and Empirical Analysis, with Special Reference to Education*, Chicago: The University of Chicago Press.
- Bontis N. (2001) Assessing knowledge assets: A review of the models used to measure intellectual capital. *International Journal of Management Reviews*, 3(1), 41–60. <https://doi.org/10.1111/1468-2370.00053>
- Bromley P., Meyer J.W. (2021) Hyper-management: Neoliberal expansions of purpose and leadership. *Organization Theory*, 2(3), 26317877211020327. <https://doi.org/10.1177/26317877211020327>
- Buitrago-Ropero M.E., Ramírez-Montoya M.S., Laverde A.C. (2023) Digital footprints (2005–2019): A systematic mapping of studies in education. *Interactive Learning Environments*, 31(2), 876–889.
- Cappelli P., Tavis A. (2016) The Performance Management Revolution. The Focus is Shifting from Accountability to Learning. *Harvard Business Review*, 94(10), 58–67.
- Chamorro-Premuzic T., Winsborough D., Sherman R.A., Hogan R. (2016) New talent signals: Shiny new objects or a brave new world? *Industrial and Organizational Psychology: Perspectives on Science and Practice*, 9(3), 621–640.
- Chamorro-Premuzic T., Akhtar R., Winsborough D., Sherman R.A. (2017) The datafication of talent: How technology is advancing the science of human potential at work. *Current Opinion in Behavioral Sciences*, 18, 13–16. <https://doi.org/10.1016/j.cobeha.2017.04.007>
- Chan C.K., Fong E.T., Luk L.Y., Ho R. (2017) A review of literature on challenges in the development and implementation of generic competencies in higher education curriculum. *International Journal of Educational Development*, 57, 1–10. <https://doi.org/10.1016/j.ijedudev.2017.08.010>
- Church A., Silzer R. (2016) Are We on the Same Wavelength? Four Steps for Moving From Talent Signals to Valid Talent Management Applications. *Industrial and Organizational Psychology*, 9(3), 645–654. <https://doi.org/10.1017/iop.2016.65>
- Corazza G.E., Agnoli S., Mastria S. (2022) The dynamic creativity framework: Theoretical and empirical investigations. *European Psychologist*, 27(3), 191–206. <https://doi.org/10.1027/1016-9040/a000473>
- Gathmann C., Schöenberg U. (2010) How General Is Human Capital? A Task-Based Approach. *Journal of Labor Economics*, 28(1), 1–49. <https://doi.org/10.1086/649786>
- Hampf F., Wiederhold S., Woessmann L. (2017) Skills, earnings, and employment: Exploring causality in the estimation of returns to skills. *Large-scale Assessments in Education*, 5(1), 1–30. <https://doi.org/10.1186/s40536-017-0045-7>
- Hu R., Wang L., Zhang W., Bin P. (2018) Creativity, proactive personality, and entrepreneurial intention: the role of entrepreneurial alertness. *Frontiers in Psychology*, 9, 951. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2018.00951>
- ILO (2021a) *Changing demand for skills in digital economies and societies: Literature review and case studies from low- and middle-income countries*, Geneva: International Labour Organization.
- ILO (2021b) *Digital platforms and the world of work in G20 countries: Status and policy action*, Geneva: International Labour Organization.
- Jeske D. (2022) Remote workers' experiences with electronic monitoring during Covid-19: implications and recommendations. *International Journal of Workplace Health Management*, 15(3), 393–409. <https://doi.org/10.1108/IJWHM-02-2021-0042>
- Kim J., Park C.Y. (2020) Education, skill training, and lifelong learning in the era of technological revolution: A review. *Asian-Pacific Economic Literature*, 34(2), 3–19. <https://dx.doi.org/10.22617/WPS200008-2>
- Kim T.-Y., Hon A.H.Y., Crant J.M. (2009) Proactive Personality, Employee Creativity, and Newcomer Outcomes: A Longitudinal Study. *Journal of Business and Psychology*, 24(1), 93–103. <http://www.jstor.org/stable/40605718>
- KPMG (2022) *The future of HR: From flux to flow*, Amstelveen: KPMG International.
- Lazear E. (2009) Firm-Specific Human Capital: A Skill-Weights Approach. *Journal of Political Economy*, 117(5), 914–940. <http://dx.doi.org/10.17835/2076-6297.2022.14.3.059-073>
- Lewandowski P., Park A., Schotte S. (2020) *The Global Distribution of Routine and Non-Routine Work* (IZA Discussion Paper No. 13384), Bonn: IZA. <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.3631595>
- Li H.U.I., Jin H., Chen T. (2020) Linking proactive personality to creative performance: The role of job crafting and high-involvement work systems. *The Journal of Creative Behavior*, 54(1), 196–210.

- Liu H., Bracht E., Zhang X., Bradley B., van Dick R. (2021) Creativity in non-routine jobs: The role of transformational leadership and organizational identification. *Creativity and Innovation Management*, 30, 129–143. <https://doi.org/10.1111/caim.12419>
- Marginson S. (2019) Limitations of human capital theory. *Studies in Higher Education*, 44(2), 287–301. <https://doi.org/10.1080/03075079.2017.1359823>
- Marr B., Chatzkel J. (2004) Intellectual capital at the crossroads: Managing, measuring, and reporting of IC. *Journal of Intellectual Capital*, 5(2), 224–229. <https://doi.org/10.1108/14691930410533650>
- Mayer K.J., Somaya D., Williamson I.O. (2012) Firm-specific, industry-specific, and occupational human capital and the sourcing of knowledge work. *Organization Science*, 23(5), 1311–1329.
- Moschetti M., Martínez Pons M., Bordoli E., Martinis P. (2020) The increasing role of non-state actors in education policy-making. Evidence from Uruguay. *Journal of Education Policy*, 35(3), 367–393.
- Nusche D. (2008) *Assessment of Learning Outcomes in Higher Education: A Comparative Review of Selected Practices* (OECD Education Working Paper 15), Paris: OECD. <https://doi.org/10.1787/244257272573>.
- OECD (2014) *Competency Framework*, Paris: OECD.
- OECD (2021) *OECD Skills Outlook 2021: Learning for Life*, Paris OECD. <https://doi.org/10.1787/0ae365b4-en>
- Rotolo C.T., Church A.H. (2015) Big data recommendations for industrial-organizational psychology: Are we in whoville? *Industrial and Organizational Psychology: Perspectives on Science and Practice*, 8(4), 515–520.
- Rotolo C.T., Church A.H., Adler S., Smither J.W., Colquitt A.L., Shull A.C., Foster G. (2018) Putting an end to bad talent management: A call to action for the field of industrial and organizational psychology. *Industrial and Organizational Psychology*, 11(2), 176–219.
- Ryan A.M., Deros E. (2019) The unrealized potential of technology in selection assessment. *Revista de Psicología del Trabajo y de las Organizaciones*, 35(2), 85–92.
- Sajjadi S., Sojourner A.J., Kammeyer-Mueller J.D., Mykerezi E. (2019) Using machine learning to translate applicant work history into predictors of performance and turnover. *Journal of Applied Psychology*, 104(10), 1207–1225. <https://doi.org/10.1037/apl0000405>
- Sattinger M. (1993) Assignment models of the distribution of earnings. *Journal of Economic Literature*, 31(2), 831–880. <https://www.jstor.org/stable/2728516>
- Schultz T.W. (1961) Investment in Human Capital. *The American Economic Review*, 51(1), 1–17. Schultz T.W. (1961) Investment in Human Capital
- UNESCO (2023) *UNESCO Institute for Lifelong Learning (UIL): Annual Report, 2022*, Paris: UNESCO.
- Urbano D., Turro A., Wright M., Zahra S. (2022) Corporate entrepreneurship: A systematic literature review and future research agenda. *Small Business Economics*, 59, 1541–1565. <https://doi.org/10.1007/s11187-021-00590-6>
- Van Der Velden R., Bijlsma I. (2019) Effective skill: A new theoretical perspective on the relation between skills, skill use, mismatches, and wages. *Oxford Economic Papers*, 71(1), 145–165. <https://doi.org/10.1093/oep/gpy028>
- WEF (2018) *The Future of Jobs Report 2018*, Geneva: World Economic Forum.
- Wenzel R., Van Quaquebeke N. (2018) The double-edged sword of big data in organizational and management research: A review of opportunities and risks. *Organizational Research Methods*, 21(3), 548–591. <https://doi.org/10.1177/1094428117718627>
- Woods S.A., Ahmed S., Nikolaou I., Cristina Costa A., Anderson N.R. (2020) Personnel selection in the digital age: a review of validity and applicant reactions, and future research challenges, *European Journal of Work and Organizational Psychology*, 29(1), 64–77. <https://doi.org/10.1080/1359432X.2019.1681401>

Исследовательский ландшафт в сфере технологий мобильного здравоохранения

Педро Ф. Кастильо-Вальдес

Научный сотрудник, a01318528@tec.mx

Марисела Родригес-Сальвадор

Профессор, marisrod@tec.mx

Монтеррейский технологический институт (Tecnologico de Monterrey), Мексика, Av. Eugenio Garza Sada 2501, Col. Tecnológico, Monterrey, N.L., C.P. 64849, México

Ю-Шан Хо

Профессор, ysho@asia.edu.tw

Центр исследований трендов, Азиатский университет (Trend Research Centre, Asia University), Тайвань, No. 500, Lioufeng Road, Wufeng, Taichung 41354, Taiwan

Аннотация

В последние годы появляется все больше сквозных технологий, позволяющих находить ответы одновременно по разным измерениям, синтезируются «веерные» решения для актуальных и сложных задач, возникает кумулятивный эффект. В статье анализируется потенциал подобных технологий на примере мобильного здравоохранения (mHealth), обеспечивающего быстрый доступ к медицинским услугам даже в самых отдаленных регионах, сглаживая неравенство между разными слоями населения в этом отношении. Их внедрение обретает особую значимость в контексте стремительного распространения хронических и аутоиммунных заболеваний, сильно влияющих на качество и продолжительность жизни.

Умные приложения на основе искусственного интеллекта (ИИ) и виртуальной реальности предоставляют возможность управлять здоровьем, комбинируя самоконтроль пациентов с оперативным получением консультаций у медицинского персонала. За счет этого снижаются риски, повышается физиологическое и ментальное благополучие. В статье проведен масштабный анализ литературы по методикам лечения диабета посредством мобильных технологий с целью систематизации и выявления наиболее передовых решений. Для того чтобы подобные инновации могли обеспечить максимальный эффект, государственная политика в области здравоохранения должна согласовываться со стратегией цифровизации.

Ключевые слова: сквозные технологии; мобильное здравоохранение; инновации в медицине; лечение хронических заболеваний; диабет; медицинские услуги; самоуправление здоровьем; политика здравоохранения; стратегия цифровизации

Цитирование: Castillo-Valdez P.F., Rodriguez-Salvador M., Ho Y.S. (2024) Research Landscape of Diabetes mHealth Technologies. *Foresight and STI Governance*, 18(1), pp. 19–32. DOI: 10.17323/2500-2597.2024.1.19.32

Research Landscape of Diabetes mHealth Technologies

Pedro F. Castillo-Valdez

Research Assistant, a01318528@tec.mx

Marisela Rodriguez-Salvador

Professor, marisrod@tec.mx

Tecnologico de Monterrey), Av. Eugenio Garza Sada 2501, Col. Tecnológico, Monterrey, N.L., C.P. 64849, México

Yuh-Shan Ho

Professor, ysho@asia.edu.tw

Trend Research Centre, Asia University), No. 500, Lioufeng Road, Wufeng, Taichung 41354, Taiwan

Abstract

In recent years, more and more generic technologies have appeared, allowing one to find answers simultaneously along different dimensions, “fan” solutions for urgent and complex problems are synthesized and cumulative effects emerge. This article analyzes the potential of such technologies using the example of mobile health (mHealth), which provides rapid access to medical services even in the most remote regions, mitigating the inequalities between different segments of the population in this regard. The implementation of mobile health becomes especially important in the context of the rapid spread of chronic and

autoimmune diseases, which strongly impact the quality and duration of life. Smart applications based on AI and virtual reality provide the opportunity to manage one's health by combining patient self-monitoring with rapid consultations with medical staff. By doing so, risks are reduced and physiological and mental well-being is enhanced. This article conducts a large-scale literature review of diabetes management techniques through mobile technology to systematize and identify the most advanced solutions. For such innovations to maximize their impact, public health policies must be aligned with a digitalization strategy.

Keywords: generic technologies; mHealth; health innovation; chronic disease management; diabetes; health services; health self-management; health policy; digitalization strategy

Citation: Castillo-Valdez P.F., Rodriguez-Salvador M., Ho Y.S. (2024) Research Landscape of Diabetes mHealth Technologies. *Foresight and STI Governance*, 18(1), pp. 19–32. DOI: 10.17323/2500-2597.2024.1.19.32

Постоянное совершенствование цифровых технологий и их интеграция с разными видами деятельности создают колоссальный потенциал в повышении производительности многих секторов (Leung et al., 2017). Среди отраслей, прилагающих масштабные усилия по переходу к цифровизации, особое место принадлежит здравоохранению, в результате значительно повышается эффективность оказания медицинских услуг (Sharma et al., 2018). Расширяются возможности профилактической медицины, лечение становится более персонализированным и охватывает все слои населения, в том числе в удаленных районах (Ronquillo et al., 2022). Пациенты получают цифровые инструменты, помогающие им самостоятельно управлять проблемами, связанными со здоровьем (Ding et al., 2019). Для описания подобных тенденций введен термин «мобильное здравоохранение» (*mHealth*) (Kumar et al., 2013). Использование соответствующих технологий «стирает» фактор не только географического расстояния (Nahum-Shani et al., 2016), но и привязки ко времени (Stoyanov et al., 2015). Нательные устройства, оснащенные датчиками и передающие информацию в мобильные приложения на смартфонах, открывают новые перспективы мониторинга здоровья, оказывают значительное влияние на лечение хронических заболеваний, помогая контролировать ожирение, болезни сердца, диабет и др. (Silva et al., 2015). Исследования в этом направлении особенно актуальны с учетом прогнозов роста динамики диабета. По данным за 2021 г., его глобальная распространенность среди взрослого населения в возрасте 20–79 лет составила 9.3% (около 463 млн чел.). Прогнозируется, что к 2045 г. диабетом будут страдать 783.2 млн чел. населения в указанной возрастной категории (12.2%). Таким образом, число пациентов увеличится к 2030 г. на 25% по сравнению с текущим уровнем, а к 2045 г. – на 51%. Что касается глобальных расходов на здравоохранение по этому заболеванию, то в 2021 г. они оценивались в 966 млрд долл., а к 2045 г. сумма ожидается на уровне 1054 млрд долл. (IDF, 2021).

Исследовательский ландшафт в сфере мобильных технологий для лечения диабета быстро развивается, однако его комплексный анализ пока не осуществлялся. Восполнение данного пробела является целью статьи. Результаты представленного обзора могут стать информационной основой при планировании государственной политики в области здравоохранения. Нами выявлены релевантные исследовательские темы, поддержка которых повысит результативность инновационной деятельности в рассматриваемом направлении.

Методология

Исследование проводилось методом дистрибутивного анализа, с помощью которого выявляются значимые научные темы путем пословного сканирования публикаций по их названиям, авторским ключевым словам

и ресурсу Keywords Plus¹ (Zhang et al., 2010; Wang, Ho, 2016). Это дает ученым, предпринимателям и государственному сектору более полное представление о тематическом ландшафте и возможных траекториях развития для определения приоритетов научно-исследовательской деятельности. Мы использовали базу SCI Expanded, охватывающую свыше 9500 журналов по 182 тематическим категориям и включающую до 61 млн записей². Рассматривался период с 1998 по 2021 г. (с учетом выхода новейшей на момент проведения исследования версии рейтинга — Journal Citation Report 2021³). При поиске использовались релевантные термины, встречающиеся в журнальных статьях и схожих с ними по структуре научных публикациях иных жанров, связанные с диабетом и мобильными технологиями. Отфильтровывались документы, которые хотя и содержали упомянутые термины, но фокусировались на других темах (генетика, белки, мобильность, портативные устройства без мобильной или беспроводной связи, и др.). Релевантные ключевые слова и формула поискового запроса отражены на рис. 1.

За период с 1998 по 2021 г. в общей сложности получено 1848 публикаций. С помощью фильтра «первой страницы» (Wang, Ho, 2011) отсеивались нерелевантные работы. Из оставшихся 1668 статей (90% от исходной выборки) были вручную отобраны 1574, непосредственно фокусирующиеся на исследованиях в области Diabetes mHealth.

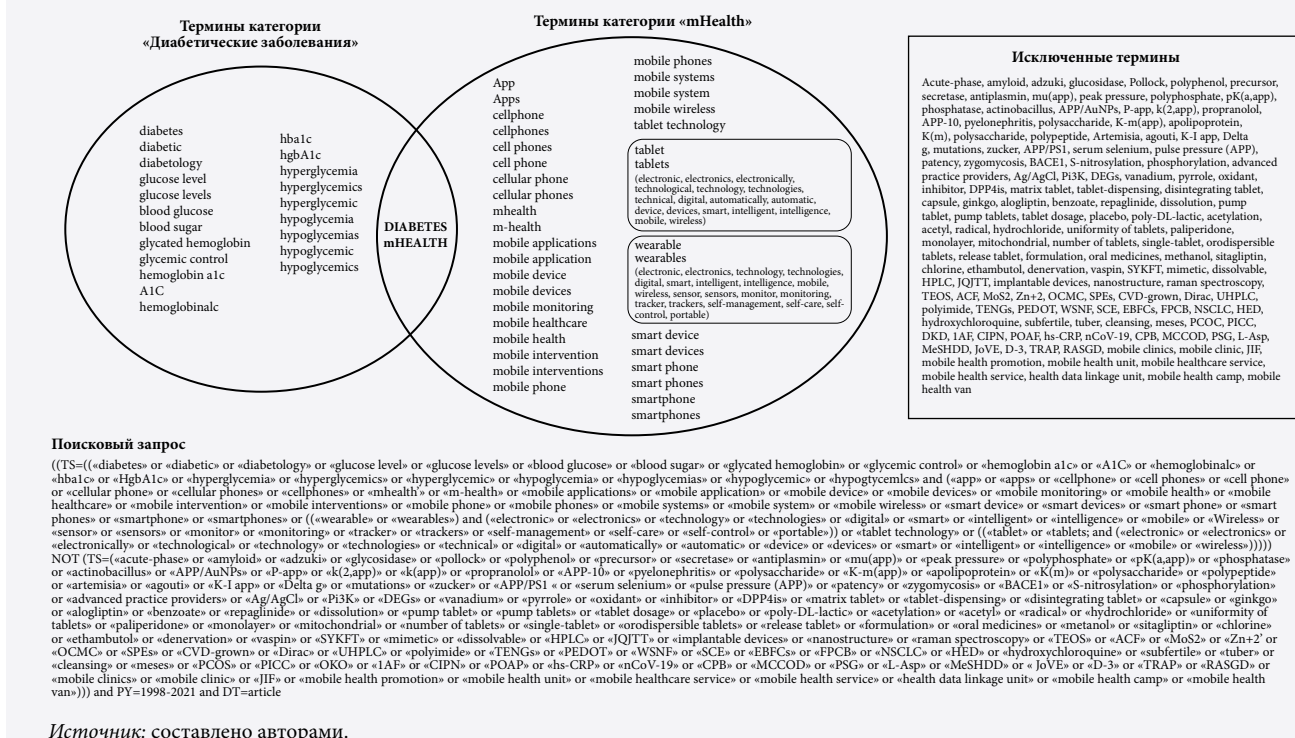
Сканировались названия публикаций и два вида ключевых слов (составляемые авторами, а также входящие в базу Keywords Plus). Перечисленные метаданные служат опорным источником для читателей, раскрывая самые релевантные детали по теме, смысловые акценты, выбранные направления исследований и авторские обоснования в пользу их актуальности (Mao et al., 2010; Fu et al., 2013). В целях получения более полной аналитической базы названия делились на отдельные слова и подвергались статистическому анализу. Всего в заголовках статей после фильтрации было обнаружено 3467 слов. Авторские ключевые слова и Keywords Plus использовались в исходном виде, без дробления. На их основе выявлялись научные направления и исследовательские тренды, заслуживающие непрерывного мониторинга (Mao et al., 2010). Связующие слова (предлоги, союзы, местоимения, артикли и пр.) удалялись, поскольку не представляли исследовательской ценности.

Таким образом, размер выборки анализируемых авторских ключевых слов составил 3274 элемента. Из них только 419 встретились в трех и более работах, тогда как 322 появились в двух, и оставшиеся 2523 фигурировали лишь однажды. Подобный расклад, по-видимому, указывает, на широкий разброс исследовательских направлений и неоднородность тем. Что касается Keywords Plus, число релевантных элементов составило 2287.

В табл. А1 (см. Приложение) приведены топ-50 самых часто используемых терминов в названиях статей,

¹ Keywords Plus (ресурс Web of Science) предлагает дополнительные поисковые запросы, сформулированные с использованием слов или фраз, извлеченных авторами из названий цитируемых статей (Mao et al., 2010).

Рис. 1. Диаграмма Венна, обобщающая термины из категорий Diabetes + mHealth, и результирующий запрос



авторских ключевых словах и Keywords Plus, ранжированных в зависимости от числа статей, где они встречаются, и их процентного отношения к общей выборке работ.

Дистрибутивный анализ позволил составить вспомогательные слова, с включением всех терминов, и уточнить содержание исследовательских тем (Mao et al., 2010; Fu et al., 2013; Wang, Ho, 2016). Для формулирования опорных слов использовались термины, фигурирующие три и более раз, как минимум в одном из выбранных нами аналитических измерений (названия статей, авторские ключевые слова и Keywords Plus). Этому критерию в общей сложности соответствовали 1876 слов². Из терминов составлены вспомогательные слова как основа неавтоматизированного анализа, позволившего на завершающем этапе выявить релевантные темы исследовательских работ. Отдельные термины исключались из-за излишне широкого смыслового содержания. Наконец, релевантность каждой темы и ее вспомогательных слов обосновывалась заключением экспертов.

Результаты и обсуждение

Посредством дистрибутивного анализа с использованием вспомогательных слов осуществлены идентификация и ранжирование тем. Их суммарный массив (141) распределен по шести категориям: «Нарушения

здоровья», «Технологии», «Приложения», «Глобальные перспективы», «Группы населения», «Медицинский персонал». Общее описание каждой категории кратко отражено в табл. 1, а ключевые слова — идентификаторы входящих в них исследовательских тем отражены в табл. 2. Первые три категории лидируют по количеству исследовательских тем (31, 29 и 27 соответственно). Остановимся на них подробнее в следующих подразделах.

Каждая публикация из нашей выборки может охватывать несколько исследовательских тем. Например, статья с названием «Воздействие ежедневной физической активности на результаты контроля уровня глюкозы во время приема пищи среди пациентов с диабетом 1-го типа согласно данным наиболее распространенных нательных устройств» (“Impact of Daily Physical Activity as Measured by Commonly Available Wearables on Mealtime Glucose Control in Type 1 Diabetes”) учитывается одновременно в категориях: «Нарушения здоровья» (тема «Сахарный диабет 1-го типа»), «Технологии» («Нательные устройства») и «Приложения» (темы «Контроль за уровнем глюкозы», «Физическая активность» и «Режим питания»).

Категория 1. Нарушения здоровья. Содержит темы, отражающие вклад mHealth в лечение диабетических патологий и устранение факторов риска. В табл. A2 приведены темы в этой категории, распределенные

² <https://clarivate.com/products/scientific-and-academic-research/research-discovery-and-workflow-solutions/web-of-science/web-of-science-core-collection/science-citation-index-expanded/>, дата обращения 05.04.2023.

³ <https://clarivate.com/blog/the-2021-journal-citation-reports-a-continuing-evolution-in-journal-intelligence/>, дата обращения 05.07.2022.

⁴ 939 из названий статей, 419 из авторских ключевых слов и 516 из Keywords Plus.

Табл. 1. Содержание тематических категорий

Категория	Содержание
Проблемы со здоровьем	Диабетические осложнения и факторы риска, в устранении которых достигнут заметный прогресс благодаря применению технологий mHealth
Технологии	Высокотехнологичные решения, повышающие эффективность врачебного наблюдения за пациентами, самоконтроля со стороны последних, коммуникаций между сторонами и разработки терапевтических программ лечения
Приложения	Инновационные программные приложения mHealth для решения различных диабетических проблем, меняющие традиционные способы управления течением заболевания
Глобальные перспективы	Распространенность диабетических заболеваний, факторы риска, обусловленные спецификой конкретной страны (культура питания, образ жизни и др.), профилактические меры
Группы населения	Демографические факторы — возраст, гендер, география и др.
Медицинский персонал	Развитие профессиональных компетенций, способствующих прогрессу методов лечения диабета
Источник: составлено авторами.	

по рангу и подкатегории. В топ-3 тем в подкатегории «Заболевания» входят сахарный диабет 1-го, 2-го и гестационного типов, а также сердечно-сосудистые и хронологические заболевания. Из «Диабетических осложнений» (324 статьи) чаще всего исследуются ретинопатия и синдром диабетической стопы, среди «Факторов риска» — ожирение. Наиболее активные исследования и выраженные тенденции прослеживаются в категории «Нарушения здоровья» (рис. 2).

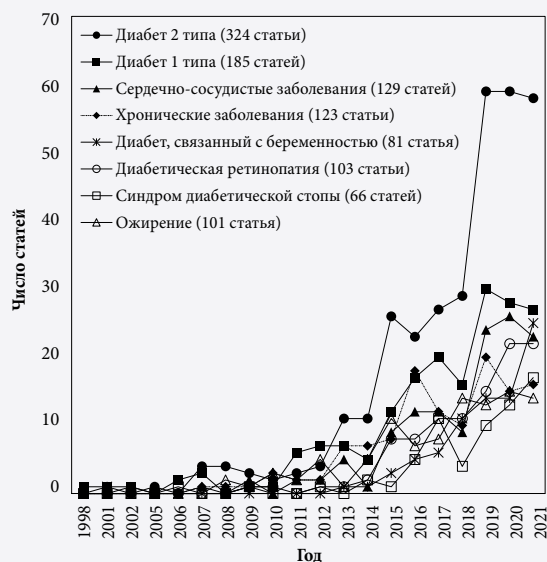
Разные виды диабета имеют свою методику лечения, но в целом корректируются путем изменений в образе жизни и самостоятельного управления терапевтическим процессом. В последние годы динамично развиваются исследования возможностей цифровых платформ, оценка их результативности, а также способы текстовой коммуникации через приложения социальных сетей и по мобильной связи. Доказана высокая экономическая эффективность ведения пациентов с диабетом

2-го типа с помощью mHealth по сравнению с традиционными методиками (Li et al., 2021). Текстовая коммуникация через мессенджеры оперативно дает подсказки по самостоятельному контролю (этой теме посвящено 185 публикаций), благодаря чему состояние организма существенно улучшается (Alanzi et al., 2018; Middleton et al., 2021). Сложились предпосылки к появлению мобильных приложений для подсчета углеводов, основанных на распознавании изображений еды с помощью искусственного интеллекта (ИИ) (Alfonsi et al., 2020). Технология флеш-мониторинга продемонстрировала эффективность регуляции уровня глюкозы и управления качеством сна пациентов (Al Hayek, Al Dawish, 2020). Разработаны автоматизированные системы типа «искусственная поджелудочная железа», функционирующие по принципу «сделай сам» и основанные на цифровых моделях с открытым кодом для определения уровня инсулина (Ahmed et al., 2020).

Табл. 2. Распределение исследовательских тем по категориям

Категория	Ключевые слова для описания исследовательских тем
Проблемы со здоровьем	Type 2 Diabetes mellitus; Gestational diabetes mellitus; Cardiovascular disease; Type 1 diabetes mellitus; Chronic diseases; Coronary-heart-disease; Cancer; Non-communicable disease; Comorbid; Covid-19; Asthma; Chronic obstructive pulmonary disease; Multiple sclerosis; Diabetic retinopathy; Diabetic foot; Wound healing; Hypoglycemia; Diabetic peripheral neuropathy; Diabetic nephropathy; Ketoacidosis; Atrial fibrillation; Myocardial-infarction; Stroke; Obesity; Hypertension; Metabolic syndrome; Insulin resistance; Prediabetes; Hyperglycemia; Sedentary behavior; Smoking
Технологии	Smartphones; Mobile Apps; Sensors; Wearables; Text messaging; Machine learning; Internet; Artificial intelligence; Artificial pancreas; Medical devices; Big data; Internet of things (IoT); Biosensor; Smart contact lens; Web-based; Video games; Cloud computing; Fundus camera; Virtual reality; Calls; Tablet; Voice assistant; Blockchain; Electrocardiogram; Photoplethysmography; Glucometer; Infrared; thermography; Spectroscopy; 3D-Printing
Приложения	Glucose handling; Interventions; Patient monitoring; Diabetes self-care; Physical activity; Healthcare delivery; Medication adherence; Diabetes education; Usability evaluation; Behavior change; Treatment; Patient examination; Healthy lifestyle; Decision-support-systems; Food-intake; Diabetes prevention; Personalized medicine; Insulin delivery-system; Mental health; Weight control; Patient empowerment; Electronic health record; Social support; Health promotion; Blood-pressure control; Diabetes management; Health policy
Глобальные перспективы	Healthcare practice; Patients' perspectives; Risk factors; Population; Prevalence; Primary care; Facilities; Mortality; Barriers; Public health; Pervasive healthcare; Survivors; Costs; Communities; Rural; Low-resource; Underserved; Urban; Socioeconomic; Developing countries; Digital divide; Ethnic-differences; Middle-income countries; Segmentation; Disability
Группы населения	Adults; Adolescents; Children; Older adults; Youth; Women; Men; China; India; Africa; United States; Bangladesh; Latin America; Arabia Saudi; Norway; Asia; Pakistan; United Kingdom; Europa; Australia; Brazil; Canada; Peru; Taiwan
Медицинский персонал	Physician; Nurse; Pediatrician; Student; Specialist
Источник: составлено авторами.	

Рис. 2. Основные темы исследований в категории «Проблемы здоровья» и тенденции их развития



Источник: составлено авторами.

Тема «Сердечно-сосудистые заболевания» (129 статей) охватывает исследования ряда основных факторов, увеличивающих риски упомянутых патологий как сопутствующих диабету: высокий уровень сахара в крови, сидячий образ жизни и избыточный вес. Цифровые средства играют важную роль в изменении поведенческих паттернов с целью снижения остроты сердечно-сосудистых проблем, связанных с указанными аспектами. Эффективное овладение ими требует соответствующего уровня технологических компетенций (Ernsting et al., 2019). Коммуникация посредством мобильных мессенджеров способствует лучшему пониманию рисков пациентами, повышает остроту рефлексии в их отношении (Nepper et al., 2019). Применение нательных устройств для отслеживания физической активности снижает угрозу сердечно-сосудистых осложнений (Cirilli et al., 2019). Диабет в контексте рассматриваемой тематики стал предметом внимания в 123 статьях. Многие мобильные решения применимы в борьбе не только с диабетом, но и с другими хроническими заболеваниями. Известен опыт использования масштабной платформы телемедицинских услуг для своевременного распознавания стадии их обострения (Omboni et al., 2021). Изучено отношение пациентов с разными хроническими проблемами к самостоятельному мониторингу параметров организма и реагированию на их изменения. Так, диабетики продемонстрировали большую готовность использовать подобные инструменты, чем астматики (Abbasi et al., 2020).

Тема «Диабетическая ретинопатия» (103 статьи) касается осложнений, связанных с глазами. Высокий интерес вызывают цифровые технологии ее скрининга, контроля и лечения. Разработана мобильная система оказания телемедицинских офтальмологических услуг по первичной диагностике ретинопатии, которую мо-

жет использовать лечащий персонал без офтальмологического образования (Nunes et al., 2021). Оценена возможность установки на смартфонах специальной скрининговой камеры для сканирования сетчатки, с тем чтобы увеличить охват населения таким мониторингом (Malerbi et al., 2020). За счет передачи информации от датчиков к мобильным приложениям по принципу интернета вещей точность диагностики повышается до 99.58% (Jebaseeli et al., 2020).

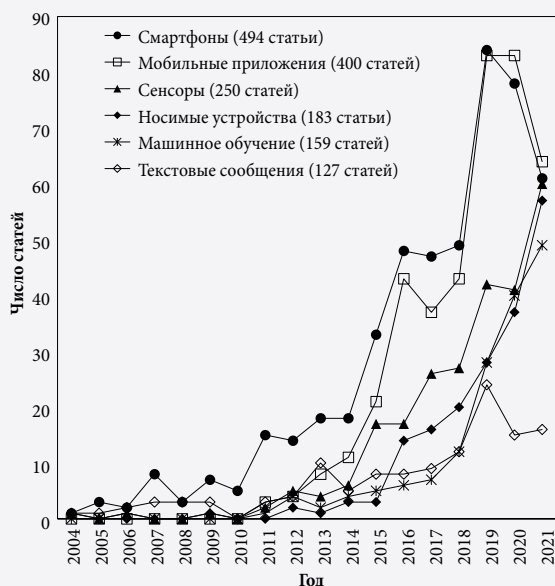
Согласно публикациям, относящимся к теме «Ожирение» (101), увеличился спрос на программы, помогающие снизить вес, мобильные приложения, мессенджеры и ИИ-решения для осуществления иных вмешательств. На их основе разработаны мобильные устройства и чат-боты для корректировки пищевого поведения, регуляции уровня глюкозы и метаболизма липидов (Zhang et al., 2021; Stevens et al., 2019). Что касается гестационного диабета, которому посвящена 81 публикация, созданы мобильные приложения с умными алгоритмами, способствующие его оперативному выявлению и контролю. Подтверждена их польза для восстановления оптимального веса, перехода к здоровому образу жизни и профилактике диабета 2-го типа (Lim et al., 2021; Velardo et al., 2021).

Тема «Синдром диабетической стопы» охватывает 66 статей. Высокий уровень глюкозы может повредить нервы стопы, привести к потере чувствительности, появлению ран с последующим инфицированием и даже к ампутации. В целях снижения перечисленных рисков предлагаются программы мониторинга при помощи умных приборов, встраиваемых, например, в обувь и оповещающих обо всех необходимых показателях в режиме реального времени через мобильный телефон, позволяя своевременно обнаружить аномалии (Wang et al., 2021).

Категория 2. Технологии. В нее входят темы, посвященные технологиям лечения и мониторинга диабета (табл. АЗ, рис. 3). Топ-6 основных тем: «Смартфоны», «Мобильные приложения», «Датчики», «Нательные устройства», «Передача сообщений» и «Машинное обучение». Тема «Смартфоны» (494 статьи) фокусируется на разработках мобильных камер, осуществляющих сбор данных с последующей обработкой ИИ-алгоритмами, например, сканирования сетчатки глаз с целью распознавания ретинопатии (Jain et al., 2021). Оценена функциональность флуоресцентного микроскопа на базе смартфона с настраиваемыми оптофлюидными линзами и датчиками в определении уровня глюкозы (Song et al., 2021).

Тема «Мобильные приложения» (400 работ) относится к программному обеспечению, разработанному для мобильных устройств (смартфоны, планшеты и нательные устройства с широким спектром функций, направленных на оказание медицинских услуг). Повышение эффективности лечения диабета видится в комбинировании возможностей умных устройств, ИИ и цифровых интерфейсов мобильных приложений. В частности, это касается телемедицинского регулирования инсулинотерапии, диеты и физической активности (Franc et al., 2020; Hernandez-Ordóñez et al., 2020).

Рис. 3. Основные темы исследований в категории «Технологии» и тенденции их развития

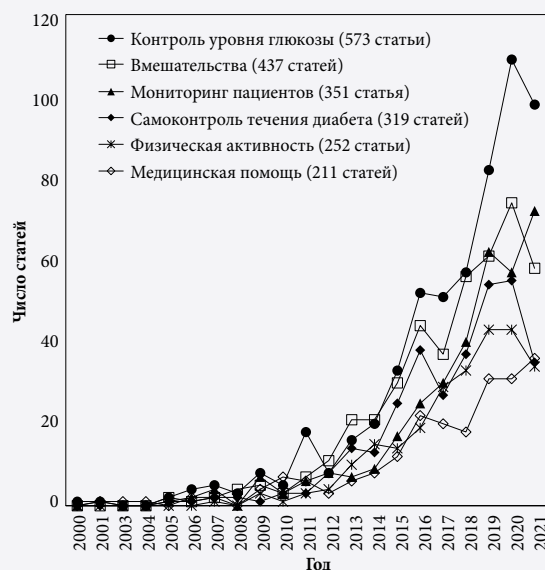


Источник: составлено авторами.

Тема «Датчики» (250 публикаций) раскрывает применение сенсорных устройств для слежения за показателями жизненно важных функций, физической активности, соблюдения режима приема лекарств и распознавания нетипичных состояний. Подчеркивается необходимость комбинирования разных сенсоров для получения данных неинвазивным способом с целью своевременного оповещения о рисках и ответов на них. Распознавание движений и поз помогает определить расход энергии организмом и скорректировать введение необходимых гормонов искусственной поджелудочной железой (Sawaryn et al., 2021). Встроенные в одежду датчики и алгоритмы ИИ, взаимодействующие по принципу интернета вещей, идентифицируют преддиабетическое состояние и диабет 2-го типа (Baig et al., 2021). Среди «Нательных устройств» (183 статьи) можно выделить разного рода специализированные мини-датчики. «Умные» носки с инфракрасной термографией и оснащенные сенсорами стельки позволяют контролировать температуру разных участков стопы, чтобы предотвратить кожные осложнения диабета (Torreblanca-González et al., 2021; Beach et al., 2021). В настоящее время тестируется эффективность встроенных в капты биосенсоров, позволяющих определить содержание глюкозы в слюне. Если будет доказано точное совпадение с показателем сахара в крови, то появится более совершенное решение для неинвазивного мониторинга (Arakawa et al., 2020).

Работы по теме «Машинное обучение» (159) описывают алгоритмы распознавания и анализа закономерностей в больших массивах данных, увеличивающие результативность выполнения разных задач, вклю-

Рис. 4. Основные темы исследований в категории «Приложения» и тенденции их развития



Источник: составлено авторами.

чая диагностику, прогнозирование течения заболевания, разработку индивидуальных протоколов лечения. Расширяются возможности мониторинга диабетических осложнений с помощью текстовых данных, изображений и видеоматериалов. Пристальное внимание уделяется внедрению ИИ в цифровые платформы и умные устройства. Облачные алгоритмы глубокого обучения в сочетании с технологиями интернета вещей позволяют точнее идентифицировать уровень глюкозы (Nasser et al., 2021). Изучен потенциал комплексного моделирования на основе ИИ, синтезирующего данные о метаболизме, питании и образе жизни для оценки перспектив развития диабета 2-го типа. На его основе могут совершенствоваться инструменты самоконтроля, применяемые на мобильных устройствах (Stolfi, Castiglione, 2021). Предложен ИИ-алгоритм неинвазивного распознавания уровня глюкозы по видеозаписям отпечатков пальцев, снятых камерой смартфона, который преобразуется в сигнал фотоплетизмографии (Islam et al., 2021).

Наконец, тема «Передача текстовых сообщений» (127 статей) описывает коммуникацию через аналоговые или цифровые сети. Автоматическая генерация персонализированных сообщений напоминает пациентам о своевременном контроле уровня глюкозы, стимулирует к физической активности (Aguilera et al., 2020; Kundury et al., 2020).

Категория 3. Приложения. Охватывает темы, связанные с применением mHealth для восстановления здоровья. С развитием этой технологии изменяются способы контроля⁵ и лечения диабета (табл. А4). Основные направления исследования — отслеживание уровня глюкозы, вмешательства, самостоятельное управле-

⁵ Основным фактором мониторинга с помощью приложений, связанных с диабетом, выступают: питание, вес, физическая активность, уровень глюкозы в крови, кровяное давление, режим сна, медикаменты, самочувствие, уровень стресса и др. (Keller et al., 2022).

ние стабилизацией физиологических состояний, физическая активность и оказание медицинской помощи (рис. 4). В 573 публикациях затрагиваются вопросы определения уровня глюкозы, его регулярного мониторинга и мер по оптимизации. Новейшие достижения предполагают неинвазивные альтернативы, обеспечивающие возможность измерения содержания сахара через потовые и слезные выделения. Продемонстрирована эффективность мобильного колориметрического нательного биосенсора, определяющего концентрацию глюкозы в потовых отделениях, который можно применять вместе с камерой смартфона для считывания сигнала (Vaquer et al., 2021). Предлагается также использовать многослойную модифицированную лакмусовую бумагу (Wang et al., 2018). Разработан метод прогнозирования уровня глюкозы после приема пищи на основе извлекаемой с помощью мобильного приложения информации об индивидуальных пищевых привычках и образе жизни (Pustozarov et al., 2020).

Профилактическим и лечебным вмешательствам в отношении диабета посвящены 437 работ. Достигнут заметный прогресс в использовании мобильных технологий (смартфоны, приложения, интернет вещей и умные нательные устройства). Оценена эффективность нательных устройств, работающих по принципу интернета вещей, для корректировки образа жизни (Kato et al., 2020; Jiwan et al., 2021). Предметом охвата 351 публикации стал мониторинг состояния здоровья с учетом окружающей среды. Например, с помощью ИИ разработана архитектура, обеспечивающая совместимость умных аналитических устройств с датчиками мониторинга пациента (Rghoui et al., 2020).

Тема «Самоконтроль пациента» (319 статей) описывает ежедневные обязательные рутины, которые должны выполняться самостоятельно для поддержки оптимальных состояний. Результативность в этой области обеспечили цифровые платформы (мобильные приложения и др.) и их интеграция с нательными устройствами. Мобильные приложения рассматриваются как доступный ресурс самоконтроля пациентов, имеющих ограниченные возможности непосредственного контакта с медицинским персоналом (Luo, White-Means, 2021). Свыше 250 работ описывают достижения в области нательных устройств с инновационным дизайном и мобильных приложений, отслеживающих физическую активность. В контексте оказания медицинской помощи (211 статей) обсуждаются разные аспекты взаимодействия больных с медицинскими работниками: консультации, рекомендации, обследования, диагностирование, лечение, физиотерапевтические процедуры и т. д. Например, рассматриваются действенные коммуникационные стратегии, улучшающие качество консультаций по видеосвязи (Shaw et al., 2020).

Заключение

Мобильное здравоохранение находится на этапе бурного развития. Налажен динамичный поток возникающих возможностей для усовершенствования профилактики и своевременного принятия мер по улучшению здоровья, что ярко проявляется в отношении диабетиче-

ских заболеваний и связанных с ними осложнений. Исследования в этом направлении имеют особую актуальность, учитывая прогнозы роста динамики диабета, согласно которым число пациентов каждые следующие 10–15 лет будет прирастать на 25% (IDF, 2021). Ожидается, что умные приложения на основе ИИ и виртуальной реальности создадут передовые решения, обеспечивающие новое качество жизни, снижение рисков и повышение физиологического благополучия.

В статье проведен масштабный анализ литературы за последние 25 лет, посвященной технологиям лечения диабета, с целью систематизации и выявления наиболее прогрессивных разработок и их связей с более широким контекстом. Определена в общей сложности 141 тема, сгруппированная в шесть категорий: «Нарушения здоровья», «Технологии», «Приложения», «Глобальные перспективы», «Группы населения» и «Медицинский персонал».

Пристальное внимание было уделено первым трем из перечисленных категорий, поскольку они охватывают наибольшее количество тем. Сквозь призму технологий Diabetes mHealth, которая предлагает всесторонний контроль над рассматриваемым заболеванием через мобильные устройства, были изучены проблемы: сахарный диабет 1-го, 2-го и гестационного типов, а также осложнения в виде сердечно-сосудистых и хронических заболеваний, сопутствующие этой болезни. Умные устройства с применением ИИ способствовали значительному прогрессу в выявлении, контроле и лечении диабета, позволяя оказывать медицинскую помощь повсеместно и в любое время. Основными технологиями, используемыми в направлении Diabetes mHealth, являются смартфоны и мобильные приложения. За ними по частоте упоминаний идут датчики, встроенные в нательные устройства, которые, работая по принципу интернета вещей, преобразуют физические сигналы в цифровой формат для дальнейшего анализа. Следующий уровень — носимые устройства, осуществляющие мониторинг здоровья и физической активности, а также текстовая коммуникация между медицинским персоналом и пациентами. Наконец, работа с большими данными с помощью ИИ позволяет выявлять закономерности и составлять прогнозы течения заболевания. На основе интернета вещей создаются системы, интегрирующие беспроводные приборы и нательные устройства для мониторинга и улучшения здоровья.

Используя мобильные технологии для дистанционного мониторинга в здравоохранении, следует учитывать их ограничения. При всех своих преимуществах они не могут предоставить информацию о состоянии здоровья пациента с такой детализацией, которая могла бы быть получена при очном осмотре. Кроме того, при взаимодействии в удаленном формате врач имеет неполное представление о факторах среды и условиях жизни пациентов, влияющих на их благополучие.

Технологии mHealth обеспечивают максимально возможный охват населения, достигая самых удаленных локаций, испытывающих нехватку медицинских работников, и тем самым сглаживают неравенство

между разными слоями населения, социальными группами в доступе к качественным медицинским услугам. Для того чтобы добиться такого эффекта повсеместно, государственная политика в области здравоохранения должна согласовываться со стратегией цифровизации.

Исходя из представленного массива существующих знаний, последующие исследования должны фокусироваться на вопросах патентования технологических достижений по данному направлению, разработки политики и нормативных актов, а также этических аспектах в практике лечения хронических заболеваний. Представленные результаты могут служить основой при определении приоритетов научно-исследовательской деятельности и эффективной консолидации разно-

направленных интересов. В свою очередь комплексная картина направлений будущих исследований о вкладе умных технологий в устранение проблем диабета, его негативных социальных последствий закладывает стратегический фундамент дальнейшего роста отрасли.

Исследование получило финансовую поддержку со стороны Монтеррейского технологического института (Tecnológico de Monterrey) и Национального совета гуманитарных и прикладных наук и технологий Мексики (National Council of Humanities, Science and Technology of Mexico, CONAHCYT) в виде магистерских и академических стипендий, предоставляемых CONAHCYT от имени членов Национальной системы исследователей (Sistema Nacional de Investigadores). Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Библиография

- Abbasi R., Zare S., Ahmadian L. (2020) Investigating the attitude of patients with chronic diseases about using mobile health. *International Journal of Technology Assessment in Health Care*, 36(2), 139–144. <https://doi.org/10.1017/S0266462320000070>
- Aguilera A., Figueroa C.A., Hernandez-Ramos R., Sarkar U., Cembali A., Gomez-Pathak L., Miramontes J., Yom-Tov E., Chakraborty B., Yan X., Xu J., Modiri A., Aggarwal J., Jay Williams J., Lyles C. R. (2020) mHealth app using machine learning to increase physical activity in diabetes and depression: clinical trial protocol for the DIAMANTE Study. *BMJ Open*, 10(8), e034723. <https://doi.org/10.1136/bmjopen-2019-034723>
- Ahmed S.H., Ewins D.L., Bridges J., Timmis A., Payne N., Mooney C., MacGregor C. (2020) Do-It-Yourself (DIY) Artificial Pancreas Systems for Type 1 Diabetes: Perspectives of Two Adult Users, Parent of a User and Healthcare Professionals. *Advances in Therapy*, 37(9), 3929–3941. <https://doi.org/10.1007/s12325-020-01431-w>
- Al Hayek A.A., Al Dawish M.A. (2020) Assessing Diabetes Distress and Sleep Quality in Young Adults with Type 1 Diabetes Using FreeStyle Libre: A Prospective Cohort Study. *Diabetes Therapy*, 11(7), 1551–1562. <https://doi.org/10.1007/s13300-020-00849-3>
- Alanzi T., Bah S., Alzahrani S., Alshammari S., Almunsef F. (2018) Evaluation of a mobile social networking application for improving diabetes Type 2 knowledge: An intervention study using WhatsApp. *Journal of Comparative Effectiveness Research*, 7(9), 891–899. <https://doi.org/10.2217/ce-2018-0028>
- Alfonsi J.E., Choi E.E.Y., Arshad T., Sammott S.S., Pais V., Nguyen C., Maguire B.R., Stinson J.N., Palmert M.R. (2020) Carbohydrate Counting App Using Image Recognition for Youth with Type 1 Diabetes: Pilot Randomized Control Trial. *JMIR Mhealth and Uhealth*, 8(10), e22074. <https://doi.org/10.2196/22074>
- Arakawa T., Tomoto K., Nitta H., Toma K., Takeuchi S., Sekita T., Minakuchi S., Mitsubayashi K. (2020) A Wearable Cellulose Acetate-Coated Mouthguard Biosensor for In Vivo Salivary Glucose Measurement. *Analytical Chemistry*, 92(18), 12201–12207. <https://doi.org/10.1021/acs.analchem.0c01201>
- Baig M.M., GholamHosseini H., Gutierrez J., Ullah E., Lindén M. (2021) Early Detection of Prediabetes and T2DM Using Wearable Sensors and Internet-of-Things-Based Monitoring Applications. *Applied Clinical Informatics*, 12(1), 1–9. <https://doi.org/10.1055/s-0040-1719043>
- Beach C., Cooper G., Weightman A., Hodson-Tole E.F., Reeves N.D., Casson A.J. (2021) Monitoring of Dynamic Plantar Foot Temperatures in Diabetes with Personalised 3D-Printed Wearables. *Sensors*, 21(5), 1717. <https://doi.org/10.3390/s21051717>
- Cirilli I., Silvestri S., Marcheggiani F., Olivieri F., Galeazzi R., Antonicelli R., Recchioni R., Marcheselli F., Bacchetti T., Tiano L., Orlando P. (2019) Three Months Monitored Metabolic Fitness Modulates Cardiovascular Risk Factors in Diabetic Patients. *Diabetes & Metabolism Journal*, 43(6), 893–897. <https://doi.org/10.4093/dmj.2018.0254>
- Ding H., Fatehi F., Maiorana A., Bashi N., Hu W., Edwards I. (2019) Digital health for COPD care: The current state of play. *Journal of Thoracic Disease*, 11, S2210–S2220. <https://doi.org/10.21037/jtd.2019.10.17>
- Ernsting C., Stühmann L.M., Dombrowski S.U., Voigt-Antons J.N., Kuhlmeier A., Gellert P. (2019) Associations of Health App Use and Perceived Effectiveness in People with Cardiovascular Diseases and Diabetes: Population-Based Survey. *JMIR Mhealth and Uhealth*, 7(3), e12179. <https://doi.org/10.2196/12179>
- Franc S., Hanaire H., Benhamou P. Y., Schaepelynck P., Catargi B., Farret A., Fontaine P., Guerci B., Reznik Y., Jeandidier N., Penfornis A., Borot S., Chaillou L., Serusclat P., Kherbach Y., D'Orsay G., Detournay B., Simon P., Charpentier G. (2020) DIABEO System Combining a Mobile App Software with and without Telemonitoring versus Standard Care: A Randomized Controlled Trial in Diabetic Patients Poorly Controlled with a Basal-Bolus Insulin Regimen. *Diabetes Technology & Therapeutics*, 22(12), 904–911. <https://doi.org/10.1089/dia.2020.0021>
- Fu H.Z., Wang M.H., Ho Y.S. (2013) Mapping of drinking water research: A bibliometric analysis of research output during 1992–2011. *Science of the Total Environment*, 443, 757–765. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2012.11.061>
- IDF (2021) *IDF Diabetes Atlas 2021* (10th ed.), Brussels: International Diabetes Federation. Retrieved from <https://diabetesatlas.org/atlas/tenth-edition/>, accessed 08.03.2023.
- Islam T.T., Ahmed M.S., Hassanuzzaman M., Bin Amir S.A., Rahman T. (2021) Blood Glucose Level Regression for Smartphone PPG Signals Using Machine Learning. *Applied Sciences*, 11(2), 618. <https://doi.org/10.3390/app11020618>
- Jain A., Krishnan R., Rogye A., Natarajan S. (2021) Use of offline artificial intelligence in a smartphone-based fundus camera for community screening of diabetic retinopathy. *Indian Journal of Ophthalmology*, 69(11), 3150–3154. https://doi.org/10.4103/ijo.IJO_3808_20
- Jebaseeli T.J., Durai C.A., Peter J.D. (2020) IOT based sustainable diabetic retinopathy diagnosis system. *Sustainable Computing: Informatics & Systems*, 28 (2020), 100272. <https://doi.org/10.1016/J.SUSCOM.2018.08.004>
- Jiwani R., Dennis B., Bess C., Monk S., Meyer K., Wang J., Espinoza S. (2021) Assessing acceptability and patient experience of a behavioral lifestyle intervention using fitbit technology in older adults to manage type 2 diabetes amid COVID-19 pandemic: A focus group study. *Geriatric Nursing*, 42 (2020), 57–64. <https://doi.org/10.1016/j.gerinurse.2020.11.007>
- Kato S., Ando M., Honda H., Yoshida Y., Imaizumi T., Yamamoto N., Maruyama S. (2020) Effectiveness of Lifestyle Intervention Using the Internet of Things System for Individuals with Early Type 2 Diabetes Mellitus. *Internal Medicine*, 59(1), 45–53. <https://doi.org/10.2169/internalmedicine.3150-19>
- Keller R., Hartmann S., Teepe G.W., Lohse K.M., Alattas A., Tudor Car L., Müller-Riemenschneider F., von Wangenheim F., Mair J.L., Kowatsch T. (2022) Digital Behavior Change Interventions for the Prevention and Management of Type 2 Diabetes: Systematic Market Analysis. *Journal of Medical Internet Research*, 24(1), e33348. <https://doi.org/10.2196/33348>
- Kumar S., Nilsen W.J., Abernethy A., Atienza A., Patrick K., Pavel M., Swendeman D. (2013) Mobile Health Technology Evaluation. *American Journal of Preventive Medicine*, 45(2), 228–236. <https://doi.org/10.1016/j.amepre.2013.03.017>

- Leung T.I., Goldstein M.K., Musen M.A., Cronkite R., Chen J.H., Gottlieb A., Leitersdorf E. (2017) The new HIT: Human health information technology. *Studies in Health Technology and Informatics, MEDINFO: Precision Healthcare through Informatics*, 245, 768–772. <https://doi.org/10.3233/978-1-61499-830-3-768>
- Li J., Sun L., Hou Y., Chen L. (2021) Cost-Effectiveness Analysis of a Mobile-Based Intervention for Patients with Type 2 Diabetes Mellitus. *International Journal of Endocrinology*, 2021, 8827629. <https://doi.org/10.1155/2021/8827629>
- Lim K., Chan S.Y., Lim S.L., Tai B.C., Tsai C., Wong S.R., Ang S.M., Yew T.W., Tai E.S., Yong E.L. (2021) A Smartphone App to Restore Optimal Weight (SPAROW) in Women With Recent Gestational Diabetes Mellitus: Randomized Controlled Trial. *JMIR Mhealth and Uhealth*, 9(3), e22147. <https://doi.org/10.2196/22147>
- Luo J., White-Means S. (2021) Evaluating the Potential Use of Smartphone Apps for Diabetes Self-Management in an Underserved Population: A Qualitative Approach. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 18(18), 9886. <https://doi.org/10.3390/ijerph18189886>
- Malerbi F.K., Dal Fabbro A.L., Vieira P.B., Franco L.J. (2020) The feasibility of smartphone based retinal photography for diabetic retinopathy screening among Brazilian Xavante Indians. *Diabetes Research and Clinical Practice*, 168, 108380. <https://doi.org/10.1016/j.diabres.2020.108380>
- Mao N., Wang M.H., Ho Y.S. (2010) A bibliometric study of the trend in articles related to risk assessment published in Science Citation Index. *Human and Ecological Risk Assessment*, 16(4), 801–824. <https://doi.org/10.1080/10807039.2010.501248>
- Middleton T., Constantino M., McGill M., D'Souza M., Twigg S.M., Wu T., Thiagalingam A., Chow C., Wong J. (2021) An Enhanced SMS Text Message-Based Support and Reminder Program for Young Adults with Type 2 Diabetes (TEXT2U): Randomized Controlled Trial. *Journal of Medical Internet Research*, 23(10), e27263. <https://doi.org/10.2196/27263>
- Nahum-Shani I., Smith S.N., Spring B.J., Collins L.M., Witkiewitz K., Tewari A., Murphy S.A. (2016) Just-in-Time Adaptive Interventions (JITAs) in Mobile Health: Key Components and Design Principles for Ongoing Health Behavior Support. *Annals of Behavioral Medicine*, 52(6), 446–462. <https://doi.org/10.1007/s12160-016-9830-8>
- Nasser A.R., Hasan A.M., Humaidi A.J., Alkhayyat A., Alzubaidi L., Fadhel M.A., Santamaría J., Duan Y. (2021) IoT and Cloud Computing in Health-Care: A New Wearable Device and Cloud-Based Deep Learning Algorithm for Monitoring of Diabetes. *Electronics*, 10(21), 2719. <https://doi.org/10.3390/electronics10212719>
- Nepper M.J., McAtee J.R., Wheeler L., Chai W. (2019) Mobile Phone Text Message Intervention on Diabetes Self-Care Activities, Cardiovascular Disease Risk Awareness, and Food Choices among Type 2 Diabetes Patients. *Nutrients*, 11(6), 1314. <https://doi.org/10.3390/nu11061314>
- Nunes F., Madureira P., Rego S., Braga C., Moutinho R., Oliveira T., Soares F. (2021) A Mobile Tele-Ophthalmology System for Planned and Opportunistic Screening of Diabetic Retinopathy in Primary Care. *IEEE Access*, 9, 83740–83750. <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2021.3085404>
- Omboni S., Ballatore T., Rizzi F., Tomassini F., Panzeri E., Campolo L. (2021) Telehealth at scale can improve chronic disease management in the community during a pandemic: An experience at the time of COVID-19. *PLoS ONE*, 16(9), e0258015. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0258015>
- Pustozarov E.A., Tkachuk A., Vasukova E.A., Anopova A.D., Kokina M.A., Gorelova I.V., Pervunina T.M., Grineva E.N., Popova P.V. (2020) Machine Learning Approach for Postprandial Blood Glucose Prediction in Gestational Diabetes Mellitus. *IEEE Access*, 8, 219308–219321. <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2020.3042483>
- Rghioui A., Lloret J., Sendra S., Oumnad A. (2020) A Smart Architecture for Diabetic Patient Monitoring Using Machine Learning Algorithms. *Healthcare*, 8(3), 348. <https://doi.org/10.3390/healthcare8030348>
- Ronquillo Y., Meyers A., Korvek S.J. (2022) *Digital Health*, Treasure Island, FL: StatPearls Publishing.
- Sawaryn B., Klaassen M., van Beijnum B.J., Zwart H., Veltink P.H. (2021) Identification of Movements and Postures Using Wearable Sensors for Implementation in a Bi-Hormonal Artificial Pancreas System. *Sensors*, 21(17), 5954. <https://doi.org/10.3390/s21175954>
- Sharma A., Harrington R.A., McClellan M.B., Turakhia M.P., Eapen Z.J., Steinhubl S., Peterson E.D. (2018) Using digital health technology to better generate evidence and deliver evidence-based care. *Journal of the American College of Cardiology*, 71(23), 2680–2690. <https://doi.org/10.1016/j.jacc.2018.03.523>
- Shaw S.E., Seuren L.M., Wherton J., Cameron D., ACourt C., Vijayaraghavan S., Morris J., Bhattacharya S., Greenhalgh T. (2020) Video Consultations between Patients and Clinicians in Diabetes, Cancer, and Heart Failure Services: Linguistic Ethnographic Study of Video-Mediated Interaction. *Journal of Medical Internet Research*, 22(5), e18378. <https://doi.org/10.2196/18378>
- Silva B.M.C., Rodrigues J.J.P.C., de la Torre Díez I., López-Coronado M., Saleem K. (2015) Mobile-health: A review of current state in 2015. *Journal of Biomedical Informatics*, 56, 265–272. <https://doi.org/10.1016/j.jbi.2015.06.003>
- Song C., Yang Y., Tu X., Chen Z., Gong J., Lin C. (2021) A Smartphone-Based Fluorescence Microscope with Hydraulically Driven Optofluidic Lens for Quantification of Glucose. *IEEE Sensors Journal*, 21(2), 1229–1235. <https://doi.org/10.1109/JSEN.2020.3019889>
- Stolfi P., Castiglione F. (2021) Emulating complex simulations by machine learning methods. *BMC Bioinformatics*, 22(S14), 483. <https://doi.org/10.1186/s12859-021-04354-7>
- Stoyanov S.R., Hides L., Kavanagh D.J., Zelenko O., Tjondronegoro D., Mani M. (2015) Mobile app rating scale: A new tool for assessing the quality of health mobile apps. *JMIR mHealth and uHealth*, 3(1), e27. <https://doi.org/10.2196/mhealth.3422>
- Torreblanca-González J., Gómez-Martín B., Hernández Encinas A., Martín-Vaquero J., Queiruga-Dios A., Martínez-Nova A. (2021) The Use of Infrared Thermography to Develop and Assess a Wearable Sock and Monitor Foot Temperature in Diabetic Subjects. *Sensors*, 21(5), 1821. <https://doi.org/10.3390/s21051821>
- Vaquero A., Baron E., de la Rica R. (2021) Detection of low glucose levels in sweat with colorimetric wearable biosensors. *Analyst*, 146, 3273. <https://doi.org/10.1039/D1AN00283J>
- Velardo C., Clifton D., Hamblin S., Khan R., Tarassenko L., Mackillop L. (2021) Toward a Multivariate Prediction Model of Pharmacological Treatment for Women with Gestational Diabetes Mellitus: Algorithm Development and Validation. *Journal of Medical Internet Research*, 23(3), e21435. <https://doi.org/10.2196/21435>
- Wang M.H., Ho Y.S. (2011) Research articles and publication trends in environmental sciences from 1998 to 2009. *Archives of Environmental Science*, 5, 1–10.
- Wang C.C., Ho Y.S. (2016) Research trend of metal-organic frameworks: A bibliometric analysis. *Scientometrics*, 109 (1), 481–513. <https://doi.org/10.1007/s11192-016-1986-2>
- Wang D., Ouyang J., Zhou P., Yan J., Shu L., Xu X. (2021) A Novel Low-Cost Wireless Footwear System for Monitoring Diabetic Foot Patients. *IEEE Transactions on Biomedical Circuits and Systems*, 15(1), 43–54. <https://doi.org/10.1109/TBCAS.2020.3043538>
- Wang X., Li F., Cai Z., Liu K., Li J., Zhang B., He J. (2018) Sensitive colorimetric assay for uric acid and glucose detection based on multilayer-modified paper with smartphone as signal readout. *Analytical and Bioanalytical Chemistry*, 410(10), 2647–2655. <https://doi.org/10.1007/s00216-018-0939-4>
- Zamanillo-Campos R., Serrano-Ripoll M.J., Taltavull-Aparicio J.M., Gervilla-García E., Ripoll J., Fiol-deRoque M.A., Boylan A.M., Ricci-Cabello I. (2022) Patients' Views on the Design of DiabeText, a New mHealth Intervention to Improve Adherence to Oral Antidiabetes Medication in Spain: A Qualitative Study. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 19, 1902. <https://doi.org/10.3390/ijerph19031902>
- Zhang G.F., Xie S.D., Ho Y.S. (2010) A bibliometric analysis of world volatile organic compounds research trends. *Scientometrics*, 83 (2), 477–492. <https://doi.org/10.1007/s11192-009-0065-3>
- Zhang Y., Guo X., Zhang N., Yan X., Li M., Zhou M., He H., Li Y., Guo W., Zhang M., Zhang J., Ma G. (2021) Effect of Mobile-Based Lifestyle Intervention on Body Weight, Glucose and Lipid Metabolism among the Overweight and Obese Elderly Population in China: A Randomized Controlled Trial Protocol. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 18(9), 4854. <https://doi.org/10.3390/ijerph18094854>

ПРИЛОЖЕНИЯ

Табл. А1. Топ-50 часто встречающихся терминов в названиях статей, авторских ключевых словах и Keywords Plus

Слова в названии статьи	Число статей	R (%)	Авторские ключевые слова	Число статей	R (%)	Keywords Plus	Число статей	R (%)
diabetes	725	1 (46)	diabetes	238	1 (19)	care	205	1 (15)
mobile	347	2 (22)	mHealth	193	2 (15)	management	194	2 (14)
type	336	3 (21)	diabetes mellitus	132	3 (10)	glycemic control	171	3 (12)
patients	256	4 (16)	mobile health	127	4 (10)	adults	134	4 (10)
trial	244	5 (16)	telemedicine	122	5 (10)	health	124	5 (8.8)
health	237	6 (15)	self-management	98	6 (7.7)	risk	122	6 (8.7)
controlled	191	7 (12)	type 2 diabetes	91	7 (7.1)	intervention	120	7 (8.5)
glucose	173	8 (11)	smartphone	85	8 (6.7)	system	112	8 (7.9)
randomized	171	9 (11)	mobile phone	66	9 (5.2)	self-management	107	9 (7.6)
system	170	10 (11)	type 1 diabetes	61	10 (4.8)	physical-activity	93	10 (6.6)
intervention	142	11 (9)	ehealth	58	11 (4.5)	mellitus	92	11 (6.5)
care	137	12 (8.7)	physical activity	52	12 (4.1)	prevalence	90	12 (6.4)
monitoring	137	12 (8.7)	mobile applications	41	13 (3.2)	interventions	82	13 (5.8)
diabetic	129	14 (8.2)	machine learning	37	14 (2.9)	technology	82	13 (5.8)
management	128	15 (8.1)	type 2 diabetes mellitus	36	15 (2.8)	outcomes	78	15 (5.5)
app	117	16 (7.4)	digital health	35	16 (2.7)	metaanalysis	73	16 (5.2)
self-management	114	17 (7.2)	hypertension	33	17 (2.6)	support	72	17 (5.1)
mellitus	104	18 (6.6)	self-care	33	17 (2.6)	adherence	66	18 (4.7)
smartphone	104	18 (6.6)	telehealth	33	17 (2.6)	disease	66	18 (4.7)
support	100	20 (6.4)	obesity	32	20 (2.5)	impact	65	20 (4.6)
wearable	98	21 (6.2)	mobile apps	31	21 (2.4)	prevention	65	20 (4.6)
control	95	22 (6)	technology	31	21 (2.4)	people	64	22 (4.5)
adults	89	23 (5.7)	chronic disease	29	23 (2.3)	association	56	23 (4)
activity	78	24 (5)	e-health	27	24 (2.1)	validation	54	24 (3.8)
analysis	78	24 (5)	continuous glucose monitoring	26	25 (2)	children	53	25 (3.8)
phone	76	26 (4.8)	exercise	25	26 (2)	blood-glucose	51	26 (3.6)
protocol	76	26 (4.8)	glucose	25	26 (2)	glucose	51	26 (3.6)
technology	74	28 (4.7)	text messaging	25	26 (2)	adolescents	50	28 (3.5)
risk	72	29 (4.6)	artificial intelligence	24	29 (1.9)	education	48	29 (3.4)
mHealth	70	30 (4.4)	diabetic retinopathy	23	30 (1.8)	exercise	48	29 (3.4)
blood	68	31 (4.3)	internet	23	30 (1.8)	obesity	48	29 (3.4)
evaluation	67	32 (4.3)	primary care	23	30 (1.8)	internet	45	32 (3.2)
physical	63	33 (4)	gestational diabetes	22	33 (1.7)	program	43	33 (3)
development	62	34 (3.9)	internet of things	22	33 (1.7)	health-care	42	34 (3)
clinical	61	35 (3.9)	m-health	22	33 (1.7)	design	41	35 (2.9)
feasibility	58	36 (3.7)	randomized controlled trial	22	33 (1.7)	randomized controlled-trial	40	36 (2.8)
insulin	58	36 (3.7)	blood glucose	21	37 (1.6)	telemedicine	40	36 (2.8)
digital	57	38 (3.6)	qualitative research	21	37 (1.6)	efficacy	38	38 (2.7)
patient	57	38 (3.6)	gestational diabetes mellitus	20	39 (1.6)	hypoglycemia	37	39 (2.6)
people	57	38 (3.6)	mobile application	20	39 (1.6)	model	37	39 (2.6)
disease	55	41 (3.5)	sensors	20	39 (1.6)	mortality	37	39 (2.6)
randomised	55	41 (3.5)	type 2	20	39 (1.6)	therapy	37	39 (2.6)
apps	54	43 (3.4)	prevention	19	43 (1.5)	complications	35	43 (2.5)
improve	54	43 (3.4)	app	18	44 (1.4)	life-style intervention	35	43 (2.5)
assessment	53	45 (3.4)	hba1c	18	44 (1.4)	behavior	32	45 (2.3)
gestational	53	45 (3.4)	prediabetes	18	44 (1.4)	cardiovascular-disease	32	45 (2.3)
pilot	53	45 (3.4)	wearable sensors	18	44 (1.4)	quality-of-life	32	45 (2.3)
program	51	48 (3.2)	adherence	17	48 (1.3)	trial	32	45 (2.3)
detection	50	49 (3.2)	cellular phone	17	48 (1.3)	weight-loss	32	45 (2.3)
design	49	50 (3.1)	diabetes management	17	48 (1.3)	quality	31	50 (2.2)

Примечание: R — Ранжирование и доля статей, содержащих соответствующий термин, в общем числе статей (%).

Источник: составлено авторами.

Табл. А2. Опорные слова для исследовательских тем в категории «Проблемы со здоровьем»

Ранг	Научная тема	Опорные слова из заголовка, авторских ключевых слов и Keywords Plus	Число статей
Подкатегория «Заболевания»			
1	Диабет 2-го типа	diabetes mellitus type 2, “diabetes mellitus, type 2”, diabetes type 2, t2dm, type 2, type 2 diabetes, type 2 diabetes mellitus, type-2, type-2 diabetes mellitus, type-2 diabetes-mellitus	212
2	Диабет, связанный с беременностью	gestational, gestational diabetes, gestational diabetes mellitus, gestational diabetes-mellitus, gdm, antenatal care, neonatal, maternal, maternal health, pregnancy, pregnant, pregnant-women, postpartum, gestational weight-gain, maternal obesity	196
3	Сердечно-сосудистые заболевания	cardiovascular, cardiovascular disease, cardiovascular diseases, cardiovascular outcomes, cardiovascular risk factors, cardiovascular risk-factors, cardiovascular-disease, vasculature, heart-disease, heart-failure, heart-rate, heart-rate-variability, cardiac, cardiac rehabilitation, cardiometabolic	142
4	Диабет 1 типа	diabetes mellitus type 1, “diabetes mellitus, type 1”, iddm, type 1, type 1 diabetes, type 1 diabetes mellitus, type-1	120
5	Хронические заболевания	chronic, chronic conditions, long-term, chronic disease, chronic diseases, chronic disease management, chronic illness	120
6	Сердечно-сосудистые заболевания	coronary, coronary-heart-disease, artery	20
7	Рак	cancer	18
8	Неинфекционные заболевания	non-communicable, non-communicable disease, non-communicable diseases, noncommunicable diseases	18
9	Сопутствующие заболевания	comorbid, comorbid depression, comorbidity	13
10	Covid-19	covid-19, pandemic	13
11	Астма	asthma	5
12	ХОБЛ	copd	4
13	Рассеянный склероз	multiple sclerosis	3
Подкатегория «Диабетические осложнения»			
1	Диабетическая ретинопатия	diabetic retinopathy, diabetic-retinopathy, retinal, retina, retinal images, retinal imaging, retinopathy, microvascular complications, ophthalmology, ophthalmoscopy, eye diseases, macular, macular edema, ocular, optical, optical coherence tomography, slit-lamp biomicroscopy, tele-ophthalmology, tele-ophthalmology, visual acuity, acuity, blindness, hyperacuity, edema	180
2	Синдром диабетической стопы	Diabetic foot, diabetic foot ulcer, diabetic foot ulcers, amputations, gait, foot, foot ulcers, ulcer, ulceration, ulcers, plantar, plantar pressures, thermal, thermography	134
3	Лечение язв	wound, wound healing, healing, wounds, infection, epidermal, skin, transdermal, chronic wounds, impairment, dressing	66
4	Гипогликемия	hypoglycemia, hypoglycaemia, severe hypoglycemia	65
5	Диабетическая периферическая нейропатия	diabetic peripheral neuropathy, neuropathy, nerve, joint, peripheral, pain	34
6	Диабетическая нефропатия	diabetic nephropathy, kidney, chronic kidney-disease	13
7	Кетоацидоз	ketoacidosis, acid	12
Подкатегория «Факторы риска»			
1	Ожирение	obese, obese adults, obesity, overweight	144
2	Гипертензия	hypertension, hypertensive	95
3	Метаболический синдром	metabolic, metabolic health, metabolic syndrome, syndrome, metabolic-control, metabolism, metabolite	60
4	Инсулино-резистентность	insulin resistance, resistance, insulin sensitivity, insulin-resistance, cells, dna, beta-cell function	41
5	Преддиабетное состояние	pre-diabetes, prediabetes	40
6	Гипергликемия	hyperglycemia	30
7	Малоподвижный образ жизни	sedentary, sedentary behavior, sitting	18
8	Курение	smoking, smoking-cessation	9
Подкатегория «Осложнения»			
1	Мерцательная аритмия	atrial, atrial fibrillation, atrial-fibrillation, fibrillation	26
2	Инфаркт миокарда	acute, acute myocardial-infarction, myocardial-infarction, infarction, ischemia	17
3	Инсульт	stroke	16
<i>Примечание:</i> Общая сумма складывается из числа статей, в которых каждое опорное слово встречается в заголовках статей, авторских ключевых словах авторов и Keywords Plus.			
<i>Источник:</i> составлено авторами.			

Табл. А3. Опорные слова для исследовательских тем в категории «Технологии mHealth для лечения диабета»

Ранг	Научная тема	Опорные слова из заголовка, авторских ключевых слов и Keywords Plus	Число статей
1	Смартфоны	cell, cell phone, cell phones, cell-phone, cellphone, cellular, cellular phone, cellular phone, smartphone, smartphone-based, smartphone-powered, smartphone-enabled, smartphones, phone, phone-based, phones, telephone, mobile phone, mobile phone technology, mobile phones, radiation, photography	594
2	Мобильные приложения	app, app-based, apps, health apps, mobile app, mobile application, mobile applications, mobile apps, mobile health applications, mobile phone applications, phone applications, smartphone app, smartphone application, smartphone application (app), smartphone applications, smartphone apps, application, applications, apple, android, diabetes apps	440
3	Датчики	sensing, sensing technology, sensitive, sensitivity, sensor, sensor-based, sensors, wearable sensor, wearable sensors, electrochemical, electromagnetic, energy harvesting, magnetic, calibration, self-powered, remote sensing technology, glucose sensor, optical sensors, wireless sensor networks, temperature sensors, accelerometer, accelerometers, accelerometry	269
4	Носимые устройства	wearable, wearable computing, wearable device, wearable devices, wearable electronic devices, wearable electronics, wearable system, wearable technology, wearables, portable, wristband	188
5	Текстовые сообщения	message, message-based, messages, messaging, messaging system, short message service, short-message service, sms, text message, text messages, text messaging, text-med, text-messaging, chat	171
6	Машинное обучение	machine learning, deep learning, pattern recognition, patterns, algorithm, algorithms, mpc, artificial neural networks, neural networks, convolutional, convolutional neural network, classification, classifier	165
7	Интернет	internet, internet use, internet-based, net, network, networks, wireless, wireless communication, architecture	162
8	Искусственный интеллект	artificial intelligence, ai, reinforcement learning, offline, ontology, taxonomy, online, computer vision, computational modeling, computer, computer-based, computerized, simulation, image processing, image-based, images, imaging	153
9	Искусственная поджелудочная железа	artificial pancreas, bionic pancreas, artificial, pancreas, implantable	103
10	Медицинские устройства	device, devices, medical devices	101
11	Большие данные	big data, big, data mining, data models, data-driven, information, information-seeking, search	91
12	Интернет вещей	internet of things, internet of things (iot), iot, iot-based, things	75
13	Биосенсоры	biosensing, biosensor, biosensors, mouthguard biosensor, optical biosensor	65
14	Умные контактные линзы	lens, lenses, contact, smart, tear glucose	65
15	Онлайн-формат	web, web-based, patient portal, portal, content	57
16	Видеоигры	video games, video, videos, game, games	27
17	Облачные вычисления	cloud, cloud computing, cloud-based	24
18	Эндоскопия	fundus, fundus photography, retinal camera	20
19	Виртуальная реальность	virtual, augmented	16
20	Телефонная связь	call, calls, automated calls	13
21	Планшеты	tablet, tablet-based, screen	11
22	Голосовой помощник	voice, assistant, assisted	11
23	Блокчейн	Blockchain	10
24	Электрокардиография	electrocardiogram, ecg	10
25	Фотоплетизмография	Photoplethysmography	9
26	Глюкометр	Glucometer	7
27	Инфракрасная термография	infrared thermography	6
28	Спектроскопия	spectroscopy, near-infrared	6
29	Трехмерная печать	3d-printed	4

Примечание: Общая сумма складывается из числа статей, в которых каждое опорное слово встречается в заголовках статей, авторских ключевых словах авторов и Keywords Plus.

Источник: составлено авторами.

Табл. А4. Темы исследований приложений mHealth для лечения диабета и ключевые слова для их обоснования

Научная тема	Опорные слова из заголовка, авторских ключевых слов и Keywords Plus	Число статей
Контроль уровня глюкозы	glucose, glucose control, glucose detection, glucose oxidase, glucose-tolerance, impaired glucose-tolerance, loop glucose control, overnight glucose control, sugar, glycaemia, glycaemic, glycaemic control, glycemic, glycemic control, glycemic index, blood glucose, ambulatory glucose profile, blood glucose monitoring, blood glucose self-monitoring, blood-glucose, blood-glucose control, self-monitoring of blood glucose, plasma-glucose, hba, hba(1c), hba1c, 1c, a1c, fasting, hemoglobin, glycosylated haemoglobin, glycated hemoglobin a1c, biomarker, biomarkers, strip, basal, postprandial, ppg	755
Вмешательства	intervention, interventions, complex intervention, complex interventions, life-style intervention, life-style interventions, lifestyle intervention, multifactorial intervention, motivational interviewing, emid	443
Мониторинг пациентов	health monitoring, monitor, monitored, monitoring, monitoring-system, monitors, follow-up, patient monitoring, remote monitoring, home health monitoring, home-based, home-use, telemonitoring, tracker, trackers, tracking, biomedical monitoring, self-monitoring, self-tracking, continuous glucose monitoring, continuous glucose monitoring (cgm), cgm, glucose monitoring, glucose monitoring-system, patch, non-invasive, noninvasive, invasive	434
Самоконтроль при диабете	diabetes self-management, self-management, self-management support, self care, self-care	401
Физическая активность	exercise, aerobic exercise, activation, activity recognition, activity tracker, fitness, motor activity, physical, physical activity, physical-activity, cardiorespiratory fitness, free-living, free-living conditions, walking, energy expenditure, energy-expenditure	388
Доступ к услугам здравоохранения	telemedical, telemedicine, telemedicine system, remote consultation, medical services, interactions, interactive, interactive diary, providers, delivery of health care	252
Прием лекарств	adherence, improve adherence, medication adherence, medication, patient compliance, compliance, nonadherence, reminder, reminder system, reminders, medicine	251
Повышение уровня знаний о диабете	diabetes education, education, educational, health education, health literacy, literacy, management education, patient education, self-management education, training, coaching, retention, awareness, health coaching, learned, lessons	246
Оценка полезности	usability, usability evaluation, usage, usefulness, utility, utilization, utilizing, efficient, user, users, user acceptance, user centered design, user-centered, user-centered design, profile, profiles, performance, heuristic, heuristic evaluation, evaluation studies, experience, experienced, experiences	245
Изменение поведения	behavior, behavior change, behavior modification, behavior-change, behavior-change techniques, behavioral, behavioral medicine, behaviors, behaviour, behaviour change, behavioural, health behavior, intention, self-efficacy, change, changes, readiness	245
Лечение	therapy, therapeutic, counseling, counselling, acceptability, acceptance, acceptance and commitment therapy, intensive, treat, treated, treatment, guidance, guidelines, recommendation, recommendations, recommender system, position statement, adoption, rehabilitation, clinical-practice guidelines	242
Диагностика пациентов	diagnosed, diagnosis, diagnostic, diagnostics, disease diagnosis, detect, detection, simultaneous, examining, newly, exploratory, exploring, screening, recognition, determinants, determination, determine, evaluate, evaluating, indicators	234
Здоровый образ жизни	life, life-style, lifestyle, lifestyle modification, lifestyles, health-related quality of life, healthy, healthy lifestyle, quality, quality of life, quality-of-life	225
Системы поддержки принятия решений	decision, decision support, decision-support, decision support systems, decision-support-systems, decision-making, support, supporting, clinical decision support, clinical decision support system	222
Прием пищи	diet, diet monitoring, dietary, bolus, bolus calculator, calculation, calculator, counting, carbohydrate, carbohydrate counting, disorder, disorders, eating, energy-efficient, energy-intake, food, food-intake, food recognition, intake, meal, meal-time, personalized, nutrition, nutrition assessment, nutritional, protein	219
Профилактика диабета	diabetes prevention, prevent, prevention, prevention program, preventive, preventive medicine, primary prevention, perceived, perception, perceptions, secondary, secondary prevention	213
Персонализированная медицина	personal, personalized, personalization, personalized, personalized medicine, tailored, precision, precision medicine, predict, predicting, prediction, predictive, predictive models, predictive-validity, predictors, model-predictive control, prognosis, prospective	168
Система обеспечения инсулином	insulin delivery, insulin delivery-system, automated insulin delivery, insulin injections, multiple daily injections, insulin pump, insulin pump therapy, loop insulin delivery, insulin-treated, intensive insulin therapy, insulin therapy, insulin, titration, pump, pump therapy	166
Психическое здоровье	distress, anxiety, psychological, psychological distress, psychosocial, depression, depressive, phq-9, mindfulness, rationale, balance, mental, mental health, mental-health, cognitive, cognitive-behavior therapy, stress, sleep, night, nocturnal	159
Контроль массы тела	weight, weight loss, weight management, weight-gain, weight-loss, weight-loss interventions, body, body composition, body weight, body-mass index, waist circumference, gain	146
Работа с пациентами	patient engagement, patient empowerment, patient participation, patient satisfaction, patient-centered, patient-centered care, satisfaction, self-efficacy, treatment satisfaction, motivation, encourage, nudge, empowerment, empowerment scale, do-it-yourself, self-reported, engage, engagement	132
Электронный мониторинг состояния здоровья	electronic health record, electronic health records, electronic medical record, health records, health information, record, records, patient-generated, patient-generated data, patient-generated health data, sharing, documentation, personal health record, personal health records, phr, history, interoperability, electronic	115
Социальная поддержка	social support, social, social media, media, culturally, context, focus, focus groups, family, group, groups, help, peer, peer support, peer support	110
Медицинское консультирование, ЗОЖ-образование	health communication, health promotion, promote, promoting, promotion, communication, dissemination	78
Контроль кровяного давления	blood pressure, blood-pressure, blood-pressure control, pressure	64
Управление течением диабетических заболеваний	diabetes management, care management, disease management, health management, management-system, managing, control 1 st	61
Политика в области здравоохранения	health policy, standard, financial incentives, incentives, privacy, willingness, willingness-to-pay	29

Примечание: Общая сумма складывается из числа статей, в которых каждое опорное слово встречается в заголовках статей, авторских ключевых словах авторов и keywords plus.

Источник: составлено авторами.

Государственные закупки как механизм стимулирования инновационного развития

Мохаммад Реза Аттарпур ¹

Доцент, Attarpour@itsr.ir

Майсам Наримани ²

Доцент, Narimani@tsi.ir

Махди Эльяси ³

Доцент, elyasimail@gmail.com

Акбар Мохаммади ¹

Доцент, imohammadi@ut.ac.ir

¹ Институт теоретических и прикладных исследований торговли (Institute for Trade Studies and Research), Иран, 1204, Hamedan Alley, North Kargar St., Tehran, Iran

² Институт технологических исследований (Technology Institute Studies, TSI), Иран, First Street Daryano – Sattarkhan, Tehran, Iran

³ Университет им. Алламе Табатабаи (Allameh Tabatabai University), Иран, Q756+R4F Dehkadeh-ye-Olympic, Tehran, Iran

Аннотация

Стимулирование спроса как механизм технологической и инновационной политики подробно исследуется в литературе. Цели импортозамещения, сокращения зависимости от импорта и удовлетворения внутренних потребностей за счет развития собственных технологий и инноваций придают этой теме особую политическую актуальность. В Иране были разработаны и реализуются программы, которые можно условно разделить на горизонтальные и вертикальные. К первым относятся меры, направленные на регулирование деятельности общеправительственных учреждений и государственного сектора в целом, ко вторым — управление государственным спросом

в определенной товарной области. Указанные подходы рассматриваются на нескольких примерах. В качестве горизонтальной политики анализируется закон «О максимальном использовании производственных мощностей» и система иностранных финансовых кредитов. В качестве вертикальной — производство 10 групп стратегических нефтепродуктов и проведение форума Iran Laboratory Exhibition (IranLabExpo). Эти проекты изучаются и сравниваются в контексте общей политики стимулирования спроса на технологии и инновации. Наконец, обобщается опыт инструментализации Ираном государственного спроса для целей технологического и инновационного развития.

Ключевые слова: инновационная политика; государственные закупки; стимулирование спроса; нормативно-правовая база; множественное исследование кейсов

Цитирование: Attarpour M.R., Narimani M., Elyasi M., Mohammadi A. (2024) Public Procurement Policies to Foster Innovation Development. *Foresight and STI Governance*, 18(1), pp. 33–45. DOI: 10.17323/2500-2597.2024.1.33.45

Public Procurement Policies to Foster Innovation Development

Mohammad Reza Attarpour¹

Assistant Professor, Attarpour@itsr.ir

Maysam Narimani²

Assistant Professor, Narimani@tsi.ir

Mahdi Elyasi³

Associated Professor, elyasimail@gmail.com

Akbar Mohammadi¹

Assistant Professor, imohammadi@ut.ac.ir

¹ Institute for Trade Studies and Research, 1204, Hamedan Alley, North Kargar St., Tehran, Iran

² Technology Institute Studies (TSI), First Street Daryano – Sattarkhan, Tehran, Iran

³ Allameh Tabatabai University, Q756+R4F Dehkadeh-ye-Olympic, Tehran, Iran

Abstract

Government and public sector demand from the perspective of demand-push policies as a tool of technology and innovation policy have been discussed in detail in the literature. Policymakers have always considered advantages such as promoting local production goals, reducing imports and dependence upon foreign countries, and meeting domestic needs with technology development and innovation. In Iran such policies have been designed and implemented and can be classified into two categories: horizontal and vertical policies. Horizontal policies refer to policy programs that regulate the general government market and the public sector. In vertical policies, however, government demand in a particular product area is regulated. In order to

analyze the different types of application of these policies in Iran, several cases of horizontal and vertical policies have been studied and compared in this article. From the horizontal policies, the law of maximum use of domestic power and Foreign Finance Credit have been selected. Among the vertical policies, the policy of 10 basic oil products and the experience of the Iran-Lab-Expo have been examined. Attempts have been made to analyze and compare the above policies based on the general pattern of government programs to stimulate government demand for technology and innovation. Finally, the lessons learned from Iran's policy experiences in the field of public sector demand orientation as a tool of technology and innovation policy are described.

Keywords: innovation policy; public procurement; demand push; regulatory framework; multiple case studies

Citation: Attarpour M.R., Narimani M., Elyasi M., Mohammadi A. (2024) Public Procurement Policies to Foster Innovation Development. *Foresight and STI Governance*, 18(1), pp. 33–45. DOI: 10.17323/2500-2597.2024.1.33.45

Политики и исследователи демонстрируют высокий интерес к потенциалу государственного сектора по стимулированию инноваций в компаниях посредством механизма госзакупок (Tammi et al., 2020). Учитывая, что доля таких закупок достигает в среднем 12% ВВП и 29% от общих бюджетных расходов в странах Организации экономического сотрудничества и развития (ОЭСР), их можно рассматривать как эффективное средство достижения стратегических целей (Dai et al., 2021).

Опыт последних десятилетий подтверждает значение госзакупок в качестве инструмента стимулирования спроса на инновации (Crespi, Guarascio, 2019; Uyerra et al., 2020). Об этом, в частности, свидетельствуют результаты опроса компаний и поставщиков, представленные в работе (Adler et al., 2015). Согласно приведенным в ней данным:

- около 67% фирм отметили, что роль поставщика государственного сектора способствует их инновационной деятельности;
- более 75% компаний сообщили, что им удалось получить другие государственные контракты в дополнение к предыдущим;
- 50% фирм преуспели в заключении договоров купли-продажи с частными контрагентами;
- 30% компаний смогли наладить продажи за рубежом в областях, связанных с механизмом госзакупок.

Подобная политика под девизом «Покупай местное» ранее проводилась в США, Канаде, Австралии, Новой Зеландии, Турции, Индии и других странах (Naegelen, Mougeot, 1998). Сегодня многие развитые и развивающиеся экономики внедряют госзакупки, нацеленные на инновации (ГЗИ), в виде либо самостоятельного механизма, либо элемента системной стратегии, например в рамках смешанной (*policy mix*) или целевой политики (*mission-oriented policies*) (Mazzucato, 2018). Страны применяют такие подходы, как модернизация существующей нормативно-правовой базы, регулирующей договорные отношения; совершенствование организации деятельности и наращивание внутреннего потенциала; выявление, спецификация и маркировка потребностей; стимулирование инновационного решения проблем (Georghiou et al., 2014).

Отраслевые эмпирические исследования подтверждают эффективность ряда методов, включая протекционизм, улучшение институциональной среды, наращивание внутреннего производственного потенциала, учет экологических и социальных аспектов промышленной политики. Вместе с тем, заслуживают внимания и негативные стороны подобной стратегии — нарушение конкурентной среды, создание препятствий для либерализации рынка, риск снижения эффективности и производительности, а также ослабления позиций национальных игроков в глобальных цепочках создания стоимости (Narimani et al., 2019a). Некоторые исследователи полагают, что существование общей модели и набора практических подходов к различным аспектам указанной политики и их корректировке зависит от специфики стран и их национальных целей (Wint, 1998;

Khor, 2003). Изучение опыта и условий развития отдельных стран может оказаться полезным при разработке национального механизма госзакупок (Narimani et al., 2019a).

В Иране разработаны и реализуются различные подходы в рассматриваемой сфере — горизонтальные (в национальном масштабе) и вертикальные (в конкретных секторах и технологических областях) (Narimani et al., 2019b). Наиболее важные аспекты и характеристики этих подходов рассматриваются нами с применением метода множественного исследования кейсов. В контексте горизонтальной политики была изучена практика имплементации законов о максимальном задействовании производственных и сервисных мощностей Ирана, защите произведенных в стране товаров, о госзакупках и о кредитовании экспорта. Применительно к вертикальной политике оценивались опыт организации выставок лабораторного оборудования и материалов, созданных в Иране, и программа по развитию производства 10 групп стратегических нефтепродуктов.

Обзор литературы

Спрос на инновации и технологические изменения исследуется с 1960-х гг. (Schmookler, 1962). Несмотря на политику сдерживания, модель эластичности спроса стала успешным комплексным механизмом стимулирования инновационно-технологического развития (Godin, Lane, 2013). Одним из важнейших инструментов поддержки спроса выступают госзакупки как эффективный стимул к созданию инноваций и реструктуризации производства (Crespi, Guarascio, 2019).

Указанная связь исследовалась в профильной литературе преимущественно с двух точек зрения (Bleda, Chicot, 2020). Согласно первой из них, стимулирование спроса направлено на устранение провалов рынка (*market failures*) в терминах асимметрии и дефицита информации, причем рынки здесь воспринимаются как данность. Вторая точка зрения подчеркивает важность для рынков знаний и интерактивного обучения, сами же они рассматриваются как не предопределенные, а возникающие и трансформирующиеся с течением времени. Анализ, учитывающий обе перспективы, дает более реалистичный и динамичный образ инновационных рынков и принципов их работы. Многие существующие исследования компаний подтвердили эффективность этого инструмента стимулирования инвестиций в инновации и распространения технологий, в частности, по следующим причинам:

1. Рыночные госзакупки порождают или поддерживают спрос на конкретные товары и услуги, снижают затраты и риски при проведении связанных с ними исследований и разработок (ИиР); иными словами, госзакупки стимулируют инновации и выравнивают рынок с точки зрения ИиР, обеспечивая его минимальную емкость и предсказуемость спроса (Bleda, Chicot, 2020).
2. Государственные организации могут выступать основными заказчиками услуг по обучению и по совершенствованию инновационных продуктов. Это

положение позволяет им видеть пустующие ниши в различных отраслях и сообщать о них рынку, стимулируя инновационный процесс в компаниях (Dai et al., 2021).

3. Госзакупки способствуют выработке стандартов и распространению технологий, устраняя системные сбои за счет улучшения коммуникации между пользователями и производителями (Uyarra et al., 2014).

Исследователи предлагают два подхода к изучению ГЗИ — узкий и широкий. В первом случае речь идет о предоставлении коренных технологий (*indigenous technology provision*), т. е. продуктов, которые еще не были произведены, но могут быть разработаны в разумные сроки. Как правило, имеются в виду радикальные инновации, требующие проведения ИиР (Uyarra, Flanagan, 2010), тогда как ГЗИ рассчитаны на все виды инноваций — радикальные, поддерживающие, продуктовые и процессные (Rolfstam, 2012). Поддерживающие (*incremental*) инновации состоят в адаптации либо улучшении существующих решений и продуктов или даже нетехнологических инноваций и оказывают большое влияние на рынок и инновационную деятельность (Lember et al., 2011).

Широкое понимание ГЗИ подразумевает, что инновации могут быть побочным продуктом госзакупок, на который те изначально не были нацелены (Uyarra, Flanagan, 2010). Некоторые исследователи предлагают дополнять зарубежные контракты положениями о сопутствующих технологиях (*technology attachment*) и внутренних производственных требованиях (обязательство приобрести определенную часть компонентов и оборудования проекта самой компанией, даже если работа выполнена за ее пределами), т. е. инновационное развитие происходит непрямым образом (Ssenoga, 2006).

Максимально реализовать потенциал этих инструментов, по мнению исследователей, позволяют различные подходы. Например, к ключевым аспектам правительственных инициатив в рамках программы эффективных госзакупок относят контроль поставок, управление рисками, взаимодействие между поставщиками и покупателями, прозрачность государственного спроса, подробные спецификации в тендерах, стимулы для инновационных решений, управление правами интеллектуальной собственности, доступ к торгам и другие формы их регулирования (Uyarra et al., 2014).

Исследователи выделяют два наиболее важных с точки зрения реализации ГЗИ аспекта — характеристики поставщиков и природу рынка. Для малых и средних предприятий основным препятствием для реализации их инновационного потенциала выступает отсутствие коммуникации и взаимодействия с учреждениями, ответственными за выполнение контракта, недостаток компетенций в вопросах проведения тендеров, низкий уровень чувствительности к рискам и управления ими со стороны госзаказчиков (Uyarra et al., 2014).

В статье (Wanzenböck et al., 2019) рассматриваются четыре различных сценария работы системы госзакупок в формате «проблема — решение». Разные ва-

рианты стратегий отводят государству различные роли — заказчика ИиР (гибридная модель), катализатора инновационной активности (ориентация на решение), основного потребителя инновационных продуктов (ориентация на проблему) или посредника (Uyarra et al., 2020). Все эти стратегии нацелены на максимальное использование потенциала госзакупок как одного из ключевых элементов инновационной политики.

Исследования в русле концепции ГЗИ развиваются в таких направлениях, как формулирование спроса на инновации (Uyarra et al., 2014), изучение возможностей поставки инновационных продуктов (Edquist et al., 2015; Lember et al., 2014), оценка роли посреднических институтов в снижении транзакционных рисков (Edler et al., 2015; Landoni, 2017; Georghiou et al., 2014) и регулирующих структур управления (Rolsfam, 2012; Vecchiato, Roveda, 2014; Li et al., 2015).

Метод исследования

Исследователи отмечают нехватку эмпирических данных о влиянии госзакупок на результаты инновационной деятельности фирм (Dai et al., 2021). Его изучение требует узкоспециализированного подхода с опорой на качественный контент-анализ множественных примеров (Приложение 1) госзакупок в Иране, позволяющий сформулировать стратегические принципы эффективной инновационной политики.

Методология предпринятого нами исследования основана на работе (Wolcott, 2008) и включает три этапа — описание, анализ и интерпретацию данных, полученных при помощи интервью как наиболее распространенного инструмента систематических социологических исследований. Полуструктурированное углубленное интервью позволяет респонденту с минимальными ограничениями и как можно детальнее описать свой опыт, знания и действия. Несмотря на особые условия периода пандемии COVID-19, в интересах консистентности данных большинство интервью были проведены очно при соблюдении медицинских протоколов. Подобный подход позволил переносить информацию из предыдущих интервью в последующие для всестороннего описания сложного механизма госзакупок на четырех примерах. Большая часть интервью была посвящена выявлению реализуемых инициатив и их результатов лицами, которые играли активную роль или имели значительный опыт в этом процессе.

На этапе контент-анализа результатов интервью (первичного и вторичного кодирования) факторы успеха и неудачи в реализации рассматриваемого механизма были закодированы и структурированы. На втором этапе обработанные данные были тематически классифицированы с учетом их внутренней согласованности. Выделение и изучение круга тем, влияющих на разработку и реализацию политики, позволило выявить ряд ключевых аспектов. Сеть этих тем была затем помещена в контекст каждого из четырех кейсов. Наряду с триангуляцией данных с применением всех источников информации (госзаказчиков, потребителей, поставщиков и т. д.), интервью продолжались до момента достиже-

ния теоретической косистентности тем и невозможно-сти получения новых данных.

Полученные результаты подтверждают содержа-тельную и концептуальную согласованность, непро-тиворечивость и при этом дифференцированность компонентов каждой темы. Группировка тем осуществ-лялась на базе их сходства в соответствии с собранны-ми данными с опорой на существующую литературу и теоретические подходы к изучению госзакупок.

Примеры горизонтальной политики

Закон «О максимальном использовании производственных мощностей»

Документ был выдвинут и одобрен парламентом в 1996 г., однако из-за длительных согласований с прави-тельством вступил в силу лишь пять лет спустя, не по-лучив должных гарантий правоприменения.

В рамках обычных и непроектных госзакупок, а так-же инициатив негосударственных учреждений реали-зация закона была не очень успешной, в том числе по таким направлениям, как привлечение иностранного финансирования и использование зарубежных валют-ных резервов, тендеры, строительные проекты и т. д. Как следствие, в 2018 г. закон подвергся корректиров-ке. В Приложении 2 сравниваются категории, упоми-наемые в проведенных интервью, и пункты исходного закона, перешедшие в новую редакцию. По мнению большинства экспертов, закон не мог работать долж-ным образом, был недостаточно эффективен для реали-зации внутреннего потенциала и оказал лишь огра-ниченное воздействие на цепочку производства стали в Иране (Attarpour et al., 2023).

К основным институциональным барьерам на пу-ти реализации закона, многие из которых были устра-нены в новой редакции, относится слабая поддержка внутренних производителей со стороны национальной финансовой системы. Из-за дефицита бюджета и проб-лем с ликвидностью государственные работодатели предпочитают удовлетворять свои потребности за счет иностранного финансирования, тогда как внешние экс-портно-кредитные организации считают своей миссией развитие экспорта собственных стран, и предлагаемые ими дешевые экспортные кредиты ставят заемщика в зависимость от производителей из стран-кредиторов. В новой редакции закона этот недостаток отчасти устра-нен за счет системы внутреннего финансирования.

Другое слабое место закона можно выразить слова-ми одного из опрошенных:

Пока у государственных учреждений и компаний, высту-пающих основными инвесторами, отсутствует воля к реали-зации закона, он не будет работать, т. е. главная пробле-ма заключена в нем самом, а не в системе финансирования.

Опыт успешных стран в поддержке национальных производителей, таких как Нигерия или Бразилия, по-казывает, что создание специализированных структур, нацеленных на развитие отечественного производства, оказывается эффективнее, чем разделение институ-тов поддержки секторов экономики, с одной стороны, и национальных компаний и технологий — с другой.

Прочие институциональные трудности для исполнения закона состоят в реализации потенциала управления рисками, особенно при производстве новых и усовер-шенствованных товаров, а также в отсутствии системы оценивания, базы данных внутренних технических воз-можностей и требований государственных ведомств.

Механизм кредитования экспорта

Выделенные 72 механизма кредитования экспорта были распределены по 13 позициям. Помимо них рассматри-ваются соглашения о взаимной покупке (7 позиций) и строительные контракты на возведение инфраструкту-ры, ее эксплуатацию и переуступку прав собственности (4 позиции). Кроме того, для анализа были выбраны приоритетные проекты пяти ведущих иранских мини-стерств с наибольшим числом одобренных инициатив. В Приложении 3 кратко изложены упомянутые в интер-вью темы в порядке их внесения.

Анализ интервью позволяет отнести к наиболее важным вопросам с точки зрения улучшения внутрен-него технологического потенциала механизма госзаку-пок следующие:

1. В проектах, основанных на привлечении экспорт-ного кредитного финансирования, необходимо присутствие отечественных подрядчиков в каче-стве посредников.
2. Применение различных финансовых инструмен-тов специализированным и комбинированным образом, избегая зависимости от связанных ино-странных кредитов и обращения к нескольким на-циональным финансовым институтам для обеспе-чения денежного потока на реализацию различных частей проекта.
3. Государственно-частное партнерство при опреде-лении и достижении технологических приорите-тов, в особенности участие институтов производ-ства знания (национальных инженерных бюро или частных наукоемких компаний) в качестве субъ-ектов аккумулирования и трансфера технологий.
4. Статистический учет и формирование реестра на-циональных инженерных и технологических воз-можностей — базы данных компаний и их компе-тенций.
5. Проведение валютной политики в соответствии с промышленными и технологическими приорите-тами: поддержание оптимального валютного курса, гарантирующего устойчивость проекта к внешним факторам.
6. Интернационализация правовой структуры и кор-поративного управления национальных подряд-чиков.

Примеры вертикальной политики

Выставка лабораторных материалов и оборудования иранского производства

Выставка «Сделано в Иране» (Made in Iran Exhibition) стала возможной благодаря опыту специалистов по развитию нанотехнологий в формировании предзака-за на профильное оборудование и передачи его в дар

пользователям, что было включено в повестку с 2006 г. Хотя параллельно с этой инициативой осуществлялась продажа продукции потенциальным покупателям, на практике программа оказалась не очень успешной. Заказчики предъявляли спрос на оборудование с особой спецификацией, соответствие которой им не всегда могли обеспечить, а производители независимо от рыночных условий предлагали неконкурентоспособные параметры поставки с точки зрения производственных характеристик, сроков и т. д.

Вице-президент по науке и технологиям Ирана обратил внимание на опыт госкорпорации по развитию нанотехнологий в разработке модели развития рынка специализированной техники, и с 2013 г. по настоящее время в ходе пяти этапов первоначальная модель была обобщена и расширена от nanoиндустрии до лабораторного оборудования и материалов во всех областях. С этого времени контракты на выполнение заказов заключаются с профильными производителями лишь после подписания с заказчиком договора, в котором прописаны конкретные условия. В Приложении 4 кратко изложено содержание интервью, проведенных в рамках выставки «Сделано в Иране».

Реализация описанной политики осуществляется при участии государственного сектора и наукоемких промышленных предприятий. Рост показателей выставки и регулярность ее проведения показывают, что внимание к данной проблематике способствует оптимизации политики стимулирования спроса на технологии и инновации через удовлетворение потребностей правительства и государственного сектора. Анализ проведенных интервью позволяет следующим образом резюмировать ключевые аспекты этой политики:

1. Большинство госзаказчиков далеки от проблем отрасли, не погружены в тему инноваций, неэффективности финансовой структуры и затрат университетов и научно-исследовательских институтов.
2. Бессистемные закупки университетов и научно-исследовательских институтов.
3. Неосведомленность и недоверие госзаказчиков к технологическим и инновационным возможностям национальных производителей.
4. Управление курсовыми издержками и посредническими услугами.
5. Наличие специализированной структуры, взаимодействующей с госзаказчиками.

Десять групп стратегических нефтепродуктов

План локализации 10 групп нефтепродуктов и сопутствующего оборудования был включен в повестку развития отрасли с 2013 г. по инициативе профильного министерства и при поддержке Технологического университета им. Шарифа (Sharif University of Technology). Проект нацелен на укрепление потенциала нефтяной промышленности Ирана и повышение доли продукции национальных производителей. Для этого три ключевые характеристики при определении победителей тендеров (качество, цена и срок исполнения) были дополнены критерием технологических возможно-

стей. Уровень технологии оценивается на базе модели «Качественного определения компетенций, технологических и производственных возможностей», в которую интегрированы три модели, рассчитывающие, соответственно, уровень зрелости технологии (technology readiness levels, TRL), ее готовности к массовому производству (manufacturing readiness levels, MRL) и коммерциализации (commercialization readiness levels, CRL). Процесс оценки включает отбор компаний, отвечающих технологическим и производственным требованиям и способных сформулировать и реализовать дорожную карту развития технологий. Таким образом, текущая производственная мощность этих компаний, свидетельствующая о большей поглощающей способности и базовых возможностях, приобретает особое значение. В Приложении 5 отражены индикаторы реализации данного плана.

Анализ проведенных интервью показал, что план не достиг целей расширения технологических и строительных возможностей. Наиболее существенными причинами этого стали:

- отсутствие механизма гарантий закупок компаниями нефтяной промышленности;
- несовершенная система оценки возможностей заявителей как ключевого критерия квалификации участников торгов;
- отсутствие детального плана развития на уровне государственной системы;
- ограничения по сотрудничеству с зарубежными компаниями в вопросах трансфера технологий;
- отсутствие координирующего органа по реализации плана.

Общие выводы из исследованных кейсов

Результаты исследования проблем реализации политики в области госзакупок на четырех примерах представлены на рис. 1. Рассмотренные программы начинались с горизонтальных инициатив, низкая эффективность которых потребовала разработки специальных вертикальных систем мероприятий. Преимущества и недостатки горизонтальных и вертикальных подходов к организации госзакупок для стимулирования инновационной деятельности резюмированы в табл. 1. Исследованные стратегии стимулирования спроса могут быть классифицированы на основе рис. 2 и табл. 2.

Обсуждение и заключение

Стимулирование спроса всегда рассматривалось как инструмент инновационной политики в разных странах. Однако его эффективность в повышении национального производственного и инновационного потенциала зависит от множества факторов. В настоящем исследовании рассматривался опыт Ирана, в особенности вертикальные программы, оказавшиеся успешными в создании благоприятных условий для национального бизнеса и производимой им продукции, но не в развитии инноваций. Эффективность таких инициатив, включающих поддержку госзакупок для удовле-

Рис. 1. Историческая эволюция реализации горизонтальной и вертикальной политики государственных закупок, поддерживающей инновации



ния текущих потребностей и создания рынка для произведенной и стандартной продукции, оказалась выше, чем у горизонтальной политики. Последняя поэтому требует законодательного регулирования, например в виде Закона «О максимальном использовании производственных мощностей», применительно к каждому сектору для раскрытия их потенциала.

Ключевыми факторами в реализации рамочных политических программ выступают их трансформация в прикладные отраслевые документы, а также намерение и решимость органов исполнительной власти развивать внутренние производственные мощности. Однако опыт развитых стран показывает, что подготовка и внедрение конкретных стратегий раскрытия потенциала на базе собственных регулирующих документов зачастую осуществляются на уровне отдельных секторов экономики. Данного подхода придерживаются, в частности, Южная Корея (Lee, 2004), Китай (Mu, Lee, 2005) и Индия (Kale, Little, 2007). В некоторых случаях правительства прямо указывают, какие звенья цепочки создания стоимости сектора или проекта должны быть локализованы внутри страны, с привлечением местных компаний и кадров. Несмотря на высокую абсорбирующую способность и технологический потенциал, в Иране описанный принцип пока не внедрен, а система регулирования не обладает достаточной динамикой и компетенциями для экспансии вовне технологических возможностей страны.

Анализ полученных результатов позволяет обобщить отдельные аспекты программы ГЗИ.

Кейс 1. Формирование спроса исходя из приоритетов различных секторов

Одна из наиболее важных задач, связанных с формированием спроса, состоит в выявлении потребностей и приоритетов отраслевых игроков и их удовлетворении исходя из соображений государственной рациональности. Опыт демонстрации национального производственного оборудования показал, что одним из слабых мест этого проекта было отсутствие у университетов прописанных приоритетов, что привело к бессистемным закупкам вследствие неконсолидированного спроса и поставило под сомнение эффективность бюджетных расходов.

Другое преимущество приоритизации заключается в выявлении областей с высокой добавленной стоимостью в крупных проектах, что повышает переговорную силу национальных стейкхолдеров и их осведомленность о политическом контексте. Определение технологических потребностей на основе объема импорта применялось также в проекте «10 групп стратегических нефтепродуктов», направленном на укрепление технологического потенциала, развитие внутреннего производства и одновременно снижение зависимости страны от импорта в областях с высокой добавленной стоимостью и выход на новые экспортные рынки.

Табл. 1. Сильные и слабые стороны горизонтальной и вертикальной политики содействия государственным закупкам с целью развития рынка инноваций

а) Требование о прозрачности

<i>Горизонтальный тип политики</i>	
Сильные стороны	• Рассмотрение вопроса о страховании и инвестиционных гарантиях государственных и частных подрядчиков • Уделяется внимание оформлению договоров социального страхования • Уделяется внимание совершенствованию системы стандартов и разработке сертификатов соответствия продукции • Предоставляются стимулы и эффективные налоговые льготы
Слабые стороны	• Отсутствие внутренних обязательств в системе финансирования и аккредитивов в риалах (иранская валюта) и иностранной валюте • Неполное понимание требований, связанных с финансированием перекрестных продаж • Отсутствие поддержки со стороны внутренней финансовой системы для предоставления технических и инжиниринговых услуг и победы отечественных подрядчиков и строителей в международных тендерах • Отсутствие надлежащей тарифной системы для поддержки отечественных продуктов и технологий • Недостаточное внимание к расширению прав и возможностей отечественных компаний
<i>Вертикальный тип политики</i>	
Сильные стороны	• Организация брокеров для оценки и координации спроса и предложения • Наличие инновационных финансовых институтов для таких целей, как финансовые гарантии производителей, управление колебаниями государственного бюджета и регулирование контрактов • Требование составить дорожную карту развития технологий и инноваций в качестве обязательства победителей тендера
Слабые стороны	• Низкий уровень взаимодействия между покупателем и продавцом с целью повышения производительности и качества оборудования • Финансовый и информационный разрыв между компаниями и государственными покупателями • Отсутствие механизма предварительной оплаты и гарантии покупки, основанной на потребностях

б) Выявление, оценка и реализация внутреннего потенциала

<i>Горизонтальный тип политики</i>	
Сильные стороны	• Создание баз данных внутренних возможностей • Формирование нормативных актов, инструкций и правительственных постановлений для выявления квалифицированных компаний
Слабые стороны	• Отсутствие достаточного признания внутренних возможностей в области генеральных подрядчиков и квалифицированных поставщиков • Невнимание к рекомендациям второй категории • Направление работ с низкой добавленной стоимостью отечественным компаниям • Низкая оснащенность отделов инжиниринга и слабость проектного контроля в отечественных компаниях • Недостаточное внимание к управлению знаниями в крупных проектах страны
<i>Вертикальный тип политики</i>	
Сильные стороны	• Разработка системы количественной и качественной оценки отечественных компаний • Широкий ассортимент оборудования отечественного производства в специализированных областях • Обязательство по обеспечению послепродажного обслуживания и надлежащей гарантии на продукцию • Подготовка модели оценки качества и технических возможностей
Слабые стороны	• Слабость маркетинга и зависимость от сезонных выставок • Отсутствие формирования сетей инновационного сотрудничества между активными компаниями в одной и той же области • Неопределенность суммы заказа • Отсутствие рейтинга компании и аккредитации • Неспособность определить глубину технологии, позволяющую отличить компетентных отечественных производителей от импортеров и сборщиков

с) Посреднические институты

<i>Горизонтальный тип политики</i>	
Сильные стороны	• Рассмотрение вопроса о страховании и инвестиционных гарантиях государственных и частных подрядчиков • Уделяется внимание оформлению договоров социального страхования • Уделяется внимание совершенствованию системы стандартов и разработке сертификатов соответствия продукции • Предоставляются стимулы и эффективные налоговые льготы
Слабые стороны	• Отсутствие внутренних обязательств в системе финансирования и аккредитивов в риалах (иранская валюта) и иностранной валюте • Неполное понимание требований, связанных с финансированием перекрестных продаж • Отсутствие поддержки со стороны внутренней финансовой системы для предоставления технических и инжиниринговых услуг и победы отечественных подрядчиков и строителей в международных тендерах • Отсутствие надлежащей тарифной системы для поддержки отечественных продуктов и технологий • Недостаточное внимание к расширению прав и возможностей отечественных компаний
<i>Вертикальный тип политики</i>	
Сильные стороны	• Организация брокеров для оценки и координации спроса и предложения • Наличие инновационных финансовых институтов для таких целей, как финансовые гарантии производителей, управление колебаниями государственного бюджета и регулирование контрактов • Требование составить дорожную карту развития технологий и инноваций в качестве обязательства победителей тендера
Слабые стороны	• Низкий уровень взаимодействия между покупателем и продавцом с целью повышения производительности и качества оборудования • Финансовый и информационный разрыв между компаниями и государственными покупателями • Отсутствие механизма предварительной оплаты и гарантии покупки, основанной на потребностях

Продолжение табл. 1

d) Структура управления

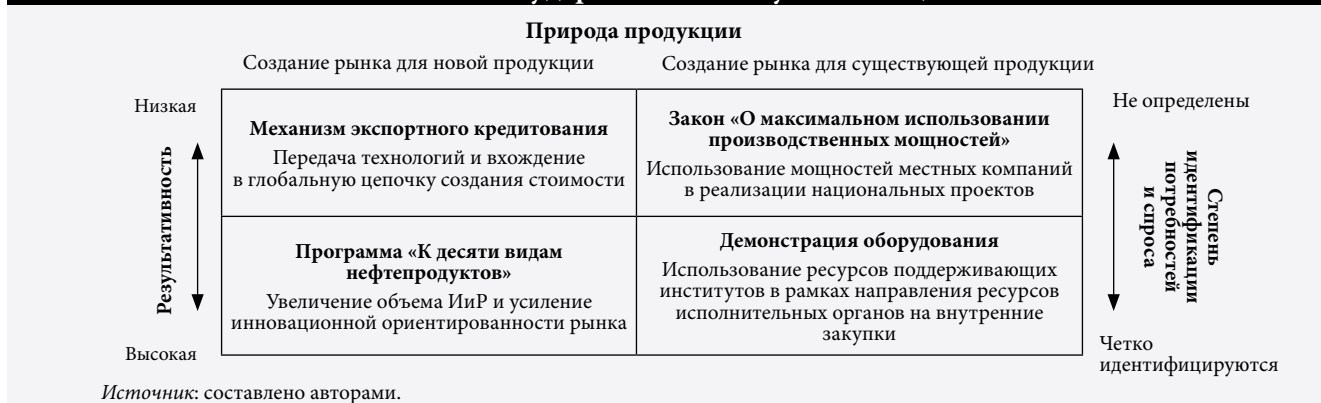
Горизонтальный тип политики	
Сильные стороны	Объяснение механизма мониторинга надлежащего выполнения программ
Слабые стороны	- Сосредоточенность органов исполнительной власти на снабжении и отсутствии системы регулирования развития отечественного производственного потенциала - Низкая толерантность высшего органа исполнительной власти к рискам, связанным с поддержкой производства отечественного оборудования - Слабость государственных работодателей в разработке проектов и отсутствие специализированных возможностей для надзора за проектами и управления ими - Отсутствие фактического расчета затрат на внешнее финансирование органами исполнительной власти
Вертикальный тип политики	
Сильные стороны	- Усиление интернализации и технологического уровня продукции путем создания механизма выравнивания для технологической продукции отечественного производства - Роль посреднической специализированной организации в предоставлении субсидируемых ресурсов, реализации и снижении рисков вертикальных программ - Горизонтальная и вертикальная координация между различными отделами в очереди и штаб-квартирой организации-покупателя
Слабые стороны	- Низкое внимание к гарантированной покупке на фоне безвозмездной помощи (создание рынка) - Недостаточный фокус на производстве экспортоориентированной продукции - Низкий уровень контроля за сговором и борьбой с коррупцией

Табл. 2. Требования к эффективности анализируемых государственных программ

Категория	Описание
Механизм экспортного кредитования	
Спрос	Приоритетное внимание — внутренним поставкам и конкретному разделению труда между отечественными и иностранными компаниями
Предложение	Выявление компетентных отечественных компаний и требование их вовлечения в международные проекты
Посреднические учреждения	Содействие внутреннему связанному финансированию и развитию внутреннего подрядчика в качестве посреднической организации
Управление	Снижение затрат на использование необеспеченных коммерческих кредитов
Закон «О максимальном использовании производственных мощностей»	
Спрос	Прозрачность и консолидация спроса и делегирование работ иранским компаниям-подрядчикам
Предложение	Определение иранских генеральных подрядчиков, определение стоимости работ для внутренней стороны в каждом проекте в баллах с высокой добавленной стоимостью
Посреднические учреждения	Развитие внутреннего связанного финансирования
Управление	Совершенствование системы отраслевого регулирования
Программа «К десяти видам нефтепродуктов»	
Спрос	Распознавание чувствительных точек с высокой ценностью на основе анализа цепочки создания стоимости
Предложение	Определение «коренной» (indigenous) цепочки поставок и требование разработать план технологического развития с акцентом на приобретение технологий из-за рубежа
Посреднические учреждения	Специализация тендерного процесса с использованием критериев технологических возможностей
Управление	Наличие вспомогательных учреждений и основных закупочных компаний
Демонстрация оборудования	
Спрос	Указание приоритета покупки и агрегирование бюджетов университетов на покупку
Предложение	Оценка и ранжирование компаний и распределение субсидий в соответствии с глубиной внутреннего производственного потенциала
Посреднические учреждения	Создание специализированного финансового учреждения-посредника, организация брокерских продаж и управление биржевыми расходами
Управление	Повышение роли институтов развития

Источник: составлено авторами.

Рис. 2. Система классификации государственной политики в области государственных закупок и их целей



Кейс 2. Выявление, оценка и реализация собственного потенциала как основа для улучшения внутренней производительности

Одним из наиболее важных вопросов после удовлетворения спроса стала оценка внутренних возможностей в области производства оборудования. Будучи поставлен во всех отраслях промышленности страны этот вопрос породит много сложностей, поэтому механизм «самовыражения» (*self-expression*), прописанный в Законе «О максимальном использовании производственных мощностей» для проверки внутреннего потенциала, оказался неэффективным. Отмеченная проблема становится острее при переходе на следующие этапы реализации проектов с меньшим контролем и координацией процессов. В некоторых передовых отраслях промышленности и в хайтеке даже простое соединение деталей рассматривается как требующее серьезной технической и инженерной квалификации. Определение глубины переработки путем разделения уровней технологической сложности требует серьезных затрат и квалификации, но это необходимое условие имплементации рассматриваемого закона.

В дополнение к прозрачности и предсказуемости, агрегирование спроса со стороны государственного и частного секторов выступает ключевым фактором развития внутреннего технологического и инновационного потенциала. Богатый международный (в том числе европейский) опыт в области инноваций показывает эффективность подобных усилий. Особую ценность в этом контексте приобретают статистика, отражающая технические, инженерные и технологические возможности страны, и картирование национальных возможностей (базы данных корпоративных компетенций) по секторам экономики, включая следующие характеристики:

- отражение в политической повестке сотрудничества государственного сектора с частными технологическими и наукоемкими компаниями;
- оценка технологического, инженерного и информационного потенциала национальных игроков и полная инвентаризация возможностей;
- поддержка создания и развития сети специализированных компаний для оценки технологического потенциала частного сектора;
- подготовка перечня конкурентоспособных национальных игроков в секторальном и смежном подотраслевом разрезе.

Библиография

- Adler N.J., Lawler E.E., Sackmann S.A., Tichy N. (2015) Warren Bennis-Standing on the Shoulders of an Inspirational Management Scholar Practitioner. *Academy of Management Proceedings*, 2015(1), 12888
- Attarpour M., Elyasi M., Mohammadi A. (2023) Patterns of technological capability development in Iran's steel industry: An analysis based on windows of opportunity for technological learning. *Resources Policy*, 85, 104040. <https://doi.org/10.1016/j.resourpol.2023.104040>
- Bleda M., Chicot J. (2020) The role of public procurement in the formation of markets for innovation. *Journal of Business Research*, 107, 186–196. <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2018.11.032>
- Crespi E., Guarascio D. (2019) The demand-pull effect of public procurement on innovation and industrial renewal. *Industrial and Corporate Change*, 28(4), 793–815. <https://doi.org/10.1093/icc/dty055>
- Dai X., Li Y., Chen K. (2021) Direct demand pull and indirect certification effects of public procurement for innovation. *Technovation*, 101, 102198. <https://doi.org/10.1016/j.technovation.2020.102198>
- Edler J., Georghiou L. (2007) Public procurement and innovation — Resurrecting the demand side. *Research Policy*, 36(7), 949–963. <https://doi.org/10.1016/j.respol.2007.03.003>
- Edler J., Georghiou L., Uyarra E., Yeow J. (2015) The meaning and limitations of public procurement for innovation: A supplier's experience. In: *Public Procurement for Innovation* (eds. C. Edquist, N. Vonortas, J. Zabala-Iturrigagoitia, J. Edler), Cheltenham: Edward Elgar, pp. 35–64.

Кейс 3. Посреднические институты (управление курсовыми издержками) как ключевые субъекты координации спроса и предложения

В актуальную политическую повестку целесообразно включить следующие меры:

- развитие специализированных финансовых институтов, особенно для снижения контрактных рисков покупателей и продавцов;
- разработка стандартных и гарантийных механизмов;
- разработка системы обязательного финансирования крупных национальных проектов с целью обязать генеральных подрядчиков осуществлять закупки у отечественных компаний;
- специализация процесса проведения тендеров, особенно в области оценки качества участников торгов, и отказ от конкурсных процедур для пилотного производства востребованной продукции;
- разработка дополнительных программ, таких как гарантированная покупка или предварительная закупка продуктов, производящихся в стране впервые.

Кейс 4. Совершенствование системы управления с целью развития отраслевых инноваций

Одним из ключевых требований при реализации политики государственного регулирования спроса на инновации выступает изменение организационных стратегий, особенно во взаимодействии (например, в формате рабочих групп) между отраслевыми министерствами и органами власти, отвечающими за инновации (Edler, Georghiou, 2007). Для эффективной координации этой деятельности последним необходима дорожная карта с четкими и прозрачными целями. Опыт проведения выставки «Сделано в Иране» показал, что профильные министерства (в данном случае — высшего образования и здравоохранения) вносят ощутимый вклад в технологическое развитие страны в качестве покупателей лабораторного оборудования и материалов.

Сотрудничество и координация деятельности уполномоченных органов, чьи миссии нередко вступают в противоречие, а функции частично дублируются, обеспечивают непрерывную и стабильную реализацию рассматриваемой политики. Взаимодействие государственных ведомств и оптимальное разделение труда между отраслевыми институтами и учреждениями, отвечающими за инновации, выступает залогом устойчивости и эффективности политики стимулирования государственного спроса на технологии и инновации.

- Edquist C., Zabala-Iturriagagoitia J. (2015) Pre-commercial procurement: A demand or supply policy instrument in relation to innovation? *R&D Management*, 45(2), 147–160. <https://doi.org/10.1111/radm.12057>
- Frenkel A., Maital S., Leck E., Israel E. (2015) Demand-Driven Innovation: An Integrative Systems-Based Review of the Literature. *International Journal of Innovation and Technology Management*, 12(02), 1550008. <https://doi.org/10.1142/S021987701550008X>
- Georgiou L., Edler J., Uyerra E., Yeow J. (2014) Policy instruments for public procurement of innovation: Choice, design and assessment. *Technological Forecasting and Social Change*, 86, 1–12. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2013.09.018>
- Godin B., Lane J.P. (2013) Pushes and pulls: Hi (S) tory of the demand pull model of innovation. *Science, Technology, & Human Values*, 38(5), 621–654. <https://www.jstor.org/stable/23474818>
- Kale D., Little S. (2007) From Imitation to Innovation: The Evolution of R&D Capabilities and Learning Processes in the Indian Pharmaceutical Industry. *Technology Analysis & Strategic Management*, 19(5), 589–609. <https://doi.org/10.1080/09537320701521317>
- Khor M. (2003) Mainstreaming Development in Trade and Finance: A Key to Global Partnership. *UNDP Development Policy Journal*, 3, 1–18.
- Landoni M. (2017) Innovation policy in progress. Institutional intermediation in public procurement of innovation: Satellite telecommunications in Italy. *R&D Management*, 47(4), 583–594. <https://doi.org/10.1111/radm.12246>
- Lee T.-J. (2004) Technological learning by national R&D: The case of Korea in CANDU-type nuclear fuel. *Technovation*, 24, 287–297. [https://doi.org/10.1016/S0166-4972\(02\)00052-4](https://doi.org/10.1016/S0166-4972(02)00052-4)
- Lember V., Kalvet T., Kattel R. (2011) Urban competitiveness and public procurement for innovation. *Urban Studies*, 48(7), 1373–1395. <https://doi.org/10.1177/0042098010374512>
- Lember V., Kattel R., Kalvet T.K. (2014) *Public Procurement and Innovation: Theory and Practice*, Heidelberg, Dordrecht, London, New York: Springer.
- Li Y., Georgiou L. (2016) Signaling and accrediting new technology: Use of procurement for innovation in China. *Science and Public Policy*, 43(3), 338–351. <https://doi.org/10.1093/scipol/scv044>
- Mazzucato M. (2018) Mission-oriented innovation policies: Challenges and opportunities. *Industrial and Corporate Change*, 27, 803–815. <https://doi.org/10.1093/icc/dty034>
- Mohammadi A. (2021) Responsible research and innovation (RRI): Scientometric analysis. *European Public & Social Innovation Review*, 6(2), 64–77.
- Mu Q., Lee K. (2005) Knowledge diffusion, market segmentation and technological catch up: The case of the telecommunication industry in China. *Research Policy*, 34(6), 759–783. <https://doi.org/10.1016/j.respol.2005.02.007>
- Naegelen F., Mougeot M. (1998) Discriminatory public procurement policy and cost reduction incentives. *Journal of Public Economics*, 67(3), 349–367. [https://doi.org/10.1016/S0047-2727\(97\)00068-6](https://doi.org/10.1016/S0047-2727(97)00068-6)
- Narimani M., Elyasi M., Attarpour M. (2019a) Proposing an Institutional Framework to Increase the Effectiveness of Government and Public's role in Enhancing Technological Capacity of Internal Productions: A Case Study of the Maximal Use of Internal Capabilities Law. *Innovation Management Journal*, 8(2), 21–47.
- Narimani M., Peyrovi M., Shalbafi M. (2019b) The Role of Tender Act as Public Procurement for Innovation in Iran. *Journal of Science and Technology Policy*, 12(3), 77–90. <https://doi.org/10.22034/jstp.2019.11.3.1018>
- Rolfstam M. (2012) *Understanding Public Procurement of Innovation: Definitions, Innovation Types and Interaction Modes* (SSRN Paper 2011488). <https://dx.doi.org/10.2139/ssrn.2011488>
- Schmookler J. (1962) Changes in Industry and in the State of Knowledge as Determinants of Industrial Invention. In: *The Rate and Direction of Inventive Activity: Economic and Social Factors* (ed. by Universities-National Bureau Committee for Economic Research, Committee on Economic Growth of the Social Science Research Council), Princeton, NJ: Princeton University Press, pp. 195–232.
- Sennoga F. (2006) Examining discriminatory procurement practices in developing countries. *Journal of Public Procurement*, 6(3), 218–249.
- Tammi T., Saastamoinen J., Reijonen H. (2020) Public procurement as a vehicle of innovation – What does the inverted-U relationship between competition and innovativeness tell us? *Technological Forecasting & Social Change*, 153, 119922. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2020.119922>
- Uyerra E., Flanagan K. (2010) Understanding the innovation impacts of public procurement. *European Planning Studies*, 18(1), 123–143. <https://doi.org/10.1080/09654310903343567>
- Uyerra E., Edler J., Garcia-Estevéz J., Georgiou L., Yeow J. (2014) Barriers to innovation through public procurement: A supplier perspective. *Technovation*, 34, 631–645. <https://doi.org/10.1016/j.technovation.2014.04.003>
- Uyerra E., Zabala-Iturriagagoitia J.M., Flanagan K., Magro E. (2020) Public procurement, innovation and industrial policy: Rationales, roles, capabilities and implementation. *Research Policy*, 49(1), 103844. <https://doi.org/10.1016/j.respol.2019.103844>
- Vecchiato R., Roveda C. (2014) Foresight for public procurement and regional innovation policy: The case of Lombardy. *Research Policy*, 43(2), 438–450. <https://doi.org/10.1016/j.respol.2013.11.003>
- Wanzenböck I., Wesseling J., Frenken K., Hekkert M., Weber M. (2019) *A Framework for Mission-oriented Innovation Policy: Alternative Pathways Through the Problem-solution Space* (Utrecht University Working paper), Utrecht: Utrecht University. <https://doi.org/10.31235/osf.io/njaph>
- Wint A.G. (1998) The Role of Government in Enhancing the Competitiveness of Developing Economies: Selective Functional Intervention in the Caribbean. *International Journal of Public Sector Management*, 11(4), 281–299. <https://doi.org/10.1108/09513559810225834>
- Wolcott H.F. (2008) *Ethnography: A Way of Seeing*, Lanham, NJ: Altamira Press.

Приложение 1. Горизонтальная и вертикальная политика использования государственных закупок для развития производственного потенциала и инноваций

Политическая инициатива	Причины выбора для анализа	Способ сбора данных
Горизонтальный тип политики		
Закон «О максимальном использовании внутренних мощностей» (1996)	Реализация закона с 1996 г. и наличие попечительской организации	Полуструктурированное углубленное интервью с девятью экспертами, участвовавшими в реализации закона, в трех областях: 1) государственное управление; 2) руководители и генеральные подрядчики проектов; и 3) профессиональные ассоциации (суммарная продолжительность интервью – 445 минут)
Правила иностранного финансирования (2001)	Реализация закона о поощрении и поддержке иностранных инвестиций и контрактов, одобренного Экономическим советом	Полуструктурированное углубленное интервью с 22 экспертами в соответствующих областях исполнительной власти (суммарная продолжительность интервью – 836 минут)
Вертикальный тип политики		
Развитие производства 10 ключевых видов нефтепродуктов (2015)	Высокая ориентация на удовлетворение потребностей конкретного сектора в высокотехнологичной продукции	Полуструктурированное углубленное интервью с девятью экспертами из офиса вице-президента по науке и технологиям, исследовательских и технологических фондов и частных компаний (суммарная продолжительность интервью – 562 минуты)
Демонстрация лабораторного оборудования и материалов (2012)	Направление государственных ресурсов на финансирование моделей для создания рынков для технологических компаний в определенной области	Изучение процессов управления, а также полуструктурированное углубленное интервью с пятью экспертами из ключевых заинтересованных сторон в Министерстве нефти (Ministry of Petroleum) (суммарная продолжительность интервью – 236 минут)

Приложение 2. Классификация категорий, извлеченных из интервью и текста закона, утвержденного в 2018 г.

Формирование спроса
• Целевая инклюзивная политика в отношении рынков • Требование о прозрачности управленческих процедур • Прогнозирование будущего спроса • Делегирование работ на определенных условиях и в соответствии с требованием улучшения технического потенциала и экспорта • Оценка размера рынка и планирование мер по выявлению и удовлетворению спроса • Ценность работы, проделанной внутри компании
Выявление, оценка и реализация внутреннего потенциала (предложение)
• Выявление квалифицированных подрядчиков и получение для них кредитов из Национального фонда развития (National Development Fund), если они выиграют внутренние и международные тендеры. • Определение от 10 до 15 важных и квалифицированных подрядчиков для направления во вторую категорию • Укрепление инженерных отделов и контроля над реализацией проектов в отечественных компаниях • Создание и развитие советов управляющих, отделов мониторинга и контроля реализации проектов • Регулирование учета компетенций и направления на работу • Ценность работы внутренних сторон в областях с более высокой добавленной стоимостью
Посреднические институты
• Финансирование (аккредитивы) в риалах (иранской валюте) и иностранной валюте • Полное понимание требований, связанных с финансированием перекрестных продаж • Выделение кредитов в случае предоставления технических и инжиниринговых услуг и победы отечественных подрядчиков и строителей в международных тендерах • Страхование и инвестиционные гарантии государственных и частных подрядчиков • Налоговые льготы и освобождение от уплаты налогов, позволяющие избежать налоговых рисков • Разработка сертификатов соответствия продукции • Страхование социального обеспечения в договорах • Развитие ИиР и инновационной деятельности • Предотвращение импорта продукции, аналога которой производится внутри страны • Расширение прав и возможностей отечественных компаний
Управление
• Система отраслевого регулирования для развития внутреннего потенциала • Понимание цепочки создания ценности в проекте и указание важных моментов, которые должны стать основой для сотрудничества Ирана с иностранными партнерами • Неготовность властей обеспечивать работу закона • Неприятие рисков высшим исполнительным органом, связанным с правоохранительными структурами • Отсутствие механизма контроля за надлежащим исполнением закона • Отсутствие санкций за несоблюдение закона

Приложение 3. Краткое изложение интервью в области механизмов экспортного кредитования

Формирование спроса
• Неспособность большинства проектов покрыть свои расходы и заработать иностранную валюту для страны • Наличие разрыва между суммой, объявленной ОЭСР в качестве доли страны-кредитора (85% от проектного кредита), и суммой, определенной законодательством страны (51% от минимальной доли иранской стороны). • Отсутствие прозрачного разделения труда между отечественными и иностранными компаниями при международном разделении труда (опыт поручения мелких задач местным активистам в крупных контрактах)
Выявление, оценка и реализация внутреннего потенциала (предложение)
• Необходимость повышения качества деятельности проектных компаний и генеральных подрядчиков, расширение ее масштаба • Недостаточное участие иранских компаний-подрядчиков в связи с опытом и техническими возможностями страны и передачей работ на следующих этапах проекта • Недостаточное внимание к управлению знаниями • Провал политики, требующей передачи технических знаний, в контрактах и крупных иностранных инвестициях страны • Акцент на количественном показателе процента строительства в рамках проекта вместо качества выполнения работ для достижения целей повышения внутреннего потенциала на уровне проекта и профильных департаментов • Непризнание необходимости наращивать внутренний потенциал при реализации национальных проектов
Посреднические институты
• Необходимость внедрения финансового инжиниринга и использования новых методов в проектом финансировании • Необходимость расширения финансирования внутреннего производства (аккредитивы в иранских риалах и иностранной валюте) • Признание требований, связанных с финансированием перекрестных продаж • Невозможность использования экспортных кредитов для закупок внутри страны • Необходимость разработки специализированной системы финансирования для поддержки развития технологического потенциала в соответствии с международными стандартами • Необходимость присутствия отечественных подрядчиков в качестве посреднических организаций в проектах по экспортным кредитам
Управление
• Слабость государственных работодателей в сфере разработки проектов и отсутствие специализированных возможностей для надзора за проектами и управления ими • Несоответствие нормативно-правовой базы и управления контрагентами международному финансовому законодательству • Отсутствие реального расчета государственными администраторами стоимости иностранного финансирования (стоимость страхования, колебания валютных курсов и т. д.) и краткосрочного видения руководителями путей преодоления текущих проблем • Международные коммерческие кредиты, не имеющие обязательной юридической силы, стоят дороже • Нежелание правительства принимать на себя риск, связанный с отечественным частным сектором • Отсутствие интереса развивать технологии у руководителей государственных учреждений • Понимание цепочки создания ценности проекта и указание важных моментов, которые следует учитывать при внешнем и внутреннем участии • Заключение иностранными сторонами формальных контрактов с иранскими компаниями для обхода 51%-ного лимита

Приложение 4. Краткое изложение интервью по опыту организации выставки «Сделано в Иране»

Формирование спроса
• Неопределенность закупочных приоритетов университетов • Готовность покупать зарубежные товары • Расширение круга чиновников, принимающих решения по закупкам • Финансовые проблемы университетов при закупке оборудования • Разница в объеме поддержки в зависимости от уровня технологии • Неоптимальное распределение субсидий, не согласующееся с потребностями университетов • Отсутствие специальной поддержки для негосударственных покупателей • Продолжительность процесса принятия решения и степень реализации предварительных факторов • Распределение бюджета в университетах и осуществление закупок по направлениям, не относящимся к приоритетным
Выявление, оценка и реализация внутреннего потенциала (предложение)
• Большое разнообразие предоставляемого оборудования • Слабый маркетинг и зависимость от выставок • Соотношение качества и цены продукции • Обеспечение возможностей для сотрудничества с другими компаниями с целью продвижения цепочки создания ценности • Непредоставление послепродажного обслуживания и надлежащей гарантии на продукцию • Неопределенность в объеме продаж • Рейтинги компаний и аккредитация • Расширение рынка, повышение спроса и создание эффекта масштаба • Внесение гарантий и удержание залогового обеспечения
Посреднические институты
• Инновации в регулировании брокерских контрактов • Создание и структурирование института торговых агентов • Повышение прозрачности экспертизы • Регулирование контракта с целью снижения финансовых издержек компаний • Внесение изменений в контракты на начальном этапе • Разрешение споров и юрисдикция финансовых, юридических, технических и исполнительных споров • Взаимодействие покупателя и продавца с целью повышения производительности и качества оборудования • Финансовая гарантия производителя и управление колебаниями государственного бюджета • Финансовый и информационный разрыв между компаниями и университетами
Управление
• Гарантированная покупка в обмен на бесплатную помощь (создание рынка) • Повышение интернализации и технологического уровня продуктов за счет создания механизма классификации • Движение в направлении развития экспорта продукции • Необходимость поддержки лизингового плана по приобретению негосударственных секторов • Распределение субсидий на основе совместной покупки • Превращение спора и борьба с коррупцией • Наделение Министерства науки, исследований и технологий полномочиями в регулировании государственных закупок • Роль вице-президента по науке и технологиям при президенте по предоставлению и внедрению субсидируемых ресурсов • Исполнительный и экспертный потенциал Совета по развитию нанотехнологий

Приложение 5. Основные выводы об опыте проведения выставки «Сделано в Иране», сделанные на основе анализа работы (Narimani et al., 2018)

Формирование спроса
• Предполагаемый объем рынка составляет около 80 тысяч миллиардов риалов (иранская валюта) (около 200 млн долл.). • Анализ импорта и определение приоритетов с целью локализации более 80% стратегических товаров и оборудования, необходимых нефтяной промышленности • Анализ цепочки создания ценности для развития производства, определение основных позиций и подпунктов необходимого оборудования (526 основных позиций и 73 850 подпунктов) • Использование рыночной модели в отношении технологий (обязательство компаний-победителей приобретать технологии из-за рубежа) • Акцент на производстве деталей как на базовой отрасли
Выявление, оценка и реализация внутреннего потенциала (предложение)
• Подготовка приоритетного перечня и расширенного реестра поставщиков нефтяной промышленности • Углубленная экспертиза производителей, представленных в коротком списке • Консолидация и интеграция списка поставщиков • Уделение внимания технологическому аспекту в показателях оценки качества участников торгов • Подготовка модели оценки качественной квалификации и технологических возможностей • Большая важность производственного потенциала при оценке технического состояния компаний (сосредоточение внимания на развитии технологического потенциала в компаниях, которые освоили по крайней мере базовый потенциал) • Специализация на определении технического состояния компаний на основе технологического уровня выбранных товаров • Выявление «коренной» (indigenous) цепочки с соответствующими компетенциями и стремление повысить технологический, производственный и общий потенциал компании
Посреднические институты
• Специализация тендерных процессов с целью разработки технологии (технологические тендеры) • Упрощение условий контрактов (текст, сумма, способ оплаты, условия, предпочтения и гарантии) • Использование потенциала поддерживающих институтов для обеспечения экономики, основанной на знаниях, через Фонд инноваций и процветания (Innovation and Prosperity Fund) • Качественная оценка участников торгов • Требование создать дорожную карту для развития технологий (улучшение внутреннего производства)
Управление
• Формирование совместной рабочей группы из представителей Министерства нефти и основных закупающих компаний • Присутствие представителей эксплуатирующих компаний, аффилированных с Министерством нефти • Создание специализированных рабочих групп по каждой категории товаров и участие в отборе компаний и оценке деятельности • Предусмотрение выплат по достижении целей дорожной карты

Интегрированная модель трансфера технологий для государственного сектора науки и университетов: пример Индонезии

Томми Хендрикс

Научный сотрудник, tommy.hendrix@bogorkab.go.id

Региональное агентство по планированию исследований и развития регентства Борог (Regional Research and Development Planning Agency of Bogor Regency), Индонезия, Segar III Street Bogor Regional Government Office Complex Kav. 2, Cibinong District, Bogor Regency, West Java 16914, Indonesia

Сюкри Юсуф Насутион

Научный сотрудник*, syuk002@brin.go.id

Лутфина Арияни

Научный сотрудник*, luth004@brin.go.id

Сяхризал Маулана

Научный сотрудник*, syah015@brin.go.id

Адितьо Викаксоно

Эксперт**, adit004@brin.go.id

Ферианто Ферианто

Научный сотрудник***, ferio03@brin.go.id

* Центр исследований экономики промышленности, сферы услуг и торговли (Research Center for Industrial, Service and Trade Economics)

** Центр технологических услуг (Center for Technology Services)

*** Центр исследований государственной политики (Research Center for Public Policy)

Национальное агентство научных исследований и инновационной деятельности (National Research and Innovation Agency), Индонезия, SWS Building 7th Floor, Gatot Subroto 10 Street, Jakarta 12710, Indonesia

Аннотация

Трансфер технологий (ТТ) выступает ключевым каналом преобразования технологических знаний, создаваемых государственными научно-исследовательскими институтами (НИИ) и университетами, в инновации. Разные организации применяют различные модели и методы ТТ и постоянно совершенствуют их. Для индонезийских НИИ и университетов наиболее характерна классическая модель распространения технологических знаний, имеющая ряд недостатков, из-за которых эффективность ТТ остается невысокой. К настоящему времени удалось успешно коммерциализировать и превратить в инновации лишь немногие технологии, тогда как результаты большинства исследований ограничиваются публикациями и регистрацией

интеллектуальной собственности. Повышение эффективности ТТ требует совершенствования указанной модели.

В настоящей статье на основе анализа кейсов концептуализирована интегрированная модель ТТ. Она предполагает холистический подход к ТТ и его компонентам с учетом таких взаимосвязанных аспектов, как создание, распространение и абсорбция знаний. В отличие от существующей концепции, разграничивающей эти аспекты, внедрение рассматриваемой модели позволит интегрировать субъектов ТТ в различные измерения данного процесса и расширить применяемый в нем инструментарий, что положительно отразится на его эффективности.

Ключевые слова: исследования и разработки; трансфер технологий; государственный сектор науки; университеты; интегрированная модель трансфера технологий

Цитирование: Hendrix T., Nasution S.Y., Ariyani L., Maulana S., Wicaksono A., Ferianto F. (2024) Conceptualizing a Seamless Model of Technology Transfer: Evidence from Public Research Institutes and Universities in Indonesia. *Foresight and STI Governance*, 18(1), pp. 46–57. DOI: 10.17323/2500-2597.2024.1.46.57

Conceptualizing a Seamless Model of Technology Transfer: Evidence from Public Research Institutes and Universities in Indonesia

Tommy Hendrix

Researcher, tommy.hendrix@bogorkab.go.id

Regional Research and Development Planning Agency of Bogor Regency, Segar III Street Bogor Regional Government Office Complex Kav. 2, Cibinong District, Bogor Regency, West Java 16914, Indonesia

Syukri Yusuf Nasution

Researcher*, syuk002@brin.go.id

Luthfina Ariyani

Researcher*, luth004@brin.go.id

Syahrizal Maulana

Researcher*, syah015@brin.go.id

Adityo Wicaksono

Expert**, adit004@brin.go.id

Ferianto Ferianto

Researcher***, feri003@brin.go.id

* Research Center for Industrial, Service and Trade Economics

** Center for Technology Services

*** Research Center for Public Policy

National Research and Innovation Agency, SWS Building 7th Floor, Gatot Subroto 10 Street, Jakarta 12710, Indonesia

Abstract

Technology transfer (TT) is essential in transforming and mobilizing technological knowledge from public research institutes (PRIs) and universities into innovations. The concept of TT has become the center of scholarly attention since implementing the Bayh-Dole Act in 1980. In its progression, TT models and practices varied across organizations. The standard adopted model at Indonesian PRIs and universities is the dissemination model. This classic model is problematic yet suitable for technological knowledge production within these organizations. Consequently, TT performance could be better; only a few technologies were successfully commercialized

and became innovations. Meanwhile, most research results ended as publications and new intellectual properties. Therefore, a new model needs to enhance the TT processes. This study uses a multiple-case study approach to conceptualize a “seamless” technology transfer model. This model provides a holistic view of processes and components of technology transfer in the dimensions of knowledge creation, diffusion, and absorption, which are intertwined. The model differs from the existing concept that segregates components in each dimension; it allows actors and determinants to be involved (or utilized) in multiple dimensions to cater to a better TT process.

Keywords: research and development; technology transfer; public research institutes; technology transfer; universities; seamless model of technology transfer

Citation: Hendrix T., Nasution S.Y., Ariyani L., Maulana S., Wicaksono A., Ferianto F. (2024) Conceptualizing a Seamless Model of Technology Transfer: Evidence from Public Research Institutes and Universities in Indonesia. *Foresight and STI Governance*, 18(1), pp. 46–57. DOI: 10.17323/2500-2597.2024.1.46.57

Трансфер технологий (ТТ) имеет свою национальную и организационную специфику и отражает особенности вовлеченных в него индивидов. Этот процесс привлек внимание ученых после принятия в США Закона Бэя-Доула (Bayh-Dole Act) в 1980 г. В то время правительство США было обеспокоено низким уровнем реализации зарегистрированных в стране патентов — менее 5% из 28 000 патентов были лицензированы промышленными предприятиями (USGAO, 1998). Закон Бэя-Доула создал правовую основу коммерциализации технологий университетами, некоммерческим сектором и малым бизнесом.

Развитие концепции ТТ сопровождалось широкой дискуссией. По мнению большинства ее участников, ТТ может принести существенную пользу как отдельным организациям, так и экономике в целом (Mansfield, 1975; Mayer, Blaas, 2002; Ramanathan, 2011). ТТ позволяет активизировать инновационную деятельность, повышать производительность, создавать новые рабочие места и вносить вклад в решение социальных проблем (Zuniga, Correa, 2013). ТТ трансформирует результаты исследований и разработок (ИиР) в промышленные инновации и порождает новую общественную стоимость (Cohen et al., 2002).

Со временем возникли различные модели ТТ, однако консенсуса о том, какая из них является наиболее оптимальной, пока не сложилось. К числу популярных относятся следующие модели: (1) BZM (Bar-Zakay, 1970; Ramanathan, 2011; Wahab et al., 2009); (2) присвоения (Devine et al., 1987; Gibson, Smilor, 1991); (3) распространения (Rogers, Kincaid, 1981); (4) использования знаний (Gibson, Smilor, 1991); (5) ситуационная (Bozeman, 2000; Bozeman et al., 2014); и (6) интерактивно-рекурсивная модель (Eckl, 2012). Однако эмпирических данных об их реализации по-прежнему недостаточно.

Процесс ТТ обеспечивает коммерциализацию результатов ИиР, полученных академическими работниками и студентами университетов. Это достигается двумя способами: (1) передачей полученных результатов в бюро ТТ для лицензирования и (2) самостоятельной предпринимательской деятельностью исследователей в форме компаний-спиноффов (Nilsson et al., 2010). В НИИ наиболее популярной стратегией практического внедрения результатов ИиР через создание инноваций выступает лицензирование технологий через бюро ТТ (Buentorf, Geissler, 2012). Хотя стратегии коммерциализации исследовательских результатов НИИ и университетов несколько различаются, их модели ТТ в целом остаются сходными.

Значительную часть исследований в области ТТ составляют работы, посвященные страновой специфике этих процессов. В развитых и растущих экономиках создание знаний и их переток происходят по-разному в силу различий в условиях, которые следует учитывать при концептуализации ТТ. Индонезия как одна из развивающихся стран Юго-Восточной Азии имеет свою специ-

фику с точки зрения ТТ из НИИ и университетов в промышленность. В настоящее время индонезийские НИИ и университеты испытывают ту же проблему, с которой в 1980-е гг. столкнулись США: большинство выданных патентов не находят рыночного применения. Так, из 1226 патентов, полученных Национальным агентством научных исследований и инноваций (National Research and Innovation Agency, BRIN), коммерциализированы менее 2% (по состоянию на конец 2021 г.).

В процессе ТТ университеты и НИИ преимущественно следуют модели распространения, включающей таких значимых игроков, как бюро ТТ и технопарки. В основе модели распространения лежит давление предложения (*supply push*): процесс трансфера инициируется разработчиком технологии путем вывода ее на рынок и последующего продвижения (Lane, 1999). Эта классическая модель требует пересмотра, поскольку она снижает эффективность коммерциализации полученных НИИ результатов ИиР (Choe, Ji, 2019). Вместе с тем, данная модель соответствует характеру разработки технологий индонезийскими НИИ и университетами и широко ими применяется. Таким образом, оперативной ревизии заслуживает не только сама модель, но и существующие механизмы инноваций.

Индонезийский Закон о национальной научно-технологической системе (№ 11 от 2019 г.)¹ обновил структуру государственных исследовательских учреждений. В частности, несколько НИИ были собраны в единое «суперагентство» — Национальное агентство исследований и инноваций (Badan Riset dan Inovasi Nasional, BRIN). Закон регулирует также (хотя и менее детально) механизм ТТ, для устранения недостатков которого необходимо оптимизировать действующую модель. В настоящем исследовании рассмотрено несколько вариантов таких моделей, используемых НИИ, и предлагается интегрированная модель ТТ, объединяющая все процессы, реализуемые каждым индонезийским НИИ и университетом.

Суть процесса ТТ заключается в передаче пользователям результатов ИиР. Интегрированная модель охватывает все измерения этого механизма. Реализуемые НИИ и университетами процессы обычно характеризуются рядом факторов, каждый из которых в их взаимосвязи учитывается в предлагаемой модели. Описываемый подход неоднократно тестировался путем приложения характеристик и последовательности процессов к конкретным задачам вне зависимости от принципов. Однако данная модель адаптирована к возможностям применения технологий, человеческих ресурсов, результатов ИиР, профилей пользователей, действующих норм и правил с учетом динамики рыночного спроса в Индонезии.

Анализ литературы

Процесс ТТ состоит в передаче или предоставлении доступа к знаниям, иногда вместе с необходимой физической инфраструктурой, для их дальнейшего внедрения,

¹ <https://ap.ftc.org.tw/article/1589>, дата обращения 17.06.2023.

совершенствования или коммерциализации третьими сторонами внутри одной организации, внешними игроками или даже в других странах (Halili, 2020; Lavoie, Daim, 2020). Этот процесс включает шесть этапов:

1. Создание технологической инновации
2. Подтверждение технологии
3. Выявление пользователей технологии
4. Маркетинг технологии
5. Практическое применение технологии
6. Оценка технологии (Risdon, 1992).

На каждом этапе реализуются несколько мероприятий. Например, стадия разработки технологии начинается с поиска источника финансирования, затем выполняются ИиР, создаются новые технологии, регистрируется право интеллектуальной собственности (ИС) и проводится оценка. На стадии практического применения осуществляются прототипирование технологии, поиск партнеров, производство, маркетинг и т. д. На заключительном этапе извлечения выгоды происходит распределение финансовых результатов (Asmoro, 2017).

Создание технологий в НИИ и университетах

Государственные исследовательские учреждения служат важным источником инноваций, хотя потенциал многих их изобретений и результатов ИиР реализуется недостаточно. Лишь несколько ценных инноваций из числа многочисленных крупных изобретений, созданных НИИ, получили широкую известность. Их коммерциализация остается сложным и трудоемким процессом, поскольку большинство таких изобретений не доходят до этапа готового продукта (Buenstorf, Geissler, 2012). Кроме того, коммерциализация и продвижение инноваций на рынке не входит в число основных обязанностей ученых. Для этих целей в НИИ создаются бюро ТТ или лицензирования технологий, которые выступают посредниками между НИИ и промышленными компаниями (Min et al., 2020).

Научную деятельность в университетах ведут профессоры и студенты. Процесс генерации идей для разработки технологий в вузах обычно является более гибким, чем в НИИ, а их коммерциализация осуществляется двумя путями: (1) лицензированием внешними организациями и (2) созданием компаний-спиноффов. Другими механизмами выступают государственно-частное партнерство, открытая наука и такие формы предпринимательства, как студенческие стартапы, целевое финансирование и схемы развития мобильности.

Модель трансфера технологий

Необходимость в разработке модели ТТ обусловлена признанием многими исследователями того факта, что данный процесс носит сложный характер (Garbuz, Topalá, 2021; Necoechea-Mondragón et al., 2013). Первые подобные модели появились в конце Второй мировой войны (Wahab et al., 2009). Модель присвоения (*appropriability model*, АМ) формировалась в период с

1945 по 1950-е гг.; в соответствии с ней, условия трансфера определяются качеством научных результатов или технологий и уровнем конкуренции на рынке (Gibson, Smilor, 1991). В 1960–1970-е гг. появилась модель распространения (*dissemination model*, DM), которая ставит во главу угла передачу технологий от специалистов всем желающим ею воспользоваться (Gibson, Smilor, 1991; Hamdan et al., 2018). Как отмечено в работе (Gibson, Smilor, 1991), данная модель предполагает, что ТТ происходит без особых усилий по мере налаживания связей между специалистами и пользователями.

В 1971 г. была представлена модель Бар-Закая (Bar-Zakay model, BZM) (Ramanathan, 2011). Она описывает несколько этапов ТТ: поиск, адаптацию, внедрение и обслуживание. Каждая из этих стадий требует оценки и совместного принятия решения передающей и принимающей технологию сторонами (Bar-Zakay, 1970; Steenhuis, Bruijn, 2005). Разработка подходов к ТТ продолжилась в 1980-е гг., когда была представлена модель использования знаний (*knowledge utilisation model*, KUM), впервые выдвинувшая на передний план коммуникации и механизм ТТ (Gibson, Smilor, 1991; Hamdan et al., 2018). Основное внимание в этой модели уделено управлению рисками в ходе сопровождающих ТТ коммуникаций, а именно (1) межличностному общению разработчиков и пользователей технологий и (2) выявлению организационных барьеров и факторов, препятствующих ТТ (Lee, Shvetsova, 2019).

Представленная в 1991 г. модель Гибсона и Смилора (*Gibson-Smilor model*, GSM) выделяет три компонента ТТ: разработку технологии, ее принятие и практическое внедрение (Gibson, Smilor, 1991). В 2000 г. Барри Боузман (Barry Bozeman) предложил модель ситуационной эффективности (*contingent effectiveness model*, CEM) (Bozeman et al., 2014), которая была доработана в 2015 г. Основное внимание в ней уделено двум ключевым аспектам: 1) детерминантам ТТ и 2) критериям оценки эффективности этого процесса (Arenas, Gonzalez, 2018).

В 2012 г. Верена Экль (Verena Eckl) представила интерактивно-рекурсивную модель передачи знаний (*interactive-recursive model of knowledge transfer*, IRM) (Eckl, 2012), разработанную на базе исследований (Gibson, Rogers, 1994; Bozeman, 2000). Эта модель описывает ТТ как сложный, интерактивный, нелинейный и, возможно, рекурсивный процесс, включающий три основных измерения: создание, распространение и поглощение знаний (Eckl, 2012). Экль рассматривает каждый из этих компонентов, их участников и детерминанты.

Участники трансфера технологий

В ТТ вовлечены как государственные, так и частные организации (Van Horne, Dutot, 2017). Успех этого процесса обусловлен взаимодействием (Schivavone et al., 2014) и уровнем активности участников (Flipse et al., 2014), которые выполняют набор взаимосвязанных функций в интересах достижения необходимого результата. Субъектами ТТ выступают консультативные советы (Weber, 2017 г.), ответственные за выбор технологий (Min et al., 2020 г.), посредники (Tunca, Kanat,

2019 г.) и регулирующие органы (Alaassar et al., 2020). Консультативный совет определяет ключевые показатели эффективности (КПЭ), направления применения технологий, участвует в формировании инновационной экосистемы и в создании технологических стартапов для ТТ (Weber, 2017). Свои функции он может осуществлять через разработку программ или стратегий развития технологий, способствуя их трансферу (Chen et al., 2010).

Задача ответственного за выбор технологий заключается в том, чтобы отобрать наиболее перспективные из них и оценить их готовность к разработке и внедрению в промышленности. Этот потенциал определяется возможностями достижения поставленных целей и должен учитывать как технические, так и экономические аспекты, т. е. интересы развития бизнеса и получения экономической выгоды (Min et al., 2020). Консультативный совет и ответственные за выбор технологий выступают ключевыми участниками ТТ в индонезийских НИИ и университетах; от них зависит успех всего процесса.

Третье действующее лицо — посредническая организация, способствующая ТТ из НИИ или университетов в промышленность. Посредники вовлечены в ТТ на всех его этапах, а их главная задача состоит в удержании партнеров (Van Horne, Dutot, 2017). В этом качестве обычно выступают бюро ТТ, которые играют ключевую роль в формировании инновационной экосистемы, ускорении создания спин-оффов и внедрении новых технологий в промышленность. Бюро ТТ могут способствовать созданию новых стартапов и заключению соглашений о сотрудничестве по практическому применению технологий (Tunca, Kanat, 2019).

В ТТ также участвуют регулирующие органы. Они выполняют крайне важную функцию в ситуациях, когда требуется учитывать не только нормы и правила организации, но и законодательство более высокого (национального) уровня. Политика регулирующих органов влияет на развитие инновационной экосистемы и процесс ТТ. Эту политику (в частности в отношении выделения грантов) разрабатывает правительство, а ее задача состоит в удовлетворении потребностей всех сторон и в обеспечении ТТ (Van Horne, Dutot, 2017). Регулирующим органам следует учитывать фактическую ситуацию на местах, вклад различных сторон и экспертов (взаимодействие с общественностью), чтобы разработать политику, способствующую развитию инновационной экосистемы в Индонезии (Alaassar et al., 2020).

В основе нелинейной модели инновационной деятельности лежит взаимодействие указанных четырех акторов ТТ, необходимое, чтобы этот процесс удовлетворял потребности пользователей, а не только интересы его субъектов. Залогом эффективности ТТ служит совместная разработка соответствующих структур и коллаборация между всеми сторонами (Chen et al., 2010).

При этом нет нужды в том, чтобы участники данного процесса помогали друг другу — достаточно выполнять свои функции в рамках доступных возможностей и полномочий. Дальнейшее участие указанных сторон обеспечит адекватное и продуктивное функционирование инновационной экосистемы (Wonglimpiyarat, 2016).

Методология

В исследовании применен метод анализа множественных конкретных ситуаций (кейсов) на основе сравнительного дизайна и конструктивистской парадигмы (Eisenhardt, 1989). Процедура включала (1) отбор для анализа НИИ и университетов из числа имеющих бюро ТТ или иные подобные подразделения, (2) сбор данных посредством углубленных интервью с менеджерами пяти НИИ и четырех университетов, имевшими практический опыт лицензирования технологий, (3) анализ собранной информации, включая ее структурирование, подробное аннотирование и выявление закономерностей для разработки на этой основе новой модели ТТ, (4) валидацию результатов с помощью триангуляции, сопоставления с эталоном (на основе насыщения данными) и сравнения с существующей литературой.

Аналитической основой настоящего исследования выступает интерактивно-рекурсивная модель ТТ (Eckl, 2012). Она описывает данный процесс как три взаимосвязанных действия: создание знаний (СЗ), их распространение (РЗ) и поглощение (ПЗ).

Трансфер технологий в Индонезии: общий обзор

Под ТТ в индонезийском контексте понимается передача знаний, навыков и технологий из НИИ и университетов предприятиям, организациям и более широкому сообществу для коммерциализации и использования на благо общества. Правительство Индонезии признает важность этого процесса и прилагает усилия по его поддержке. Национальная концепция ТТ включает различные аспекты, в частности выявление и выбор технологий, обладающих коммерческим потенциалом, регистрацию прав ИС, заключение лицензионных соглашений, оказание технической помощи и поддержку коммерциализации.

Правительство Индонезии разработало ряд нормативных актов для поддержки ТТ в стране, в частности в области патентования и охраны товарных знаков². Осуществлять ТТ в стране разрешается исключительно в форме письменного лицензионного соглашения между ее владельцем (лицензиаром) и получателем (лицензиатом), которое регистрируется в Национальном агентстве ИС. Нормативные акты также устанавливают принципы вознаграждения за ТТ: лицензиат должен вознаградить лицензиара за использование технологии в форме авторского гонорара или других платежей, со-

² Включая Закон о патентах (Patent Law) № 13 от 2016 г. (<https://www.wipo.int/wipolex/en/legislation/details/16392>, дата обращения 17.06.2023), Закон о товарных знаках и географических указаниях (Trademark and Geographical Indication Law) № 20 от 2016 г. (<https://www.wipo.int/wipolex/en/legislation/details/16513>, дата обращения 17.06.2023) и Постановление (Regulation) № 45 от 2016 г. (https://www.tilleke.com/print-insight/?post_id=36945, дата обращения 17.06.2023).

ответствующих ее стоимости. В случае трансфера ноу-хау лицензиар должен передать его лицензиату и предоставить необходимую техническую поддержку для надлежащего использования изобретения.

В Индонезии осуществляются различные мероприятия по стимулированию ТТ в форме технологических инкубаторов и технопарков, финансирования ИиР, поощрения партнерских отношений между НИИ, промышленностью и государством. В целом концепция ТТ в Индонезии направлена на стимулирование инновационной деятельности, повышение конкурентоспособности и поддержку экономического роста на основе разработки и коммерциализации новых технологий.

Трансфер технологий из НИИ

Создание знаний

Результаты анализа множества кейсов в НИИ позволили выявить две важные закономерности процессов производства знаний (табл. 1). Во-первых, внутри НИИ подобный процесс носит нисходящий характер («сверху

вниз»), в результате чего создается пул технологий, коммерциализируемых на следующей стадии. Во-вторых, сотрудничество в области ИиР затрудняется наличием особых условий или отсутствием стимулов.

На первом этапе научная организация намечает направление ИиР, отвечающее ориентирам государственной политики. Далее группы ученых генерируют идеи на основе своих знаний, опыта, интересов, и оценивается качество и актуальность этих идей. Затем в рамках годового плана работ утвержденные идеи преобразуются в новые знания в форме публикаций и ИС. Эти процессы финансируются на основе КПЭ. На втором этапе отдельные НИИ выполняют прикладные исследования и участвуют в сотрудничестве в области ИиР, устанавливая тесные отношения с представителями промышленности. Совместное создание знаний начинается с неформальных дискуссий между коллегами, из которых могут возникать успешные инновации. НИИ, специализирующимся на фундаментальных изысканиях и не имеющим опыта взаимодействия с промышленностью, налаживание подобной кооперации дается сложнее.

Табл. 1. Интегрированная модель ТТ из НИИ

Выборка	Процесс	Участники	Детерминанты
Создание знаний			
НИИ-1	Определение приоритетов, генерация идей, выполнение ИиР, регистрация ИС, оценка, продвижение, заключение договора	Изобретатель, посредник, внутренний разработчик, оценщик, партнер	KPI, финансирование, готовность, ИС, рынок, участие
НИИ-2	Определение приоритетов, генерация идей, выбор, пилотная разработка, получение выгоды	Консультативный совет, изобретатель, оценщик, партнер	Политика, KPI, готовность, рынок, участие
НИИ-3	Определение приоритетов, генерация идей, выбор, оценка готовности, оценка, вывод на рынок	Ответственный за выбор технологии, изобретатель, посредник, внутренний разработчик	KPI, готовность, рынок, участие
НИИ-4	Генерация идей, выбор, выполнение ИиР, оценка, приобретение, вывод на рынок, получение выгоды	Изобретатель, посредник, партнер	Финансирование, готовность, ИС, компетенции, участие
НИИ-5	Определение приоритетов, генерация идей, приобретение, получение выгоды	Консультативный совет, изобретатель, посредник, партнер	Готовность, ИС, рынок, участие
Распространение знаний			
НИИ-1	Генерация идей, выбор, оценка, пилотная разработка, вывод на рынок	Изобретатель, посредник, партнер	Финансирование, готовность, ИС, рынок, участие
НИИ-2	Регистрация ИС, выполнение ИиР, оценка, совместная разработка	Консультативный совет, изобретатель, посредник, партнер	Готовность, ИС, цифровые СМИ, рынок, участие
НИИ-3	Выбор, выполнение ИиР, оценка готовности, регистрация ИС, пилотная разработка, вывод на рынок	Изобретатель, посредник, внутренний разработчик, партнер	Готовность, ИС, цифровые СМИ, рынок, участие
НИИ-4	Генерация идей, оценка готовности, реализация, регистрация ИС, совместная разработка, вывод на рынок	Посредник, внутренний разработчик, партнер	Финансирование, готовность, человеческие ресурсы, рынок, участие
НИИ-5	Выполнение ИиР, оценка готовности, регистрация ИС, оценка, продвижение	Изобретатель, посредник, партнер	Цифровые СМИ, рынок, участие
Поглощение знаний			
НИИ-1	Генерация идей, выбор, выполнение ИиР, пилотная разработка, вывод на рынок	Изобретатель, посредник, партнер	Готовность, человеческие ресурсы, компетенции, участие
НИИ-2	Выполнение ИиР, оценка готовности, приобретение, совместная разработка	Ответственный за выбор технологии, изобретатель, посредник, внутренний разработчик, партнер	Рынок, компетенции, участие
НИИ-3	Выполнение ИиР, оценка готовности, продвижение, совместная разработка, получение выгоды	Изобретатель, посредник, партнер	Политика, человеческие ресурсы, компетенции, участие
НИИ-4	Оценка, пилотная разработка, заключение договора, приобретение	Посредник, партнер	Готовность, ИС, человеческие ресурсы, рынок
НИИ-5	Определение приоритетов, выполнение ИиР, пилотная разработка, вывод на рынок	Посредник, партнер	Готовность, финансирование, ИС, рынок

Источник: составлено авторами

Распространение знаний

В ходе нашего исследования было установлено, что распространение созданных в НИИ знаний, как правило, осуществляют бюро ТТ. Этот процесс включает (1) отбор наиболее зрелых идей, (2) регистрацию прав ИС, (3) оценку, (4) выполнение ИиР, (5) продвижение и, наконец, (6) подписание лицензионного соглашения. Указанные этапы часто повторяются; инициатива может переходить от бюро ТТ к НИИ (или конкретным ученым) и к отраслевым партнерам. Например, в ходе оценки готовности бюро ТТ осуществляет комплексную ревизию результатов ИиР, полученных НИИ с применением различных метрик, например уровней готовности технологий (*technology readiness levels, TRL*).

Поглощение знаний

Концепция поглощения знаний включает звенья «тройной спирали» — триаду «наука — бизнес — государство». Успех освоения знаний и технологий, созданных сторонними организациями, зависит от эффективности их распространения. Степень их поглощения определяет скорость внедрения и уровень сотрудничества в области ТТ, а также идентификацию перспективных технологий, возможностей лицензирования и капитализации, потенциала создания спиноффов на базе новых технологий и устойчивого сотрудничества компаний. Большое значение придается нормативной поддержке и повышению квалификации в соответствии с рыночным спросом. Описанные процессы в значительной мере зависят от поведения участников (Erosa, 2012). Механизм ТТ из НИИ в обобщенном виде представлен в табл. 1.

Трансфер технологий из университетов Создание знаний

Сравнение практик ТТ из четырех университетов показало, что процесс создания знаний преимущественно обусловлен научными интересами преподавателей и их представлениями о будущем вуза. Предложенные ими идеи подвергаются оценке и после утверждения переходят на стадию разработки с участием преподавателей и студентов разных факультетов и кафедр, реже — партнерского промышленного предприятия. Вклад последнего, как правило, минимален, но зачастую повышает вероятность успеха изобретения, поскольку гарантирует спрос на конечный продукт.

Один из обследованных университетов (UNI-2) создал форум для генерации идей по оценке потребностей партнеров от промышленности и определения вектора собственных ИиР. Как и в случае с НИИ, важную роль в производстве университетских знаний играют КПЭ и финансирование. Первые стимулируют ученых уделять внимание не только качеству, но и количеству изобретений, второе выступает решающим фактором устойчивости программы ИиР, особенно для долгосрочных проектов.

Распространение знаний

Как и в случае НИИ, за распространение созданных знаний в университетах отвечают преимущественно

бюро ТТ. На ранних стадиях процесса они проводят оценку готовности изобретений, обычно совместно с экспертами из смежных областей. Изобретения шестого уровня готовности переходят на стадию регистрации прав ИС и вывода на рынок; выполненные совместно с партнерами — на стадию заключения соответствующих соглашений. Для успешной деятельности бюро ТТ, координирующих распространение знаний, требуется квалифицированный персонал, обладающий достаточными навыками и компетенциями, в частности в области маркетинга, ведения переговоров и оценки технологий.

Поглощение знаний

Освоение знаний и технологий осуществляется в ходе формального и неформального взаимодействия как внутри организации, так и с внешними стейкхолдерами. Для этого инновационные результаты ИиР должны обладать высоким коммерческим потенциалом и удовлетворять запросам потребителей. К механизмам поглощения знаний относятся лицензирование, создание стартапов и совместных предприятий. В этом процессе участвуют промышленность, подразделения НИИ и университетов, а также стартапы. Потенциальные отраслевые партнеры нередко вовлечены и в создание знаний на различных этапах, от генерации идей до выполнения ИиР. Структура университетского ТТ в общем виде представлена в табл. 2.

Участники и детерминанты процесса трансфера технологий

Предпринятый нами анализ позволил выявить ключевых участников ТТ и определить их роли (табл. 3). Показано, что в каждый этап этого процесса вовлечены несколько сторон, сотрудничество между которыми выступает важным фактором эффективности ТТ. Более того, каждому субъекту следует одновременно участвовать в нескольких измерениях данного процесса, независимо от уровня и стадии этих измерений. Полученный результат не вполне соответствует интерактивно-рекурсивной модели ТТ (Eckl, 2012).

В соответствии с полученными результатами субъекту А3 (изобретателю) — ключевому участнику процесса создания знаний — следует участвовать также в их распространении и поглощении. Аналогично, субъект А4 (посредник) играет важную роль в их распространении, но должен участвовать и в других процессах, например Р2 (генерация идей), информируя изобретателя о технологических разработках и динамике рыночного спроса.

В итоге были выявлены детерминанты, которые необходимо учитывать на каждой стадии ТТ (табл. 4). Как и в случае взаимосвязи участников и процессов, анализ взаимосвязи процессов и детерминантов дал совершенно иные в сравнении с интерактивно-рекурсивной моделью (Eckl, 2012) результаты. Установлено, что одни и те же детерминанты могут играть фундаментальную роль на разных стадиях ТТ, создания и реализации знаний.

Табл. 2. Интегрированная модель университетского ТТ

Выборка	Процесс	Участники	Детерминанты
Создание знаний			
UNI-1	Генерация идей, выбор, выполнение ИиР.	Изобретатель, посредник, внутренний разработчик, оценщик, партнер.	Рынок, финансирование, ИС, участие.
UNI-2	Генерация идей, выбор, выполнение ИиР, оценка готовности, оценка, вывод на рынок.	Консультативный совет, изобретатель, посредник, партнер.	Политика, готовность, ИС, рынок, участие.
UNI-3	Определение приоритетов, генерация идей, выполнение ИиР, вывод на рынок.	Консультативный совет, изобретатель, посредник, партнер.	KPI, финансирование, готовность, ИС, рынок, участие.
UNI-4	Генерация идей, выбор, выполнение ИиР, оценка, продвижение.	Консультативный совет, ответственный за выбор технологии, изобретатель, посредник, внутренний разработчик, партнер.	KPI, финансирование, ИС, рынок, компетенции.
Распространение знаний			
UNI-1	Оценка готовности, регистрация ИС, оценка, пилотная разработка, продвижение, заключение договора, приобретение.	Консультативный совет, ответственный за выбор технологии, изобретатель, посредник, оценщик, партнер.	Готовность, человеческие ресурсы, рынок, компетенции, участие.
UNI-2	Генерация идей, выполнение ИиР, регистрация ИС, пилотная разработка, заключение договора, приобретение.	Ответственный за выбор технологии, изобретатель, посредник, внутренний разработчик, партнер.	KPI, финансирование, готовность, ИС, рынок, участие.
UNI-3	Генерация идей, выбор, выполнение ИиР, регистрация ИС, заключение договора, приобретение.	Консультативный совет, ответственный за выбор технологии, изобретатель, посредник, оценщик, партнер.	KPI, финансирование, готовность, ИС, рынок, компетенции, участие.
UNI-4	Генерация идей, выбор, оценка готовности, регистрация ИС, оценка, продвижение, заключение договора.	Консультативный совет, ответственный за выбор технологии, изобретатель, посредник, соразработчик.	Политика, финансирование, готовность, ИС, рынок, компетенции, участие.
Поглощение знаний			
UNI-1	Выполнение ИиР, оценка готовности, регистрация ИС, оценка, заключение договора, приобретение.	Изобретатель, посредник, внутренний разработчик, оценщик, партнер.	Готовность, ИС, рынок, участие.
UNI-2	Генерация идей, выполнение ИиР, пилотная разработка, приобретение, получение выгоды.	Изобретатель, посредник, внутренний разработчик, партнер.	Финансирование, готовность, ИС, рынок, компетенции, участие.
UNI-3	Определение приоритетов, генерация идей, выполнение ИиР, регистрация ИС, оценка, заключение договора, приобретение.	Изобретатель, посредник, внутренний разработчик, оценщик, партнер, соразработчик.	Политика, KPI, финансирование, готовность, человеческие ресурсы, рынок, участие.
UNI-4	Определение приоритетов, генерация идей, выбор, выполнение ИиР, получение выгоды.	Изобретатель, посредник, внутренний разработчик, партнер, соразработчик.	Политика, финансирование, готовность, человеческие ресурсы, рынок, участие.

Источник: составлено авторами.

Концептуализация модели

Предлагаемая интегрированная модель ТТ описывает управление этим процессом в НИИ и университетах с точки зрения конечного результата технологического сотрудничества и лицензирования для пользователей/стейкхолдеров. Основной принцип модели заключается в вовлеченности в ТТ различных сторон на разных стадиях рассматриваемого процесса: при переходе (1) от создания знаний к их распространению, (2) от распространения к поглощению и (3) от поглощения к созданию новых. Она холистически описывает тесную взаимосвязь между созданием, распространением и поглощением (освоением) знаний.

1. На переходном этапе — оценка применимости знаний после их создания — необходимо прямое участие ученых, посредников и оценщиков, поскольку первые должны иметь адекватное представление о реальных условиях, в которых полученные ими результаты применяются конечными пользовате-

лями при поддержке экспертов, способных оценить практическую реализуемость и эффективность технологии.

2. Этап распространения технологии состоит в ее приобретении в форме заключения лицензионного соглашения при участии изобретателей, посредников, внутренних разработчиков и отраслевых партнеров.
3. На третьем, переходном, этапе определяются направления дальнейших исследований: после того как технология успешно освоена и внедрена, отраслевые партнеры сообщают о своих потребностях в новых ИиР для ее усовершенствования или создания новой технологии.

Каждый компонент этого процесса и некоторые его стадии могут повторяться. После успешной или неудачной абсорбции знаний генерируются и приоритизируются новые идеи. Процесс носит упорядоченный и последовательный характер, но в случае сбоя или препятствия может быть приостановлен.

Табл. 3. Участие сторон в различных аспектах ТТ

Процесс	Участник								
	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	A9
P1	√		√						√
P2			√	√			√		
P3		√							
P4			√				√		
P5				√		√			
P6			√	√					
P7				√		√			
P8			√	√	√		√		
P9			√	√					
P10				√			√		
P11			√	√			√		
P12			√	√				√	
P13				√			√		√
P14				√		√			

Источник: составлено авторами.

Примечание:	
Процесс	Участник
P1 – Определение приоритетов	A1 – Экспертный совет
P2 – Генерация идей	A2 – Ответственный за выбор технологии
P3 – Выбор	A3 – Изобретатель
P4 – Выполнение ИиР (кооперация)	A4 – Посредник
P5 – Оценка готовности	A5 – Внутренний разработчик
P6 – Регистрация прав ИС	A6 – Оценщик
P7 – Оценка	A7 – Партнер
P8 – Пилотная разработка	A8 – Соразработчик
P9 – Продвижение	A9 – Регулятор
P10 – Заключение договора	
P11 – Приобретение	
P12 – Совместная разработка	
P13 – Вывод на рынок	
P14 – Получение выгоды	

Модель охватывает 14 процессов, 9 участников и 10 детерминант. В отличие от интерактивно-рекурсивной модели (Eckl, 2012), которая разделяет компоненты ТТ на стадии (измерения), наш подход допускает их гибкую вариативность: несколько действующих лиц могут участвовать в разных стадиях и измерениях ТТ, а одни и те же детерминанты могут влиять на несколько процессов в разных измерениях. Интегрированная модель ТТ представлена на рис. 1.

Обсуждение

Сравнение модели Верены Эклъ и интегрированной модели трансфера технологий

В предложенной модели этапы ТТ рассматриваются как процессы создания, распространения и поглощения знаний, адаптированных к реальным институциональным условиям научно-исследовательской деятельности. Основные факторы ТТ определяются взаимодействием производителей, распространителей и потребителей знаний. Критическую роль в успехе ТТ играют ключевые для каждого этапа стейкхолдеры, результаты деятельности которых выступают детерминантами процесса и важнейшими объектами при его анализе.

Интерпретация рекурсивно-интерактивной модели предполагает трансформацию трех основных этапов

Табл. 4. Детерминанты различных стадий ТТ

Процесс	Детерминант									
	D1	D2	D3	D4	D5	D6	D7	D8	D9	D10
P1	√	√	√							
P2		√	√							
P3		√	√							
P4		√	√	√	√		√		√	
P5				√	√	√		√	√	
P6					√		√			
P7				√	√	√	√		√	
P8		√	√	√	√		√		√	
P9			√	√	√	√	√		√	
P10				√	√					√
P11			√		√		√		√	
P12		√	√		√		√	√	√	√
P13	√					√	√	√	√	√
P14	√							√		√

Источник: составлено авторами.

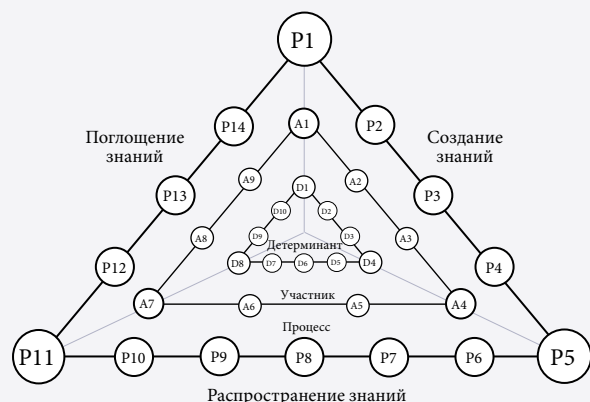
Примечание:	
Детерминант	
D1 – Политика	
D2 – КПЭ	
D3 – Финансирование	
D4 – Готовность	
D5 – Интеллектуальная собственность (ИС)	
D6 – Цифровые СМИ	
D7 – Человеческие ресурсы	
D8 – Рынок	
D9 – Компетенции	
D10 – Участие	

ТТ для выявления взаимосвязи между ними. Данный процесс носит не однонаправленный, а нелинейный и рекурсивный характер, не имея фактического начала (создание знаний) или конца (их применение), и весьма растянут во времени (Wahab et al., 2009). Начиная с синтеза и интерпретации полученных данных, элементы модели Верены Эклъ (Eckl, 2012) дают возможность сформировать несколько производных. Новая концепция опирается также на результаты полевых исследований и структурированный анализ факторов, определяющих базовую модель управления ТТ индонезийских исследовательских организаций. Учет элементов создания, распространения и поглощения знаний как этапов ТТ, адаптированных к реальным условиям научно-исследовательской деятельности, позволяет интегрировать эти три фундаментальных измерения, сочетая преимущества устаревшего линейного подхода с эпистемологическими принципами рекурсивной модели: ТТ анализируется в каждый конкретный момент нелинейным образом.

Сравнение интегрированной модели и других моделей трансфера технологий

В отличие от моделей присвоения (AM), распространения (DM) и использования знаний (KUM), а также модели Бар-Закая (BZM) технологический контекст

Рис. 1. Процесс создания, распространения и поглощения знаний в интегрированной модели ТТ



Примечание:

Процесс	Участник	Детерминант
P1 – Определение приоритетов	A1 – Экспертный совет	D1 – Политика
P2 – Генерация идей	A2 – Ответственный за выбор технологии	D2 – Ключевые индикаторы эффективности (KPI)
P3 – Выбор	A3 – Изобретатель	D3 – Финансирование
P4 – Выполнение ИиР (сотрудничество)	A4 – Посредник	D4 – Готовность
P5 – Оценка готовности	A5 – Внутренний разработчик	D5 – Интеллектуальная собственность (ИС)
P6 – Регистрация ИС	A6 – Оценщик	D6 – Цифровые СМИ
P7 – Оценка	A7 – Партнер	D7 – Человеческие ресурсы
P8 – Пилотная разработка	A8 – Соработчик	D8 – Рынок
P9 – Продвижение	A9 – Регулятор	D9 – Компетенции
P10 – Заключение договора		D10 – Участие
P11 – Приобретение		
P12 – Совместная разработка		
P13 – Вывод на рынок		
P14 – Получение выгоды		

Источник: авторская интерпретация концепции SEAMLESS Model for Transfer Technology.

предлагаемой модели определяется идеей о том, что ТТ не сводится к передаче ряда физических атрибутов. Как отмечено в исследовании (Bozeman, 2000) и подтверждено в работе (Eckl, 2012), ТТ включает также трансфер ноу-хау и технологических знаний от одной организации к другой. В ряде исследований описаны возможные механизмы такой передачи с разделением их на две категории — формальных и неформальных (Arenas, Gonzalez, 2018). В соответствии с выводами (Arenas, González, 2018; Mendoza, Sanchez, 2018), мы уделяем основное внимание формальным механизмам, прежде всего лицензионным соглашениям, патентам, прототипам и совместным предприятиям, тогда как неформальные механизмы, такие как привлечение специалистов, презентации документов и свободные дискуссии, остаются за пределами рассмотрения. Вместе с тем, на практике подобные механизмы применяются и НИИ, и университетами, поэтому достижение существенного стимулирующего эффекта в условиях индо-

незийской экономики посредством официальных мер по-прежнему требует серьезных усилий.

Предлагаемая интегрированная модель учитывает комплексный характер ТТ по контрасту с традиционными моделями, описывающими его как простой и линейный процесс, не связанный с современными явлениями и тенденциями (Bustamante et al., 2021). Так, АМ подчеркивает необходимость разработки прорывных технологий и обеспечения их спонтанного трансфера, не требующего целенаправленных усилий, поскольку полезные решения «продаются сами по себе» (Gibson, Smilor, 1991; Hamdan et al., 2018; Wahab et al., 2009). То же относится к DM и KUM, которые рассматривают ТТ как легко осуществимое однонаправленное движение от специалистов к пользователям (Gibson, Smilor, 1991). Однако такой взгляд не учитывает необходимости согласования направлений ИиР с такими факторами, как потребности пользователей, рыночный спрос, защита ИС, продвижение готовых технологий и поддержание положительного имиджа. В нашей модели предпринята попытка учесть параметры создания, распространения и поглощения знаний на различных этапах, начиная с определения приоритетов и заканчивая получением партнерами выгоды от разработанных ими продуктов.

Большинство традиционных моделей (АМ, DM, KUM, BZM и др.) предполагает наличие двух ключевых сторон ТТ — передающей и принимающей. В предлагаемую нами модель включено несколько важных стейкхолдеров, что позволило отразить сложную природу рассматриваемых процессов, в которые вовлечено множество сторон. После того как контакт между ними налажен, двум центральным участникам ТТ остается относительно пассивная роль. Хотя DM подчеркивает важность контактов между разработчиком и пользователем технологии, их отношения по сути носят односторонний характер, не предполагающий участия реципиентов в ее создании. АМ эксплицитно отводит разработчикам пассивную роль, фактически сводимую лишь к публикации результатов исследований в СМИ, например в форме научных статей (Gibson, Smilor, 1991). Концепция BZM стоит несколько особняком, все же признавая взаимодействие между двумя указанными участниками, которые, как отмечено в статье (Ramanathan, 2011), должны совместно принимать решения на каждом этапе ТТ.

Новая интегрированная модель определяет этих участников как изобретателей и партнеров, что противоречит АМ и DM, но согласуется с BZM. Наряду с другими, указанные две стороны играют активную роль в ТТ, будучи вовлеченными в одни и те же стадии процесса и определяя их результаты. Термин «партнеры» указывает на то, что их роль не сводится к конечным целям ИиР: они должны участвовать в проекте, в частности в его финансировании, с самого начала. В некоторых исследованиях также упоминается роль других субъектов ТТ — бюро ТТ и политиков (Arenas, Gonzalez, 2018). Первые определяются в нашей модели как посредники, чьи роли соответствуют функции бюро ТТ, вторые представлены в виде консультативных советов, ответственных за внутренние аспекты деятельности орга-

низации, выполняющей ИиР, и регулирующих органов, ответственных за формирование национальной среды.

Наша модель учитывает еще и факторы успеха ТТ, что соответствует концепции KUM — первой модели, попытавшейся осмыслить основные и второстепенные детерминанты рассматриваемого процесса (Hamdan et al., 2018). Внешние факторы учитываются также в модели СЕМ; в работе (Bozeman, 2000) они названы «критериями эффективности».

Заключение

Технологии вносят значительный вклад в обеспечение экономического роста. Их трансфер служит важным фактором повышения эффективности и производительности промышленности через коммерциализацию разработки продуктов на базе диверсификации с учетом рыночного спроса. Влияние этого фактора зависит от конкретного сектора, т. е. от того, какую роль в нем играют оборудование, профессиональные навыки и знания, производственные процессы и организация деятельности. Укрепление стратегий, связанных с взаимоотношениями участников ТТ, выступает важным направлением разработки бизнес-процессов совместно с пользователями.

Предложенная интегрированная модель ТТ ставит во главу угла технологическое сотрудничество организаций, выполняющих ИиР, и пользователей. Эта модель холистически описывает взаимосвязь таких измерений рассматриваемого процесса, как создание, распространение и поглощение знаний, с фокусом на вовлечении в него различных сторон при цикличном переходе между указанными стадиями. В отличие от интерактивно-рекурсивной модели, здесь устраняется барьер между различными измерениями ТТ, поэтому его участники могут играть несколько ролей одновременно. Отдельные ключевые действующие лица (изобретатели, посредники и отраслевые партнеры) могут участвовать в нескольких процессах на всех трех этапах. Аналогичным образом, некоторые детерминанты могут существенно влиять на все три измерения ТТ.

Применение новой модели требует достаточно радикальной стратегии, которая позволит укрепить связь между субъектами ТТ, особенно в организациях, выполняющих ИиР. В частности, эта стратегия должна предусматривать:

1. Изменение концепции КПЭ изобретателей: следует оценивать не индивидуальную эффективность последних на основе публикаций или регистрации прав ИС, а эффективность коллективного создания инноваций.
2. Привлечение изобретателей и (отраслевых) партнеров на каждом этапе ТТ (создание, распространение и освоение знаний), чтобы обеспечить соответствие выполняемых организацией ИиР потребностям предприятий или рыночному спросу.
3. Повышение компетентности посредников для формирования сетей (с участием изобретателей, партнеров и государственных ведомств) и коммерциализации результатов ИиР.
4. Финансирование ИиР (внутренняя и/или совместная (с участием партнеров) разработка) для повышения уровня готовности изобретений, риск провала которых остается высоким, и передачи их отраслевым партнерам для тиражирования.
5. Цифровые СМИ, необходимые для обмена информацией, сопутствующей разработке технологий, и установления связи между участниками.

В контексте использования интегрированной модели ТТ в Индонезии следует ускорить практическое внедрение результатов ИиР. Предложенная модель адаптирована к ранее реализованным процессам ТТ и основана на самом передовом опыте НИИ и университетов.

Направлением дальнейших исследований в данной сфере могла бы стать оценка роли текущих и бывших ключевых участников ТТ в применении и возможной коммерциализации новых знаний, особенно в НИИ и университетах. Уточнение этой роли и более глубокое понимание движущих сил и основных барьеров в области ТТ могут оказаться крайне плодотворными.

Библиография

- Alaassar A., Mention A.L., Aas T.H. (2020) Exploring How Social Interactions Influence Regulators and Innovators: The Case of Regulatory Sandboxes. *Technological Forecasting and Social Change*, 160, 120257. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2020.120257>
- Arenas J.J., González D. (2018) Technology Transfer Models and Elements in the University-Industry Collaboration. *Journal Administrative Sciences*, 8(2), 1–17. <https://doi.org/10.3390/admsci8020019>
- Asmoro P.K. (2017) Technology Transfer in Indonesian State Universities: Do IPRs Play a Significant Role? *Journal Indonesia Law Review*, 7(1), 49–78. <https://doi.org/10.15742/ilrev.v7n1.291>
- Bar-Zakay S.N. (1970) Technology Transfer Model. *Technological Forecasting and Social Change*, 2(3–4), 321–337. [https://doi.org/10.1016/0040-1625\(71\)90009-6](https://doi.org/10.1016/0040-1625(71)90009-6)
- Bozeman B. (2000) Technology Transfer and Public Policy: A Review of Research and Theory. *Research Policy*, 29(4–5), 627–655. [https://doi.org/10.1016/S0048-7333\(99\)00093-1](https://doi.org/10.1016/S0048-7333(99)00093-1)
- Bozeman B., Rimes H., Youtie J. (2014) The Evolving State-of-The-Art in Technology Transfer Research: Revisiting the Contingent Effectiveness Model. *Research Policy*, 44(1), 34–49. <https://doi.org/10.1016/j.respol.2014.06.008>
- Buenstorf G., Geissler M. (2012) Not Invented Here: Technology Licensing, Knowledge Transfer and Innovation Based on Public Research. *Journal of Evolutionary Economics*, 22(3), 481–511. https://doi.org/10.1007/978-3-319-01496-8_5
- Bustamante A.T., Velasco A.M., Fernández A.M.L. (2021) University-Industry collaboration: A Sustainable Technology Transfer Model. *Journal Administrative Sciences*, 11(4), 1040142. <https://doi.org/10.3390/admsci11040142>
- Chen J.K.C., Chiu W.H., Kong S.F.L., Lin L.Y.T. (2010) Evaluating Global Technology Transfer Research Performance. In: *2010 7th International Conference on Service Systems and Service Management, Proceedings of ICSSSM' 10, July*, pp. 361–366. <https://doi.org/10.1109/ICSSSM.2010.5530213>

- Choe W.J., Ji I. (2019) The Performance of Supply-Push Versus Demand-Pull Technology Transfer and the Role of Technology Marketing Strategies: The Case of A Korean Public Research Institute. *Sustainability*, 11(7), 1–18. <https://doi.org/10.3390/su11072005>
- Cohen W.M., Nelson R.R., Walsh J.P. (2002) Links and Impacts: The Influence of Public Research on Industrial R&D. *Management Science*, 48(1), 1–23. <https://doi.org/10.1287/mnsc.48.1.1.14273>
- Devine M.D., James T.E., Adams T.I. (1987) Government Supported Industry–University Research Centers: Issues for Successful Technology Transfer. *Journal of Technology Transfer*, 12, 27–37. <https://doi.org/10.1007/BF02371360>
- Eckl V.C. (2012) *Creating an Interactive-Recursive Model of Knowledge Transfer*. Paper presented at the DRUID 2012 Conference, June 19–21, Copenhagen, Denmark.
- Eisenhardt K. (1989) Agency Theory: An Assessment and Review. *Academy of Management Review*, 14(1), 57–74. <http://www.jstor.org/stable/258191>
- Erosa V.E. (2012) Dealing with Cultural Issues in the Triple Helix Model Implementation: A Comparison Among Government, University and Business Culture. *Procedia — Social and Behavioral Sciences*, 52, 25–34. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2012.09.438>
- Flipse S.M., van der Sanden M.C.A., Osseweijer P. (2014) Improving Industrial R&D Practices With Social and Ethical Aspects: Aligning Key Performance Indicators With Social and Ethical Aspects in Food Technology R&D. *Technological Forecasting and Social Change*, 85(C), 185–197. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2013.08.009>
- Garbuz V., Topalá P. (2021) The Role of Knowledge and Technology Transfer Mechanisms in Stimulating Innovation. *International Journal of Manufacturing Economics and Management*, 1(1), 13–21.
- Gibson D.V., Smilor R.W. (1991) Key Variables in Technology Transfer: A Field-Study Based Empirical Analysis. *Journal of Engineering and Technology Management*, 8(3–4), 287–312. [https://doi.org/10.1016/0923-4748\(91\)90015-J](https://doi.org/10.1016/0923-4748(91)90015-J)
- Halili Z. (2020) Identifying and Ranking Appropriate Strategies for Effective Technology Transfer in The Automotive Industry: Evidence from Iran. *Technology in Society*, 62(C), 101264. <https://doi.org/10.1016/j.techsoc.2020.101264>
- Hamdan A.R., Fathi M.S., Mohamed Z. (2018) Evolution of Malaysia's Technology Transfer Model Facilitated by National Policies. *International Journal of Engineering and Technology*, 7(2), 196–202. <https://doi.org/10.14419/ijet.v7i2.29.13317>
- Lane J.P. (1999) Understanding Technology Transfer. *Journal of Assistive Technology*, 11(1), 5–19. <https://doi.org/10.1080/10400435.1999.10131981>
- Lavoie J.R., Daim T. (2020) Towards The Assessment of Technology Transfer Capabilities: An Action Research-Enhanced HDM Model. *Technology in Society*, 60(3–4), 101217. <https://doi.org/10.1016/j.techsoc.2019.101217>
- Lee S., Shvetsova O.A. (2019) Optimization of The Technology Transfer Process Using Gantt Charts and Critical Path Analysis Flow Diagrams: Case Study of The Korean Automobile Industry. *Processes*, 7(12), 1–27. <https://doi.org/10.3390/PR7120917>
- Mansfield E. (1975) International Technology Transfer: Forms, Resource Requirements, and Policies. *American Economic Review*, 65(2), 372–376. <https://www.jstor.org/stable/1818878>
- Mayer S., Blas W. (2002) Technology Transfer: An Opportunity for Small Open Economies. *Journal of Technology Transfer*, 27(3), 275–289. <https://doi.org/10.1023/A:1015652505477>
- Mendoza X.P.L., Sanchez D.S.M. (2018) A Systematic Literature Review on Technology Transfer from University to Industry. *International Journal of Business and Systems Research*, 12(2), 197–225. <https://doi.org/10.1504/IJBSR.2018.090699>
- Min J.W., Kim Y.J., Vonortas N.S. (2020) Public Technology Transfer, Commercialization and Business Growth. *Journal European Economic Review*, 124, 103407. <https://doi.org/10.1016/j.euroecorev.2020.103407>
- Necoechea-Mondragón H., Pineda-Domínguez D., Soto-Flores R. (2013) A Conceptual Model of Technology Transfer for Public Universities in Mexico. *Journal of Technology Management and Innovation*, 8(4), 24–35. <https://doi.org/10.4067/s0718-27242013000500002>
- Nilsson A., Rickne A., Bengtsson L. (2010) Transfer of Academic Research — Uncovering the Grey Zone Author. *Journal of Technology Transfer*, 35(6), 617–636. <http://dx.doi.org/10.1007/s10961-009-9124-4>
- Ramanathan K. (2011) An Overview of Technology Transfer and Technology Transfer Models. *International Journal of Research and Analytical Reviews*, 6(2), 82–85.
- Risdon P. (1992) *Understanding the Technology Transfer Process*, Philadelphia, PA: University of Pennsylvania. https://www.africa.upenn.edu/Comp_Articles/Technology_Transfer_12764.html
- Rogers E.M., Kincaid D.L. (1981) *Communication Networks: Toward a New Paradigm for Research*, New York: Free Press.
- Schiavone F., Meles A., Verdoliva V., Del Giudice M. (2014) Does location in a science park really matter for firms' intellectual capital performance? *Journal of Intellectual Capital*, 15(4), 497–515. <https://doi.org/10.1108/JIC-07-2014-0082>
- Steenhuis H., Bruijn E. (2005) *International Technology Transfer: Building Theory from a Multiple Case Study in The Aircraft Industry. A New Vision of Management in the 21st Century*. Paper presented at the Academy of Management Annual Meeting, 5–10 August, New York, US.
- Tunca F., Kanat Ö.N. (2019) Harmonization and Simplification Roles of Technology Transfer Offices for Effective University-Industry Collaboration Models. *Procedia Computer Science*, 158, 361–365. <https://doi.org/10.1016/j.procs.2019.09.063>
- USGAO (1998) *Technology Transfer: Administration of the Bayh-Dole Act by Research Universities* (Report RCED-98-126), Washington, D.C.: US Government Accountability Office.
- Van Horne C., Dutot V. (2017) Challenges in Technology Transfer: An Actor Perspective in A Quadruple Helix Environment. *Journal of Technology Transfer*, 42, 285–301. <https://doi.org/10.1007/s10961-016-9503-6>
- Wahab S.A., Rose R.C., Uli J., Abdullah H. (2009) A Review on The Technology Transfer Models, Knowledge-Based and Organizational Learning Models on Technology Transfer. *European Journal of Social Sciences*, 10(4), 550–564.
- Weber E. (2017) *Advisory Boards in Start-ups: Investigating the Roles of Advisory Boards in German Technology-Based Start-ups* (1st ed.), Heidelberg, Dordrecht, London, New York: Springer. <https://doi.org/10.1007/978-3-658-15340-3>
- Wonglimpiyarat J. (2016) The Innovation Incubator, University Business Incubator and Technology Transfer Strategy: The Case of Thailand. *Technology in Society*, 46, 18–27. <https://doi.org/10.1016/j.techsoc.2016.04.002>
- Zuniga P., Correa P. (2013) *Technology Transfer from Public Research Organizations: Concepts, Markets, and Institutional Failures*, Washington, D.C.: World Bank.

Роль университетов в инновационных системах развивающихся стран

Лойтонгбам Атуба Митеи

Аспирант (PhD), athouba@iss.nthu.edu.tw

Институт исследований сферы услуг, Национальный университет Цин Хуа (Institute of Service Science, National Tsing Hua University), Тайвань, 101, Section 2, Kuang-Fu Road, Hsinchu 300044, Taiwan

Бибхути Ранджан Бхаттачарджья

Доцент, bibhuti@design.iitr.ac.in

Кафедра дизайна, Индийский технологический институт (Department of Design, Indian Institute of Technology), Индия, Roorkee, Uttarakhand, India

Бхаскар Бхоумик

Доцент, bhaskar@see.iitkgp.ernet.in

Школа инженерного предпринимательства им. Раджендры Мишры (Rajendra Mishra School of Engineering Entrepreneurship), Индия, Kharagpur, West Bengal 721302, India

Аннотация

Для реализации вклада университетов в развитие региональных инновационных систем не существует универсальных правил. Многое зависит от контекста страны, ресурсов того или иного региона и социокультурной специфики. Рассматриваемая тема в статье раскрывается на примере технологического университета Индии, расположенного в крупном регионе со сложившимися традициями и культурой

производства. В реализации третьей миссии университета ключевую роль сыграла специальная прокси-организация, обеспечившая эффективную коммуникацию между стейкхолдерами, вовлечение разных слоев населения в инновационную систему и совместную разработку технологий. Авторы предлагают интерактивную модель, позволяющую университетам разрабатывать новые технологические решения для предприятий.

Ключевые слова: третья миссия университетов; региональная инновационная система; стратегии; новые технологии; экономическое развитие; текстильная индустрия; технологический университет; местные сообщества; предпринимательство; Индия

Цитирование: Meetei L.A., Bhattacharjya B.R., Bhowmick B. (2024) The Role of Universities in the Innovation Systems in the Developing Countries. *Foresight and STI Governance*, 18(1), pp. 58–67. DOI: 10.17323/2500-2597.2024.1.58.67

The Role of Universities in the Innovation Systems in the Developing Countries

Loitongbam Athouba Meetei

PhD Student, athouba@iss.nthu.edu.tw

Institute of Service Science, National Tsing Hua University, Hsinchu 300044, Taiwan

Bibhuti Ranjan Bhattacharjya

Assistant Professor, bibhuti@design.iitr.ac.in

Department of Design, Indian Institute of Technology, Roorkee, Uttarakhand, India

Bhaskar Bhowmick

Associate Professor, bhaskar@see.iitkgp.ernet.in

Rajendra Mishra School of Engineering Entrepreneurship, IIT Kharagpur, West Bengal 721302, India

Abstract

There are no universal rules for improving the contribution of universities to the development of regional innovation systems. Much depends upon the context of the country, resources of a specific region and socio-cultural specifics. This article explores the given topic using the example of a technological university in India, located in a large region with established traditions and a culture of production. In the

implementation of the third mission of the university, a special proxy-organization played a key role, providing effective communication between stakeholders, the involvement of different segments of the population in the innovation system and joint development of technologies. The authors propose an interactive model that allows universities to develop new technological solutions for enterprises.

Keywords: third mission of universities; regional innovation system; strategies; new technologies; economic development; textile industry; technological university; local communities; entrepreneurship; India.

Citation: Meetei L.A., Bhattacharjya B.R., Bhowmick B. (2024) The Role of Universities in the Innovation Systems in the Developing Countries. *Foresight and STI Governance*, 18(1), pp. 58–67. DOI: 10.17323/2500-2597.2024.1.58.67

В последние годы стратегия производства и использования знаний для стимулирования социально-экономического развития (третья миссия университетов) приобретает высокую актуальность, обретая новые смыслы для ключевых стейкхолдеров — образовательного, научного и делового сообществ, государственного сектора (Johnston, Wells, 2020). Большинство исследований в этом направлении выполнены на материале развитых стран, в которых вузы выступают одними из ключевых генераторов знаний и инноваций (Benneworth et al., 2009; Tripl et al., 2015; Acosta et al., 2016; Martin, Tripl, 2017). Однако их влияние на региональную экономику в развивающихся странах пока исследовано недостаточно (Thomas, Pugh, 2020). С помощью многообразных подходов университеты стремятся интегрировать все слои населения в инновационные системы, определяя для них ниши (Grobelaar et al., 2017). Периферийные стейкхолдеры развивающихся стран заинтересованы в технологиях с оптимизированным дизайном, относительно легко и быстро осваиваемых, по сравнению с теми, которые импортируются из развитых экономик (Theodorakopoulos et al., 2012; 2014; Sánchez Preciado et al., 2016). Механизмы подобного трансфера и взаимодействия его участников остаются малоизученными.

Университетам сложно поддерживать баланс между коммерческой и некоммерческой составляющими своей деятельности. Сфокусированность на партнерстве с крупным бизнесом в плане коммерциализации знаний снижает интенсивность их взаимодействия с местными сообществами и внимание к социальным инновациям. В литературе преобладают исследования, посвященные передаче университетских разработок крупному бизнесу, чего нельзя сказать о небольших компаниях (Jacobs et al., 2019). В попытке восполнить обозначенный пробел, наша статья анализирует кейс, иллюстрирующий потенциал регионального технологического университета в плане вовлечения местных сообществ в деятельность малых и средних предприятий (МСП)¹. Индийский технологический институт Гувахати (Indian Institute of Technology (ИТ) Guwahati), основанный по инициативе местных сообществ, ведет научные исследования, переводит их в практическую плоскость с последующим созданием новых рабочих мест. Тем самым обеспечиваются трансформация МП и развитие региональной инновационной системы (РИС) в текстильной промышленности северо-восточной части Индии (ИТ Guwahati, 1999).

Подобные организации в сравнении с другими национальными вузами обладают высокой степенью автономии и активно взаимодействуют с промышленностью (Datta, Saad, 2011). Ожидается, что они будут наращивать трансфер знаний и технологий в экономику и общество (Krishna, Chandra, 2009). Для этого при ИТ Guwahati создана прокси-структура — Группа разработки технологий для локальных сообществ Северо-

восточного региона (Rural Technology Action Group – North East, RuTAG-NE), стимулирующая развитие региональной экономики путем внедрения научно-технологических разработок в небольшие традиционные производства (Saha, Ravi, 2019).

Обзор литературы

РИС строится на взаимодействии локальных игроков, основанном на доверии, ответственности, обмене ресурсами и сотрудничестве (Cooke, 1998). Она состоит из двух подсистем: одна отвечает за исследования и генерацию знаний в государственных научно-исследовательских и проектных организациях, а другая за использование интеллектуальных активов местными производителями (Tödtling, Tripl, 2005). Динамизм научно-исследовательских организаций, университетов и кластеров, их эффективное взаимодействие между собой и с другими игроками имеют ключевое значение для развития РИС (Karlsen et al., 2017). В последние два десятилетия университеты расширили свое влияние в ответ на растущие ожидания государства и общества с точки зрения их вклада в инновационную деятельность и экономическое развитие регионов (Marques et al., 2019; Salomaa, Charles, 2021). Для описания и стимулирования этой тенденции разработаны концепции предпринимательского (*entrepreneurial university*), гражданского (*civic university*), «вовлеченного» (*engaged university*) университетов и модель «тройной спирали» (*triple helix*).

В данном контексте университет реализует две взаимодополняющие роли — генеративную и развивающую. Первая из них подразумевает капитализацию знаний для разработки инновационных стратегий, которые воплощаются компаниями-спиноффами, а вторая обеспечивает наращивание институционального и социального потенциала для долгосрочной перспективы. Функции вузов рассматриваются в терминах четырех ключевых компонентов РИС: ассоциативного управления, региональной агломерации, формирования человеческого капитала и региональных культурных норм (Gunasekara, 2006a).

Специфика государственной политики и систем образования различных стран усложняет выработку единой методологии для оценки вклада вузов в региональное развитие, который зависит от территориального контекста, типа университета, его стратегической ориентации, институциональной среды, структуры местной экономики и других факторов (Gunasekara, 2006a,b; Marques et al., 2019; Boucher et al., 2003; Kohoutek et al., 2017).

Развитие малого бизнеса. Университеты традиционно фокусируются на наращивании международных академических связей, упуская при этом другую важную цель — вовлечение локальных сообществ в социально-экономическую систему (Robinson, Hudson, 2013). В свою очередь, неформальная экономическая

¹ Семейные компании, занимающиеся ремесленным производством, играют важную роль в региональной экономике Индии, при этом они нуждаются в расширении компетенций и производственных возможностей. Данное направление деятельности относится преимущественно к неформальному сектору и слабо представлено в научно-технологической политике.

деятельность, которой они зарабатывают, как правило, не связана со знаниями и инновациями, создаваемыми университетами (Gastrow et al., 2017)². Изменение сложившейся ситуации является частью третьей миссии университетов.

Для трансфера и распространения технологий, организации и координации информационных потоков, поиска партнеров, адаптации решений к потребностям пользователей вузы используют различные посреднические организации (Villani et al., 2016; Howells, 2006). Подобные прокси-структуры, такие как бюро трансфера технологий и региональные инновационные агентства, формируют пространство для сотрудничества и достижения консенсуса участников РИС (Fernández-Esquinas et al., 2016). Число посвященных им исследований увеличивается, но полученные результаты пока недостаточны для того, чтобы осмыслить их вклад в передачу знаний с целью модернизации традиционных отраслей. На примере текстильного сектора Северо-восточного региона Индии в статье раскрываются влияние ИТ Guwahati через прокси-структуру RUTAG-NE на развитие традиционных промыслов, механизмы обмена знаниями и совместных разработок, основные акторы этого процесса.

Технологическая трансформация текстильного сектора

Перед тем как перейти к кейсу, рассмотрим общую картину меняющегося мирового ландшафта в текстильном секторе под влиянием инноваций.

Цифровизация текстильной промышленности трансформирует всю цепочку производства одежды, которое становится более экологичным, а продукция наделяется новым функционалом. Новые технологии придают заметный импульс развитию секторов, смежных с текстильным, расширяют его потенциал для увеличения вклада в национальный ВВП. Растет разнообразие тканевых материалов и сфер их применения³. Внедряется концепция устойчивого текстильного производства, предполагающая минимальное использование энергии в производстве и возможность переработки продукции по завершении жизненного цикла. К экологически чистым решениям, например, относятся материалы, изготовленные из бамбука и переработанных отходов. Набирает обороты создание текстиля под заказ с индивидуальным дизайном. Умные компьютеризированные производственные линии быстро создают сложные узоры по готовым лекалам, не разрезая саму ткань⁴.

Расширяются возможности производства сырья. Так, в 2023 г. появился инновационный способ выработки паучьего шелка с помощью генного инжиниринга⁵. Новые технологии и материалы улучшают функциональность текстиля и приносят в него «умную» составляющую. В частности, 4D-текстиль меняет форму и функции, адаптируясь к изменениям внешней среды. Роботизированные ткани используют энергию движения человека для динамического массажа и улучшения кровообращения. Появились технологии, наделяющие одежду функциями мягкого экзоскелета, который действует как внешние мышцы и значительно облегчает передвижение лицам с ограниченными физическими возможностями⁶. Ведутся разработки экологически чистых тканей из морских водорослей и ракообразных, обладающих противовоспалительными свойствами. Набирает популярность умная одежда с долгим сроком службы на основе ионно-проводящих волокон, выполняющая функции терморегулирования, способная автоматически менять цвет и при необходимости включать опцию светоотражения⁷.

Правительство Индии наряду с эстетическим текстилем продвигает технические виды, которые в последние годы пользуются повышенным спросом⁸. Благодаря рентабельности инвестиций, универсальности, устойчивости и долговечности спрос на текстиль технического назначения на мировом рынке резко возрос. Национальная стратегия его производства ставит целью вывести Индию на лидерские позиции в этом направлении, а потенциальными сферами применения видятся: сельское хозяйство, транспорт, медицина, инфраструктура, производство одежды и т. д. Представленные тенденции могут служить ориентиром для университетов из стран, где имеются текстильные кластеры и человеческий капитал, мотивированные к трансформации своего региона в процветающий экономический хаб.

Кейс ИТ Guwahati

Северо-восточный регион (СВР)

Рассматриваемый регион включает восемь индийских штатов — Трипуру, Манипур, Сикким, Ассам, Мизорам, Нагаленд, Мегхалаю и Аруначал-Прадеш; характеризуется языковым и культурным разнообразием. Здесь проживают 45 млн чел. В экономике СВР преобладает сельское хозяйство, доля промышленности незначительна (Sachdeva, 2000). Из-за медленных темпов индустриализации в аграрном секторе сконцентрирована избыточная рабочая сила, не имеющая доступа к альтернативным источникам дохода (Hussain, 2004).

² Неформальная экономика охватывает любую деятельность, выходящую за рамки государственного регулирования.

³ <https://www.startus-insights.com/innovators-guide/textile-industry-trends/>, дата обращения 14.01.2024.

⁴ <https://www.linkedin.com/pulse/technology-innovation-textile-sector-eastman-exports/>, дата обращения 14.01.2024.

⁵ <https://www.newscientist.com/article/2392737-silkworms-genetically-engineered-to-produce-pure-spider-silk/>, дата обращения 14.01.2024.

⁶ <https://www.startus-insights.com/innovators-guide/textile-industry-trends/>, дата обращения 14.01.2024.

⁷ <https://www.fibre2fashion.com/industry-article/9435/innovations-in-the-world-of-textiles>, дата обращения 14.01.2024.

⁸ <https://www.linkedin.com/pulse/technology-innovation-textile-sector-eastman-exports/>, дата обращения 14.01.2024.

Перспективы развития региона ограничены отсутствием выхода к морю (Bhowmik, Viswanathan, 2021). Чтобы изменить ситуацию, правительство Индии включило инфраструктуру и промышленность в перечень государственных приоритетов (Das, 2017). Для развития СВР в 2001 г. создано специальное министерство, разрабатывающее, реализующее и оценивающее результаты соответствующих программ.

Текстильный сектор

Изготовление текстиля, которым занимаются во всех штатах СВР, помимо коммерческого, имеет культурное измерение, способствующее сохранению исторического наследия (в отдельных частях региона практиковалось с доколониального периода) (Dikshit, Dikshit, 2014). Сектор рассматривается как потенциальный источник экономического роста (на долю пяти штатов приходится около 60% совокупных текстильных мощностей страны), и примерно такая же доля домохозяйств занята в нем и в смежных видах деятельности. Штат Ассам занимает особое положение, поскольку производит четыре разных вида натурального шелка (Goswami, 2009). Местные предприниматели не владеют механизмами охраны авторских прав, такими как указание географического происхождения (*geographical identification, GI*),⁹ поэтому в других районах Индии их разработки копируются или подменяются некачественной продукцией¹⁰ (Thakur, 2010). Традиционный процесс дизайна и изготовления подобных тканей — сложный и затратный по времени, но при этом низкооплачиваемый (Singha, Singha, 2020). Отсутствие передовых технологий негативно сказывается на конкурентоспособности текстильных кластеров.

Технологический институт Гувахати (ИТ Guwahati)

Индийский государственный технологический институт Гувахати (основанный в 1994 г.) — единственное подобное учреждение в рассматриваемом регионе. В его составе 11 факультетов, пять школ и семь междисциплинарных центров, охватывающих основные технические, естественнонаучные, гуманитарные и управленческие дисциплины. Для взаимодействия с предпринимателями при институте организован технологический инкубационный центр. С 2005 г. функционирует Группа разработки технологий для местных сообществ Северо-восточного региона (RUTAG-NE), предоставляющая научно-технологическую поддержку (Bhattacharjya et al., 2019). Стимулирование инициатив «снизу» обеспечивается активным вовлечением различных заинтересованных сторон (научные круги, государственные ведомства, неправительственные организации (НПО), региональные эксперты и бизнес). Предпринимаются попытки адаптировать существующие технологические

Табл. 1. Участники интервью

Категория респондентов	Число
Руководители RUTAG-NE	3
Университетские профессора	4
НПО	5
Представители микропредприятий	3
Региональные эксперты	3
Представители государственных ведомств	4
Всего	22
Источник: составлено авторами.	

разработки под потребности различных кластеров, однако процесс осложняется исходно низким уровнем технологических компетенций и мотивации населения к их освоению.

Методология

В нашем исследовании кейс-анализ играет особую роль, поскольку позволяет собрать больше информации об исследуемой теме, глубже понять происходящие процессы, наращивать теоретическую базу, предлагать новые концепции и гипотезы (Yin, 2018). Мы проанализировали вторичные данные из научных отчетов, статей, монографий и стратегий. Затем проводились полуструктурированные интервью, участники которых отбирались методами целевой выборки и «снежного кома». На протяжении весны-осени 2021 г. были опрошены 22 респондента — онлайн или по телефону (табл. 1). Средняя продолжительность интервью составляла один час. Обсуждались функции RUTAG-NE ИТ Guwahati, взаимодействие с региональными органами власти и бизнесом, специфика текстильных предприятий, передача технологий, ограничения и возможности. Для обеспечения достоверности данных проводилась их перекрестная проверка по разным источникам (Carter et al., 2014).

Полученная информация индуктивно кодировалась программным обеспечением MAXQDA, что позволило установить значимые связи между результатами опросов и литературой по возникающим и мейнстримным темам. Данным присваивались коды разных порядков. К первому относились маркеры, идентифицирующие респондентов. Вторая категория носила более абстрактный характер, отражая концепции и профессиональные интересы конкретных исследователей, тогда как третья выполняла интегрирующую роль (рис. 1). На старте использовались коды первого порядка, позволявшие оценить мнения участников в отношении роли ИТ Guwahati в РИС (левая часть рис. 1) и деятельности RUTAG-NE по совместной разработке технологий для компаний (правая часть рис. 1). Посредством интегральных кодов

⁹ <https://assamtribune.com/low-awareness-in-state-on-gi-protection>, дата обращения 15.08.2023.
¹⁰ <https://www.sentinelassam.com/topheadlines/sualkuchi-silk-under-threat-from-evil-twin-industry-wants-gi-to-be-safe-533474>, дата обращения 15.08.2023.

анализировались направления участия университета в РИС, включая формирование региональных сетей, развитие региональных кластеров с привлечением вузовских экспертов, поддержку активности и наращивание человеческого потенциала в предпринимательской сфере. Деятельность RUTAG-NE обсуждалась с позиций сканирования технологических потребностей, разработки ориентированных на пользователя технологий и их распространения по принципу открытости.

Деятельность RUTAG-NE

Анализ потребностей в технологиях

Расширенное представление о потребностях местных предпринимателей способствует успешному внедрению технологий. Для этого ежегодно организуются региональные семинары с их участием и представительством НПО. Оценивается реальный спрос на определенную технологию. Информация, собранная RUTAG-NE, рассматривается на совещаниях комитета, устанавливающего приоритеты научно-технологической поддержки. Выявленные проблемы обсуждаются с разных точек зрения преподавателями ИТ Guwahati, региональными экспертами и представителями НПО. Члены комитета также общаются с предпринимателями на местах. Приоритеты определяются в зависимости от значимости региона, его ресурсной базы, масштаба проблем, возможностей ИТ Guwahati и ожидаемого экономического эффекта.

При необходимости привлекаются ресурсы с федерального уровня. Выявление пользовательских потребностей с помощью прокси-организации позволяет

университету эффективно взаимодействовать с различными заинтересованными сторонами в регионе.

Разработка технологий

Технология, признанная приоритетной, передается на разработку преподавателям ИТ Guwahati, обладающим необходимыми компетенциями. Для оценки требуемых ресурсов проводятся дополнительные исследования. В зависимости от выявленных потребностей существующая технология адаптируется и модифицируется (предпочтительный вариант) либо разрабатывается новая. Под руководством персонала ИТ Guwahati сотрудники RUTAG-NE создают прототип. По словам одного из менеджеров RUTAG-NE, такой итерационный процесс необходим для получения качественной обратной связи. Подобный контекст предполагает преимущественно создание технологий, не отличающихся высокой сложностью в освоении. Полевые испытания технологических прототипов проводятся совместно с конечными пользователями, отзывы которых учитываются в ходе дальнейшей разработки. Если запросы удовлетворены, технология считается готовой к внедрению. Таким образом, ориентированность посреднической организации на пользователя ускоряет внедрение технологий и вовлекает в процесс местных предпринимателей.

Распространение открытых технологий

На этом этапе выявляются местные партнеры для сотрудничества. Согласно своей миссии, RUTAG-NE не извлекает какого-либо финансового дохода, а разработанные при его участии технологии доступны широким кругам. При необходимости проводится обучение

Рис. 1. Структура данных

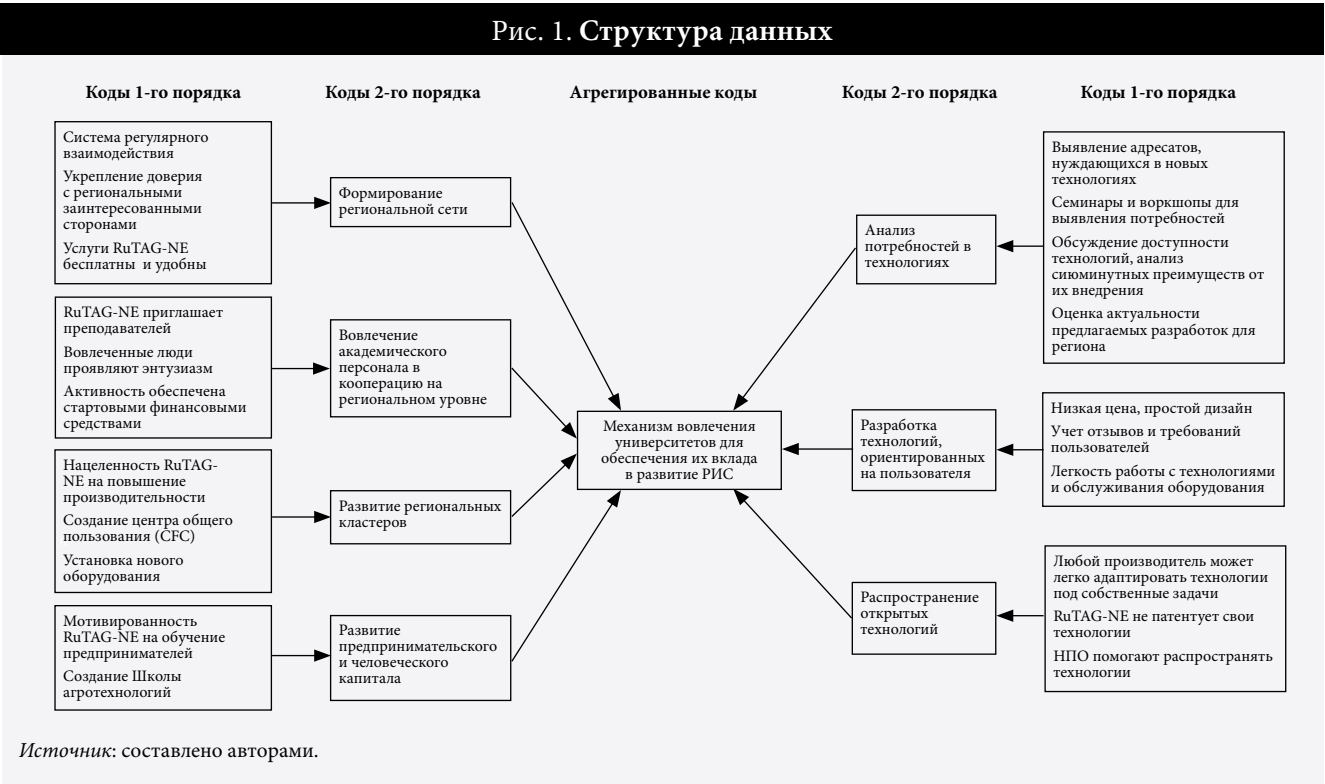


Табл. 2. Выдержки из интервью с респондентами о деятельности RUTAG-NE

Аспект деятельности	Цитаты из интервью
Анализ потребностей в технологиях	«Первым шагом анализа потребностей бизнеса является оценка реального спроса на конкретную технологию...» (Региональный эксперт, № 1)
Разработка ориентированных на пользователя технологий	«Это процесс проб и ошибок; чтобы получить адекватную обратную связь, нужно выполнить полевые испытания...» (RUTAG-NE, № 2)
Распространение открытых технологий	«RUTAG-NE не получает никаких лицензионных платежей или прибыли и не патентует свои технологии...» (Профессор ИТ Guwahati, № 1)
Источник: составлено авторами.	

для изготовления аналогичных продуктов на месте. Использование разработок в региональных кластерах обычно финансируется НПО через государственные ведомства или фонды корпоративной социальной ответственности. Серьезное внимание уделяется взаимодействию с банками и другими организациями. Удобство освоения и открытость технологий повышают эффективность их трансфера местным предпринимателям и НПО и последующего распространения на другие кластеры.

Сводка мнений респондентов по каждому из рассмотренных аспектов приведена в табл. 2.

Участие ИТ Guwahati в РИС

Формирование региональной сети

RUTAG-NE создала эффективную систему для регулярного взаимодействия с региональными стейкхолдерами, обеспечивающую прямую связь пользователей и разработчиков инноваций. Подобная коммуникационная платформа пользуется доверием всех сторон, что позволяет решать проблемы, обусловленные культурной спецификой разных сообществ, преодолевать сопротивление сложным переменам. Однако внутрирегиональное распределение НПО, способных внедрять новые технологии, остается неравномерным. Наличие посреднической организации повышает эффективность вклада технологического университета в формирование кооперационной сети в периферийных регионах развивающихся стран.

Развитие регионального кластера

В рамках специальной министерской программы STINER RUTAG-NE ИТ Guwahati разработала несколько модернизированных машин, организовала центр коллективного пользования этим оборудованием, запустила маркетинговую кампанию, что позволило повысить производительность местного кластера. Поскольку финансовые возможности RUTAG-NE как университетского подразделения ограничены, важную роль в расширении сферы охвата новыми технологиями играет государственное софинансирование. Исходя из того, что сотрудничество с региональными и местными органами власти идет не слишком активно, большинство проектов обязаны своим успехам участию ведомств федерального уровня. Можно заключить, что разработка модернизированных, несложных в освоении техноло-

гий помогает технологическим университетам расширить возможности традиционных производств в периферийных регионах.

Человеческий капитал

RUTAG-NE формирует предпринимательские компетенции, адаптированные к работе с новыми технологиями. Пока лишь немногие предприниматели готовы к выходу из неформального сектора, смене специализации или к самостоятельному продвижению продуктов. Для увеличения их числа создана Школа агрокультурных технологий (School of Agro and Rural Technology), выполняющая обучающую и консультативную функцию. Таким образом, благодаря посредническим организациям технологические университеты не только осуществляют передачу знаний и технологий, но и выявляют новые направления поддержки для местной экономики. Для вовлечения университетского персонала и студентов в реализацию региональных стратегий RUTAG-NE информирует их о проблемах местного сообщества и бизнес-кругов, стимулируя к участию в обмене знаниями и поиску возможных решений, включая разработку технологических прототипов. Определенную финансовую поддержку RUTAG-NE получает от индийского правительства в соответствии с рекомендациями Управления научной политики (Principal Scientific Advisor, PSA). Таким образом, прокси-структура играет ключевую роль в вовлечении университетов в развитие инновационных систем в периферийных регионах развивающихся стран.

В табл. 3 отражены мнения респондентов по каждому из рассмотренных аспектов деятельности ИТ Guwahati.

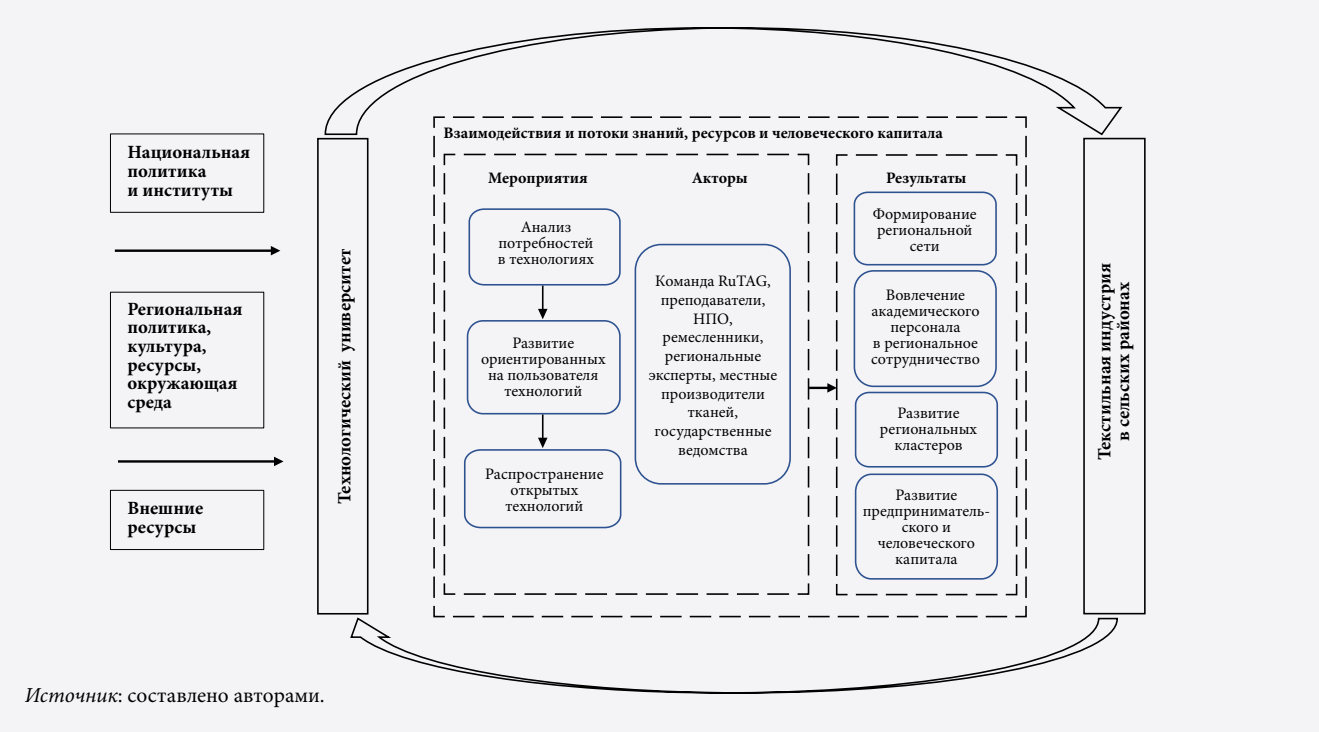
Обсуждение

Результаты исследования иллюстрируют значимость вклада технологических университетов в наращивание социально-экономического потенциала регионов в развивающихся странах, таких как Индия. Являясь частью экосистемы ИТ Guwahati, RUTAG-NE способствует совместному проектированию технологий, производству знаний местными субъектами и их распространению. При этом разные слои населения могут рассчитывать на разработку новых технологий для модернизации их производств и корректировку по итогам обратной связи. На рис. 2 представлена интерактивная модель участия ИТ Guwahati в региональной инновационной системе.

Табл. 3. Выдержки из интервью с респондентами о роли ИТ Guwahati в РИС

Формирование региональной сети
«RUTAG-NE ИТ Guwahati выстроил надежную систему для регулярного взаимодействия региональных «игроков», включая НПО и местные сообщества, обеспечивающую прямую связь пользователей с разработчиками инноваций» (Региональный эксперт, № 1)
«Несмотря на лидирующую роль ИТ Guwahati, другие заинтересованные стороны также имеют серьезное значение. Например, когда мы вошли в сферу ручного текстиля, мы многое не знали. Чтобы обеспечить технологическую поддержку этого сектора, мы учимся и сотрудничаем с другими заинтересованными сторонами и экспертами, например, с Центральным советом по шелку (Central Silk Board). Еще один урок, который мы усвоили, заключается в том, что для совместной работы нужно завоевать доверие друг друга. В нашем регионе практически не было НПО, занимающихся внедрением технологий. На каком-то этапе нам приходится направлять и обучать их. Тем самым мы завоевываем их доверие, а они, в свою очередь, — со стороны местных микропредпринимателей» (Профессор ИТ Guwahati, № 1)
Развитие регионального кластера
«В текстильном кластере района Бакса (Бодоленд, штат Ассам) создан ткацкий центр общего пользования. Землю бесплатно предоставили шесть местных жителей; технологическую поддержку обеспечила RUTAG-NE ИТ Guwahati. Ежедневно его посещают около 120 ремесленников из шести населенных пунктов. Это позволило повысить производительность и продвигать традиционные ткани. Центр обслуживается общественной группой (местными жителями); через некоторое время после его создания организованы специальные подразделения по маркетингу и сбыту продукции. Проект получил поддержку от государственного Фонда возрождения традиционных отраслей промышленности (Fund for Regeneration of Traditional Industries, SFRUTI), и завершен в 2018 г.» (Представитель НПО, № 1)
«Текстильный кластер Нагаленда располагает 60 единицами оборудования. Здесь работают около 200–300 местных жителей. Часть станков установлена в центре коллективного пользования, остальные переданы отдельным предпринимателям. В Мизораме внедрены технологии для расплетания шелковых коконов. В рамках STINER можно распространять наши технологии и в других районах» (Представитель RUTAG-NE, № 1)
Развитие предпринимательства и человеческого капитала
«Раньше я занимался производством стали, но затем переключился на текстильное оборудование. В 2013 г. по предложению RUTAG-NE ИТ Guwahati я принял участие в разработке ткацких станков, вследствие чего также приобрел компетенции в электротехнике. Благодаря такому сотрудничеству моя компания стала официальным поставщиком текстильных машин. Передача знаний обычно происходит неформально. С 2016 г. эти машины поставлялись в разные штаты Северо-восточного региона, включая Сикким, Нагаленд, Ассам, Мизорам, Аруначал-Прадеш и Трипуру» (Микропредприниматель, № 1)
Вовлечение академического персонала в поддержку регионального развития
«Я участвую в проектах RUTAG-NE прежде всего, чтобы помочь местным жителям, однако это непростая задача. Общение с ними и выявление их потребностей требует времени. Нельзя просто спроектировать что-то в лаборатории и передать им. Если вы не понимаете, что им нужно и как работает их бизнес, ваши технологии будут бесполезны» (Профессор ИТ Guwahati, № 2)
Источник: составлено авторами.

Рис. 2. Интерактивная модель деятельности RuTAG-NE ИТ Guwahati в сфере совместной разработки технологий, ориентированных на спрос, и ее вклада в развитие РИС



Региональная сеть, работающая по принципу «снизу вверх», позволяет оперативно выявлять технологический спрос предпринимателей, укреплять доверие заинтересованных сторон, стимулировать открытость к инновациям. Персонал университета сопровождает весь процесс: от разработки технологии до ее внедрения, трансфера и коммерциализации. Для выполнения этих функций вузам приходится устанавливать новый баланс между коммерческой и некоммерческой составляющими своей деятельности.

Выводы для политики

Технологические университеты могут играть ключевую роль в РИС развивающихся стран при условии соответствующей национальной политики по поддержке регионального развития (Gunasekara, 2006a). Многое зависит от готовности вузовского персонала на добровольной основе участвовать в обмене знаниями и опытом с предпринимателями и другими заинтересованными сторонами (Gunasekara, 2006b; Salomaa, Charles, 2021). В развивающихся странах способности местных МСП к освоению новых технологий, как правило, ограничены. Поэтому, чтобы удовлетворить их спрос, необходимо находить баланс между воспринимаемой сложностью разработок и их результативностью (Theodorakopoulos et al., 2014).

Кейс северо-восточного региона Индии представляет работающую региональную экосистему, где центральную роль играет ИТ Guwahati, действующий через прокси-организацию RUTAG-NE при поддержке со стороны правительства. Технологии RUTAG-NE не подлежат патентованию, что, как следствие, облегчает их передачу пользователям. Тем не менее, концептуальная схема РИС, созданная нами по итогам кейс-анализа, имеет свои ограничения при переносе в иные контексты. Поскольку RUTAG-NE является университетским подразделением в развивающейся стране, его бюджет ограничен. Степень вовлеченности региональных и

местных органов власти остается недостаточной, поэтому основная нагрузка в плане финансовой поддержки приходится на федеральный уровень. В свою очередь, потребность местных предпринимателей в некоммерческой схеме передачи технологий сдерживает потенциал их более широкого распространения.

Заключение и дальнейшие исследования

Настоящее исследование расширяет понимание возможностей технологических университетов способствовать развитию бизнеса и освоению новых технологий в рамках РИС развивающихся стран. Проанализирован вклад прокси-организации в социальное обучение и совместную разработку технологий, ориентированных на спрос со стороны бизнес-кругов. Анализ кейса предоставляет исчерпывающую информацию о работе системы в конкретном контексте.

Перенос соответствующей практики в иные условия имеет свои ограничения. Транслируемость результатов зависит от степени совместимости «отправного» и «принимающего» контекстов (Mariootto et al., 2014). Несмотря на это по результатам такого анализа можно строить гипотезы, подлежащие проверке в ходе дальнейших исследований (Stake, 1982). Сравнительный анализ деятельности других шести технологических институтов Индии позволит изучить их эволюцию, эффекты деятельности и состав заинтересованных сторон в регионах. Предстоит исследовать возможности использования или тиражирования представленной интерактивной модели в других технологических университетах либо инженерных колледжах в развивающихся странах. К тому же в рассмотренном кейсе большая часть университетского персонала сотрудничает с RUTAG-NE на добровольной основе. В ходе дальнейших исследований целесообразно выяснить мотивы и способы участия преподавателей и ученых в поддержке регионального развития, а также политические механизмы, способные активизировать такую вовлеченность.

Библиография

- Acosta M., Azagra-Caro J.M., Coronado D. (2016) Access to universities' public knowledge: Who is more regionalist? *Regional Studies*, 50(3), 446–459. <https://doi.org/10.1080/00343404.2014.923094>
- Benneworth P., Coenen L., Moodysson J., Asheim B. (2009) Exploring the Multiple Roles of Lund University in Strengthening Scania's Regional Innovation System: Towards Institutional Learning? *European Planning Studies*, 17(11), 1645–1664. <https://doi.org/10.1080/09654310903230582>
- Bhattacharjya B.R., Kakoty S.K., Singha S. (2019) A feedback mechanism for appropriate technology development and dissemination: Case study approach. *Technology in Society*, 57, 104–114. <https://doi.org/10.1016/j.techsoc.2018.12.008>
- Bhowmik I., Vishwanathan P.K. (2021) Development of the Rubber Sector in North East India: A Case of Missing Innovation and Linkages. *South Asian Survey*, 28(2), 294–316. <https://doi.org/10.1177/09715231211002307>
- Boucher G., Conway C., Meer E.V.D. (2003) Tiers of Engagement by Universities in their Region's Development. *Regional Studies*, 37(9), 887–897. <https://doi.org/10.1080/0034340032000143896>
- Carter N., Bryant-Lukosius D., DiCenso A., Blythe J., Neville A.J. (2014) The use of triangulation in qualitative research. *Oncology Nursing Forum*, 41(5), 545–547. <https://doi.org/10.1188/14.onf.545-547>
- Cooke P. (1998) Regional innovation systems: Origins of the concept. In: *Regional Innovations Systems: The Role of Governances in a Globalised World* (eds. H.J. Brazyck, P. Cooke, M. Heidenreich), London: UCL Press, pp. 2–25.
- Das K. (2017) Understanding the sluggish industrialisation process in northeast India How do the industrial policies help? In: *Rethinking Economic Development in Northeast India* (eds. D.K. Mishra, V. Upadhyay), New York: Routledge, pp. 273–314.
- Datta S., Saad M. (2011) University and innovation systems: The case of India. *Science and Public Policy*, 38(1), 7–17. <http://dx.doi.org/10.3152/030234211X12834251302526>
- Dikshit K.R., Dikshit J.K. (2014) *North East India: Land, People and Economy*, New York: Springer.
- Fernández-Esquinas M., Merchan-Hernandez C., Valmaseda-Andía O. (2016) How effective are interface organizations in the promotion of university-industry links? Evidence from a regional innovation system. *European Journal of Innovation Management*, 19 (3), 424–442. <https://doi.org/10.1108/EJIM-07-2013-0068>

- Gastrow M., Kruss G., Bolaane M., Esemu T. (2017) Borderline innovation, marginalized communities: universities and inclusive development in ecologically fragile locations. *Innovation and Development*, 7(2), 211–226. <https://doi.org/10.1080/2157930X.2016.1200970>
- Goswami K. (2009) Globalisation of silk trade: A comparative analysis between China and India. *Indian Journal of Regional Science*, 41(1), 122–129.
- Grobelaar S., Tijssen R., Dijksterhuis M. (2017) University-driven inclusive innovations in the Western Cape of South Africa: Towards a research framework of innovation regimes. *African Journal of Science, Technology, Innovation and Development*, 9(1), 7–19. <https://doi.org/10.1080/20421338.2016.1225549>
- Gunasekara C. (2006a) The generative and developmental roles of universities in regional innovation systems. *Science and Public Policy*, 33(2), 137–150. <http://dx.doi.org/10.3152/147154306781779118>
- Gunasekara C. (2006b) Universities and associative regional governance: Australian evidence in non-core metropolitan regions. *Regional Studies*, 40(7), 727–741. <https://doi.org/10.1080/00343400600959355>
- Howells J. (2006) Intermediation and the role of intermediaries in innovation. *Research Policy*, 35, 715–728. <https://doi.org/10.1016/j.respol.2006.03.005>
- Hussain M. (2004) Food Security and the North-East. *Economic and Political Weekly*, 39(41), 4515–4516.
- IIT Guwahati (1999) *Director's Report on First Convocation* (May 19), Guwahati: Indian Institute of Technology Guwahati.
- Jacobs P.T., Habiyaremye A., Fakudze B., Ramoroka K., Jonas S. (2019) Producing Knowledge to Raise Rural Living Standards: How Universities Connect with Resource-Poor Municipalities in South Africa. *European Journal of Development Research*, 31, 881–901. <https://doi.org/10.1057/s41287-019-0192-5>
- Johnston A., Wells P. (2020) Assessing the role of universities in a place-based industrial strategy: Evidence from the UK. *Local Economy*, 35(4), 384–402. <https://doi.org/10.1177/0269094220957977>
- Karlsen J., Beseda J., Sima K., Żyzak B. (2017) Outsiders or Leaders? The Role of Higher Education Institutions in the Development of Peripheral Regions. *Higher Education Policy*, 30, 463–479. <https://doi.org/10.1057/s41307-017-0065-5>
- Kohoutek J., Pinheiro R., Čábelková I., Šmídová M. (2017) Higher Education Institutions in Peripheral Regions: A Literature Review and Framework of Analysis. *Higher Education Policy*, 30, 405–423. <https://doi.org/10.1057/s41307-017-0062-8>
- Krishna V.V., Chandra N. (2009) *Knowledge Production and Knowledge Transfer: A Study of Two Indian Institute of Technology (IIT Madras and IIT Bombay)* (ARI Working Paper Series 121), Singapore: Asia Research Institute. <https://dx.doi.org/10.2139/ssrn.1471105>
- Mariotto F.L., Zanni P.P., De Moraes G.H.S. (2014) What is the use of a single-case study in management research? *Revista de Administração de Empresas*, 54, 358–369. <http://dx.doi.org/10.1590/S0034-759020140402>
- Marques P., Morgan K., Healy A., Vallance P. (2019) Spaces of novelty: Can universities play a catalytic role in less developed regions? *Science and Public Policy*, 46(5), 763–771. <https://doi.org/10.1093/scipol/scz028>
- Martin R., Trippel M. (2017) The evolution of the ICT cluster in southern Sweden – regional innovation systems, knowledge bases and policy actions. *Geografiska Annaler: Series B, Human Geography*, 99(3), 268–283. <https://doi.org/10.1080/04353684.2017.1344559>
- Robinson F., Hudson R. (2013) Can Universities Really Effectively Engage with Socially Excluded Communities?. In: *University engagement with socially excluded communities* (ed. P. Benneworth), Dordrecht: Springer Science + Business Media, pp. 103–124. https://doi.org/10.1007/978-94-007-4875-0_10
- Sachdeva G. (2000) *Economy of the North-East: Policy, Present Conditions and Future Possibilities*, Delhi: Konark Publishers Pvt. Ltd.
- Saha S.K., Ravi M.R. (2019) *Rural Technology Development and Delivery*, Singapore: Springer Nature Singapore Pte Ltd.
- Salomaa M., Charles D. (2021) The university third mission and the European Structural Funds in peripheral regions: Insights from Finland. *Science and Public Policy*, 48(3), 352–363. <https://doi.org/10.1093/scipol/scab003>
- Sánchez Preciado D.J., Claes B., Theodorakopoulos N. (2016) Transferring intermediate technologies to rural enterprises in developing economies: a conceptual framework. *Prometheus*, 34(2), 153–170. <https://doi.org/10.1080/08109028.2016.1316931>
- Singha R., Singha S. (2020) Women's Empowerment through the Silk Industry of Assam, India, and Its Underlying Economy. *Journal of International Women's Studies*, 21(5), 9–31.
- Stake R. (1982) Naturalistic generalization. *Review Journal of Philosophy and Social Science* 7(1–2), 1–12.
- Theodorakopoulos N., Bennett D., Sánchez Preciado D.J. (2014) Intermediation for technology diffusion and user innovation in a developing rural economy: A social learning perspective. *Entrepreneurship & Regional Development*, 26(7–8), 645–662. <https://doi.org/10.1080/08985626.2014.971077>
- Theodorakopoulos N., Sánchez Preciado D.J., Bennett D. (2012) Transferring technology from university to rural industry within a developing economy context: The case for nurturing communities of practice. *Technovation*, 32(9), 550–559. <https://doi.org/10.1016/j.technovation.2012.05.001>
- Thomas E., Pugh R. (2020) From 'entrepreneurial' to 'engaged' universities: Social innovation for regional development in the Global South. *Regional Studies*, 54 (12), 1631–1643. <https://doi.org/10.1080/00343404.2020.1749586>
- Tödtling F., Trippel M. (2005) One size fits all? Towards a differentiated regional innovation policy approach. *Research Policy*, 34 (8), 1203–1219. <https://doi.org/10.1016/j.respol.2005.01.018>
- Trippel M., Sinozic T., Smith H.L. (2015) The Role of Universities in Regional Development: Conceptual Models and Policy Institutions in the UK, Sweden and Austria. *European Planning Studies*, 23(9), 1722–1740. <https://doi.org/10.1080/09654313.2015.1052782>
- Villani E., Rasmussen E., Grimaldi R. (2017) How intermediary organizations facilitate university–industry technology transfer: A proximity approach. *Technological Forecasting & Social Change*, 114, 86–102. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2016.06.004>
- Yin R.K. (2018) *Case Study Research and Applications: Design and Methods*, Los Angeles: Sage Publications.

Оценка эффективности Форсайт-исследований: кейс энергетического сектора Египта

Йомна Атеф Ахмед

Студент магистерской программы, y.elsayed@nu.edu.eg

ЭльХасан Анас ЭльСабри

Старший преподаватель, elsabry@nu.edu.eg

Высшая школа технологического менеджмента Нильского университета (Graduate School of Management of Technology, Nile University), Египет, Juhayna Square, 26th of July Corridor, El Sheikh Zayed, Giza, Egypt

Аннотация

Растущий массив реализованных Форсайт-проектов в разных секторах, сопровождающийся значительной долей неточных предположений и ошибочной интерпретации возникающих событий, побуждает экспертное сообщество к комплексной и объективной оценке результатов таких исследований. От сценарного планирования ожидают более реалистичных представлений о картинах будущего, уменьшающих степень неопределенности и влияние когнитивных предубеждений при принятии решений. Тема оценки результатов Форсайта особенно актуальна в сфере энергетики, от состояния которой зависит развитие эконо-

мики и социальной сферы, качество окружающей среды. В статье анализируются результаты египетского энергетического Форсайта «Egypt LEAPS» с точки зрения перспектив самого сектора, вовлеченности участников в процесс, их восприятие картины будущего и точность предположений. Уделяется внимание важному аспекту — методикам противодействия когнитивным предубеждениям, которые сопутствуют освоению сложности и неопределенности в рамках Форсайт-исследований. Представленная работа будет полезной как для составителей прогностических сценариев, так и для лиц, принимающих решения в более широком контексте.

Ключевые слова: оценка Форсайта; энергетический Форсайт; обоснованная политика; энергетический переход; системы возобновляемой энергетики; стратегии; исследования будущего; технологическое прогнозирование; сценарное планирование; возобновляемые источники энергии; экологические аспекты

Цитирование: Ahmed Y.A., ElSabry A.E. (2024) Evaluating the Performance of Foresight Studies: Evidence from the Egyptian Energy Sector. *Foresight and STI Governance*, 18(1), pp. 69–79. DOI: 10.17323/2500-2597.2024.1.69.79

Evaluating the Performance of Foresight Studies: Evidence from the Egyptian Energy Sector

Yomna Atef Ahmed

MSc Student, y.elsayed@nu.edu.eg

ElHassan Anas ElSabry

Assistant Professor, elsabry@nu.edu.eg

Graduate School of Management of Technology, Nile University, Juhayna Square, 26th of July Corridor, El Sheikh Zayed, Giza, Egypt

Abstract

Foresight projects are expected to provide realistic scenarios for different future scenarios, which provides a better information base for relevant strategies. However, these expectations often turn out to be at least difficult to fulfill due to the uncertainty of the external environment and cognitive biases. Therefore, the idea of assessing each stage of Foresight is gaining relevance, which is of particular importance in the energy sector, which affects a variety of areas of life. This article analyzes the results of the Egyptian energy foresight study, Egypt LEAPS, in terms of

process efficiency and forecast accuracy as well as the factors that influenced it, including cognitive biases. The authors conclude that for each stage of foresight, a thorough analysis of weaknesses and shortcomings is necessary. Therefore, from the very beginning, the foresight process should include reliable mechanisms for assessing results and a readiness for constant iterations. Consistent process adjustments that rely on new ways of dealing with complexity and uncertainty in dealing with the future help build trust among participants and consistently reduce the level of erroneous assumptions.

Keywords: foresight assessment; energy foresight; evidence-based policy; energy transition; renewable energy systems; strategies; futures studies; technology foresight; scenario planning; renewable energy; environmental aspects

Citation: Ahmed Y.A., ElSabry A.E. (2024) Evaluating the Performance of Foresight Studies: Evidence from the Egyptian Energy Sector. *Foresight and STI Governance*, 18(1), pp. 69–79. DOI: 10.17323/2500-2597.2024.1.69.79

Мировой энергетический сектор считается одним из наиболее «проработанных» в плане Форсайт-исследований ввиду его критического значения для основных областей жизнеобеспечения, экологических аспектов, вклада в экономический рост и социальную сферу. Перспективы развития энергетики чаще всего оцениваются путем сценарного планирования (Rubio et al., 2023). По данному направлению реализовано множество исследований с разными охватами — от глобальных траекторий (IPCC, 2014) до энергоснабжения локальных территорий (Khosala et al., 2021)¹. Горизонты, как правило, простираются на долгосрочную перспективу, например, в случае Международного энергетического агентства (International Energy Agency, IEA) — до 2100 г. (IEA, 2022). Европейская Комиссия и Фраунгоферовский институт системных и инновационных исследований (Fraunhofer ISI) разрабатывают сценарии для «низкоуглеродных» технологий и возобновляемых источников энергии (ВИЭ), описывающие перспективы их распространения и спроса (European Commission, 2016; Fraunhofer ISI, 2014).

В рамках совместного исследовательского проекта ведущих технологических университетов Германии, Австрии и Норвегии оценена возможность 100%-ного перехода к производству электроэнергии на основе ВИЭ до 2050 г. для 20 европейских стран и агрегированных регионов (Hainsh et al., 2022). Датское энергетическое агентство (Danish Energy Agency) разрабатывает «каталоги технологий» в качестве данных для сценариев до 2050 г. (Andersen, Silvest, 2023).

Таким образом, за влияние на развитие энергосистемы конкурируют разные сценарии. Но если сами Форсайт-проекты практикуются достаточно интенсивно, то практика их оценки пока не получила должного распространения, при том что именно от нее во многом зависят реализуемость стратегий и качество принимаемых решений. В последние годы ситуация меняется — растет интерес к декомпозиции дизайна Форсайт-исследований и выявлению организационных, коммуникационных и когнитивных пробелов, влияющих на качество сценариев. Наше исследование результатов энергетического Форсайта Египта вносит вклад в расширение базы знаний и опыта в этой области.

В Египте первый энергетический Форсайт — «Egypt LEAPS» — был реализован в 2017 г. Цель нашей статьи заключается в оценке эффективности коммуникации в рамках данного проекта и полученных эффектов. В фокусе «Egypt LEAPS» находились три базовых направления: солнечная энергетика, энергоэффективность и ископаемые виды топлива. Прогнозы разрабатывались с прицелом на два горизонта: до 2022 г. и 2027 г. Поскольку первый из них уже наступил, появилась возможность оценить относящиеся к нему результаты.

Помимо самого кейса египетского Форсайта, в нашей статье рассматриваются основные тенденции энер-

гетического перехода, задающие исследовательский контекст, а также потенциал солнечной энергетики как наиболее перспективного для Египта направления. Отдельное внимание уделяется вопросу подготовки экспертов к подобным проектам, влиянию когнитивных предубеждений на получаемые результаты и способам их преодоления.

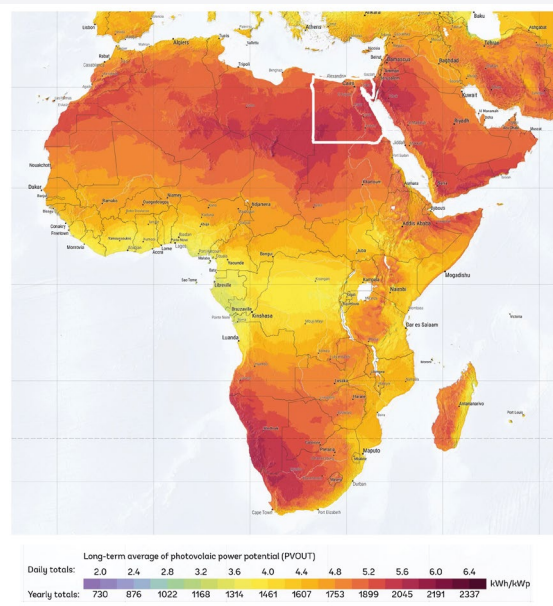
Энергетический переход

Энергетический переход, в рамках которого меняется состав энергобаланса, сегодня находится в фокусе экономик многих стран. Особая роль в нем принадлежит ВИЭ, рассматриваемым в качестве драйверов достижения целей устойчивого развития ООН до 2030 г. При том, что в энергобалансе по-прежнему доминируют невозобновляемые источники (нефть, уголь и природный газ), доля гидро-, солнечной, ветровой, водородной энергетики и биомассы постепенно увеличивается (Chen et al., 2019). Наибольшего значения этого показателя добились Китай, США, Германия и Бразилия. Энергетический переход охватывает широкий диапазон аспектов, таких как технологии, поведение рынков, воздействие на окружающую среду, разработка политики и др. Для его осуществления, среди прочего, необходимы масштабные инвестиции в инфраструктуру ВИЭ, преодоление нормативных и политических барьеров, учет социальных и экологических последствий, связанных с определенными технологиями. Многие страны стремятся снизить зависимость от ископаемого топлива, помещая ВИЭ в центр государственной политики (Galvin, Nealy, 2020)². Растет количество Форсайт-исследований, направленных на разработку стратегий энергетического перехода (Rubio et al., 2023).

Контекст этого трансформационного процесса определяет требования к сценарному моделированию, которое должно иметь расширенный дизайн, учитывать возникающие технологии, структурные взаимозависимости между разработкой политики, развитием энергетической инфраструктуры, поведением рынков, воздействием на окружающую среду, безопасностью поставок и др. (del Granado et al., 2018). Предстоит выстроить слаженную систему, эффективно балансирующую экономические, экологические, социальные издержки, риски и преимущества (Sareen, Haarstad, 2018). Заметный вклад в развитие ВИЭ внесли решения на основе искусственного интеллекта и другие технологии, позволившие реализовать отдельные проекты комплексных энергосистем по принципу Smart Grid. Несмотря на это, радикального изменения или переформатирования энергобаланса пока добиться не удалось из-за отсутствия интегральной модели низкоуглеродного развития с четкими целями (Luo, Lin, 2023). Ее выработке препятствуют: борьба разных сторон за влияние, лидерство без обязательств (*leadership without commitments*), кон-

¹ Например, можно отметить проекты Shell, Международного энергетического агентства, Международного агентства по развитию возобновляемой энергетики (International Renewable Energy Agency, IRENA), Межправительственной группы экспертов по изменению климата (Intergovernmental Panel on Climate Change, IPCC), Европейской Комиссии и ряда других европейских институтов развития (Guivarch et al., 2017).

Рис. 1. Распределение потенциала фотоэлектрических мощностей для развития солнечной энергетики в Африке



Примечание: чем темнее цвет зоны, тем выше потенциал фотоэлектрических мощностей. Египет (обведенный белым контуром на карте) располагает максимальным потенциалом развития солнечной энергетики.

Источник: адаптировано авторами на основе: WEF (2022) Africa is leading the way in solar power potential. <https://www.weforum.org/agenda/2022/09/africa-solar-power-potential/>, дата обращения 16.01.2024.

фликты ценностей и отсутствие стратегического мышления, ориентированного на устойчивость (Nwanekezie et al., 2022). Оценка Форсайт-проектов и усилия по их совершенствованию будут способствовать выработке более результативных стратегий, позволяющих преодолеть перечисленные барьеры.

Потенциал развития ВИЭ в Африке

Развитие солнечной энергетики имеет большое значение для переформатирования баланса энергетической системы в Африке, которая обладает значительными «запасами» солнечной энергии — 40% мирового потенциала, при этом остро нуждается в технологиях для ее освоения (Abdelrazik et al., 2022). В настоящее время на континенте расположено лишь 1.48% суммарного мирового объема мощностей солнечной энергетики (IRENA, 2021; Huard, Fremaux, 2020). Северная Африка (географическая зона Египта), благодаря идеальному расположению в регионе Солнечного пояса, обладает обилием солнечной энергии (рис. 1).

Серьезным сдерживающим фактором освоения ВИЭ являются технологические, финансовые, экологические и кадровые проблемы (Dagnachew et al., 2020). Ощущается острая нехватка высококвалифицированного персонала по проектированию, обслуживанию и эксплуатации фотоэлектрических систем. «Солнечные» технологии пока не получили достаточного распространения из-за дефицита поддерживающей инфраструктуры. Частые песчаные бури приводят к загрязнению поверхности солнечных панелей, что снижает эффективность их работы по преобразованию излучения в электроэнергию (Chanchangi et al., 2020; Othman, Hatem, 2022).

В Египте, тем не менее, в последнее время ситуация улучшается за счет прихода на рынок компании Karim-Solar, ведущего поставщика решений в области ВИЭ, который объединяет специалистов с разными компетенциями. В 2022 г. она была названа самым быстрорастущим предприятием в стране и получила международное признание, войдя в рейтинг Fortune «50 компаний, меняющих мир»³. Другая компания, Efika, стала первопроходцем на рынке клининга солнечного оборудования⁴.

Выделяются две основные категории технологий по преобразованию солнечной энергии: фотоэлектрическая (напрямую трансформирует свет в электричество) и концентрирующая (использует тепло, отраженное от зеркал, для привода тепловых двигателей). При фокусировке с помощью специальных линз на фотоэлектрических элементах плотность потока солнечного света повышается в среднем в 200–1000 раз, что позволяет отнести эту технологию к наиболее эффективным, так как доля излучения, преобразуемого в электричество, достигает 42%. Египет ставит задачу добиться выработки более 40% энергии за счет других возобновляемых источников — ветровых и гидроэлектростанций (IRENA, 2018). Внедрение новых технологий сдерживается нехваткой компетенций среди политиков, специалистов по планированию проектов и потенциальных пользователей (Navila et al., 2014; Kimuli et al., 2017).

Современные учебные программы в Египте ориентированы в основной массе скорее на академические исследования, чем на практические аспекты проектирования и эксплуатацию энергосистем. Только в последние годы начали появляться образовательные курсы, готовящие специалистов с более широким кругом компетенций, включая: проектирование, обслуживание и эксплуатацию систем солнечной энергетики с учетом новейших знаний и технологий в этой сфере, управление проектами и маркетинг. В частности, их предлагают: Египетская молодежная академия (Youth Academy Egypt)⁵, Британский университет в Египте (British University in Egypt)⁶, Министерство электроэнергетики и ВИЭ (Ministry of Electricity and Renewable Energy)⁷.

² См. также: <https://www.wsj.com/articles/oil-gas-russia-renewable-energy-solar-wind-power-europe-11649086062>, дата обращения 12.02.2024.

³ <https://www.karimsolar.com/>, дата обращения 15.02.2024.

⁴ <https://efika.company/>, дата обращения 15.02.2024.

⁵ <https://www.pdf-eg.com/node/75>, дата обращения 07.02.2024

⁶ <https://new.bue.edu.eg/research-centres/centre-for-renewable-energy-cre-bue>, дата обращения 08.02.2024.

Определенный вклад вносят знания из открытых источников, транслируемые в отчетах Форсайт-проектов. Нехватка компетенций — не единственный сдерживающий фактор, влияющий на связку «Форсайт – стратегии – принятие решений». Даже при наличии профессионального опыта негативную роль играют когнитивные предубеждения экспертов. Большинство стейкхолдеров упускают из внимания многие важные аспекты, преимущественно концентрируясь лишь на одном измерении развития — снижении стоимости энергии. Из-за привязанности к экономическим оценкам перспективного спроса на энергию прогнозы часто оказываются неточными, исходят из предположения о сохранении текущих тенденций, не учитывают динамику перемен и др. (Paltsev, 2017; Stern, 2017; Trutnevite, 2016; Nemet, 2021). Оценка Форсайт-проектов призвана способствовать повышению их эффективности и, следовательно, сформировать более реалистичную картину будущего для разработки оптимальных стратегий.

Оценка Форсайт-исследований

Первые попытки оценить Форсайт-проекты стали предприниматься еще в 1990-х гг. Тем не менее, количество работ, посвященных их анализу, пока остается незначительным по сравнению с общим массивом публикаций, представляющих сам Форсайт-процесс и его результаты (Ko, Yang, 2024). Активнее всего оценка проводилась в Европе и США.

На рис. 2 представлена классификационная матрица для шести рамочных основ Форсайт-проектов (Minkinen et al., 2019). Большинство оценочных методологий, применяемых в корпоративной практике и научных кругах, базируется только на двух из них: измеряются точность прогнозов и степень достижения запланированных результатов (Bonaccorsi et al., 2020). Это обусловлено тем, что прогнозирование и планирование

имеют дело с низким уровнем непредсказуемости. Соответственно, другие направления (визионерское, сценарное, трансформационное, критический анализ) отражаются в меньшей степени, поскольку относятся к зоне повышенной неопределенности и их сложнее оценивать (Cuhls, 2003).

Чаще всего результаты измеряются с учетом трех критериев: прозрачность (надлежащее использование государственных средств для достижения цели), аргументированность (основания для продолжения Форсайта), извлечение уроков (знания о способах успешной реализации) (Georghiou, Keenan, 2006). Наиболее сложно добиться прозрачности, поскольку приходится упорядочивать хаотичное многообразие целей и интересов разных участников. Задача усложняется необходимостью применять к оценке Форсайта те же унифицированные тесты, что и к другим государственным программам. Критерий «извлечение уроков» возник в повестке сравнительно недавно, следовательно, его роли пока уделяется меньше внимания. Между тем этот аспект представляет высокую ценность, поскольку связывает текущие проблемы с будущими, повышая доверие к Форсайту (van der Steen, van der Duin, 2012). Придание ему большей значимости сдерживается фактом того, что выход за рамки сложившихся установок в когнитивном плане дается стейкхолдерам нелегко.

Одним из проектов, результаты которого оценены как весьма успешные, считается Форсайт-исследование «Прогнозирование и анализ среднесрочных и долгосрочных будущих конфликтов в целях их предотвращения» (Foresight and Analysis of Mid- to Long-Term Future Conflicts for Policy Agenda Setting Project), проведенное в 2019 г. Южнокорейским институтом передовой науки и технологий (Korea Advanced Institute of Science & Technology, KAIST). Оно легло в основу национальной стратегии развития, опубликованной в 2021 г.⁸ Стояла

Рис. 2. Матрица рамочных основ для реализации и оценки Форсайт-проектов



⁷ <http://nrea.gov.eg/test/en/About/Tranning>, дата обращения 08.02.2024.

⁸ <https://futures.kaist.ac.kr/en/?c=290>, дата обращения 12.02.2024.

задача интегрировать Форсайт в разработку политики путем превентивного анализа основ для ожидаемых конфликтов. По состоянию на 2016 г. Корея занимала третье место по степени угроз для внутренней безопасности, вызванных конфликтами, среди 34 государств, входящих в ОЭСР (Neo, Seo, 2021). Участники исходили из осознания существующего разрыва между «знанием» будущего и действиями в его направлении при разработке стратегий (Riedy, 2009; van der Steen, van Twist, 2013; van Dorsser et al., 2020). Отсутствие «веских доказательств», подверженность ошибкам, проблематичность легитимизации ограничивают влияние Форсайта на разработку политики (Riedy, 2009; van der Steen, van Twist, 2013). Понимание того, как и почему стейкхолдеры концептуализируют проблемы или стратегии, может повысить открытость лиц, принимающих решения, к новым идеям и концепциям Форсайта (van der Steen, van Twist, 2013). Проект опосредованно способствовал наращиванию управленческого потенциала для разработки обоснованных решений. Даже при отсутствии прямой связи с официальной политикой мандат этих программ позволил корейскому правительству составить карту общества, иллюстрирующую структуры и интенсивность конфликтов. Наличие подобной информационной базы дает возможность подготовиться или адаптироваться к внезапным и неожиданным событиям (Calof, Smith, 2012; Vervoort, Gupta, 2018). В корейском исследовании применялись одновременно принципы «от настоящего к будущему» (прогнозирование) и «от будущего к настоящему» (обратный прогноз) (Riedy, 2009). Эти и другие подходы способствовали успешной интеграции Форсайта в политическую повестку.

Когнитивные вопросы

Оценка Форсайта тесно взаимосвязана с темой когнитивных предубеждений, во многом определяющих качество сценариев, которая изучается с 1980-х гг. (Hogarth, 1980; Hogarth, Makridakis, 1981; Schoemaker, 1993; Bradfield, 2008; Chermack, Nimmon, 2008; Wright, Goodwin, 2009; Meissner, Wulf, 2013). На каждом этапе Форсайта существует масса предпосылок для ошибок и предвзятостей, влияющих на представления экспертов, их трактовку и способность охватить динамичный контекст (Bolger, Wright, 2017). Наиболее распространенная проблема выражается в том, что эксперты испытывают трудности с расстановкой приоритетов, выделением времени и интеллектуальных ресурсов для внесения своего вклада в процесс (Videira et al., 2009; Carlsson et al., 2015). Исследования в когнитивной и социальной психологии раскрывают причины столь широкого распространения предубеждений среди стейкхолдеров. Этот вопрос активно обсуждается как в общих обзорах (Martino, 2003; UNIDO, 2004; Georghiou et al., 2008; Giaoutzi, Sapio, 2012), так и при анализе конкретных

программ, например, немецкого проекта Delphi II (Blind et al., 2001). Так, эксперты часто проецируют причинно-следственные связи из собственной сферы деятельности на другие области и склонны проявлять повышенный оптимизм, оценивая перспективы знакомой им технологии (Tversky, Kahneman, 1974; Tichy, 2004). В сценариях часто прослеживается закономерность: краткосрочные прогнозы характеризуются оптимистичным настроением, тогда как долгосрочные — пессимистичным (Linstone, Turoff, 1976; Winkler, Moser, 2016; Markmann et al., 2021). Вместо целостного охвата альтернативных возможностей участники Форсайт-исследований обычно ограничиваются привычными «узкими» подходами, что влияет на качество стратегий (Kahneman et al., 1982). По оценкам прошлых лет, примерно 80% всех технологических прогнозов ранее оказывались ошибочными (Golden et al., 1994).

Когнитивные искажения проявляются в расхождении между фактическими результатами поведения людей и эффектами, которых можно было бы ожидать при следовании правилам рационального выбора и вероятностного суждения. Стейкхолдерам приходится решать сложные интеллектуальные задачи, раскрывать многообразные причинно-следственные связи, учитывать динамику десятков переменных, выстраивать непротиворечивые представления о возможных будущих траекториях и т. п. Результат отдален во времени от момента прогнозирования и зачастую формально не оценивается. Причинные механизмы настолько сложны, что не всегда очевидно, каким образом извлекать уроки из полученного опыта. Типичную проблему представляет чрезмерная самоуверенность, которая приводит к иллюзии компетентности (Moore et al., 2015; Feld et al., 2017). Эксперты склонны переоценивать либо недооценивать потенциал, достижимый за определенный период времени (Kahneman, Tversky, 1979; Sharot et al., 2012). Они проявляют избыточный оптимизм в отношении того или иного сценария и отказываются от корректировки своих оценок даже перед обнаруженным фактом негативной обратной связи (Buehler et al., 1994). Допускаются ошибки в интерпретации экспоненциального роста и формулируются оценки, которые во многом уступают реальным значениям (Ebersbach et al., 2008; Levy, Tasoff, 2016; 2017). Связанное с этим упущение заключается в невозможности идентифицировать редкие события или явления с низкой предсказуемостью.

В нашей статье мы не можем охватить весь спектр когнитивных «ловушек», в которые попадают участники Форсайт-исследований, однако приведем некоторые подходы к их преодолению. Универсального рецепта в этом отношении не существует, специалисты рекомендуют экспериментировать с различными комбинациями методов, исходя из принципов разнообразия, опровержения и абстракции. На практике они проявляются в виде таких инструментов, как обеспечение многооб-

⁹ Методология FAROUT зародилась в рамках конкурентной разведки (Fleisher, Bensoussan, 2000) и предполагает оценку стратегических проектов по шести критериям, из англоязычных наименований которых складывается аббревиатура — ориентированность на будущее (Future-oriented), внимание к деталям (Accurate), ресурсная эффективность (Resource-efficient), объективность (Objective), полезность (Useful) и своевременность (Timely).

Табл. 1. Основные когнитивные предубеждения и способы их преодоления

Стадия Форсайта	Когнитивные предубеждения	Способы минимизации влияния
Постановка цели проекта	Эффект фрейминга (framing effect) — дисбаланс в смысловых акцентах, влияющий на восприятие контекста и принятие решений. Фокус на смещается на преимущества технологии, а риски ее побочных эффектов упускаются.	Расширение многообразия участников — носителей разных точек зрения, которые формируют коллективный, более сбалансированный «ментальный шаблон» в отношении технологии, допускают альтернативные сценарии.
Мониторинг трендов	Эффект социальной желательности (social desirability bias) – стремление сформулировать точку зрения, соответствующую сложившимся коллективным представлениям.	Исследование трендов в абстрактном функциональном пространстве, без привязки к доминирующему социальному восприятию.
Анализ технологических опций	Предвзятость «в защиту» (advocacy bias) — склонность эксперта, хорошо знакомого с технологией, акцентироваться на ее преимуществах и умалчивать о рисках и затратах.	Вовлечение представителей разных точек зрения позволяет расширить повестку для обсуждения технологических опций, оспорить доминирующие убеждения. Задействуется подход «абстрактное функциональное пространство».
Составление технологической дорожной карты	Ошибка планирования (planning fallacy) — необоснованный оптимизм и недооценка временных сроков, требуемых для «созревания» технологии.	Регулярный пересмотр дорожной карты, сроков и затрат, выявление потенциальных «сбоев», декомпозиция проблемы на более частные задачи.
Изучение пользователей	Эффект «ложного консенсуса» (false consensus effect) — склонность проецировать индивидуальный способ мышления на других, недооценка потенциальных пользователей и переоценка масштабов принятия технологии.	Регулярный системный анализ мотивов, по которым пользователи отвергают технологию.
Анализ зрелости технологии	Эффект социальной желательности. Игнорируется степень зрелости технологии, не уделяется достаточного внимания негативным сигналам.	Регулярное отслеживание соответствия технологии заявленному функционалу, оценка потенциальных сбоев на разных этапах жизненного цикла.
Анализ рынков	Эффект привязки (anchoring bias). Прогнозы объема нового рынка необоснованно привязываются к статистике по существующим рынкам.	Создание альтернативного «ментального якоря» — допущение сценария, при котором большинство пользователей отвергают технологию.
Формирование политики	Чрезмерная убежденность политиков в собственном экспертном опыте (overconfidence) делает их неспособными применять результаты Форсайта.	Повышение эффективности коммуникации экспертов с лицами, принимающими решения, их вовлеченность в Форсайт на начальных стадиях.
Источник: адаптировано авторами на основе (Bonaccorsi et al., 2020).		

разия стейкхолдеров, триангуляция (перекрестная проверка данных и мнений по разным источникам), экспертная самооценка и метод FAROUT⁹.

В табл. 1 систематизированы основные типы когнитивных искажений, проявляющиеся на разных стадиях Форсайта, и подходы к их преодолению (Bonaccorsi et al., 2020).

В нашем исследовании результатов «Egypt LEAPS» мы пытаемся оценить полученные данные через линзу этих знаний.

Форсайт для энергетического сектора Египта

Первый для Египта энергетический Форсайт — «Egypt LEAPS» — был организован Академией научных исследований и технологий (Academy of Scientific Research and Technology, ASRT) совместно с Нильским университетом (Nile University) и отраслевыми исследовательскими центрами в 2017 г. (Rezk et al., 2019). Мотивом для его инициирования стала потребность правительства в разработке сценариев развития рассматриваемого сектора с учетом технологических, юридических, социальных и политических аспектов. Намечены два сценарных горизонта — до 2022 и 2027 г. Проект основывался на двухраундовом Дельфи-обследовании, охватившем 180 тем, включая технологические и нетехнологические.

Они были распределены по 14 направлениям, среди которых — энергоэффективность, формирование благоприятных условий для бизнеса, использование ископаемого топлива и ВИЭ. Прогнозировались сроки технологического «созревания», вывода на рынок и начала широкого использования в Египте (Rezk et al., 2019). Для промежуточной оценки итогов проекта были выбраны: солнечная энергетика, энергоэффективность и ископаемые виды топлива. Обсуждались общая эффективность взаимодействия участников в рамках «Egypt LEAPS» и степень расхождения с реальностью прогнозов, делавшихся на достигнутый временной горизонт (2022 г.).

В ходе онлайн-опроса эксперты высказали степень своей удовлетворенности коммуникацией и полученными результатами. Затем мы измеряли уровень реализации сделанных предположений о тех или иных направлениях развития энергетики. Исходные утверждения относительно ожидаемого времени их осуществления, выдвинутые в 2017 г., сопоставлялись с периодом, указанным респондентами нашего оценочного обследования в 2022 г. На этой основе делались выводы о правильности либо ошибочности прогнозов «Egypt LEAPS».

Поскольку первый из горизонтов (2022 г.) уже наступил, то факты не-реализации событий, предсказывавшихся на это время, позволяли квалифицировать соответствующие гипотезы как ошибочные. Прогнозы,



сделанные на 2027 г., считались по-прежнему достоверными, при условии того, что респонденты подтвердили предположение об их реализуемости к обозначенному сроку. Если же события, отнесенные к данному горизонту, по факту уже реализовались либо признавалось, что намеченную планку следует отодвинуть за 2027 г., соответствующие сценарии также расценивались как нерелевантные.

В табл. 2 приведена схема соответствия, использованная для оценки точности первоначальных прогнозов.

Результаты кейс-анализа и их обсуждение

В нашем анализе результатов «Egypt LEAPS» принимали участие 28 экспертов. Примечательно, что все они были задействованы в оцениваемом Дельфи-процессе в 2017 г., но по прошествии пяти лет лишь 11 из них вспомнили об этом факте, когда им выслали приглашения, что подтверждает актуальность проблемы когнитивных факторов, затронутых в предыдущих разделах. Подобные когнитивные упущения дают основания сомневаться и в достоверности других результатов. Большинство респондентов (55%) обследования подтвердили, что исследовательские направления, выбранные для «Egypt LEAPS», изначально были релевантными. Удовлетворенность уровнем организации проекта выразили 36% респондентов, степень согласия с итоговыми сценариями — 9%. Возможно, это свидетельствует о том,

Табл. 2. Схема соответствия для оценки точности прогнозов «Egypt LEAPS»

Прогнозный горизонт	Экспертное мнение, высказанное в ходе нашего обследования	Вердикт
2022	2022	Подтвердился
2022	2027	Не подтвердился
2022	Пока не подтвердился	Не подтвердился
2027	2022	Не подтвердился
2027	2027	Подтвердился
2027	Не будет реализован	Не подтвердился

Источник: составлено авторами.

что участники не обладали достаточной информированностью и подготовкой к подобным проектам. Часть по-настоящему вовлеченных экспертов подчеркнули особую ценность полученного опыта. Подавляющее большинство отметили хорошую доступность результатов проекта и в целом охарактеризовали их обработку как эффективную (рис. 3).

Критерии результативности оценивались на основе нескольких вариантов ответа (рис. 4). Примечательно, что эксперты не были осведомлены об алгоритме обработки заполненных анкет «Egypt LEAPS» — в итоговом докладе отсутствует его описание. О последующем использовании результатов Дельфи-опроса документ также не упоминает. Однако поскольку стейкхолдеры все же ответили на наш вопрос, мы полагаем, что они выразили личное мнение о важности результатов проекта.

Для оценки результатов Дельфи-исследования построена таблица соответствия между первоначальными прогнозными оценками «Egypt LEAPS», фактическими данными по состоянию на 2022 г. и новыми предположениями участников нашего обследования. Точных прогнозов оказалось больше, чем ошибочных, хотя и незначительно (33 против 26), что позволяет говорить об относительном успехе проекта. Для выявления соответствующих закономерностей (если таковые вообще существуют) требуются дополнительные исследования. Углубленный анализ показал, что большинство неточ-



Табл. 3. Число точных и ошибочных прогнозов, сделанных в рамках «Egypt LEAPS»

Тип	Точные прогнозы	Ошибочные прогнозы
Сроки технологической реализации	17	13
Сроки социальной реализации	16	13
Источник: составлено авторами.		

ных прогнозов относились к области энергоэффективности (75% не подтвердившихся). Оценки в отношении использования ископаемого топлива и солнечной энергии оказались более релевантными (18% и 36% ошибочных, соответственно). Это можно объяснить повышенной сложностью прогнозирования энергоэффективности. Данная область характеризуется высокой степенью междисциплинарности — ее развитие зависит от разработок в других направлениях помимо энергетики (например, материаловедение, электротехника и т. д.). Существенного разброса успешных и ошибочных прогнозов в отношении сроков технологической и социальной реализации не выявлено (табл. 3).

В изученном нами Дельфи-обследовании уровень вовлечения политиков был недостаточным, что сказалось на ненадлежащем распространении результатов и, как следствие, слабом влиянии на принятие решений. С другой стороны, неудовлетворительный эффект можно рассматривать как стартовую точку для того, чтобы переосмыслить подходы к организации последующих Форсайт-проектов, повысить качество коммуникации между участниками и обеспечить их глубокую вовлеченность.

Заключение

В контексте ускоряющегося технологического развития Форсайт является важным инструментом для построения эффективных стратегий. Задачей настоящего ис-

следования было оценить результаты энергетического Форсайт-проекта «Egypt LEAPS», основанного на методологии Дельфи. Мы рассмотрели потенциал возобновляемой энергетики в Египте, прежде всего солнечной, и практику оценки Форсайтов, уделив отдельное внимание работе с когнитивными предубеждениями стейкхолдеров. Путем экспертного опроса анализировались точность прогнозов, промежуточный горизонт для которых уже наступил, и качество самого Форсайт-процесса.

По итогам оценки можно сделать ряд практических и политических выводов. Энергетический Форсайт — масштабный, дорогостоящий и сложный проект, оперирующий разными методологиями и концепциями. Каждая его стадия нуждается в тщательной оценке на предмет эффективности и влияния когнитивных предубеждений участников. Это особенно актуально для развивающихся стран, где дополнительным фактором усложнения Форсайт-проекта выступает слабая институциональная среда. Необходим надлежащий анализ слабых мест и недоработок на всех этапах. Это означает, что с самого начала в Форсайт-процесс должны закладываться надежные механизмы оценки результатов и готовность к постоянным итерациям. Последовательная корректировка его дизайна, опирающаяся на новые методы работы со сложностью и неопределенностью, способствует укреплению доверия между участниками и последовательному снижению уровня ошибочных предположений.

Для того чтобы Форсайт стал неотъемлемой частью формирования реалистичных стратегий и подготовленные экспертами рекомендации учитывались при принятии решений, необходимо обеспечить надлежащий уровень вовлеченности политиков в подобные инициативы. Долгосрочные эффекты проявятся только при условии, что Форсайт будет реализовываться не в формате одноразовых эпизодических проектов, а носить регулярный и системный характер и наращивать собственную базу компетенций.

Библиография

- Abdelrazik M.K., Abdelaziz S.E., Hassan M.F., Hatem T.M. (2022) Climate action: Prospects of solar energy in Africa. *Energy Reports*, 8, 11363–11377. <https://doi.org/10.1016/j.egy.2022.08.252>
- Andersen P.D., Silvest A. (2023) Experts, stakeholders, technocracy, and technoeconomic input into energy scenarios. *Futures*, 154, 103271s. <https://doi.org/10.1016/j.futures.2023.103271>
- Blind K., Cuhls K., Grupp H. (2001) Personal attitudes in the assessment of the future of science and technology. A factor analysis approach. *Technological Forecasting and Social Change*, 68, 131–149. [https://doi.org/10.1016/S0040-1625\(00\)00083-4](https://doi.org/10.1016/S0040-1625(00)00083-4)
- Bolger F., Wright G. (2017) Use of expert knowledge to anticipate the future: Issues, analysis and directions. *International Journal of Forecasting*, 33, 230–243. <https://doi.org/10.1016/j.ijforecast.2016.11.001>
- Bradfield R.M. (2008) Cognitive barriers in the scenario development process. *Advances in Developing Human Resources*, 10(2), 198–215. <http://dx.doi.org/10.1177/1523422307313320>
- Buehler R., Griffin D., Ross M. (1994) Exploring the “planning fallacy”: Why people under-estimate their task completion times. *Journal of Personality and Social Psychology*, 67(3), 366–381. <https://psycnet.apa.org/doi/10.1037/0022-3514.67.3.366>
- Calof J., Smith J.E. (2012) Foresight impacts from around the world. *Foresight*, 14(1), 5–14. <https://doi.org/10.1108/14636681211214879>
- Carlsson M., Dahl G.B., Öckert B., Rooth D.O. (2015) The Effect of Schooling on Cognitive Skills. *The Review of Economics and Statistics*, 97(3), 533–547. <https://www.jstor.org/stable/43554993>
- Chanchangi Y.N., Ghosh A., Sundaram S., Mallick T.K. (2020) Dust and PV performance in Nigeria: A review. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 121, 109704. <http://dx.doi.org/10.1016/j.rser.2020.109704>
- Chen Y., Zhao J., Lai Z., Wang Z., Xia H. (2019) Exploring the effects of economic growth, and renewable and non-renewable energy consumption on China's CO2 emissions: Evidence from a regional panel analysis. *Renewable Energy*, 140, 341–353. <https://doi.org/10.1016/j.renene.2019.03.058>
- Chermack T.J., Nimom K. (2008) The effects of scenario planning on participant decision-making style. *Human Resources Development Quarterly*, 19(4), 351–372. <http://dx.doi.org/10.1002/hrdq.1245>

- Cuhls K. (2003) From forecasting to foresight processes — new participative foresight activities in Germany. *Journal of Forecasting*, 22(2–3), 93–111. <https://doi.org/10.1002/for.848>
- Dagnachew A.G., Hof A.F., Roelfsema M.R., van Vuuren D.P. (2020) Actors and governance in the transition toward universal electricity access in Sub-Saharan Africa. *Energy Policy*, 143, 111572. <http://dx.doi.org/10.1016/j.enpol.2020.111572>
- Del Granado P.C., Renger H., van Nieuwkoop, Kardakos E.G., Schaffner C. (2018) Modelling the energy transition: A nexus of energy system and economic models. *Energy Strategy Reviews*, 20, 229–235. <https://doi.org/10.1016/j.esr.2018.03.004>
- Ebersbach M., van Dooren W., van den Noorgate W., Resing W.C.M. (2008) Understanding linear and exponential growth: Searching for the roots in 6-to-9 year olds. *Cognitive Development*, 23, 237–257. <https://doi.org/10.1016/j.cogdev.2008.01.001>
- European Commission (2016) *EU reference scenario 2016 – Energy, transport and GHG emissions trends to 2050*, Brussels: European Commission.
- Feld J., Sauermann J., de Grip A. (2017) Estimating the relationship between skill and overconfidence. *Journal of Behavioral and Experimental Economics*, 68, 18–24. <https://doi.org/10.1016/j.soec.2017.03.002>
- Fleisher C.S., Bensoussan B. (2000) A FAROUT way to manage CI Analysis. *Competitive Intelligence Magazine*, 3(1), 1–8.
- Fraunhofer ISI (2014) *Optimized pathways towards ambitious climate protection in the European electricity system (EU Long-term scenarios 2050 II)*, Karlsruhe: Fraunhofer Institute for Systems and Innovation Research.
- Galvin R., Healy N. (2020) The green new deal in the United States: What it is and how to pay for it. *Energy Research & Social Science*, 67, 101529. <http://dx.doi.org/10.1016/j.erss.2020.101529>
- Georgiou L., Cassingena Harper J., Keenan M., Miles I., Popper R. (eds.) (2008) *The Handbook of Technology Foresight. Concepts and Practice*, Cheltenham: Edward Elgar.
- Georgiou L., Keenan V. (2006) Evaluation of national foresight activities: Assessing rationale, process and impact. *Technological Forecasting and Social Change*, 73(7), 761–777. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2005.08.003>
- Giaoutzi M., Sapio B. (2012) *Recent Developments in Foresight Methodologies*, Heidelberg, Dordrecht, London, New York: Springer.
- Göke L., Weibezahn J., von Hirschhausen C. (2023) A collective blueprint, not a crystal ball: How expectations and participation shape long-term energy scenarios. *Energy Research & Social Science*, 97, 102957. <https://doi.org/10.1016/j.erss.2023.102957>
- Golden J., Milewicz J., Herbig P. (1994) Forecasting: Trials and tribulations. *Management Decision*, 32(1), 33–36. <https://doi.org/10.1108/00251749410050642>
- Guivarch C., Lempert R., Trutnevte E. (2017) Scenario techniques for energy and environmental research: An overview of recent developments to broaden the capacity to deal with complexity and uncertainty. *Environmental Modelling and Software*, 97, 201–210. <https://doi.org/10.1016/j.envsoft.2017.07.017>
- Hainsch K., Löffler K., Burandt T., Auer H., del Granado P.C., Piscicelli P., Zwickl-Bernhard S. (2022) Energy transition scenarios: What policies, societal attitudes, and technology developments will realize the EU Green Deal? *Energy*, 239, 122067. <https://doi.org/10.1016/j.energy.2021.122067>
- Hawila D., Mondal A.H., Kennedy S., Mezher T. (2014) Renewable energy readiness assessment for North African countries. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 33, 128–140. <http://dx.doi.org/10.1016/j.rser.2014.01.066>
- Hogarth R.M. (1980) *Judgment and Choice. The Psychology of Decision*, New York: Wiley.
- Hogarth R.M., Makridakis S. (1981) Forecasting and planning: An evaluation. *Management Science*, 27(2), 115–138. <http://dx.doi.org/10.1287/mnsc.27.2.115>
- Huard A., Fremaux B. (2020) *Bright Perspectives for Solar Power in Africa?*, Paris: Institut Montaigne.
- IEA (2022) *World Energy Outlook 2022*, Paris: IEA.
- IPCC (2014) *Climate Change 2014: Mitigation of Climate Change. Contribution of Working Group III to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*, Cambridge (UK), New York: Cambridge University Press.
- IRENA (2018) *Renewable Energy Outlook: Egypt*, Abu Dhabi: International Renewable Energy Agency.
- IRENA (2021) *Renewable Capacity Statistics 2021*, Abu Dhabi: International Renewable Energy Agency.
- Kahneman D., Slovic P., Tversky A. (1982) *Judgment under Uncertainty: Heuristics and Biases*, Cambridge: Cambridge University Press.
- Kahneman D., Tversky A. (1979) Intuitive prediction: Biases and corrective procedures. *TIMS Studies in Management Science*, 12, 313–327.
- Kimuli D., Nabaterera R., Banadda N., Kabenge I., Ekwamu A., Nampala P. (2017) Advanced education and training programs to support renewable energy investment in Africa. *International Journal of Education and Practice*, 5, 8–15. <http://dx.doi.org/10.18488/journal.61/2017.5.1/61.1.8.15>
- Knosala K., Kotzur L., Röben F.T., Stenzel P., Blum L., Robinius M., Stolten D. (2021) Hybrid hydrogen home storage for decentralized energy autonomy. *International Journal of Hydrogen Energy*, 46(42), 21748–21763. <http://dx.doi.org/10.1016/j.ijhydene.2021.04.036>
- Ko B.K., Yang J.-S. (2024) Developments and challenges of foresight evaluation: Review of the past 30 years of research. *Futures*, 155, 103291. <https://doi.org/10.1016/j.futures.2023.103291>
- Levy M.R., Tasoff J. (2016) Exponential-growth bias and lifecycle consumption. *Journal of the European Economic Association*, 14(3), 545–583. <https://www.jstor.org/stable/43965317>
- Levy M.R., Tasoff J. (2017) Exponential-growth bias and overconfidence. *Journal of Economic Psychology*, 58, 1–14. <http://dx.doi.org/10.1016/j.joep.2016.11.001>
- Lichtenstein S., Fischhoff B. (1977) Do those who know more also know more about how much they know? The calibration of probability judgments. *Organizational Behavior and Human Performance*, 20, 159–183. [https://doi.org/10.1016/0030-5073\(77\)90001-0](https://doi.org/10.1016/0030-5073(77)90001-0)
- Linstone H.A., Turoff M. (1976) The Delphi Method: Techniques and Applications. *Journal of Marketing Research*, 13(3), 317–318. <https://doi.org/10.2307/3150755>
- Luo H., Lin X. (2023) Empirical Study on the Low-Carbon Economic Efficiency in Zhejiang Province Based on an Improved DEA Model and Projection. *Energies*, 16, 300. <https://doi.org/10.3390/en16010300>
- Markmann C., Spickermann A., von der Gracht H.A., Brem A. (2021) Improving the question formulation in Delphi-like surveys: Analysis of the effects of abstract language and amount of information on response behavior. *Futures & Foresight Science*, 3(1), 1–20. <https://doi.org/10.1002/ffo2.56>
- Martino J.P. (2003) A review of selected recent advances in technological forecasting. *Technological Forecasting and Social Change*, 70, 719–733. [https://doi.org/10.1016/S0040-1625\(02\)00375-X](https://doi.org/10.1016/S0040-1625(02)00375-X)
- Meissner Ph., Wulf T. (2013) Cognitive benefits of scenario planning: Its impact on biases and decision quality. *Technological Forecasting and Social Change*, 80, 801–814. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2012.09.011>
- Minkinen M., Auffermann B., Ahokas I. (2019) Six foresight frames: Classifying policy foresight processes in foresight systems according to perceived unpredictability and pursued change. *Technological Forecasting and Social Change*, 149, 119753. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2019.119753>
- Moore D.A., Carter A.B., Yang H.H.J. (2015) Wide off the mark. Evidence on the underlying causes of overprecision in judgment. *Organizational Behavior and Human Decision Processes*, 131, 110–120. <https://doi.org/10.1016/j.obhdp.2015.09.003>
- Nemet G.F. (2021) Improving the crystal ball. *Nature Energy*, 6, 860–861. <http://dx.doi.org/10.1038/s41560-021-00903-9>
- Newby-Clark I.R., Ross M., Buehler R., Griffin D.W. (2000) People focus on optimistic scenarios and disregard pessimistic scenario when predicting task completion times. *Journal of Experimental Psychology Applications*, 6(3), 171–182. <https://doi.org/10.1037/1076-898x.6.3.171>
- Nwanekezie K., Noble B., Poelzer G. (2022) Strategic assessment for energy transitions: A case study of renewable energy development in Saskatchewan, Canada. *Environmental Impact Assessment Review*, 92, 106688. <https://doi.org/10.1016/j.eiar.2021.106688>

- Othman R., Hatem T.M. (2022) Assessment of PV technologies outdoor performance and commercial software estimation in hot and dry climates. *Journal of Cleaner Production*, 340, 130819. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jclepro.2022.130819>
- Paltsev S. (2017) Energy scenarios: The value and limits of scenario analysis. *WIREs: Energy and Environment*, 6(4), e242. <http://dx.doi.org/10.1002/wene.242>
- Rezk M.R., Radwan A., Salem N., Sakr M.M., Tvaronavičienė M. (2019) Foresight for sustainable energy policy in Egypt: Results from a Delphi survey. *Insights into Regional Development*, 1(4), 357–369. [https://doi.org/10.9770/ird.2019.1.4\(6\)](https://doi.org/10.9770/ird.2019.1.4(6))
- Riedy C. (2009) The influence of futures work on public policy and sustainability. *Foresight*, 11, 40–56. <https://doi.org/10.1108/14636680910994950>
- Rubio A., Agila W., González L., Ramirez M., Pineda H. (2023) *A Critical Analysis of the Impact of the Pandemic on Sustainable Energy Scenarios*. Paper presented at the 11th International Conference on Smart Grid (icSmartGrid), Paris, France, 2023. <https://doi.org/10.1109/icSmartGrid58556.2023.10171066>
- Sareen S., Haarstad H. (2018) Bridging socio-technical and justice aspects of sustainable energy transitions. *Applied Energy*, 228, 624–632. <https://doi.org/10.1016/j.apenergy.2018.06.104>
- Schoemaker P.J.H. (1993) Multiple scenario development: Its conceptual and behavioral foundations. *Strategic Management Journal*, 14, 193–213. <https://www.jstor.org/stable/2486922>
- Sharot T., Guitart-Masip M., Korn C.W., Chowdhury R., Dolan R.J. (2012) How Dopamine Enhances an Optimism Bias in Humans. *Current Biology*, 22(16), 1477–1481. <https://doi.org/10.1016/j.cub.2012.05.053>
- Stern D.I. (2017) How accurate are energy intensity projections? *Climatic Change*, 143(3), 537–545. <http://dx.doi.org/10.1007/s10584-017-2003-3>
- Tichy G. (2004) The over-optimism among experts in assessment and foresight. *Technological Forecasting and Social Change*, 71(4), 341–363. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2004.01.003>
- Trutnevyte E. (2016) Does cost optimization approximate the real-world energy transition? *Energy*, 106, 182–193. <http://dx.doi.org/10.1016/j.energy.2016.03.038>
- UNIDO (2004) *Foresight Methodologies Textbook*, Wien: UNIDO.
- Van der Steen M., van der Duin P. (2012) Learning ahead of time: How evaluation of foresight may add to increased trust, organizational learning and future oriented policy and strategy. *Futures*, 44 (5), 487–493. <https://doi.org/10.1016/j.futures.2012.03.010>
- Van der Steen M.A., van Twist M.J.W. (2013) Foresight and long-term policy-making: An analysis of anticipatory boundary work in policy organizations in the Netherlands. *Futures*, 54, 33–42. <https://doi.org/10.1016/j.futures.2013.09.009>
- Van Dorsser C., Taneja P., Walker W., Marchau V. (2020) An integrated framework for anticipating the future and dealing with uncertainty in policymaking. *Futures*, 124, 102594. <https://doi.org/10.1016/j.futures.2020.102594>
- Vervoort J., Gupta A. (2018) Anticipating climate futures in a 1.5°C era: The link between foresight and governance. *Current Opinion in Environmental Sustainability*, 31, 104–111. <https://doi.org/10.1016/j.cosust.2018.01.004>
- Videira N., Antunes P., Santos R. (2009) Scoping river basin management issues with participatory modelling: The Baixo Guadiana experience. *Ecological Economics*, 68, 965–978. <https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2008.11.008>
- Winkler J., Moser R. (2016) Biases in future-oriented Delphi studies: A cognitive perspective. *Technological Forecasting and Social Change*, 105(C), 63–76. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2016.01.021>
- Wright G., Goodwin P. (2009) Decision making and planning under low levels of predictability. Enhancing the scenario method. *International Journal of Forecasting*, 25(4), 813–825. <https://doi.org/10.1016/j.ijforecast.2009.05.019>

Стейкхолдеры и их участие в Форсайт-проектах

Наталья Веселитская

Старший научный сотрудник, nveselitskaya@hse.ru

Сергей Шашнов

Ведущий научный сотрудник, shashnov@hse.ru

Институт статистических исследований и экономики знаний НИУ ВШЭ, 101000, Москва, Мясницкая ул., 11

Аннотация

По мере повышения значимости и расширения сферы применения Форсайт-исследований возрастает роль различных участников таких проектов и конечных пользователей их результатов — заинтересованных сторон, или стейкхолдеров. Если ранее значительная часть Форсайт-проектов выполнялась с привлечением профессиональных экспертов, то круг участников многих новейших исследований стал более разнообразным благодаря включению представителей общественности и других потенциальных бенефициаров. Подобная диверсификация субъектов

Форсайт-исследований позволяет максимально учесть интересы всех сторон и обеспечить применимость результатов без ущерба для их качества при сохранении высокой роли экспертов. В статье предлагается систематическое изложение метода анализа стейкхолдеров, изучены теория и лучшие практики применения данного подхода, рассматриваются место и роль различных стейкхолдеров в Форсайт-проектах, оцениваются основные проблемы, возможности и рекомендации по применению указанной методологии, в том числе в сочетании с другими методами Форсайта.

Ключевые слова: Форсайт-проекты; стейкхолдеры; матрица стейкхолдеров; методы Форсайта

Цитирование: Veselitskaya N., Shashnov S. (2024) Stakeholders and Their Participation in Foresight Projects. *Foresight and STI Governance*, 18(1), pp. 80–91. DOI: 10.17323/2500-2597.2024.1.80.91

Stakeholders and Their Participation in Foresight Projects

Natalia Veselitskaya

Senior Researcher, nveselitskaya@hse.ru

Sergey Shashnov

Leading Researcher, shashnov@hse.ru

Institute for Statistical Research and Economics of Knowledge, National Research University Higher School of Economics, 101000, Moscow, Myasnitskaya st., 11

Abstract

With the expansion of the scope of foresight research, the role and importance of various participants in the relevant projects and the users of their results - stakeholders - simultaneously increase. Whereas previously a significant part of foresight projects were carried out with the involvement of professional experts, in many recent studies the circle of their participants is becoming more diverse and an increasing role belongs to members of the public and other potential

beneficiaries. This article explores the theory and best practices of applying the stakeholder analysis method in foresight projects, and an attempt is made to systematically characterize this approach. The place and role of various stakeholders in foresight projects are considered, the main problems, opportunities, and recommendations for using the method are assessed, and the features of its application in conjunction with other foresight methods are characterized.

Keywords: foresight project; stakeholders; stakeholder matrix; Foresight methods

Citation: Veselitskaya N., Shashnov S. (2024) Stakeholders and Their Participation in Foresight Projects. *Foresight and STI Governance*, 18(1), pp. 80–91. DOI: 10.17323/2500-2597.2024.1.80.91

Согласно общепринятому определению, Форсайт — это систематический процесс с участием множества сторон, предполагающий интеграцию их опыта и формирование образа средне- и долгосрочного будущего и нацеленный на получение информации для принятия текущих решений и мобилизации совместных действий (European Commission, 2002). Взаимодействие и вовлеченность экспертов, представителей различных правительственных, общественных и бизнес-организаций, формирование сетей связей между ними выступают важнейшими характеристиками Форсайт-проектов (Miles et al., 2016; Gokhberg et al., 2016; Saritas et al., 2013).

Форсайт-исследования не носят сугубо экспертный характер, но предусматривают включение в процесс более широкого круга лиц, от которых зависит решение рассматриваемых проблем, — заинтересованных сторон, или стейкхолдеров. Процессы взаимного обмена знаниями, обучения и совместного действия со всеми участниками Форсайта необходимы для расширения контекста проекта и выработки общих представлений о существующих вызовах и возможных сценариях будущего. Роль стейкхолдеров в таких проектах в последние годы неуклонно возрастает, поскольку их вовлечение увеличивает базу применяемых знаний, повышает обоснованность результатов и их практическую значимость (European Commission, 2015).

При рассмотрении различных аспектов отбора и привлечения участников Форсайт-проектов уже достаточно давно используется метод анализа стейкхолдеров (*stakeholder analysis*). Впервые он был применен в 1930-х гг. при изучении социальной ответственности корпораций (Lindborg, 2013). В 1963 г. Стэнфордский исследовательский институт (Stanford Research Institute, SRI International) предложил определение стейкхолдеров как «групп, без поддержки которых организация перестанет существовать» (SRI, 1963). Однако подобная трактовка не учитывала вопросы стратегического управления, которые нашли отражение в книге Роберта Фримена (Robert Freeman) «Стратегическое управление: роль заинтересованных сторон» (Freeman, 1984). Автор отмечал, что деловые решения, не принимающие в расчет этические аспекты, могут привести к негативным последствиям, и рассматривал возможность включения этики в организационную стратегию.

Будучи интегрированным в проблематику стратегического планирования, анализ стейкхолдеров позволил сформулировать принципы взаимодействия и управления ими (Harrison, John, 1996). Этот подход представляет собой набор инструментов управления заинтересованными сторонами, который включает описательные и инструментальные методы, но не образует единой теории (Donaldson, Preston, 1995).

В последние годы анализ стейкхолдеров применяется все шире. По результатам анализа публикаций в базе данных Scopus за период 2010–2022 гг. по ключевым

словам «stakeholder analysis» к основным сферам его приложения можно отнести управление деятельностью организации, устойчивое развитие, городское развитие, региональное планирование, информационные системы, сельское хозяйство, здравоохранение и др. (рис. 1). В этих и других областях метод анализа стейкхолдеров служит для решения разнообразных задач во многих социально-экономических областях, примеры которых приведены в табл. 1.

Анализ стейкхолдеров применяется не только при изучении текущей ситуации, как в приведенных выше примерах, но и для формирования представлений о долгосрочном будущем на базе методологии Форсайта. Именно этому направлению реализации метода посвящена наша статья. Хотя эксперты и стейкхолдеры выступают ключевыми участниками Форсайт-проектов, их роли часто не рассматриваются самостоятельно, а лишь упоминаются в числе прочих субъектов процесса. Далее предпринята попытка дать систематическую характеристику данному подходу, проанализировать место и роль стейкхолдеров в Форсайт-проектах, оценить основные риски и возможности, связанные с их привлечением.

Метод анализа стейкхолдеров

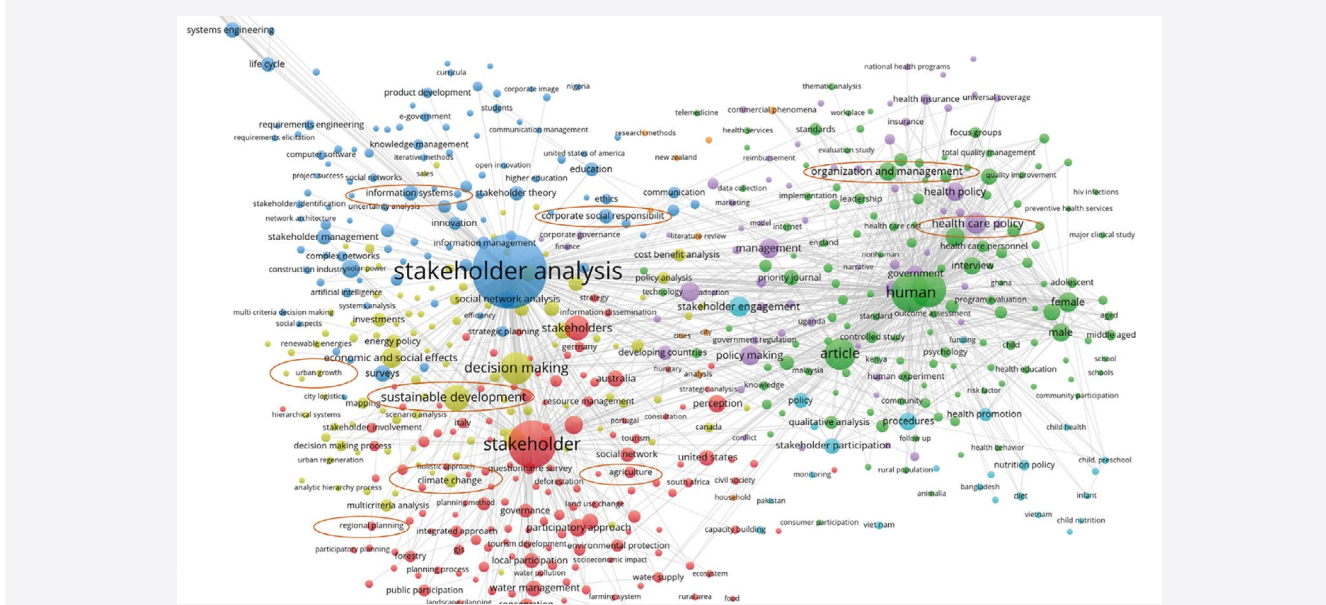
В наиболее общепринятых определениях стейкхолдеры рассматриваются как стороны, заинтересованные в проекте, способные повлиять на его результаты или сами находящиеся под таким влиянием (Freeman, 1984; Body, Paton, 2004; UNECE, 2021). В дальнейшем анализе мы ориентируемся на эти определения как наиболее полно отражающие различные роли и позиции стейкхолдеров при реализации проектов, включая Форсайт. С помощью данного метода нередко рассматриваются следующие характеристики стейкхолдеров: легитимность, необходимость, динамичность (Mitchell et al., 1997; Ципес, Шадаева, 2015; Mainardes et al., 2012); направление влияния на организацию (угрожает или способствует ее деятельности) (Savage et al., 1991); наличие или отсутствие формальных связей (Clarkson, 1995) и др.

Метод анализа стейкхолдеров состоит в изучении групп, заинтересованных в реализации проекта (участвующих в разработке или влияющих на него), с целью принятия решений с учетом их позиций. Такие группы могут представлять организации из различных сфер и областей науки, экономики, государства и общества. Результатами применения метода выступают определение ключевых групп стейкхолдеров, их картирование¹ и выработка рекомендаций по взаимодействию с ними для достижения искомых результатов.

Реализация данного метода — сложный и многоступенчатый процесс, численность и типы участников которого зависят от цели, задач и ресурсной базы проекта. Как правило, большинство проектов рассчитаны на привлечение широкого круга участников, подразделяемых на следующие типы (Andersen et al., 2021):

¹ <https://www.stakeholdermap.com/stakeholder-theory-freeman.html>, дата обращения 17.03.2023.

Рис. 1. Тематика публикаций, связанных с анализом стейкхолдеров



Источник: построено авторами с использованием VOSviewer на основе анализа публикаций в Scopus за 2010–2022 г. по ключевым словам «stakeholder analysis».

1. Эксперты, имеющие профессиональные знания и опыт в сфере реализации проекта.
2. Представители организаций, заинтересованных в результатах проекта (разработчики политики, потенциальные бенефициары различных эффектов проекта).
3. Граждане или представители широкой общественности с разной степенью влияния на результаты проекта.
4. Персональные стейкхолдеры — отдельные лица, заинтересованные в проекте.
5. Выдающиеся люди (*remarkable people*), располагающие особым опытом, креативностью, знаниями, не обязательно напрямую участвующие в проекте.

В большинстве проектов принимают участие первые два или три типа стейкхолдеров, которые призваны отразить весь возможный спектр представителей социально-экономической и других сфер жизни общества. В некоторых случаях крайне целесообразно привлечение и персональных стейкхолдеров, например лидеров мнений.

Стейкхолдеры могут выступать экспертами, и наоборот, но иногда эти роли отличаются. И если первые традиционно характеризуются в зависимости от своих интересов и часто прав собственности на результаты проекта, то вторые определяются по формальной квалификации, знаниям и опыту. Однако эти две категории могут частично совпадать, меняясь ролями. Их конкретное место в проекте зависит от тех работ, к которым они привлекаются.

Как правило, применение метода требует определенных ресурсов (финансов, оборудования и т. п.) для поддержки всех этапов — от составления предварительного списка кандидатов на участие до анализа результатов, полученных в ходе работы со стейкхолде-

рами. Привлечение последних к конкретному проекту позволяет четче структурировать существующие проблемы, наметить возможности их решения, разработать меры по достижению поставленных целей как на уровне отдельных проектов, так и на отраслевом или государственном уровне в зависимости от масштаба проекта.

Ключевые этапы анализа стейкхолдеров представлены на рис. 2.

Подбор стейкхолдеров и формы работы с ними (семинары, интервью, опросы и т. д.) — трудоемкий процесс, реализуемый под руководством рабочей группы проекта, формируемой на начальном его этапе. Рассмотрим каждый этап подробнее.

Подготовка

На начальном этапе определяются цель анализа стейкхолдеров и области применения полученных результатов, формируется рабочая группа, проводится обучение ее участников, составляется план-график работ. Для предотвращения возможных искажений результатов рабочая группа должна представлять интересы различных организаций. Большая объективность результатов обеспечивается за счет включения участников, не имеющих личной заинтересованности в результатах проектов. Рабочая группа определяет конкретные шаги и действия, которые необходимо осуществить при проведении анализа, разрабатывает график их выполнения.

На данной стадии формируется список кандидатов в стейкхолдеры, что требует значительных усилий по взаимодействию со множеством участников. Проводится предварительная организационная работа по подготовке к воркшопам, интервью и опросам. В дальнейшем члены рабочей группы координируют мероприятия со стейкхолдерами и обработку полученных результатов.

Табл. 1. Сферы применения анализа стейкхолдеров

Решаемые задачи, кейсы	Литература
Организационный менеджмент, корпоративная ответственность	
Управление корпоративным разнообразием	Maj, 2020
Принятие стратегических управленческих решений	Slabá et al., 2020
Устойчивое развитие, борьба с изменением климата	
Определение приоритетности управленческих мер для устойчивого развития социально-экологической системы отдельного региона	Guaita-García et al., 2022
Повышение эффективности управления земельными ресурсами и сохранение окружающей среды	Shantiko, 2021
Изучение социальных аспектов устойчивого развития в сфере возобновляемой энергетики	Afshari et al., 2022
Городское и региональное развитие	
Формирование междисциплинарной повестки посредством включения граждан, экспертов и стейкхолдеров, которая позволяет комплексно учитывать аспекты и возможности развития различных отраслей городского хозяйства для формирования долгосрочной стратегии	Gudowsky et al., 2017
Оптимизация управления городскими ресурсами и повышение качества жизни населения	Pramono et al., 2022; Olander, Landin, 2005
Информационные системы	
Интерактивное использование систем управления в ИТ-проектах	Mir, 2021
Инновационная активность	
Изучение роли стейкхолдеров в создании новых продуктов научно-техническими стартапами	Iglesias-Sanchez et al., 2022
Анализ взаимоотношений стейкхолдеров и технологических предпринимателей в наукоемких стартапах	Калайчи, 2017
Сельское хозяйство	
Изучение ролей, организационных возможностей и форм сотрудничества стейкхолдеров в сельскохозяйственной инновационной системе Африки	Chinseu, 2022
Здравоохранение	
Построение долгосрочных сценариев и формирование ключевых стратегий для перехода к будущему устойчивому здравоохранению с участием множества стейкхолдеров	Pereno, 2020
Источник: составлено авторами по материалам перечисленных работ.	

Рис. 2. Ключевые этапы анализа стейкхолдеров



Выявление потенциальных и приоритетных стейкхолдеров

В зависимости от цели проекта и доступных ресурсов рабочая группа принимает решение о максимальной численности стейкхолдеров. Первоначально на основании соответствующих источников информации очерчивается круг потенциальных участников, которые могут быть заинтересованы в проекте. Затем проводятся консультации с несколькими экспертами, чьи знания позволяют выбрать наиболее значимых стейкхолдеров. Кандидаты ранжируются на базе предварительной оценки их влияния, а затем определяются следующие их характеристики:

- должность и организация;
- принадлежность к внутренним или внешним стейкхолдерам (напрямую или косвенно связанным с проектом);
- владение темой проекта;
- интерес к проекту и уровень влияния результатов проекта на стейкхолдера;
- доступ к ресурсам;
- степень влияния стейкхолдера на реализацию и результаты проекта;
- лидерские качества.

Взаимодействие со стейкхолдерами

Для получения необходимой информации от стейкхолдеров в ход идут различные методы Форсайта. К наи-

более распространенным инструментам относятся рабочие семинары (воркшопы), интервью и опросы, реже применяется метод Дельфи.

При подготовке к воркшопу в рабочих материалах подробно прописываются вынесенные на обсуждение вопросы, а также сценарий проведения семинара. Далее рассылаются приглашения участникам и обеспечивается их присутствие. Это позволяет получить более детальную информацию от участников и достичь консенсуса между стейкхолдерами в ходе непосредственного взаимодействия.

Перед проведением интервью определяется его формат — свободная беседа или формализованные вопросы. Продолжительность интервью — от 20 мин. до 2 ч. Протокол, которому необходимо следовать во время интервью, принимается рабочей группой. Анкета тестируется на кандидатах, которые не вошли в итоговый список стейкхолдеров.

Опросу предшествует разработка формализованной анкеты, а сам сбор информации проводится либо в виде интервью, либо путем рассылки анкет в бумажной или электронной форме и последующей обработки полученных сведений.

Сбор и обработка информации о стейкхолдерах

Перед началом интервью, опроса или воркшопа осуществляются сбор и изучение вторичной информации о стейкхолдерах. Затем рабочая группа связывается со всеми прошедшими отбор участниками в порядке их приоритетности для обсуждения деталей проведения интервью, опроса или воркшопа. Собранная информация интегрируется в единую базу проекта для дальнейшего анализа.

Анализ стейкхолдеров

На данном этапе проводится оценка уровня влияния и заинтересованности стейкхолдеров. Результаты принимают вид матрицы стейкхолдеров (табл. 2).

Под влиянием здесь понимается возможный вклад стейкхолдера в достижение поставленной цели, а также его влияние на лиц, принимающих решения. Под заинтересованностью подразумевается субъективная ценность результатов проекта для стейкхолдера с точки зрения удовлетворения его интересов и потребностей.

Помимо ключевых показателей влияния и заинтересованности может оцениваться и анализироваться следующая дополнительная информация о стейкхолдерах:

- степень осведомленности о проекте;
- отношение к проекту;
- предполагаемые преимущества и недостатки проекта;
- потенциальные альянсы между стейкхолдерами и др.

Разработка мер по управлению стейкхолдерами

На основе проведенного анализа разрабатывается механизм управления стейкхолдерами, базирующийся на их ранжировании по уровню влияния и заинтересован-

Табл. 2. Матрица стейкхолдеров

Уровень влияния	Уровень заинтересованности	
	Н/д / низкий	Средний / высокий
Высокий / средний	С	А
Низкий / н/д	Д	В
Источник: составлено авторами.		

ности. Если стейкхолдер или влиятельный, или мотивированный, то с ним целесообразно взаимодействовать при реализации проекта. При наличии обоих атрибутов он считается ключевым и должен максимально привлекаться к координации и выполнению проекта. Конкретные мероприятия по взаимодействию со стейкхолдерами определяются с учетом специфики каждой группы (табл. 3).

Анализ стейкхолдеров позволяет идентифицировать лиц, способных повлиять на достижение поставленных целей; определить потенциальные барьеры на этом пути; оценить средства, порядок и принципы коммуникации в ходе реализации проекта; составить план действий для устранения возможного негативного влияния стейкхолдеров. Тем самым удастся лучше структурировать и оптимизировать сам процесс выполнения проекта, а также обеспечить реализацию намеченных мероприятий после его завершения.

Далее рассмотрен пример построения матрицы стейкхолдеров в рамках Форсайт-исследования сферы судостроения (Slunge et al., 2017). В матрице проанализированы 12 ключевых стейкхолдеров (государственные учреждения, ассоциации, группы интересов, исследовательские команды внутри и за пределами страны, компании, торговые ассоциации и т. д.). Они распределены по уровням заинтересованности и влияния (рис. 3). Так, сообщество судов² являются заинтересованными и влиятельными стейкхолдерами, которых следует максимально вовлекать в проект. Национальные и открытые судовые регистры обладают высоким уровнем влияния, но низкой заинтересованностью, поэтому их мнения заслуживают учета по отдельным вопросам. Пассажиры судов и грузоперевозчики в наименьшей степени влияют на возводимые суда, поэтому можно ограничиться их информированием.

Наряду с матрицей стейкхолдеров возможны и другие формы представления информации, в частности влиятельности и заинтересованности в результатах проекта (таблицы, круги стейкхолдеров и др.).

В большинстве случаев предполагается, что роль и значение стейкхолдеров в ходе выполнения проекта остается неизменной. Как правило, это относится к проектам небольшой продолжительности, где роли стейкхолдеров достаточно четко определены и связаны с выполнением ограниченного круга задач. Однако в случае крупных национальных или бизнес-проектов, сопряженных с острыми социально-экономическими вопросами или актуальными бизнес-проблемами, зна-

² Учреждения, занимающиеся регистрацией судов и оценкой их качества при помощи института сюрвейеров на базе правил постройки судов разных типов.

Табл. 3. Механизмы взаимодействия с разными категориями стейкхолдеров

Степень заинтересованности / влияния	Общая стратегия взаимодействия	Набор мер
Высокая / высокая	Максимальное вовлечение	Ключевые стейкхолдеры, в наибольшей степени способствующие достижению поставленных целей. Заинтересованность этой группы целесообразно постоянно повышать и удовлетворять ее основные потребности на принципах партнерства.
Низкая / высокая	Консультативная	Согласование важных стратегических решений по проекту на принципах консультативного участия.
Высокая / низкая	Получение поддержки	Ознакомительное участие в проекте, не предполагающее обязательного прямого вовлечения, а только обсуждение возможных проблем и поддержку значимых решений.
Низкая / низкая	Уведомительная	Информирование и минимальное вовлечение в достижение требуемых задач.

Источник: составлено авторами.

чимость и заинтересованность тех или иных стейкхолдеров на различных этапах проекта может заметно варьировать.

Проиллюстрируем это на примере проекта по трансформации железной дороги между Мальме и Гетеборгом из однопутной в двухпутную (Olander, Landin, 2005). Ее маршрут проходил через ряд населенных пунктов, в том числе через город Лунд. Три стадии этого проекта, предшествовавшие началу его реализации, были выполнены в период с 1990 г. по 2003 г. На рис. 4 отражены основные стейкхолдеры проекта, а также полученные для них оценки заинтересованности и влияния (соответствующие значения оценивались от 1 — минимальное, до 10 — максимальное). Как видим, на рассматриваемых этапах менялся как состав стейкхолдеров, так и их показатели. Наиболее заинтересованными были местные жители и национальная железнодорожная администрация, а наиболее влиятельными — национальная железнодорожная администрация, муниципалитеты и шведское правительство.

Поскольку в крупных долгосрочных проектах варьируют состав стейкхолдеров, их знания и требования, отношение к ожидаемым результатам и предпочтительные меры по взаимодействию с ними, может потребоваться повторный или многократный анализ стейкхолдеров для учета возможной динамики их характеристик до полного завершения проекта.

Роль и место стейкхолдеров в Форсайт-проектах

Важнейшим следствием Форсайт-проектов выступает внедрение их результатов в процесс принятия решений для достижения целей социально-экономической и научно-технической политики. Анализ стейкхолдеров позволяет выбрать тех участников, от которых зависит не только разработка возможных рекомендаций, но и их реализация.

Ключевой фактор успешной реализации проекта состоит в активном привлечение стейкхолдеров с высоким уровнем влияния. Чаще всего речь идет о первых лицах профильных органов государственной власти, крупнейших фирм или научных организаций и их заместителях. Влияние стейкхолдера может выражаться в применении результатов проекта, распространении

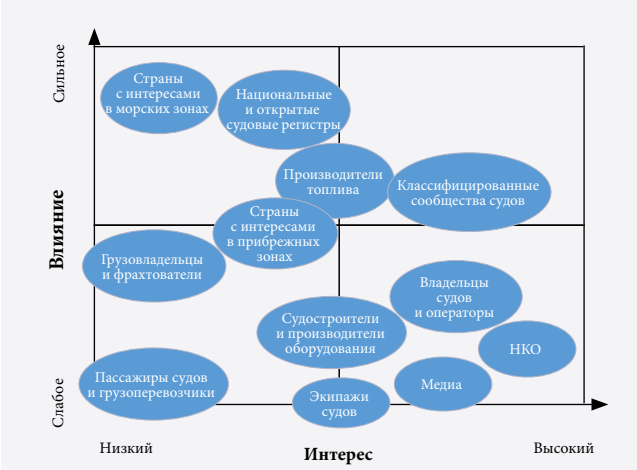
информации о нем, продвижении законодательных решений, способствующих его успешному развитию.

Метод анализа стейкхолдеров и отдельные его элементы эффективны на всех этапах выполнения Форсайт-проектов — от постановки задачи до подготовки рекомендаций по его итогам. Применяться могут те его возможности, которые в наибольшей степени отвечают требуемым результатам: формирование видения, построение сценариев, формирование дорожной карты и др. В крупных Форсайт-проектах стейкхолдеры, как правило, участвуют на всех этапах. В зависимости от предмета и задач исследования ими могут выступать представители науки, образования, бизнеса, органов государственной власти или гражданского общества.

Методы работы со стейкхолдерами в рамках Форсайт-проектов позволяют:

- очертить круг привлекаемых лиц, включая экспертов, и оценить их роль в проекте;
- мотивировать стейкхолдеров достичь поставленных задач и задействовать их в подведении итогов и подготовке рекомендаций по результатам проекта;
- оценить вклад тех или иных действий стейкхолдеров в реализацию рекомендаций.

Рис. 3. Матрица стейкхолдеров для сферы судостроения



Источник: (Slunge et al., 2017).

Рис. 4. Динамика позиций стейкхолдеров в проекте



Для успешной реализации Форсайт-проекта требуется ответить на следующие вопросы: когда, как и в какой мере разные участники должны быть вовлечены в различные его стадии? какие стимулы позволят их привлечь и повысить заинтересованность в успехе? какими материалами необходимо их обеспечить? как довести результаты проекта до всех стейкхолдеров (Saritas et al., 2013). Рассматриваемый метод в сочетании с проведением рабочих семинаров, интервью и опросов, построением сценариев, дорожных карт и т. д. помогает ответить на большинство из этих вопросов.

Отбор стейкхолдеров

Любой Форсайт-проект начинается с отбора его потенциальных участников и установления контакта с ними. К участию могут привлекаться как признанные эксперты, хорошо знакомые с имеющимися вызовами и трендами, так и потенциальные адресаты полученных результатов или выработанных рекомендаций. На этапе определения круга стейкхолдеров рассматриваемый метод может сочетаться с глубинным анализом литературы, библиометрическими измерениями или патентным анализом. Такой комплексный подход позволяет выявить ключевых авторов публикаций и патентов, которые потенциально могут выступить стейкхолдерами проекта.

На подготовительной стадии проекта стейкхолдеры могут внести заметный вклад в формирование информационной базы проекта, процесс сканирования внешней среды, выявление вызовов и трендов, выбор фокуса для предмета исследования и т. п.

Привлечение стейкхолдеров и работа с ними

На основной стадии реализации Форсайт-проекта работа с участниками и сбор необходимой информации также предполагают комбинирование метода анализа стейкхолдеров и проведение рабочих семинаров, интервью и опросов. Стейкхолдеры могут участвовать в одном или нескольких семинарах, а их численность — варьировать от 10 до 30 человек, в отдельных случаях достигая 50 и более человек. Интервью возможны как в открытом, так и в структурированном формате, что обеспечивает большую гибкость в получении сведений

от участников при отсутствии обмена информацией между ними. Опросы носят более формализованный характер. Получение анкет от стейкхолдеров, как правило, требует больше усилий и времени, а их эффективность с точки зрения сбора данных — ниже, чем при проведении интервью. Часто интервью (опросы) стейкхолдеров проводятся одновременно с семинарами: например, перед первой сессией, в промежутках между ними или после их окончания — для оценки результатов.

Привлечение стейкхолдеров позволяет расширить базу существующих знаний по теме проекта и получить новые знания. Работа со стейкхолдерами выступает важнейшим элементом формирования видения, построения сценариев, выбора альтернативных вариантов будущего, разработки стратегий и получения других конечных результатов. На заключительных этапах стейкхолдеры могут помочь в разработке рекомендаций по результатам проекта и способствовать их внедрению.

Вклад в результаты Форсайт-проекта в значительной мере зависит от принадлежности к той или иной группе стейкхолдеров: лицам, принимающим решения, ключевым экспертам и представителям бизнеса принадлежит ведущая роль в формировании общего видения, эксперты вносят вклад в разработку возможных результатов и их эффектов, рядовые представители бизнес-сообщества оценивают эти результаты, а граждане обсуждают возможные социально-экономические эффекты. Конкретные формы участия стейкхолдеров зависят от типа решаемых задач и ожидаемых результатов. Например, при формировании сценариев оптимальной формой достижения консенсуса между стейкхолдерами с противоположными интересами выступают рабочие семинары. Благодаря профессиональным модераторам в ходе таких сессий формализуются неcodифицированные знания участников и осуществляется переход от столкновения мнений к выработке общего видения, отражающего различные ценности и интересы.

Ниже вкратце проиллюстрированы основные возможности анализа стейкхолдеров в сочетании с другими методами Форсайта, структурирующими и оптимизирующими как сам процесс выполнения проекта, так и реализацию намеченных целей после его завершения.

Табл. 4. Функции, выполняемые стейкхолдерами в ходе сценарного планирования

Этапы построения сценариев	Функции стейкхолдеров
Сканирование окружающей среды	• Оценка текущей ситуации • Предоставление информации об основных вызовах, тенденциях и факторах, влияющих на будущее развитие
Ранжирование (приоритизация) трендов и вызовов	• Выработка критериев для приоритизации тенденций и факторов • Определение важнейших тенденций и факторов развития
Создание сюжетных линий, разработка сценариев	• Предоставление информации для создания сюжетных линий и разработки сценариев • Участие в формировании сюжетных линий и сценариев
Формирование сценариев	• Обсуждение предварительных сценариев • Уточнение предварительных сценариев • Приоритизация сценариев
Формулирование системы мер	• Выработка критериев для выбора системы мер • Определение возможных мер в соответствии с выработанными критериями

Источник: (Andersen et al., 2021).

Формирование видения и образа будущего в формате рабочих групп

Преимущество рабочих групп перед интервью и опросами состоит в непосредственном взаимодействии между стейкхолдерами, способствующем их совместно-му обучению, обмену информацией и формированию чувства сопричастности к полученным результатам. Часто в ходе реализации проекта проводится серия семинаров (в среднем от 2 до 4) для разработки, получения и проверки необходимой информации, совместной выработки образа будущего.

Продуктивным примером подобного подхода выступает Форсайт-исследование применения технологий блокчейна для трансформации промышленности (Pólvora et al., 2020), реализованное в 2017 г. по заказу Европейской комиссии. В нем анализ стейкхолдеров применялся в сочетании с серией семинаров и рядом других методов.

В начале проекта был произведен отбор широкого круга стейкхолдеров с разным опытом и интересами, в том числе технических экспертов и разработчиков, исследователей из сферы социально-экономических наук и права, представителей бизнеса, связанных со сферой блокчейна, гражданского общества, аналитических центров, органов управления городского, регионального, национального и наднационального уровней, включая различные службы Еврокомиссии, Европарламента, ООН, ОЭСР и ВЭФ. По итогам картирования были отобраны 270 индивидуальных и коллективных стейкхолдеров в сфере блокчейна, которым были направлены приглашения к участию в очных семинарах и онлайн-опросах. Взаимодействие с ними осуществлялось в формате трех объединенных общими целями и задачами рабочих семинаров, что позволило изучить и сформировать видение будущих возможностей и приложений блокчейн-технологий. Распределение по семинарам зависело от поля экспертизы и компетенций участников.

Первый семинар в составе 34 участников был посвящен определению актуальных и будущих вызовов и возможностей технологии блокчейна с учетом политических, экономических, социальных, технологических,

правовых и экологических аспектов. Второй семинар с 25 участниками был нацелен на разработку сценариев производства, распространения и использования блокчейн-приложений в пяти секторах, выбранных на первом этапе. На заключительном семинаре с участием 23 человек были интегрированы результаты предыдущих этапов работы с акцентом на формировании политических стратегий цифровизации производства и бизнеса и внедрении технологий и инноваций субъектами малого и среднего предпринимательства.

Ключевым результатом проекта стали совместное видение, дизайн и создание пяти прототипов, реализующих технологии блокчейна в сфере передового производства, энергетики, транспорта, логистики, здравоохранения и креативных индустрий в кратко- и долгосрочной перспективе.

Сценарное планирование и роль стейкхолдеров

Совместное видение и иная информация, полученная в ходе семинаров с участием стейкхолдеров, может служить для разработки сценариев, формируемых как непосредственно в ходе сессий, так и при реализации проекта. Более того, сценарии могут верифицироваться в рамках дополнительных семинаров, интервью или опросов с участием стейкхолдеров.

При построении сценариев стейкхолдеры могут выполнять различные функции, основные из которых представлены в табл. 4.

Примером сценарной работы с привлечением различных групп стейкхолдеров в сочетании с другими методами (например, с панелями граждан и экспертов) служит исследование новых моделей государственного управления на горизонте 2030 г. (JRC, 2019). Он был сфокусирован на возможных социальных, технологических и экономических изменениях и факторах, способствующих появлению новых форм государственного и общественного управления. Модерируемый диалог между стейкхолдерами проходил в формате рабочих групп, в которых обсуждались основа, структурные элементы и сценарии развития будущих правительств,

а также в формате игры, позволяющей выстраивать и анализировать взаимодействие между участниками для оценки возможных форм правления.

Приоритизация, разработка дорожных карт и механизмов поддержки с привлечением стейкхолдеров

На заключительных этапах Форсайт-проектов стейкхолдеры могут привлекаться к выстраиванию системы приоритетов, разработке дорожных карт и мер поддержки для решения существующих проблем и выбора вектора дальнейшего развития. Взаимодействие со стейкхолдерами здесь также проходит в формате семинаров, интервью и опросов.

Так, в 2020–2023 гг. Еврокомиссией был реализован проект по оценке потенциала ключевых поддерживающих технологий (*key enabling technologies*, КПТ) и предпочтений стейкхолдеров в данной сфере (European Commission, 2020). КПТ способны значительно преобразить повседневную жизнь людей, поэтому важно вовлечь широкий круг лиц в их обсуждение на различных этапах инновационного процесса. К проекту были привлечены около 50 стейкхолдеров из производственного и общественного секторов, из сферы бизнеса, инноваций, исследований и разработок, а также политики. Общественность представляли граждане, сотрудники НКО, профсоюзов, организаций защиты прав потребителей и СМИ. В ходе интервью с ними обсуждались новые технологии и их влияние на различные сферы жизни, а также продукты, создаваемые на основе КПТ.

Форсайт-исследование, посвященное выработке мер защиты растений и развитию производства продуктов питания с сохранением биоразнообразия и устойчивой доходности для фермеров, было осуществлено Европарламентом в 2020 г. (European Parliament, 2021). В ходе проекта проводился анализ методов защиты растений (СЗР) с учетом мнений основных стейкхолдеров для разработки мер поддержки. Были изучены позиции различных стейкхолдеров, заинтересованных во внедрении СЗР: пользователей (частных потребителей, розничных торговцев, представителей пищевой промышленности), производителей (фермеров), поставщиков (производителей СЗР и др.), общественности (граждан и НКО). Анализ стейкхолдеров, так или иначе связанных с СЗР, сводился к оценке влияния на них текущих мер защиты, потенциального перехода на альтернативные методы с учетом существующих и потенциальных вызовов в сфере растениеводства.

В рамках проекта по актуализации приоритетных направлений и перечня критических технологий Российской Федерации, выполненного в 2014 г. ИСИЭЗ НИУ ВШЭ по заказу Минобрнауки России, с привлечением ведущих экспертов и лиц, принимающих решения, были подготовлены предложения по корректировке действующих перечней таких направлений и технологий (Sokolova et al., 2018). Предварительный перечень был сформирован при активном участии экспертов высокого уровня — участников межведомственной рабочей группы, в которую входили представители профильных федеральных органов исполнительной власти

(ФОИВ), Российской академии наук, институтов развития, ведущих научных центров, национальных исследовательских университетов и бизнес-сообщества.

На следующем этапе проводился опрос о приоритетных направлениях науки и технологий, отобранных в соответствии с действующим списком и приоритетами высокого уровня ведущих зарубежных стран. В нем приняли участие представители всех ФОИВ, отвечающих за поддержку развития основных секторов экономики и решение важнейших социальных задач. Результаты опроса и других экспертных процедур выносились на обсуждение рабочих групп по каждому из тематических направлений и были обобщены межведомственной рабочей группой. После этого уточненные перечни согласовывались с ключевыми стейкхолдерами — представителями ФОИВ и правительства.

В работе (Sajadi, 2019) описан кейс подготовки дорожной карты в секторе здравоохранения Ирана. Параллельно реализовывались девять проектов по различным направлениям, один из которых был двухэтапным и включал анализ стейкхолдеров. Первый этап состоял в определении барьеров и драйверов развития отрасли с применением фокус-группы и мозгового штурма с членами исследовательской группы и несколькими профильными экспертами. На втором определялись интересы, которые следует учитывать при выполнении мероприятий, отраженных в дорожной карте. Для анализа значимости, положения и интересов стейкхолдеров был проведен специализированный опрос в формате интервью. Критериями отбора выступали уровень знаний стейкхолдеров, их влияние и опыт участия в мероприятиях по развитию здравоохранения. Результаты опроса позволили сформировать матрицу стейкхолдеров (на основе параметров заинтересованности и влияния). На заключительном этапе были предложены стратегии взаимодействия с каждой группой стейкхолдеров.

Заключение

Рассмотренные примеры и возможности вовлечения стейкхолдеров в Форсайт-проекты свидетельствуют о том, что их участие повышает значимость результатов и качество принимаемых решений, поскольку обеспечивает расширение круга обсуждаемых вопросов и большую полноту информации, которой располагают (часто в неформализованном виде) представители государственных структур, научного сообщества, бизнеса и гражданского общества. Такие обсуждения позволяют предугадывать и смягчать возможные негативные последствия. Кроме того, прозрачность процедур реализации проекта, в том числе благодаря многообразию мнений стейкхолдеров, увеличивает уровень доверия к полученным результатам и востребованность выработанных рекомендаций.

Для эффективного выполнения проекта целесообразно привлекать стейкхолдеров на всех этапах, в особенности характеризующихся недостатком информации и высокой степенью неопределенности последствий принимаемых решений. Привлечение стейкхолде-

ров различных типов позволяет точнее формулировать задачи и выбирать оптимальные подходы к их решению на базе консенсуса, а также повышает шансы на успешное завершение проекта.

Вместе с тем, следует учитывать ряд особенностей данного метода. Прежде всего это опасность искажения результатов в случае неточного подбора представителей тех или иных групп стейкхолдеров: залогом высокого качества конечных результатов выступает репрезентативность участников анализа. Превалирование отдельных страт или их мнений повышает риск смещения акцентов при постановке задач, конструировании (приоритизации) образов желаемого будущего и выработке практических рекомендаций. Например, соображения экономической целесообразности, отстаиваемые экспертами, могут вступить в противоречие с требованиями социальной справедливости, исходящими от представителей гражданского общества. А в случае непредставленности некоей группы стейкхолдеров их интересы и потребности могут не найти отражения в рекомендациях проекта.

При организации Форсайт-проектов важно избегать давления экспертов или лидеров мнений на других стейкхолдеров, а также допускать возможность недостаточного опыта или уровня квалификации отдельных участников. К искажению результатов может вести бравоирование своим авторитетом со стороны экспертов, например, перед представителями общественности. Поэтому при организации взаимодействия стейкхолдеров следует предусматривать специальные механизмы нивелирования подобного давления. Проблема может усугубляться тем, что не все стейкхолдеры обладают достаточным опытом для обсуждения важных содержательных или технических вопросов, поэтому необходимо заранее очерчивать круг выносимых на обсуждение тем, учитывая бэкграунд и интересы различных участников. Нередко стейкхолдеры теряют интерес к проекту, если он плохо организован либо фактические возможности повлиять на принятие решений кажутся

им недостаточными. Все отмеченные аспекты следует принимать в расчет при работе с различными группами стейкхолдеров.

Как было показано выше, анализ стейкхолдеров, как правило, применяется в сочетании с другими методами Форсайта. Наиболее распространенные из них: рабочие группы, интервью, опросы и построение сценариев, которые обеспечивают релевантную селекцию стейкхолдеров и организацию эффективного взаимодействия с ними для получения требуемых результатов. Методы работы со стейкхолдерами постоянно совершенствуются. Все чаще проводится более тщательный анализ участников по различным критериям (в первую очередь по уровню их заинтересованности и влияния), расширяется их охват, что способствует популяризации и усилению практикоориентированности Форсайт-проектов при сохранении их аналитического и экспертного потенциала.

Рассмотренные примеры и анализ публикаций последних лет, в том числе с высоким индексом цитирования, демонстрируют расширение целей и возможностей применения метода анализа стейкхолдеров. Так, в исследованиях экосистемных услуг он позволяет оптимизировать механизмы управления природными ресурсами (Raum, 2018), а при изучении устойчивого развития городов он представляется эффективным инструментом анализа ключевых характеристик городской среды, отношений между ее субъектами, выработки политических рекомендаций (Zhuang et al., 2019). Не менее эффективным может оказаться изучение интересов стейкхолдеров и их влияния на корпоративную социальную ответственность (Farmaki et al., 2020).

Статья подготовлена по стратегическому проекту «Национальный центр научно-технологического и социально-экономического прогнозирования» по программе развития НИУ ВШЭ в рамках участия в программе Минобрнауки России «Приоритет-2030». Программа «Приоритет-2030» реализуется в рамках национального проекта «Наука и университеты».

Библиография

- Калайчи Э. (2017) Взаимоотношения стейкхолдеров и технологических предпринимателей в наукоемких стартапах: опыт Турции. Форсайт, 11(3), 61–70. <https://doi.org/10.17323/2500-2597.2017.3.61.70>
- Ципес Г.Л., Шадаева Н.М. (2015) Управление отношениями с заинтересованными сторонами проекта: от простого к сложному. Управление проектами и программами, (2–3), 138–156.
- Afshari H., Agnihotri S., Searcy C., Mohamad Y. (2022) Social Sustainability Indicators: A Comprehensive Review with Application in the Energy Sector. *Sustainable Production and Consumption*, 31(1), 263–286. <https://doi.org/10.1016/j.spc.2022.02.018>
- Andersen D., Hansen M., Selin C. (2021) Stakeholder inclusion in scenario planning — A review of European projects. *Technological Forecasting and Social Change*, 169, 120802. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2021.120802>
- Boddy D., Paton R. (2004) Responding to competing narratives: Lessons for project managers. *International Journal of Project Management*, 22, 225–233. <https://doi.org/10.1016/j.ijproman.2003.07.001>
- Chinseu L., Dougill J., Stringer C. (2022) Strengthening Conservation Agriculture Innovation Systems in Sub-Saharan Africa: Lessons from a Stakeholder Analysis. *International Journal of Agricultural Sustainability*, 20(1) 17–30. <https://doi.org/10.1080/14735903.2021.1911511>
- Clarkson M. (1995) A stakeholder framework for analyzing and evaluating corporate social performance. *Academy of Management Review*, 20(1), 92–117. <https://doi.org/10.2307/258888>
- Donaldson T., Preston F. (1995) The Stakeholder Theory of the Corporation: Concepts, Evidence, and Implications. *Academy of Management Review*, 20(1), 65–91. <https://doi.org/10.2307/258887>
- European Commission (2002) *A Practical Guide to Regional Foresight in the United Kingdom*, Luxembourg: Office for Official Publications of the European Communities.

- European Commission (2015) *Concurrent Design Foresight. Report to the European Commission of the Expert Group on Foresight Modelling*, Luxembourg: Office for Official Publications of the European Communities.
- European Commission (2020) *Societal engagement with key enabling technologies*, Brussels: European Commission.
- European Parliament (2021) *The future of crop protection in Europe. STUDY Panel for the Future of Science and Technology*, Strasbourg: European Parliamentary Research Service.
- Farmaki A., Stergiou D. (2020) Corporate social responsibility and employee moral identity: A practice-based approach. *Current Issues in Tourism*, 24(18), 2554–2572. <https://doi.org/10.1080/13683500.2020.1850654>
- Freeman R.E. (1984) *Strategic Management: A Stakeholder Approach*, Boston, MA: Pitman.
- Gokhberg L., Meissner D., Sokolov A. (2016) *Deploying Foresight for Policy and Strategy Makers: Creating Opportunities Through Public Policies and Corporate Strategies in Science, Technology and Innovation*, Heidelberg, Dordrecht, London, New York: Springer.
- Guaita-García N., Martínez-Fernández J., Javier Barrera-Causil C., Carl Fitz H. (2022) Stakeholder analysis and prioritization of management measures for a sustainable development in the social-ecological system of the Mar Menor (SE, Spain), *Environmental Development*, 42, 100701. <https://doi.org/10.1016/j.envdev.2022.100701>
- Gudowsky N., Sotoudeh M., Capari L., Wilfing H. (2017) Transdisciplinary forward-looking agenda setting for age-friendly, human centered cities. *Futures*, 90, 16–30. <https://doi.org/10.1016/j.futures.2017.05.005>
- Harrison S., John H. (1996) Managing and partnering with external stakeholders. *The Academy of Management Executive* (1993-2005), 10(2), 46–60. <https://www.jstor.org/stable/4165323>
- Iglesias-Sanchez P., Fayolle A., Jambrino-Maldonado C., Heras-Pedrosa C. (2022) Open innovation for entrepreneurial opportunities: How can stakeholder involvement foster new products in science and technology-based start-ups? *Helion*, 8(12), e11897. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2022.e11897>
- JRC (2019) *The future of government 2030+. A citizen centric perspective on new government models*, Seville: Joint Research Centre (European Commission). <https://op.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/9e71bf1b-3bd8-11e9-8d04-01aa75ed71a1/language-en>, дата обращения 29.11.2023.
- Lindborg H. (2013) Stake Your Ground: Unearthing the origins of stakeholder management. *Quality Progress*, 2, 1–3.
- Mainardes E., Alves H., Raposo M. (2012) A model for stakeholder classification and stakeholder relationships. *Management Decision*, 50(10), 1861–1879. <https://doi.org/10.1108/00251741211279648>
- Maj J. (2020) Stakeholder Approach to Diversity Management: Stakeholder Analysis in Polish Organizations. *The International Journal of Organizational Diversity*, 20(1), 25–43. <https://doi.org/10.18848/2328-6261/CGP/v20i01/25-43>
- Miles I., Saritas O., Sokolov A. (2016) *Foresight for Science Technology and Innovation*, Heidelberg, Dordrecht, London, New York: Springer.
- Mir F., Rezaia D. (2021) The Interactive Use of Management Control Systems and Information Technology Project Performance: A Conceptual Framework. *Accounting Perspectives*, 20(4), 719–741. <https://doi.org/10.1111/1911-3838.12269>
- Mitchell R., Agle B., Wood D. (1997) Toward a theory of stakeholder identification and salience: Defining the principle of who and what really counts. *Academy of Management Review*, 22(4), 853–858. <https://doi.org/10.2307/259247>
- Olander S., Landin A. (2005) Evaluation of stakeholder influence in the implementation of construction projects. *International Journal of Project Management*, 23(4), 321–328. <https://doi.org/10.1016/j.ijproman.2005.02.002>
- Pereno A., Eriksson D. (2020) A multi-stakeholder perspective on sustainable healthcare: From 2030 onwards. *Futures*, 122, 102605. <https://doi.org/10.1016/j.futures.2020.102605>
- Pólvora A., Nascimento S., Lourenço J., Scapolo F. (2020) Blockchain for industrial transformations: A forward-looking approach with multi-stakeholder engagement for policy advice. *Technological Forecasting and Social Change*, 157, 120091. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2020.120091>
- Pramono R., Palupi L., Aditya R. (2022) Urban Development Project Evaluation Using Multi-Stakeholder Cost–Benefit Analysis. *International Review for Spatial Planning and Sustainable Development*, 10(4), 240–259. http://dx.doi.org/10.14246/irspsd.10.4_240
- Raum S. (2018) A framework for integrating systematic stakeholder analysis in ecosystem services research: Stakeholder mapping for forest ecosystem services in the UK, *Ecosystem Services*, 29(A), 170–184. <https://doi.org/10.1016/j.ecoser.2018.01.001>
- Reed M., Graves A., Dandy N., Posthumus H., Hubacek K., Morris J., Prell C., Quinn C., Stringer L. (2009) Who's in and why? A typology of stakeholder analysis methods for natural resource management. *Journal of Environmental Management*, 90(5), 1933–1949. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2009.01.001>
- Sajadi S., Majdzadeh R., Yazdizadeh B., Mohtasham F., Mohseni M., Doshmangir L., Lavis J. (2019) A roadmap for strengthening evidence informed health policy-making in Iran: Protocol for a research programme. *Health Research Policy and Systems*, 17, 50. <https://doi.org/10.1186/s12961-019-0455-9>
- Saritas S., Pace L., Stalpers S. (2013) Stakeholder participation and dialogue in foresight. In: *Participation and Interaction in Foresight* (eds. K. Borch, S. Dingli, M. Jørgensen), Cheltenham (UK): Edward Elgar Publishing Limited, pp. 35–69. <https://doi.org/10.4337/9781781956144>
- Savage G., Nix T., Whitehead C., Blair J. (1991) Strategies for assessing and managing organizational stakeholders. *Academy of Management Executive*, 5(2), 61–75. <http://dx.doi.org/10.2307/4165008>
- Schmeer K. (1999) *Guidelines for conducting a stakeholder analysis*, Bethesda, MA: PHR, Abt Associates.
- Shantiko B., Liswanti N., Bourgeois R., Laumonier Y. (2021) Land-use Decisions in Complex Commons: Engaging Multiple Stakeholders through Foresight and Scenario Building in Indonesia. *Environmental Management*, 68(5), 642–664. <https://doi.org/10.1007/s00267-021-01470-1>
- Slabá M., Martišková P., Svec R. (2019) Stakeholder Identification and Selection — Two Steps of Stakeholder Analysis for Management Strategic Decision-Making. In: *Education Excellence and Innovation Management through Vision 2020, Proceedings of the 33rd International Business Information Management Association Conference (IBIMA)* (ed. K.S. Soliman) (1st ed.), Norristown, PA: International Business Information Management Association (IBIMA), pp. 1556–1564.
- Slunge D., Drakenberg O., Ekbohm A., Sahlin U. (2017) *Stakeholder Interaction in Research Processes – A Guide for Researchers and Research Groups*, Gothenburg: University of Gothenburg. <https://doi.org/10.13140/RG.2.2.28518.22080>
- Sokolova A., Grebenyuk A., Sokolov A. (2018) Twenty years of S&T priority setting in Russia: Lessons learned. *Foresight*, 20(5), 449–466. <https://doi.org/10.1108/FS-04-2018-0033>
- SRI (1963) *Internal memo* (unpublished), Menlo Park, CA: Stanford Research Institute.
- UNECE (2021) *Stakeholder analysis. How to Map, Analyse, and Engage Stakeholders in the Development of a Strategic Framework for Mainstreaming Ageing*, Vienna: United Nations. <https://unece.org/sites/default/files/2021-11/Tool-Stakeholder-Analysis.pdf>
- Zhuang T., Qian Q., Visscher H., Elsinga M., Wu W. (2019) The role of stakeholders and their participation network in decision-making of urban renewal in China. *International Journal of Urban Policy and Planning*, 92, 47–58. <https://doi.org/10.1016/j.cities.2019.03.014>