

FORESIGHT AND STI GOVERNANCE

# ФОРСАЙТ

НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ НАЦИОНАЛЬНОГО ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОГО УНИВЕРСИТЕТА «ВЫСШАЯ ШКОЛА ЭКОНОМИКИ»

ISSN 1995-459X  
(print)

ISSN 2312-9972 (online)  
ISSN 2500-2591 (english)

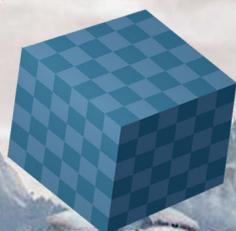
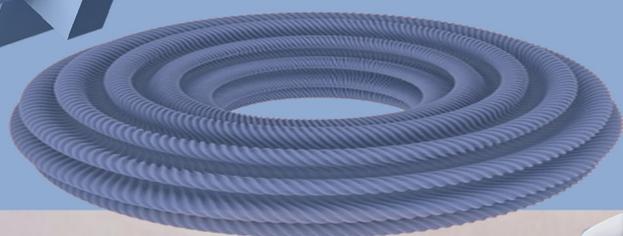
2019

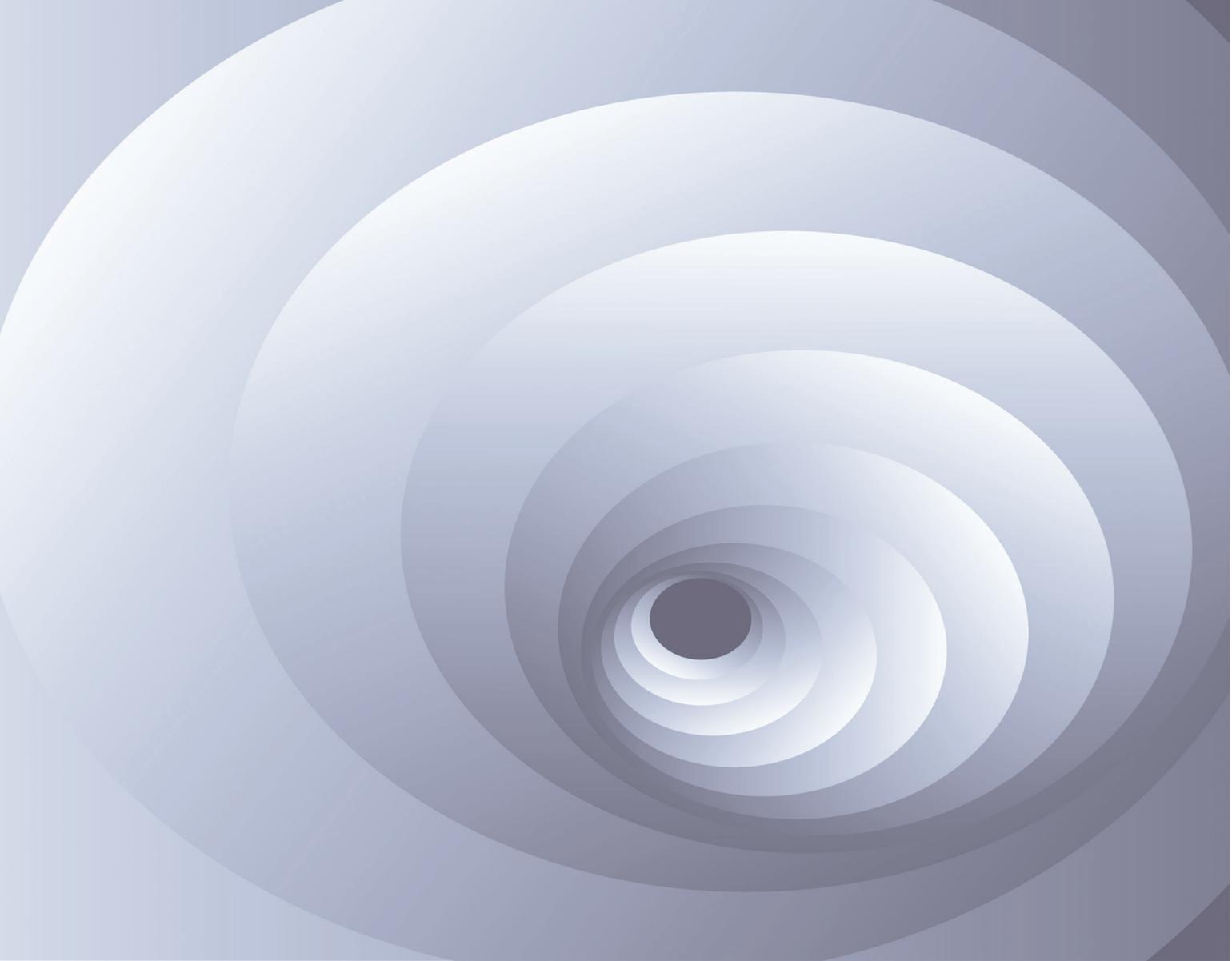
T.13 №2



СПЕЦИАЛЬНЫЙ ВЫПУСК

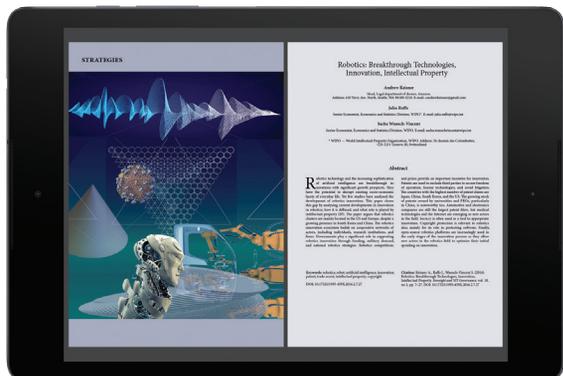
## ВЛИЯНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОГРЕССА НА ПЕРСПЕКТИВЫ ЗАНЯТОСТИ И РАЗВИТИЕ КОМПЕТЕНЦИЙ





# ФОРСАЙТ

ТЕПЕРЬ ДОСТУПНЕЕ



## РЕЙТИНГ ЖУРНАЛА

по импакт-фактору  
в Российском индексе  
научного цитирования  
(2018 г.)

- 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

Роспечать  
**80690**

По итогам 2018 г. журнал вошел во 2-й квартал (Q2) рейтинга Scopus Scimago Journal & Country Rank по направлению «Business, Management and Accounting (miscellaneous)»

«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™

RUSSIAN SCIENCE CITATION INDEX  
WEB OF SCIENCE

SSRN

ProQuest™  
Start here.

EBSCO

Academic Search Premier

OAJI  
.net

Open Academic Journals Index

RePEc RESEARCH PAPERS  
IN ECONOMICS

U

ULRICHSWEB™  
GLOBAL SERIALS DIRECTORY

GENAMICS™ JOURNALSEEK

eLIBRARY.RU

CYBERLENINKA



ВИНИТИ

## 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)

**Заместитель главного редактора** Александр Соколов (НИУ ВШЭ)

#### **РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ**

Татьяна Кузнецова (НИУ ВШЭ)

Юрий Симачёв (НИУ ВШЭ)

Дирк Майсснер (НИУ ВШЭ)

Томас Тернер (НИУ ВШЭ и Университет Кейптауна, ЮАР)

#### **РЕДАКЦИОННЫЙ СОВЕТ**

Игорь Агамирзян (НИУ ВШЭ)

Андрей Белоусов (Администрация Президента РФ)

Николас Вонортас (Университет Джорджа Вашингтона, США)

Бенуа Годен (Национальный институт научных исследований, Канада)

Фред Голт (Маастрихтский университет, Нидерланды)

Тугрул Дайм (Портлендский государственный университет, США)

Люк Джорджиу (Университет Манчестера, Великобритания)

Криштиану Каньин (Центр стратегических исследований и управления, Бразилия)

Элиас Караяннис (Университет Джорджа Вашингтона, США)

Майкл Кинэн (ОЭСР)

Андрей Клепач (Внешэкономбанк, Россия)

Михаил Ковальчук (НИЦ «Курчатовский институт», Россия)

Ярослав Кузьминов (НИУ ВШЭ)

Джонатан Кэлоф (НИУ ВШЭ и Университет Оттавы, Канада)

Лут Лейдесдорфф (Университет Амстердама, Нидерланды, и Университет Сассекса, Великобритания)

Кэрол Леонард (НИУ ВШЭ и Оксфордский университет, Великобритания)

Кеун Ли (Сеульский национальный университет, Корея)

Джонатан Линтон (НИУ ВШЭ и Университет Шеффилда, Великобритания)

Йен Майлс (НИУ ВШЭ и Университет Манчестера, Великобритания)

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

Вольфганг Полт (Университет прикладных наук Йоханнеум, Австрия)

Озчан Саритас (НИУ ВШЭ и Университет Манчестера, Великобритания)

Марио Сервантес (ОЭСР)

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)

Атила Хаваш (Институт экономики, Венгерская академия наук)

Карел Хагеман (Институт перспективных технологических исследований при Объединенном исследовательском центре Европейской комиссии)

Александр Хлунов (Российский научный фонд)

Филип Шапира (Университет Манчестера, Великобритания, и Технологический университет Джорджии, США)

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**

Екатерина Малеванная

##### **Художник**

Мария Зальцман

##### **Верстка**

Михаил Салазкин

#### **Учредитель**

Национальный исследовательский университет  
«Высшая школа экономики»

#### **Свидетельство о регистрации**

ПИ № ФС 77-68124 от 27.12.2016 г.

**Тираж** 600 экз.

**Заказ** 0000

Отпечатано в АО «Первая Образцовая типография»  
Филиал «Чеховский Печатный Двор»  
142300, Московская обл., г. Чехов, ул. Полиграфистов, д. 1  
www.chpd.ru, e-mail: sales@chpd.ru, тел.: 8 (499) 270-73-59

© Национальный исследовательский университет  
«Высшая школа экономики», 2007–2019

# FORESIGHT AND STI GOVERNANCE

National Research University  
Higher School of Economics



*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.

## EDITORIAL BOARD

Tatiana Kuznetsova, HSE, Russian Federation  
Dirk Meissner, HSE, Russian Federation  
Yury Simachev, HSE, Russian Federation  
Thomas Thurner, HSE, Russian Federation, and University of Cape Town, South Africa

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

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

## EDITORIAL COUNCIL

Igor Agamirzyan, HSE, Russian Federation  
Andrey Belousov, Administration of the President of the Russian Federation  
Cristiano Cagnin, Center for Strategic Studies and Management (CGEE), Brazil  
Jonathan Calof, University of Ottawa, Canada  
Elias Carayannis, George Washington University, United States  
Mario Cervantes, OECD  
Tugrul Daim, Portland State University, United States  
Charles Edquist, Lund University, Sweden  
Ted Fuller, University of Lincoln, United Kingdom  
Fred Gault, Maastricht University, Netherlands  
Luke Georghiou, University of Manchester, United Kingdom  
Benoit Godin, Institut national de la recherche scientifique (INRS), Canada  
Karel Haegeman, EU Joint Research Centre — Institute for Prospective Technological Studies (JRC-IPTS)  
Attila Havas, Institute of Economics, Hungarian Academy of Sciences  
Michael Keenan, OECD  
Alexander Khlunov, Russian Science Foundation  
Andrey Klepach, Bank for Development and Foreign Economic Affairs, Russian Federation  
Mikhail Kovalchuk, National Research Centre 'Kurchatov Institute', Russian Federation  
Yaroslav Kuzminov, HSE, Russian Federation  
Keun Lee, Seoul National University, Korea  
Loet Leydesdorff, University of Amsterdam, Netherlands, and University of Sussex, UK  
Carol S. Leonard, HSE, Russian Federation, and University of Oxford, United Kingdom  
Jonathan Linton, HSE, Russian Federation, and University of Sheffield, United Kingdom  
Ian Miles, HSE, Russian Federation, and University of Manchester, United Kingdom  
Rongping Mu, Institute of Policy and Management, Chinese Academy of Sciences  
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, and University of Manchester, United Kingdom  
Klaus Schuch, Centre for Social Innovation, Austria  
Philip Shapira, University of Manchester, UK, and Georgia Institute of Technology, United States  
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 — Ekaterina Malevannaya  
Designer — Mariya Salzman  
Layout — Mikhail Salazkin

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

*Foresight and STI Governance* is ranked in Q2 of the Scopus Scimago Journal & Country Rank in the field "Business, Management and Accounting (miscellaneous)"

## INDEXING AND ABSTRACTING

WEB OF SCIENCE™  
CORE COLLECTION  
EMERGING SOURCES  
CITATION INDEX

SCOPUS™

RUSSIAN SCIENCE CITATION INDEX  
WEB OF SCIENCE

SSRN

ProQuest

ULRICHSWEB™  
GLOBAL SERIALS DIRECTORY

EBSCO

Academic Search Premier

GENAMICS™ JOURNALSEEK

RePEc

VINITI

eLIBRARY.RU

OAJI Open Academic Journals Index

CYBERLENINKA

# СОДЕРЖАНИЕ

СПЕЦИАЛЬНЫЙ ВЫПУСК

## «ВЛИЯНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОГРЕССА НА ПЕРСПЕКТИВЫ ЗАНЯТОСТИ И РАЗВИТИЕ КОМПЕТЕНЦИЙ»

### ОТ РЕДАКЦИИ

Технологический прогресс, трансформация рынков труда и спрос на компетенции

Вступительная статья редактора специального выпуска

*Алина Зоргнер*

6

### НОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И БУДУЩЕЕ ТРУДА

Будущее труда: деструктивные и трансформационные эффекты цифровизации

*Фрэнк Фоссен, Алина Зоргнер*

10

Общие и специальные навыки как компоненты человеческого капитала: новые вызовы для теории и практики образования

*Ярослав Кузьминов, Павел Сорокин, Исак Фруммин*

19

Компетенции XXI века в финансовом секторе: перспективы радикальной трансформации профессий

*Алина Лавриненко, Наталья Шматко*

42

Коворкинг как модель занятости будущего

*Ина Краузе*

53

### СПРОС НА КОМПЕТЕНЦИИ: ЛОКАЛЬНЫЕ СТРАТЕГИИ

Роль знаний, навыков и возможностей в формировании региональных стартапов в сфере информационных технологий

*Михаэль Фрич, Михаэль Вюрвих*

62

Потенциал кластеров по формированию востребованных компетенций и развитию гибкости компаний

*Марта Гётц*

72

Риски цифровизации и адаптация региональных рынков труда в России

*Степан Земцов, Вера Баринаова, Роза Семёнова*

84

### ФОРМИРОВАНИЕ ПЕРСПЕКТИВНЫХ НАВЫКОВ

Развитие навыков теоретизирования в условиях сложного и быстроменяющегося мира

*Хиллари Суонсон, Аллен Коллинз*

98

Роль человеческого капитала в сфере науки, технологий и инноваций

*Джамиля Абузярова, Вероника Белоусова, Жаклин Краюшкина, Юлия Лонщикова, Екатерина Никифорова, Николай Чичканов*

107

ABSTRACTS

120

# CONTENTS

SPECIAL ISSUE

“IMPACT OF TECHNOLOGICAL PROGRESS ON EMPLOYMENT PROSPECTS  
AND COMPETENCE DEVELOPMENT”

## EDITORIAL

Technological Development, Changes on Labor Markets, and Demand for Skills

Introductory article by the editor of the special issue

*Alina Sorgner*

6

## NEW TECHNOLOGIES AND FUTURE OF JOBS

Mapping the Future of Occupations: Transformative and Destructive Effects of New Digital Technologies on Jobs

*Frank Fossen, Alina Sorgner*

10

Generic and Specific Skills as Components of Human Capital: New Challenges for Education Theory and Practice

*Yaroslav Kuzminov, Pavel Sorokin, Isak Froumin*

19

Twenty-First Century Skills in Finance: Prospects for a Profound Job Transformation

*Alina Lavrinenko, Natalia Shmatko*

42

Coworking Space: A Window to the Future of Work?

*Ina Krause*

52

## THE DEMAND FOR SKILLS: LOCAL STRATEGIES

Regional Emergence of Start-Ups in Information Technologies: The Role of Knowledge, Skills and Opportunities

*Michael Fritsch, Michael Wyrwich*

62

The Industry 4.0 Induced Agility and New Skills in Clusters

*Marta Götz*

72

The Risks of Digitalization and the Adaptation of Regional Labor Markets in Russia

*Stepan Zemtsov, Vera Barinova, Roza Semenova*

84

## FUTURE SKILLS DEVELOPMENT

Learning to Theorize in a Complex and Changing World

*Hillary Swanson, Allan Collins*

98

The Role of Human Capital in Science, Technology and Innovation

*Dzhamilya Abuzyarova, Veronika Belousova, Zhaklin Krayushkina, Yulia Lonshcikova, Ekaterina Nikiforova, Nikolay Chichkanov*

107

ABSTRACTS

120

# Технологический прогресс, трансформация рынков труда и спрос на компетенции

Алина Зоргнер

Доцент<sup>a</sup>; научный сотрудник<sup>b</sup>; приглашенный исследователь<sup>c</sup>; asorgner@johncabot.edu

<sup>a</sup> Университет Джона Кэбота (John Cabot University), Италия, Via della Lungara, 233, 00165 Roma RM, Italy

<sup>b</sup> Кильский институт мировой экономики (Kiel Institute for the World Economy), Германия, Kiellinie 66, 24105 Kiel, Germany

<sup>c</sup> Институт экономики труда (Institute of Labor Economics, IZA), Германия, Schaumburg-Lippe-Straße 5-9, 53113 Bonn, Germany

Специальный выпуск журнала посвящен роли навыков и компетенций в преодолении различных вызовов, с которыми в настоящее время сталкиваются рынки труда. Подобный контекст обусловлен масштабной волной технологических изменений, в частности развитием и распространением цифровых технологий: искусственного интеллекта, алгоритмов машинного обучения, «облачных» вычислений и прецизионной робототехники. Влияние технологических изменений на рынки труда широко изучается на протяжении последних нескольких десятилетий, однако пока мало что известно об эффектах новых цифровых технологий, которые, по-видимому, превосходят людей во многих областях, до недавнего времени считавшихся «территорией человека» [Brynjolfsson, McAfee, 2014]. Эти стремительно развивающиеся тенденции радикально меняют содержание работы, приводя к существенному сдвигу спроса на компетенции. Возникают новые формы организации труда, такие как удаленная занятость, командное взаимодействие в цифровых пространствах и др.; расширяются возможности для индивидуального предпринимательства и инновационной деятельности. Таким образом, задача настоящего специального выпуска — углубить представления о том, как текущий технологический прогресс влияет на характер работы и как при этом меняется роль тех или иных навыков. Публикуемые статьи призваны также улучшить понимание многомерной природы эффектов цифровой революции, фокусируясь на индивидуальных работниках, организациях и регионах. Наконец, в рамках выпуска идентифицируются вызовы для политики и практики в образовательной сфере и предлагаются подходы к выработке решений по их преодолению.

Специальный выпуск организован следующим образом. Первый раздел содержит статьи, посвященные новейшим тенденциям на рынках труда, которые ока-

зывают влияние на отдельных работников, включая эффекты цифровых технологий для профессий, спрос на компетенции, появление новых форматов занятости. В статьях этого раздела обсуждаются навыки работников, которые становятся более ценными в свете упомянутых новых тенденций динамики рынков труда. Второй раздел посвящен региональным стратегиям адаптации. Его акценты — вклад региональных пулов знаний и навыков, в том числе в появление стартапов в цифровом секторе и в управление рисками уязвимости рабочей силы в регионе перед лицом цифровизации. В третьем разделе рассматриваются эффекты текущих технологических изменений для сферы образования. Обсуждаются перспективные образовательные практики, направленные на развитие компетенций, востребованных в XXI в.

Цифровизация, несомненно, представляет один из ключевых вызовов для современных рынков труда. Первый раздел специального выпуска открывает статью **Фрэнка Фоссена (Frank Fossen)** и **Алины Зоргнер (Alina Sorgner)** под названием «Будущее труда: деструктивные и трансформационные эффекты цифровизации». В ней предложен многомерный подход к концептуализации эффектов цифровизации для занятости. Деструктивные последствия этого процесса связаны с вытеснением человеческого труда, тогда как трансформационные заключаются в изменении содержания работы и усилении функционала работников-людей. Притом что трансформационные и деструктивные эффекты различаются по характеру воздействия на профессии, по масштабам влияния они близки между собой. Основываясь на репрезентативных данных о характеристиках профессий в США (база данных O\*Net), авторы демонстрируют, что многие виды деятельности либо претерпевают сильную трансформацию при низких деструктивных эффектах цифровизации, либо сталкива-

ются с противоположной ситуацией. Новые цифровые технологии обладают серьезным потенциалом для преобразования и даже вытеснения огромного числа профессий. Ключевой компетенцией, по-видимому, станет способность адаптироваться к трансформации профессиональной среды за счет развития навыков, которые считаются «узкими местами» для автоматизации, таких как оригинальность, умение налаживать социальные связи, вести переговоры и убеждать. Статья завершается обсуждением применимости предлагаемого многомерного подхода для концептуализации воздействия цифровизации на рабочие места как основы для разработки мер политики, направленных на смягчение деструктивных последствий этого процесса и более эффективное использование трансформационных возможностей.

Следующая статья раздела, «Общие и специальные навыки как компоненты человеческого капитала: новые вызовы для теории и практики образования», написана **Ярославом Кузьминовым** в соавторстве с **Павлом Сорокиным** и **Исаком Фруминим**. В ней представлен обзор дискуссий, касающихся эволюции концепции человеческого капитала на протяжении последних десятилетий. Подчеркивается, что традиционный подход, базирующийся на измерении формального уровня образования, не способен в полной мере объяснить, например, замедление экономического роста в ряде стран. Новая реальность XXI в. не только представляет серьезный вызов для теории человеческого капитала, но также требует значительных изменений в существующих системах образования и пересмотра политики в этой сфере. Необходимо учитывать быстроменяющуюся потребность в профессиональных навыках во всем мире и возрастающую актуальность типов человеческого капитала, выходящих за рамки формального образования: творчества, критического мышления, непрерывного обучения, некогнитивных навыков и «агентности» (*agency*). Наиболее востребованным в ближайшие десятилетия представляется последний из перечисленных навыков — «агентность». Под этим понимается способность отдельных лиц, причем не только предпринимателей, но и наемных работников, к самоорганизации и проактивности.

**Наталья Шматко** и **Алина Лавриненко** в статье «Компетенции XXI века в финансовом секторе: перспективы радикальной трансформации профессий» представляют углубленный анализ заявленной темы в контексте цифровизации. На основе всестороннего анализа объявлений о вакансиях, размещенных на крупных онлайн-платформах, и экспертных интервью выявлены ключевые компетенции, которые работодатели в банковском секторе оценивают при наборе сотрудников. Особенно высок спрос на продвинутые цифровые навыки, включая прикладное компьютерное программирование, аналитику больших данных и работу со специализированным программным обеспечением. Кроме того, работодатели испытывают все большую потребность в наличии у соискателей универсальных компетенций («мягких» навыков), в част-

ности стрессоустойчивости и способности к межличностной коммуникации. Притом что цифровизация влияет на отдельные виды занятий в банковской сфере в разной степени, масштабные преобразования многих из них радикально меняют содержание рабочих задач. Подобный сценарий определяет еще одну ключевую компетенцию для рассматриваемого сектора — умение эффективно действовать в условиях неопределенности и своевременно реагировать на быстроменяющиеся профессиональные вызовы.

Технологический прогресс способствует появлению новых форм занятости. В статье **Ины Краузе (Ina Krause)** «Коворкинг как модель занятости будущего» рассматривается эволюция подходов к организации рабочего процесса. Выделяются три исторических периода и соответствующие им системы управления: фордизм (послевоенная индустриализация), тойотизм (производственные системы, обеспечивающие диверсифицированный выпуск высококачественной продукции) и уберизация (экономика совместного потребления (*sharing economy*) и виртуальная экономика). Каждая из этих систем характеризуется определенными способами организации рабочего процесса, требованиями к профессиональным навыкам и моделями трудовых отношений. Фордизм акцентировался на производстве с жестким рабочим графиком, высоким спросом на ручной труд и профессиональные компетенции. При тойотизме фокус сместился на проектный тип управления, возросла потребность в технических компетенциях, подходы к работе стали более гибкими. На современном этапе (уберизация) доминирует совместное управление процессами, основанными на знаниях. Это требует «мягких» навыков, включая межличностное и межкультурное взаимодействие, самопродвижение. Ключевым атрибутом уберизации выступает виртуальная рабочая среда, формирование которой стало возможным благодаря цифровым технологиям. Как следствие, исчезли организационные и локальные ограничения рабочего процесса, что отразилось на личностных качествах работников сильнее, чем в предшествующие периоды. Возникла необходимость пересмотра действующей концепции организации труда и разработки стратегий, позволяющих встраивать рабочий процесс в соответствующие институциональные условия.

Второй раздел специального выпуска посвящен региональным стратегиям адаптации к вызовам, связанным с текущими технологическими изменениями. В материалах этого блока исследуется вклад знаниевых и компетентностных активов в адаптацию регионов к цифровой трансформации. В публикации **Михаэля Фрича (Michael Fritsch)** и **Михаэля Вюрвиха (Michael Wyrwich)** «Роль знаний, навыков и возможностей в формировании региональных стартапов в сфере информационных технологий» освещены территориальные факторы, обуславливающие возникновение новых компаний в индустрии информационных технологий (ИТ) в Германии. В ближайшем будущем можно ожидать увеличения числа стартапов в ИТ-секторе, что приведет к росту занятости в соответствующих регио-

нах. Предприятия, относящиеся к этой индустрии, могут оказать заметное косвенное влияние на региональную экономику, благодаря развитию знаний и навыков работы с ИТ, которые, вероятно, окажутся востребованными в будущем. Отмечена неравномерность в региональном распределении ИТ-стартапов в Германии. Основными предпосылками этих различий являются доля работающих в сфере ИТ-услуг в суммарной численности занятых в регионе и наличие высших учебных заведений, специализирующихся на обучении и проведении исследований и разработок в области компьютерных наук. Результаты показывают, что в сельских местностях и регионах, в которых отсутствуют вузы и человеческий капитал, относящиеся к ИТ-сектору, в обозримой перспективе может возникнуть нехватка отраслевых стартапов.

Другой пространственный аспект современной цифровой трансформации, а именно взаимосвязь между четвертой промышленной революцией (Индустрией 4.0) и кластерами, обсуждается в авторском эссе **Марты Гётц (Marta Götz)** «Возможности кластеров для формирования востребованных компетенций и гибкости компаний». Предпринята попытка увязать существующую научную литературу по кластерам, в которой недостаточно учитываются новейшие цифровые преобразования, с наработками по Индустрии 4.0. Несмотря на обзорный характер, материал привлекает внимание к потенциальным каналам влияния цифровизации на кластеры. Показано, каким образом кластерная среда способствует повышению гибкости и адаптивности компаний, развитию востребованных навыков у работников.

**Степан Земцов, Вера Барина** и **Роза Семёнова** в статье «Риски цифровизации и адаптация региональных рынков труда в России» исследуют различия в чувствительности российских регионов к эффектам автоматизации труда. Авторы выделяют несколько факторов, благоприятствующих адаптивности к этому вызову. Среди них — наличие агломераций с высокой концентрацией диверсифицированного человеческого капитала, развитая ИТ-инфраструктура, привлекательные условия для предпринимательской деятельности и высокий инновационный потенциал. Во многих регио-

нах, экономика которых подвержена высокому «рisku автоматизации», эти активы в настоящее время отсутствуют, что повышает уязвимость таких территорий в долгосрочной перспективе. Приводятся рекомендации по разработке программ регионального развития на основе цифровых технологий, в которых должны учитываться специфика и многообразие региональных стратегий адаптации.

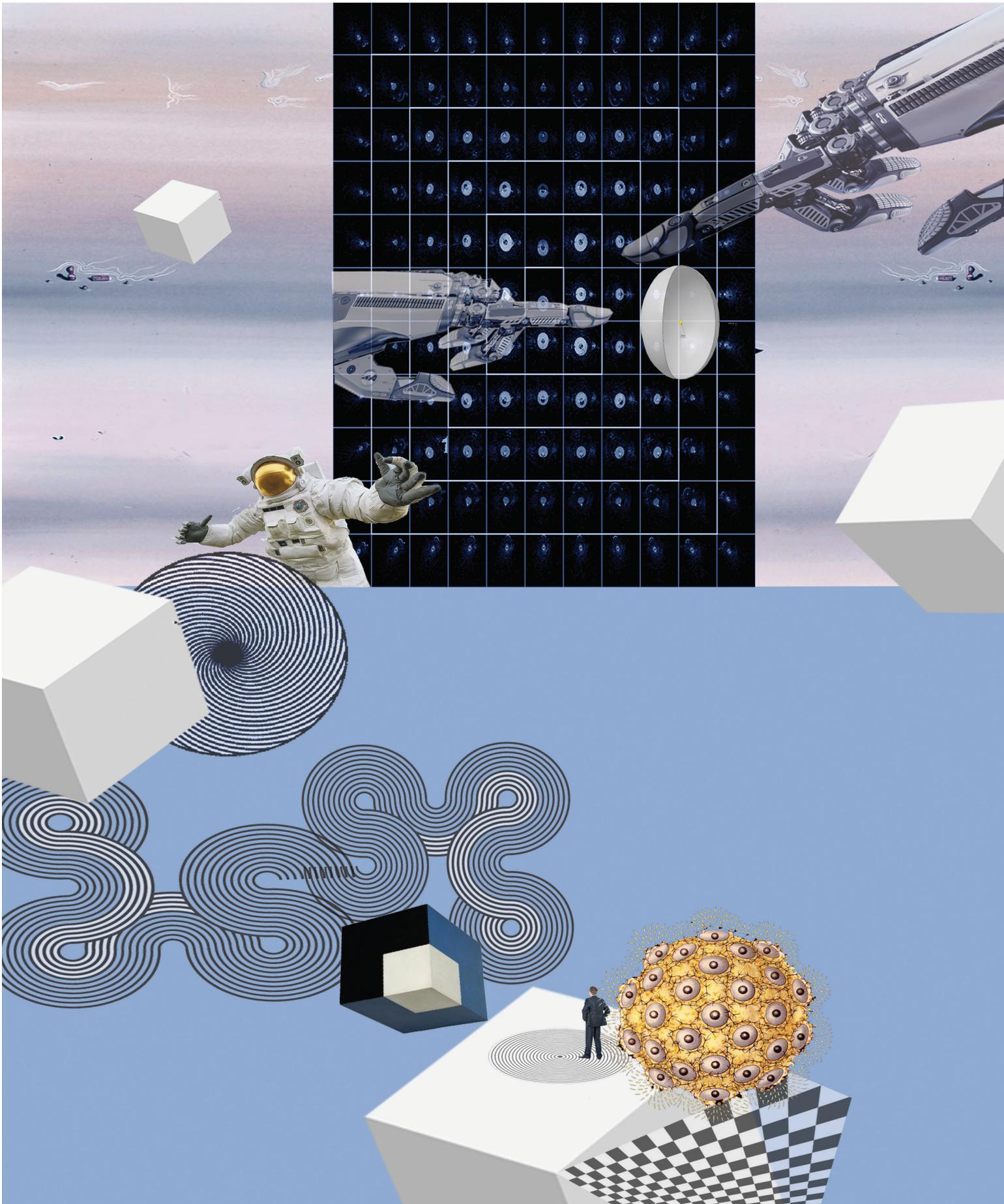
Технологический прогресс представляет серьезный вызов для существующих систем образования. Все больше учебных программ рискуют оказаться не соответствующими потребностям рынка труда в новых компетенциях. Третий, заключительный, раздел выпуска посвящен обсуждению перспективных образовательных практик, способных удовлетворить меняющийся спрос на навыки. **Хиллари Суонсон (Hillary Swanson)** и **Аллен Коллинз (Allan Collins)** в работе «Развитие навыков теоретизирования в условиях сложного и быстроменяющегося мира» описывают инновационный курс, реализованный в общеобразовательной средней школе США в целях развития «мягких» навыков, в частности абстрактного и критического мышления, с использованием методов построения научной теории. Учащиеся, успешно освоившие подобные навыки, смогут принимать решения в неопределенных и сложных условиях.

Спецвыпуск завершается публикацией **Джамили Абузяровой, Вероники Белоусовой** и их коллег — «Роль человеческого капитала в сфере науки, технологий и инноваций», в которой изучаются образовательные потребности будущих работников на основе анализа компетенций, полученных выпускниками ВШЭ. Наибольшую ценность бывшие студенты придают теоретическим, «жестким» навыкам. Тем не менее, растет значение новых форм внеаудиторного образования, таких как дистанционное обучение посредством массовых образовательных онлайн-курсов (Massive Open Online Courses, MOOCs) и тренинги по развитию эмоционального интеллекта. Полученные результаты доказывают, что непрерывное внеаудиторное обучение становится решающим фактором для приобретения ключевых компетенций в XXI веке.

## Библиография

Brynjolfsson E., McAfee A. (2014) *The Second Machine Age: Work, Progress and Prosperity in a Time of Brilliant Technologies*. New York: W.W. Norton & Company.

# НОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И БУДУЩЕЕ ТРУДА



# Будущее труда: деструктивные и трансформационные эффекты цифровизации

Фрэнк Фоссен

Доцент<sup>a</sup>; научный сотрудник<sup>b</sup>, flossen@unr.edu

Алина Зоргнер

Доцент<sup>c</sup>; научный сотрудник<sup>d</sup>; приглашенный исследователь<sup>b</sup>, asorgner@johncabot.edu

<sup>a</sup> Институт экономики труда (Institute of Labor Economics, IZA), Германия, Schaumburg-Lippe-Straße 5-9, 53113 Bonn, Germany

<sup>b</sup> Университет Невады (University of Nevada), США, 1664 N Virginia St, Reno, NV 89557, U.S.A.

<sup>c</sup> Университет Джона Кэбота (John Cabot University), Италия, Via della Lungara, 233, 00165 Roma RM, Italy

<sup>d</sup> Кильский институт мировой экономики (Kiel Institute for the World Economy), Германия, Kiellinie 66, 24105 Kiel, Germany

## Аннотация

В статье оценивается влияние новых цифровых технологий на профессии, которое может быть как деструктивным, так и трансформирующим. Деструктивные эффекты выражаются в замещении человеческих ресурсов машинами, а трансформирующие — в повышении производительности труда людей. Выделены четыре широкие группы профессий, по-разному затронутые цифровизацией. «Восходящие звезды» испытывают слабое деструктивное и масштабное трансформирующее влияние цифровизации. Напротив, группа «отмирающих» профессий характеризуется существен-

ным риском деструкции в сочетании с низким трансформационным потенциалом. Занятия из категории «территория человека» слабо подвержены этим двум эффектам, а включенные в «территорию машин» чувствительны к обоим. Различия между рассматриваемыми сегментами видов деятельности проанализированы с точки зрения вклада в каждый из них навыков, относящихся к «узким местам» компьютеризации. Полученные результаты позволяют выявлять востребованные компетенции и оценивать, насколько те или иные профессии подвержены трансформации в цифровую эпоху.

**Ключевые слова:** цифровые технологии; цифровизация; искусственный интеллект; профессии; профессиональные навыки

**Цитирование:** Fossen F, Sorgner A. (2019) Mapping the Future of Occupations: Transformative and Destructive Effects of New Digital Technologies on Jobs. *Foresight and STI Governance*, vol. 13, no 2, pp. 10–18. DOI: 10.17323/2500-2597.2019.2.10.18.

**П**од влиянием цифровизации содержание многих профессий существенно трансформируется. Растет спрос на компетенции, недоступные машинам, и навыки использования цифровых технологий, тогда как профессии, требующие компетенций, заменяемых этими технологиями, по всей видимости, устареют. В статье представлен новый подход к концептуализации различных эффектов, которые цифровизация оказывает на профессии. Такие эффекты могут быть трансформирующими и деструктивными и неодинаково воздействовать на различные профессии, что проиллюстрировано на соответствующей схеме. Мы проанализировали эффекты цифровизации в отношении навыков, востребованных в разных профессиях, для выявления тех из них, которые способны повысить конкурентоспособность работников в цифровую эпоху.

Предшествующие исследования роли цифровизации в изменении профессиональной структуры занятости фокусировались на оценке риска замещения работников новыми цифровыми технологиями, т. е. на деструктивных эффектах. Карл Фрей (Carl Frey) и Майкл Осборн (Michael Osborne) пришли к выводу, что 47% работников в США в настоящее время заняты видами деятельности, которые в течение одного-двух следующих десятилетий, с высокой вероятностью, будут замещены машинами [Frey, Osborne, 2017]. Исследования, выполненные на материале других стран, подтверждают, что цифровые технологии, скорее всего, в значительной мере заменят человеческий труд, хотя усредненный риск автоматизации существенно варьирует между разными странами.<sup>1</sup>

Однако трансформирующие эффекты цифровых технологий в отношении структуры занятости пока мало изучены. В работе [Felten et al., 2018] предложен показатель развития искусственного интеллекта (ИИ) применительно к профессиональным возможностям и сферам занятости. Подобные последствия не означают угрозу полного замещения человеческого труда машинами, тем не менее существенно меняют требования к профессиональным навыкам работников [Brynjolfsson et al., 2018]. Трансформирующее влияние цифровизации может выражаться в более тесном взаимодействии людей и машин (например, коммуникация с роботами, использование ИИ для выполнения производственных задач и т. п.).

Наша гипотеза формулируется следующим образом: структура занятости под влиянием цифровизации меняется постепенно, в двух измерениях. Эффекты этого процесса нельзя рассматривать как сугубо деструктивные или исключительно трансформирующие. Эмпирический анализ свидетельствует, что порядка 75% работников в США оказались под воздействием того или иного эффекта, но не обоих одновременно. Оставшиеся 25% либо испытывают последствия цифровизации во всех проявлениях, либо не затронуты ею вовсе. Далее проанализируем изменения требований

к навыкам профессий, в разной степени подверженных автоматизации.

## Трансформирующий и деструктивный эффекты цифровизации для занятости

Изучая влияние цифровизации на структуру занятости, эксперты чаще всего акцентируются на деструктивных эффектах — вероятности замещения человеческого труда машинами [Brynjolfsson, McAfee, 2014; Acemoglu, Restrepo, 2019]. В США значительная часть работников выполняют функции, подверженные либо чрезвычайно высокому, либо очень низкому риску деструктивной цифровизации, а доля занятых в профессиях, находящихся в зоне среднего риска, невелика [Frey, Osborne, 2017].

Значительно меньшее число работ посвящено трансформирующим эффектам, при которых характер профессиональной деятельности меняется, однако угроза полного замещения человеческого труда машинами отсутствует. В таких условиях изменение содержания профессий способствует росту производительности. Обычно трансформирующая цифровизация рассматривается с позиций комплементарных технологических эффектов, возникающих в процессе тесного взаимодействия людей и машин [Autor, 2015].

Деструктивные и трансформирующие последствия цифровизации уже проявляются на рынке труда в различных формах. Наши недавние исследования по США [Fossen, Sorgner, 2019] и Германии [Sorgner, 2017] показывают, как деструктивная цифровизация делает отдельных специалистов безработными или заставляет перейти в индивидуальное предпринимательство «по необходимости», а трансформирующая — стимулирует создание новых предприятий для реализации открывшихся возможностей.

Итак, последствия цифровизации для занятости не являются исключительно деструктивными либо трансформирующими. Структурные преобразования нарастают в различных видах деятельности постепенно и неоднородно. Отдельная профессия может одновременно подвергаться трансформирующим и деструктивным рискам разного уровня.

Эта идея визуализирована на рис. 1. На горизонтальной оси отражена величина деструктивного эффекта, на вертикальной — трансформационного. Все профессии разделены на четыре основные группы в зависимости от уровня рисков обоих типов.

Группа «восходящие звезды» (I квадрант) объединяет профессии, в высокой степени подверженные трансформирующему эффекту цифровизации при низком риске деструктивных последствий. В результате цифровизации содержание этих профессий и, как следствие, требования к навыкам работников существенно изменятся. Однако не все задачи в рамках подобных видов деятельности могут быть автоматизированы, а значит, работникам не угрожает «замещение». Изменится лишь разделение труда между людьми и машинами. Для того чтобы адапти-

<sup>1</sup> См., например, анализ ситуации в странах ОЭСР [Arntz et al., 2017], АСЕАН [Manyika et al., 2017; Chang, Huynh, 2016] и G20 [Sorgner et al., 2017].

**Рис. 1. Группы профессий с точки зрения эффекта цифровизации**



роваться к сверхбыстрым переменам, от специалистов из этого сегмента потребуются высокий уровень гибкости и, вполне вероятно, повышение квалификации.

В квадрант II («территория машин») входят профессии, в высокой степени подверженные трансформирующему и деструктивному эффектам цифровизации одновременно. Здесь возможности цифровых технологий позволяют вытеснить человеческий труд. Основное отличие профессий этой категории от «восходящих звезд» в том, что цифровизация меняет их содержание намного более радикально, устраняя потребность в человеческих ресурсах.

Вероятность замещения машинами профессионалов из сегмента «территория человека» (III квадрант) невелика. Иными словами, деструктивный эффект цифровизации низок, а содержание соответствующих профессий под ее влиянием меняется незначительно. Предположительно навыки, которыми обладают такие работники, пока не поддаются автоматизации, а потребность во взаимодействии людей и машин здесь незначительна. К тому же, создание новых цифровых технологий, «расшивающих» «узкие места» компьютеризации, может оказаться достаточно медленным процессом. Речь идет, например, о профессиях, заключающихся преимущественно в выполнении нестандартных ручных операций в неструктурированной среде.

Наконец, профессии из квадранта IV («отмирающие») подвержены высокому деструктивному риску цифровизации в сочетании с низким спросом на «человеческие» навыки. В будущем такие профессии могут стать полностью автоматизированными даже без существенной трансформации содержания. Они предполагают выполнение преимущественно ручных и рутинных когнитивных операций, компьютеризация которых выглядит довольно очевидной перспективой.

Таким образом, выделенные четыре группы профессий различаются по степени воздействия на них цифровизации, которое может быть деструктивным,

трансформирующим либо тем и другим одновременно. Весьма вероятно, что эти группы неоднородны и с позиции навыков задействованных в них работников. В следующих разделах представлены результаты эмпирического исследования различий между профессиями рассматриваемых групп.

## Данные

### Показатели влияния цифровизации на профессии

Для распределения профессий по степени воздействия цифровизации использовались две шкалы измерения, характеризующие деструктивный и трансформирующий эффекты. В первом случае применялась методика оценки риска компьютеризации профессий (замещения людей машинами) в горизонте ближайших 10–20 лет, приведенная в работе [Frey, Osborne, 2017]. В основе инструментария здесь лежат экспертные оценки и характеристики, содержащиеся в базе O\*Net.<sup>2</sup> На первом этапе эксперты оценивали риск автоматизации 71 профессии в течение следующих 20 лет. На втором — подготовленный экспертами список лег в основу алгоритма машинного обучения, с помощью которого аналогичная оценка риска автоматизации выполнялась для всех остальных профессий, включенных в O\*Net, с учетом квалификационных требований, определенных как «узкие места» компьютеризации.

По примеру исследования [Fossen, Sorgner, 2019] для измерения трансформирующего эффекта цифровизации мы воспользовались показателем развития ИИ, предложенным в работе [Felten et al., 2018]. В его основе лежит методика «Измерение прогресса ИИ» (AI Progress Measurement), разработанная Фондом электронных рубежей (Electronic Frontier Foundation, EFF), в сочетании с характеристиками профессий O\*Net. В отличие от индикатора деструктивной компьютеризации, который нацелен на прогнозирование будущих трендов, критерий трансформирующей цифровизации учитывает события прошлого (2010–2015 гг.), распределенные по 16 категориям ИИ (например, распознавание образов и речи, перевод и т. д.). Для характеристики квалификационных требований эти категории были соотнесены с 52 профессиональными навыками, используемыми в O\*Net, что позволило оценить развитие ИИ применительно к каждой профессии.

Оба индикатора — деструктивной и трансформирующей цифровизации — представлены в формате шестизначных кодов Системы классификации профессий (System of Occupational Classification, SOC). Величины вероятности компьютеризации и развития ИИ были рассчитаны для 751 вида деятельности из базы O\*Net.

### Специфические характеристики профессий

Профили анализируемых профессий также основаны на данных O\*Net, включая показатели «узких мест»

<sup>2</sup> O\*Net — база данных количественных индикаторов квалификационных требований, трудовых и иных характеристик существующих в США профессий, поддерживаемая Министерством труда США (U.S. Department of Labor).

Табл. 1. Узкие места компьютеризации и соответствующие переменные базы данных O\*Net

«Узкие» места компьютеризации	Переменные O*Net	Описание переменных O*Net
Восприятие и манипулирование	Ловкость пальцев	Навык выполнения точно скоординированных движений пальцами одной или обеих рук для захвата, манипулирования или сборки очень мелких предметов
	Ловкость рук	Возможность быстро двигать кистью руки, кистью и всей рукой или двумя руками для захвата, манипулирования или сборки предметов
	Способность работать в тесном пространстве и неудобном положении	Объем времени, в течение которого при выполнении производственных задач приходится работать в тесном пространстве в неудобной позе
Творческий интеллект	Оригинальность	Способность предлагать необычные или изобретательные идеи на заданную тему / в конкретной ситуации или творческие пути решения проблем
Социальный интеллект	Социальная восприимчивость	Внимание к реакции других людей и способность понимать, почему они реагируют именно таким образом
	Умение договариваться	Способность объединять людей и преодолевать разногласия
	Умение убеждать	Искусство убеждать других изменить свое мнение или поведение
	Забота о других	Оказание другим людям личной или медицинской помощи, эмоциональной и иной поддержки, в частности коллегам, клиентам или пациентам
<p><i>Примечание.</i> Таблица адаптирована по материалам [Frey, Osborne, 2017]. В оригинале к «узкому месту» «Творческий интеллект» отнесена также переменная «Изящные искусства», которой мы пренебрегли, поскольку более чем для половины профессий O*Net она помечена как «не имеющая значения».</p> <p><i>Источник:</i> составлено авторами.</p>		

компьютеризации. В работе [Frey, Osborne, 2017] выделены три наименее доступные машинам области профессиональных навыков: восприятие и манипулирование; творчество; социальный интеллект. Для их описания авторы воспользовались переменными O\*Net. Эти индикаторы представляются наиболее релевантными задаче классификации профессий по степени влияния цифровизации, поскольку отражают потенциально наиболее востребованные (в силу неавтоматизируемости) компетенции (табл. 1).

## Результаты

### Описательная статистика эффекта цифровизации

Дескриптивные данные по обоим эффектам цифровизации приведены в табл. 2. Индикатор деструктивного эффекта варьирует в диапазоне от 0 до 1, что соответствует его вероятностной природе. Показатель трансформирующего эффекта представляет собой индекс, который лежит в диапазоне положительных значений, но не поддается однозначной интерпретации. Его величина и уровень развития ИИ применительно к профессиям находятся в прямой зависимости, соответственно трансформирующий эффект цифровизации оказывается более выраженным.

Используемые нами показатели отражают разный характер влияния цифровизации на профессии. Распределение величин деструктивного и трансформирующего эффектов показано на рис. 2 и 3. Первая операционализована через вероятность компьютеризации и имеет ярко выраженное U-образное распределение. Иными словами, для значительной части профессий риск деструктивной компьютеризации либо очень высок, либо крайне низок (см. рис. 2). Доля видов деятельности, вероятность компьютеризации кото-

рых находится на среднем уровне, невелика. Индикатор трансформирующей цифровизации, операционализуемый как уровень развития ИИ, имеет ярко выраженное колоколообразное распределение (см. рис. 3), поэтому для большинства профессий риск цифровой трансформации является средним. Лишь для некоторых он очень высок либо практически отсутствует. Однако в нашей выборке имеются несколько профессий (пилоты авиакомпаний, авиадиспетчеры и врачи, в первую очередь хирурги), для которых величина эффекта трансформирующей цифровизации более чем на три стандартных отклонения превышает медианное значение. Несмотря на существенную трансформацию, эти виды деятельности вряд ли утратят востребованность, поскольку риск деструктивных эффектов для них варьирует от очень низкого до среднего. Значительная отрицательная величина коэффициента корреляции между двумя указанными индикаторами ( $\rho = -0.48$ ) служит подтверждением тому, что наши показатели отражают разные аспекты цифровизации.

### Картирование влияния цифровизации на профессии

Рассмотрим профессии, которые картируются в соответствии с ожидаемым эффектом новой волны цифровизации, и навыки, необходимые для упомянутых групп.

На рис. 4 приведена наша схема профессий, составленная на основе величин деструктивной и трансформирующей цифровизации. График разделен на четыре квадранта по медианным значениям показателей, взвешенным по числу работников соответствующих профессий в США (см. табл. 2). Большинство из них попали в группу «восходящие звезды» либо «отмирающие», так как подвержены существенному трансформирующему или деструктивному эффекту (но не тому и дру-

**Табл. 2. Дескриптивная статистика показателей цифровизации**

Эффект цифровизации	Деструктивная цифровизация	Трансформирующая цифровизация
Операционализация	Вероятность компьютеризации [Frey, Osborne, 2017]	Развитие ИИ [Felten et al., 2018]
Среднее	0.579	3.170
Медиана	0.690	3.164
Стандартное отклонение	0.371	0.706
Минимум	0.003	1.417
Максимум	0.990	6.537
Число наблюдений	751	751

*Примечание:* Значения взвешены по занятости в каждой профессии в США.  
*Источник:* составлено авторами.

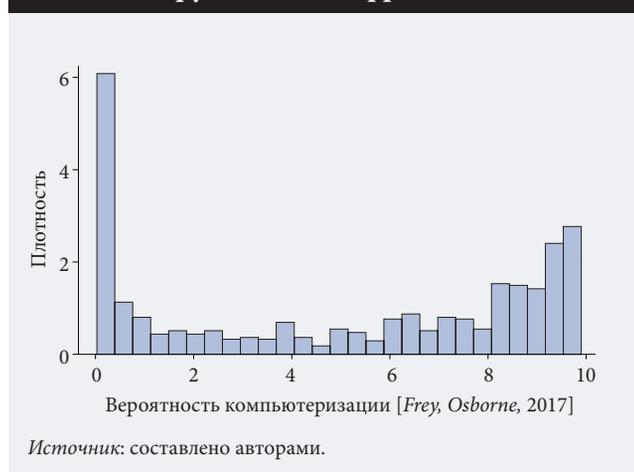
гому одновременно). Это ожидаемо ввиду существенной отрицательной корреляции между индикаторами деструктивной и трансформирующей цифровизации. Данное наблюдение соответствует выводам предыдущих исследований «замещающего» и «дополняющего» эффектов цифровизации на рынке труда. Значительное число профессий, присутствующих на схеме, подвержены обоим эффектам этого процесса (группа «территория машин») или практически не затронуты им (группа «территория человека»). Как следствие, влияние цифровизации на профессии нельзя рассматривать исключительно как деструктивное либо трансформирующее. Подобные последствия могут проявляться постепенно и иметь более сложную природу. В статье рассмотрены только два измерения, однако в дальнейших исследованиях могут быть выявлены и другие.

На рис. 4 также показан «удельный вес» профессий в терминах числа занятых. Этот показатель иллюстрируется размером каждого пузыря, обозначающего одну из 751 профессии. Наивысшая занятость отмечена в группах «восходящие звезды» (37% трудоспособного населения США) и «отмирающие» профессии (38%). На оставшиеся категории приходится 11% («территория машин») и 12% («территория человека») соответственно.<sup>3</sup> В табл. 3 представлены профессии с численностью занятых более 1 млн человек, и те, для которых установлены очень высокие либо крайне низкие показатели развития ИИ. На рис. 4 они отмечены теми же идентификационными кодами, что и в табл. 3.

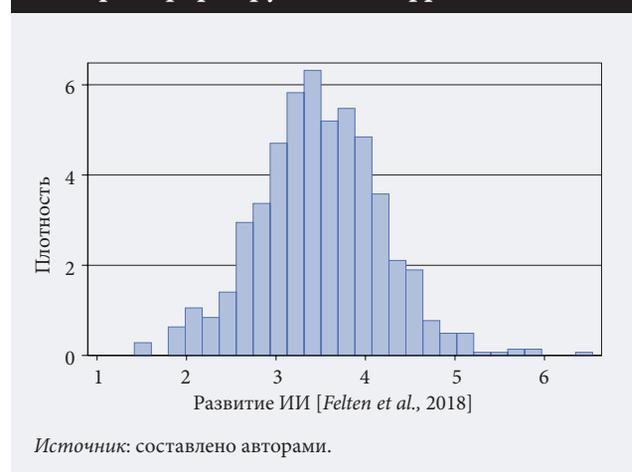
На следующем этапе мы проанализировали характеристики профессий в каждом квадранте. Рассматривались навыки, требуемые для видов занятий, представляющих собой в настоящее время «узкие места» компьютеризации (соответствующие задачи не могут оптимально выполняться машинами). Использовались восемь параметров, отнесенных к таким «барьерам» в исследовании [Frey, Osborne, 2017].

В табл. 4 приведены необходимые средние значения по каждой компетенции — «узкому месту» для каждого квадранта. Величины, выделенные жирным шрифтом, превышают средние по выборке. Очевидно, что для профессий группы «восходящие звезды» требуется уровень выше среднего практически по всем компетенциям — «барьерам», тогда как в «отмирающих» профессиях он ниже среднего. Единственный навык, результат для которого оказался противоположным, — ловкость рук. Судя по всему, для профессий группы «восходящие звезды» данное качество выглядит менее важным, чем для «отмирающих». Это может объясняться технологическими трендами последних лет, вызванными четвертой промышленной революцией (Industry 4.0), в частности появлением промышленных роботов, не уступающих в ловкости людям. «Отмирающие» про-

**Рис. 2. Распределение значений показателя деструктивной цифровизации**

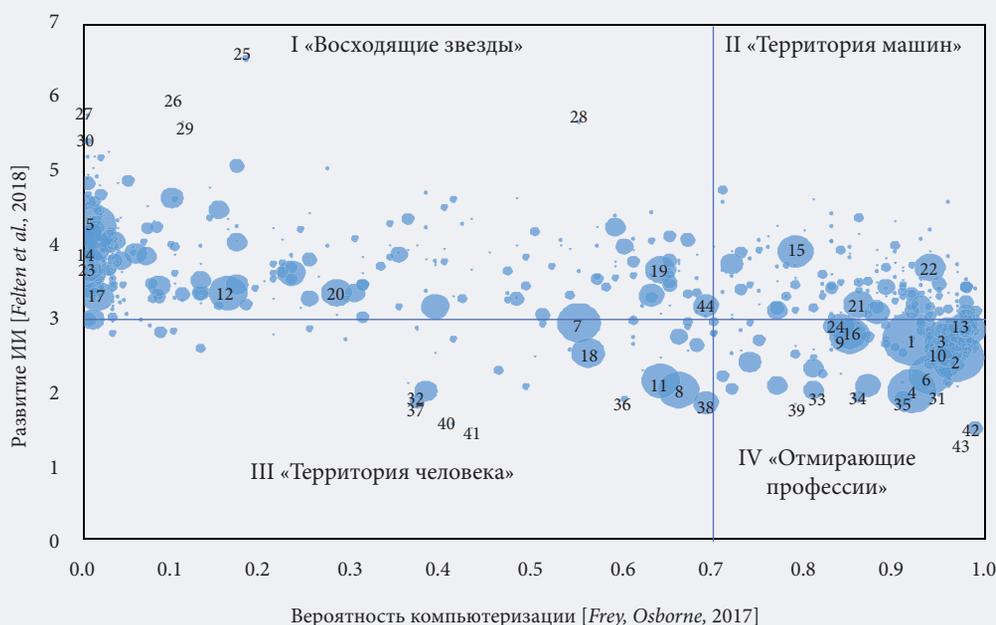


**Рис. 3. Распределение значений показателя трансформирующей цифровизации**



<sup>3</sup> Выявлена также небольшая (около 1%) доля профессий, характеризующихся взвешенным медианным уровнем вероятности компьютеризации (эффект деструктивной компьютеризации), которые по этой причине не были включены ни в один квадрант. Это уборщики жилых помещений и специалисты по покраске транспортного оборудования (обе профессии оказались между «территорией человека» и «отмирающими»), а также водители легких грузовиков или служб доставки (на пересечении медианных значений обоих показателей цифровизации).

Рис. 4. Схема эффектов цифровизации в отношении профессий



*Примечание.* Каждый «пузырь» соответствует одному виду деятельности. Его размер отражает совокупную занятость по соответствующей профессии в США. Горизонтальные и вертикальные линии обозначают медианные значения двух показателей цифровизации, взвешенные по занятости. Для некоторых категорий указаны идентификационные коды:

- профессии с числом занятых более 1 млн человек;
- характеризующиеся очень высокими или чрезвычайно низкими показателями развития ИИ;
- оказавшиеся ближе всех к медианным значениям обоих показателей цифровизации.

В табл. 3 приведена дополнительная информация об этих профессиях.

*Источник:* составлено авторами.

фессии зафиксированы и в обрабатывающей промышленности (например, сборщики электромеханического оборудования), и в секторе услуг (приготовление фаст-фуда, подача еды).

Для профессий группы «территория машин» (максимально подверженных обоим эффектам цифровизации — деструктивному и трансформирующему) степень важности таких навыков, как способность работать в тесном пространстве, ловкость рук и ловкость пальцев, превышает средние значения. Типичный пример — водители тяжелых грузовиков и тягачей с прицепами, функционал которых требует ловкости и способности работать в неструктурированной среде. С высокой вероятностью, в будущем их заменят роботы. Технологии ИИ для беспилотных автомобилей существенно трансформируют профессию. В меньшей степени это коснется личных секретарей и помощников руководителей, которые обладают многими характеристиками профессий из группы «восходящие звезды» (в частности, высокий уровень социальной восприимчивости, забота о других, умение убеждать, оригинальность). Однако ввиду высокого трансформирующего потенциала ИИ, прежде всего в плане распознавания голоса и текста, существует риск замещения таких работников машинами. Уже сегодня

разработан цифровой секретарь Эми, способный самостоятельно планировать встречи и общаться с людьми.<sup>4</sup> Следовательно, профессии группы «территория машин», в отличие от «отмирающих», в большей степени требуют нестандартных физических и когнитивных навыков, а их содержание существенно меняется. Так, для замены секретарей и административных помощников низшего уровня машинами не потребуется масштабной трансформации рабочих операций, поэтому они были отнесены к категории «отмирающих». Виды деятельности из сегмента «территория машин» по сравнению с «восходящими звездами» в большей степени основаны на нестандартных операциях, которые могут выполнять новые цифровые технологии, поэтому потребность в человеческих ресурсах уменьшается.

Профессии из категории «территория человека» требуют развитых навыков заботы о других и способности работать в стесненных условиях, но показатели других «узких мест» компьютеризации для них ниже среднего уровня. Пример — ассистенты учителей, сервисные работники и персонал ритуальных агентств. Как деструктивный, так и трансформирующий эффекты цифровизации в отношении этих профессий остаются относительно низкими.

<sup>4</sup> Подробнее см.: <https://x.ai/>, дата обращения 11.05.2019.

Табл. 3. Эффект цифровизации в отношении некоторых профессий

Код профессии (рис. 4)	Код SOC	Наименование по SOC	Показатель развития ИИ	Вероятность компьютеризации	Совокупная занятость	Квадрант
<b>Профессии с численностью занятых в США более 1 млн человек</b>						
1	41-2031	Продавцы розничной торговли	2.717	0.92	4 155 190	IV
2	41-2011	Кассиры	2.472	0.97	3 354 170	IV
3	43-9061	Офисный персонал (широкого профиля)	2.644	0.96	2 789 590	IV
4	35-3021	Работники общественного питания (приготовление и подача еды), в том числе на предприятиях быстрого питания	2.018	0.92	2 692 170	IV
5	29-1141	Зарегистрированные медсестры	4.267	0.01	2 655 020	I
6	35-3031	Официанты	2.232	0.94	2 244 480	IV
7	43-4051	Работники по обслуживанию клиентов	2.939	0.55	2 146 120	III
8	37-2011	Уборщики и вахтеры, кроме горничных и домработниц	2.031	0.66	2 058 610	III
9	53-7062	Грузчики и перевозчики	2.775	0.85	2 024 180	IV
10	43-6014	Секретари и административные помощники, кроме юридических, медицинских и личных	2.580	0.96	1 841 020	IV
11	43-5081	Складские работники	2.155	0.64	1 795 970	III
12	11-1021	Менеджеры (широкого профиля и управляющие)	3.352	0.16	1 708 080	I
13	43-3031	Технический персонал по ведению бухгалтерии, счетов и аудита	2.848	0.98	1 675 250	IV
14	25-2021	Преподаватели начальной школы, за исключением заведений, дающих специальное образование	3.734	0.00	1 485 600	I
15	53-3032	Водители тяжелых грузовиков и тягачей с прицепами	3.918	0.79	1 466 740	II
16	41-4012	Торговые представители (оптовая торговля и производство), кроме технологической продукции	2.788	0.85	1 367 210	IV
17	43-1011	Руководители низшего звена в офисах и технических службах	3.307	0.01	1 359 950	I
18	25-9041	Помощники учителей	2.539	0.56	1 249 380	III
19	49-9071	Специалисты по ремонту и техобслуживанию (широкого профиля)	3.668	0.64	1 217 820	I
20	41-1011	Руководители низшего звена в розничной торговле	3.358	0.28	1 172 070	I
21	43-6011	Личные секретари и административные помощники руководителей	3.194	0.86	1 132 070	II
22	13-2011	Бухгалтеры и аудиторы	3.698	0.94	1 072 490	II
23	25-2031	Учителя средних школ, за исключением заведений, предоставляющих специальное и техническое образование	3.601	0.01	1 053 140	I
24	33-9032	Работники охраны	2.897	0.84	1 006 880	IV
<b>Профессии с максимальными показателями развития ИИ</b>						
25	53-2011	Пилоты авиакомпаний, вторые пилоты, бортмеханики	6.537	0.18	68 580	I
26	19-2012	Физики	5.907	0.10	16 860	I
27	29-1067	Хирурги	5.780	0.00	43 230	I
28	53-2012	Коммерческие пилоты	5.682	0.55	29 900	I
29	53-2021	Авиадиспетчеры	5.680	0.11	23 970	I
30	29-1021	Стоматологи (широкого профиля)	5.414	0.00	87 700	I
<b>Профессии с минимальными показателями развития ИИ</b>						
31	39-5092	Специалисты по маникюру и педикюру	1.972	0.95	51 990	IV
32	39-4021	Персонал похоронных бюро	1.953	0.37	29 810	III
33	51-6021	Гладильщики (текстиль, одежда и т. п. материалы)	1.942	0.81	56 600	IV
34	35-3041	Работники, занятые подачей еды вне предприятий общественного питания	1.939	0.86	205 330	IV
35	35-9011	Помощники официантов и барменов	1.896	0.91	390 920	IV
36	51-3023	Персонал скотобоен и мясоразделочных предприятий	1.896	0.60	88 500	III
37	53-7061	Работники, занятые чисткой и мойкой транспортных средств и оборудования	1.864	0.37	288 110	III
38	37-2012	Горничные и уборщики жилых помещений	1.849	0.69	865 960	-
39	39-5093	Чистильщики ковров	1.839	0.79	14 220	IV
40	45-2041	Оценщики и сортировщики сельскохозяйственной продукции	1.572	0.41	38 950	III
41	39-3093	Персонал раздевалок, гардеробов и уборных	1.515	0.43	17 280	III
42	41-9041	Работники, занятые телемаркетингом	1.510	0.99	288 760	IV
43	41-9012	Манекенщики	1.417	0.98	1020	IV
<b>Профессия с медианными показателями развития ИИ и риска компьютеризации</b>						
44	53-3033	Водители легких грузовиков и служб доставки	3.173	0.69	780 260	-

*Примечания:* в квадрант I вошли профессии из группы «восходящие звезды», II — «территория машин», III — «территория человека», IV — «отмирающие» профессии. Показатели развития ИИ взяты из работы [Felten et al., 2018], показатели вероятности компьютеризации — из статьи [Frey, Osborne, 2017].

*Источник:* составлено авторами.

Табл. 4. Эффект цифровизации и «узкие места» компьютеризации профессий, по квадрантам

Группа профессий	«Восходящие звезды»	«Территория машин»	«Территория человека»	«Отмирающие» профессии	Итого
Квадрант	Q1	Q2	Q3	Q4	
<b>Показатель цифровизации</b>					
Развитие ИИ [Felten et al., 2018]	3.817	3.562	2.581	2.61	3.17
Вероятность компьютеризации [Frey, Osborne, 2017]	0.186	0.865	0.477	0.916	0.579
<b>Узкие места компьютеризации</b>					
Ловкость пальцев	35.959	40.280	33.002	34.157	35.359
Ловкость рук	23.013	35.913	25.143	30.744	27.832
Необходимость работы в стесненных условиях	22.580	33.128	22.882	17.883	22.172
Оригинальность	47.134	34.973	32.516	30.634	37.501
Социальная восприимчивость	51.154	38.138	40.148	37.994	43.163
Умение вести переговоры	43.228	32.274	31.706	32.369	36.281
Навык убеждения	46.133	34.616	35.193	34.408	38.88
Забота о других	49.183	38.703	46.508	37.087	42.972
Занятость в США	44 948 480	13 736 680	14 150 910	46 584 950	121 110 540
Доля в общем числе работников в США (%)	37	11	12	38	100.00
<i>Примечание:</i> Приведены медианные значения характеристик профессий, взвешенные по численности занятых в них работников. Доли профессий по четырем квадрантам в сумме не равны 100%, так как профессии, показатели которых в точности совпали с пограничными значениями, не были включены ни в один квадрант. Жирным шрифтом выделены значения, превышающие взвешенные средние для всей выборки.					
<i>Источник:</i> составлено авторами.					

Подводя итоги, подчеркнем: навыки, являющиеся узкими местами компьютеризации, наиболее важны для профессий группы «восходящие звезды», но играют сравнительно небольшую роль в «отмирающих» видах деятельности. Занятия из сегмента «территория машин» в значительной степени требуют нестандартных физических навыков, таких как ловкость рук и пальцев. В дальнейшем они могут существенно трансформироваться и оказаться автоматизированными. Однако навык заботы о других в обозримом будущем останется прерогативой людей (группа «территория человека»).

## Заключение

В статье проанализированы эффекты новой волны цифровизации в отношении занятости. Предложена классификация профессий по степени подверженности ее трансформирующим и деструктивным последствиям. Первый из упомянутых эффектов заключается в преобразовании характера профессий, при том что труд людей не обязательно подлежит замене машинами. При втором, напротив, содержание деятельности может измениться незначительно, однако потребность в человеческих ресурсах исчезнет. Картирование видов занятий на этой основе позволило выделить четыре их основные группы, которые мы назвали «восходящие звезды», «территория машин», «территория человека» и «отмирающие» профессии.

Эмпирический анализ показал, что существенная часть профессий (в них заняты около 75% работников в США) подвержены высокому трансформирующему эффекту цифровизации на фоне низкого деструктивного влияния либо находятся в противоположной ситуации (на каждую группу приходится порядка 37–38% тру-

доспособного населения страны). Профессии из группы «восходящие звезды», в отличие от «отмирающих», требуют высокого уровня творческого и социального интеллекта. В обозримом будущем заменить людей, занятых этими видами деятельности, не удастся. Тем не менее содержание подобных профессий радикально изменится, и людям предстоит работать с новыми технологиями ИИ. Для «отмирающих» профессий указанные навыки менее важны, поэтому человеческий труд здесь проще заменить машинами. Профессионалам из категории «восходящие звезды» предстоит адаптироваться к существенным переменам в характере своей деятельности. Даже при относительно низком риске быть замененными машиной им, скорее всего, для сохранения конкурентоспособности потребуется своевременно овладевать новыми навыками. Представителям профессий из сегмента «отмирающих» придется сменить квалификацию, чтобы не остаться без работы.

Другой существенной группе профессий (в них занято порядка 11% трудоспособного населения) предстоит значительная трансформация в результате развития ИИ, что создает для таких работников риск высвобождения. Многие из этих видов деятельности требуют относительно высокого уровня физических навыков. Специалисты, попавшие в сегмент «территория машин», также могут оказаться перед необходимостью повышения квалификации. Однако в долгосрочной перспективе вследствие масштабных изменений характера деятельности риск ее роботизации многократно возрастет, и соответствующие работники, скорее всего, будут вынуждены сменить специальность.

Оставшиеся 12% профессионалов относятся к сегменту «территория человека», в котором выше всего ценится способность заботиться о других. Деструктивная

цифровизация их рабочим местам, по-видимому, не угрожает, но они не смогут в полной мере воспользоваться преимуществами трансформационных эффектов этого процесса, позволяющими существенно повысить производительность.

В целом анализ с позиций постепенности и многомерности позволяет глубже оценить влияние цифровизации на рынок труда. В статье предложена модель картирования профессий для выявления и оценки возможных ее последствий, которая может стать основой для дальнейших исследований. Целесообразно изучить

влияние различных эффектов цифровизации на отдельных работников и их перспективы на рынке труда, а также оценить эффективность политических инициатив по снижению рисков и реализации возможностей автоматизации профессиональной деятельности.

*Авторы выражают благодарность Конору Харгроуву (Conor Hargrove) за ценную помощь в выполнении исследования. Фрэнк Фоссен благодарит Фонд Юинг Марион Коффман (Ewing Marion Kauffman Foundation) за финансовую поддержку проекта. Ответственность за содержание данной публикации несут исключительно ее авторы.*

## Библиография

- Зоргнер А. (2017) Автоматизация рабочих мест: угроза для занятости или источник предпринимательских возможностей? // Форсайт. Т. 11. № 3. С. 37–48. DOI: 10.17323/2500-2597.2017.3.37.48.
- Acemoglu D., Restrepo P. (2019) The Wrong Kind of AI? Artificial Intelligence and the Future of Labor Demand. IZA Discussion Paper 12292. Bonn: Institute of Labor Economics.
- Arntz M., Gregory T., Zierahn U. (2017) Revisiting the Risk of Automation // Economics Letters. Vol. 159. P. 157–160.
- Autor D.H. (2015) Why Are There Still So Many Jobs? The History and Future of Workplace Automation // Journal of Economic Perspectives. Vol. 29. № 3. P. 3–30.
- Brynjolfsson E., McAfee A. (2014) The Second Machine Age: Work, Progress, and Prosperity in a Time of Brilliant Technologies (1st ed.). New York: W. W. Norton & Company.
- Brynjolfsson E., Mitchell T., Rock D. (2018) What Can Machines Learn and What Does It Mean for Occupations and the Economy? // American Economic Association Papers and Proceedings. Vol. 108. P. 43–47.
- Chang J.-H., Huynh P. (2016) ASEAN in Transformation: The Future of Jobs at Risk of Automation. Bureau for Employers' Activities Working Paper № 9. Geneva: International Labour Organization.
- Felten E.W., Raj M., Seamans R. (2018) A Method to Link Advances in Artificial Intelligence to Occupational Abilities // American Economic Association Papers and Proceedings. Vol. 108. P. 54–57.
- Fossen F.M., Sorgner A. (2019) New Digital Technologies and Heterogeneous Employment and Wage Dynamics in the United States: Evidence from Individual-level Data. IZA Discussion Paper 12242. Bonn: Institute of Labor Economics.
- Frey C.B., Osborne M.A. (2017) The Future of Employment: How Susceptible Are Jobs to Computerization? // Technological Forecasting and Social Change. Vol. 114. P. 254–280.
- Manyika J., Lund S., Chui M., Bughin J., Woetzel J., Batra P., Ko R., Sanghvi S. (2017) Jobs Lost, Jobs Gained: Workforce Transitions in a Time of Automation. New York: McKinsey Global Institute.
- Sorgner A., Bode E., Krieger-Boden C. (2017) The Effects of Digitalization on Gender Equality in the G20 Economies (E-book). Kiel: Kiel Institute for the World Economy. Режим доступа: [https://www.ifw-kiel.de/pub/e-books/digital\\_women-final\\_report.pdf](https://www.ifw-kiel.de/pub/e-books/digital_women-final_report.pdf), дата обращения 25.04.2019.

# Общие и специальные навыки как компоненты человеческого капитала: новые вызовы для теории и практики образования

**Ярослав Кузьминов**

Ректор; научный руководитель, Институт институциональных исследований, kouzminov@hse.ru

**Павел Сорокин**

Старший научный сотрудник и доцент, Институт образования; доцент, Факультет социальных наук, psorokin@hse.ru

**Исак Фрумин**

Научный руководитель и профессор, Институт образования, ifroumin@hse.ru

Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики», 101000, Москва, ул. Мясницкая, 20

## Аннотация

**Х**отя образовательная политика большинства развитых стран мира в последние десятилетия базируется на теории человеческого капитала, экспертные дискуссии зачастую не учитывают прогресса в данной теории. Начиная с 1970-х гг. исследователи последовательно уточняют и дополняют характеристики человеческого капитала и их вклад в личное благополучие индивида и в социально-экономическое развитие общества в целом. Отставание политики от уточненных представлений о человеческом капитале приводит к снижению глобальной роли образования в общественном развитии, в которое XXI в. привнес принципиально новые тренды. Перед системами образования по всему миру, включая Россию, встают беспрецедентно сложные вызовы, связанные с количественным ростом финансовых и временных затрат на образование в масштабах всего общества и снижением продуктивности на единицу таких затрат. Созданный образованием человеческий

потенциал все хуже капитализируется: глобальный и национальный экономический рост замедляются. Как следствие, предпринимаются все новые попытки теоретически обосновать ненужность или маловажность образования для экономического роста и жизненного успеха отдельного человека. Пока эти попытки не возымели прямых последствий для образовательной политики, однако во многих странах они служат фоном при принятии бюджетных решений не в пользу образования. Образовательные системы необходимо существенно дополнять практиками, направленными на формирование ключевых элементов человеческого капитала. Наиболее перспективными в этом отношении могут оказаться те теоретические разработки, которые пока не стали частью мейнстрима в дискуссиях о человеческом капитале, но необходимы для понимания механизмов его формирования и роли в социально-экономическом прогрессе в краткосрочной и в долгосрочной перспективе.

**Ключевые слова:** человеческий капитал; профессиональные навыки; «мягкие» навыки; универсальные компетенции; рынки труда; спрос на компетенции; образовательная политика; предпринимательство

**Цитирование:** Kuzminov Ya., Sorokin P., Froumin I. (2019) Generic and Specific Skills as Components of Human Capital: New Challenges for Education Theory and Practice. *Foresight and STI Governance*, vol. 13, no 2, pp. 19–41. DOI: 10.17323/2500-2597.2019.2.19.41.

## Связь между образованием и социально-экономическим развитием через призму человеческого капитала: исторический обзор

Тезис о том, что человек (а не только природные ресурсы, финансовый или физический капитал) выступает основной движущей силой социально-экономического развития, стал сегодня общим местом для значительной части экспертного и академического сообщества. Человеческий капитал включает знания, умения и установки, позволяющие человеку создавать доход и другие полезные эффекты для себя, работодателя и общества в целом, превосходящие первоначальные инвестиции и текущие затраты [Кузьминов, Фрумин, 2018]. Как и другие интерпретации и дефиниции [OECD, 2001; Tan, 2014; Becker, 1962; Капелюшников, 2012; Аникин, 2017; и др.], приведенное определение основано на представлении о капитале применительно к человеку не как о метафоре, а как о новом активе, который создает экономическую полезность, превышающую расходы на его развитие и поддержание (и, следовательно, является капиталом в строгом экономическом понимании этого слова).

В отличие от господствующей в академическом дискурсе двухуровневой рамки анализа экономического поведения (индивидуальный и агрегированный уровни), приведенное определение акцентирует внимание на трех уровнях инвестиций (и соответствующей отдаче) от человеческого капитала: индивидуальном, корпоративном и общественном. Причем неотчуждаемый от индивида — работника или учащегося — характер человеческого капитала (независимо от того, кто в него инвестирует) соседствует с большим разнообразием форм присвоения непосредственных продуктов труда и прочих эффектов человеческого капитала. Эти формы, называемые институтами, могут приводить как к относительно сбалансированному распределению, так и к существенным диспропорциям — например, в пользу корпорации (в эпоху ранней индустриализации [Rosenberg, Birdzell, 1986; Диденко, 2015]) или индивида (в случае с рынком труда для высококвалифицированных ИТ-специалистов сегодня).

Проблема человеческого капитала порождает то напряжение между традиционными теоретическими моделями неоклассического толка [Blaug, 1992] и социально-экономической реальностью, которое критики порой используют как аргумент против этой концепции [Tan, 2014; Klees, 2016]. Однако корпорации как промежуточному звену между индивидом и обществом не всегда уделяют достаточное внимание в экономической картине мира. Институционалисты как изнутри экономической науки [North, 1990], так и со стороны социологии [Meyer, 2010] прилагают усилия для преодоления этой ситуации. Мы сосредоточимся на трансформациях, характеризующих каждый из трех уровней отдачи от человеческого капитала.

Вне зависимости от масштаба и перспективы рассмотрения, в центре понятия «человеческий капитал» лежит инвестиционная логика, поэтому анализ развития указанной теории и ее практического применения следует начать с небольшого исторического экскурса

в эволюцию инвестиций в человеческий капитал, факторов и эффектов этого процесса. Во-первых, в отличие от существующих обзоров [Аникин, 2017; Sweetland, 1996; Goldin, 2016] в следующем разделе мы попробуем сознательно сфокусироваться не столько на теоретических моделях смены технологического уклада в XVIII–XX вв., сколько на данных об инвестициях (и соответствующем охвате образованием) и экономической отдаче от них. Во-вторых, мы ограничим рассмотрение инвестициями в образование как ключевой, но не единственной частью инвестиций в человеческий капитал (наряду, например, со здравоохранением и культурой).

### Инвестиции в образование в исторической ретроспективе: предпосылки становления теории человеческого капитала

На протяжении последних полутора столетий не частные организации или индивидуальные потребители, а именно государства с их бюджетами были и остаются основными глобальными инвесторами в человеческий капитал, включая образование [Tanzi, Schuknecht, 2000]. В 1776 г. Адам Смит (Adam Smith) выдвинул концепцию «общественных благ» (*public goods*). К ним он отнес те блага, которые, имея огромную ценность для общества, столь дороги в производстве, что частная выгода от обладания ими индивидом или группой лиц не превышает расходов на их создание. Одним из очевидных примеров таких благ для Смита служило образование [Smith, 1937, p. 681].

В развитых странах массовое образование по меньшей мере с середины XVIII в. признавалось необходимым условием прогресса, обычно понимаемого как социально-экономическое и политическое развитие национальных государств [Soysal, Strang, 1989; Meyer et al., 1992]. В Пруссии и Австрии первые указы об обязательном начальном образовании для отдельных категорий населения появились во второй половине XVIII в., а в Дании система государственного начального образования стала формироваться еще в 1721 г. [Zinkina et al., 2016]. В результате бурного развития аналогичных систем в Северной Америке, Австралии и Новой Зеландии к 1900 г. 86% детей школьного возраста получили начальное образование, в Северной Европе — 67, в Восточной Европе — 29, в мире в целом — 33% [Benavot, Riddle, 1988, p. 202].

Развитие систем образования в XIX в. лежало в русле передовых идей эпохи. Эмиль Дюркгейм (Émile Durkheim) видел в образовании залог общественной солидарности в условиях глубокого разделения труда [Durkheim, 2006]. Макс Вебер (Max Weber) полагал образование ключевой предпосылкой к формированию общества современного типа, организованного на рациональных началах [Myers, 2004]. Джон Стюарт Милль (John Stuart Mill) признавал, что только с помощью формального образования возможно воспитать просвещенное общество, способное эффективно пользоваться демократическими институтами [MacLeod, 2016]. Родоначальник современной экономики Альфред Маршалл (Alfred Marshall) критиковал своих предшественников за то, что они «недостаточно внимание

уделяли человеку как важной части средств производства, подобно любой другой форме капитала» [Marshall, 1890, p. 295].

Максимальных масштабов рост систем образования достиг в XX в. Если в 1870 г. не было ни одной крупной развитой страны мира, в которой государственные расходы на образование превышали бы 1.5% ВВП (Великобритания — 0.1%, Франция — 0.3, Германия — 1.3%) [Roser, Ortiz-Ospina, 2019a], то к 1950-м гг. по этому показателю большинство из них преодолели рубеж в 2%, а к 2017 г. средний показатель стран Европейского Союза составлял около 5% (России — 3.6% ВВП) [Кузьминов, Фруммин, 2018].

Благодаря инвестициям в образование доля грамотного населения мира выросла с 20% в 1880 г. до 85% — в 2014 г. Средняя продолжительность обучения в развитых странах за то же время увеличилась с менее чем 3 до более 10 лет [Roser, Ortiz-Ospina, 2019b].

С 1960-х гг. государственные инвестиции развитых стран в формальное образование растут особенно высокими темпами (с 2–3% ВВП в 1960 г. до 4–5% — в 1980 г. [Roser, Ortiz-Ospina, 2019b]) наряду с долей в ВВП (средний показатель для стран с высоким доходом в 1964 г. — 5.2% роста ВВП в год, в 1973 г. — 5.4%). Сопоставимыми были темпы роста и в странах со средним уровнем дохода [World Bank, 2019].

Если в довоенную эпоху подавляющее большинство развитых стран обеспечили всеобщий охват школьным образованием [Meyer et al., 1992], то с 1960-х гг. наблюдалось беспрецедентное расширение систем высшего образования [Cantwell et al., 2018]. В 1940 г. из 10 тыс. жителей планеты не более 20 человек были студентами вуза, к 1960 г. таковых было почти 40, а к 2000 г. — более 160 [Schofer, Meyer, 2005].

На рубеже 1950–1960-х гг. Гэри Беккер (Gary Becker) [Becker, 1962], Теодор Шульц (Theodore Schultz) [Schultz, 1960, 1961], Джейкоб Минцер (Jacob Mincer) [Mincer, 1962] и Эдвард Денисон (Edward Denison) [Denison, 1962] заложили основы теории человеческого капитала. Она представляла собой эмпирически обоснованную целостную концептуальную модель, послужившую теоретическим фундаментом мировой практики наращивания инвестиций в образование, показав, каким именно образом оно способствует экономическому развитию.

Были и другие причины инвестировать в развитие образования. Среди них — обеспечение гражданской грамотности населения как залога устойчивости политической системы, поддержка социальной мобильности, строительство национального государства и просто забота общества о детях и молодежи [Кузьминов, Фруммин, 2018; Meyer et al., 1992; Carnoy et al., 2013]. Без учета этих факторов невозможно адекватно объяснить взрывной рост охвата образованием (включая послешкольное) на протяжении последних столетий. Рассмотрим роль образования в экономическом развитии как ключевое основание для инвестиций в него, в том числе в современных российских условиях, характеризующихся относительным дефицитом ресурсов [Кузьминов, Фруммин, 2018].

Быстрый рост мирового ВВП наряду с расширением систем образования в третьей четверти XX в. создал уникальную историческую ситуацию, когда общество не только наглядно убеждалось в «эффекте образования для экономики» (хотя рост ВВП в 1960–1970-е гг. создавали когорты выпускников предыдущих поколений), но и располагало ресурсами для новых инвестиций в эту сферу благодаря беспрецедентному экономическому росту [Marginson, 2017; Manyika et al., 2015].

По данным McKinsey, большинство стран Организации экономического сотрудничества и развития (ОЭСР) удвоили или утроили расходы на образование в реальных ценах между 1970 и 1994 гг. [Barber et al., 2011, p. 20]. Вместе с тем образовательные результаты (по критериям ОЭСР) в большом числе случаев не выросли или даже снизились [Barber et al., 2011]. Обнаружилось, что низкие образовательные результаты могут встречаться даже в тех странах, которые существенно увеличили финансирование образования. Однако тренда это не остановило: с 2000 по 2008 г. средние расходы на одного учащегося в странах ОЭСР выросли на 34% [Jensen, 2012].

На множестве примеров было показано, что далеко не все страны, активно инвестирующие в системы образования, на выходе получают устойчиво высокие темпы экономического роста [Klees, 2016; Tan, 2014]. Как следствие, возникли сомнения в важности образования как драйвера этого процесса. В экономике стали стремительно набирать популярность высказанные еще в 1970-е гг. идеи о ведущей роли институтов, для которых качественная система образования, как и экономический рост в целом, служит продуктом, результатом, а не движущей силой [Acemoglu et al., 2014].

Концепция «ловушки среднего дохода» (*middle income trap*) характеризует ситуацию исчерпания страной факторов роста (массовой индустриализации и потока инвестиций, привлеченных наличием дешевой рабочей силы с минимально необходимым уровнем образования) и неспособности конкурировать с более развитыми странами в высокотехнологичных отраслях, обеспечивающих более высокий доход. По данным Всемирного банка, лишь 13 стран из 101, отнесенных в 1960 г. к категории «со средним уровнем дохода», к 2008 г. переместились в сегмент «высокого дохода» [Agenor et al., 2012].

Дискуссию о роли образования в экономическом росте подогрела концепция «микро/макро парадокса» [Pritchett, 2001]. Она описывает ситуацию снижения ключевых макроэкономических показателей страны на фоне повышения охвата образованием и индивидуальной отдачи от него. Так, в Перу, Иордании, Мексике и Венесуэле рост образованности населения и размеров премии на образование высоких уровней сопровождались торможением экономического роста или даже отрицательной макроэкономической динамикой, включая производительность труда [Tan, 2014]. Обусловлено это было, в частности, тем, что образованные выпускники предпочитали рабочие места, связанные не столько с прямым созданием новой стоимости (например, инженеров), сколько с эффективным извлечением

ренты из уже существующих активов (например, юристов). Свежие данные по Китаю показывают, что перед главным двигателем мировой экономики стоит сходная проблема [Yao, 2019].

В похожем положении находится сегодня и Россия перед лицом проблемы «недокапитализированного человеческого потенциала» [Кузьминов, Фрумин, 2018]. Уровень индивидуальной премии (отдачи) от высшего образования в отечественных реалиях выше, чем во многих развитых странах (около 60% [Кузьминов, Фрумин, 2018, с. 97] против 20 — для Швеции, 56 — для Великобритании, 56% (в среднем) — для стран Евросоюза, одновременно входящих в ОЭСР<sup>1</sup>). По данным Всемирного экономического форума (ВЭФ), Россия также входит в пятерку мировых лидеров с точки зрения формального охвата образованием. Вместе с тем страна занимает лишь 42-е место по «использованию на рабочем месте эффективных трудовых практик» и 89-е — по «доступности для экономики квалифицированных кадров» [WEF, 2017].

Таким образом, Россию наряду с десятками других стран можно признать жертвой «ловушки среднего дохода»: расширение охвата образованием здесь не приводит к ожидаемому росту совокупной производительности труда.

Глобальный кризис еще больше подорвал возможности государств инвестировать в образование и не повысил отдачу от него. По данным Всемирного банка о влиянии образования на заработную плату, рассчитанном с помощью минцеровского уравнения, этот показатель находится на стабильном уровне на протяжении последних десятилетий [Psacharopoulos, Patrinos, 2018]. На этом фоне ужесточилась критика теории человеческого капитала, сопровождаемая попытками объявить ее игнорирующей структурные и институциональные проблемы экономики и призывами полностью от нее отказаться [Klees, 2016; Tan, 2014].

Одна из наиболее очевидных и фундаментальных проблем образования в современном мире — рост стоимости. В среднем в колледжах США он превысил 170% за период с 1997 по 2017 г., по всей системе национального образования — 150% [Ritchie, Roser, 2019]. Ни один другой сектор экономики страны не испытал такого роста стоимости товаров или услуг. Даже в здравоохранении этот показатель составил лишь около 100% за аналогичный период [Ritchie, Roser, 2019]. В сфере образования такой феномен может свидетельствовать о низких темпах роста производительности труда [Baumol, 2012] и серьезном кризисе эффективности национальной экономики в целом. По иронии, система образования рассматривается в качестве драйвера роста производительности труда в рамках теории человеческого капитала, эмпирически подтвержденной именно на данных первых двух третей XX в. в США.

В дискуссиях о связи между образованием и экономическим ростом упускается из виду, что развитие образовательных систем в большинстве стран мира,

включая Россию, уже в 1980-х гг. разошлось с классической теорией человеческого капитала, подчеркивавшей важность не только формальных (типа количества лет обучения), но и содержательных характеристик, например способности действовать нерутинно.

Переход от теории к практике развития человеческого капитала отчасти затруднен верификацией концептуальных построений. В межстрановых эмпирических сопоставлениях получило распространение узкое толкование термина, при котором зависимой переменной выступает коэффициент отдачи от образования на индивидуальном уровне, а независимой — количество лет обучения [Psacharopoulos, Patrinos, 2018]. Очевидное преимущество такого подхода заключается в том, что он позволяет расширить круг анализируемых стран: данные о сроке обучения и заработной плате, как правило, доступнее любых других. Вместе с тем его недостаток состоит в невозможности прибегнуть к иным, более тонким подходам к оценке как самого человеческого капитала, так и его эффектов на макроуровне, включая показатели ВВП. Между тем именно вклад образования в рост экономики, рассчитанный через ВВП, первоначально был в центре внимания исследователей. Так, в 1960-х гг. Денисон показал, что более 70% ВВП США создается благодаря образованию [Denison, 1962, 1966]. Авторы большинства последующих исследований отдавали предпочтение измерению отдачи от образования на индивидуальном уровне в зависимости от различных факторов (длительности обучения, формального уровня образования, показателей по итогам тестов и т. п.) [Tan, 2014; Klees, 2016]. Тем не менее эффекты образования в отношении совокупной производительности остаются предметом исследований и сегодня [Lange, Topel, 2006]. Важное место человеческий капитал занимает в модели «эндогенного роста» (*endogenous growth*) Пола Ромера (Paul Romer) [Romer, 1990a, 1990b].

Подчеркнем, что применение ведущими экспертными центрами узкого подхода к оценке роли образования в экономике, ограничивающегося данными об охвате различными его уровнями, не исключает использования качественных индикаторов (например, когнитивных и некогнитивных навыков населения [Lange et al., 2018]). Вместе с тем в отечественной и зарубежной практике этим аспектам уделяют явно недостаточное внимание: качество образования, даже высшего, нередко продолжают оценивать в терминах охвата, а эффекты рассчитывают преимущественно на индивидуальном уровне. С одной стороны, при таком подходе могут быть достигнуты ценные результаты. Так, по данным метаанализа сотен отдельных исследований, который провели специалисты Всемирного банка [Psacharopoulos, Patrinos, 2018], индивидуальная отдача от инвестиций в образование в последние десятилетия не снижается и составляет около 9% на один год обучения (в среднем по всем странам, вошедшим в выборку, и по всем уровням образовательной системы за последние 50 лет). С другой стороны, множество содержательных вопросов

<sup>1</sup> Подробнее см.: [https://stats.oecd.org/Index.aspx?DataSetCode=EAG\\_EARNINGS](https://stats.oecd.org/Index.aspx?DataSetCode=EAG_EARNINGS), дата обращения 25.05.2019.

остаются за рамками внимания исследователей, а именно: какие компоненты человеческого капитала и каким образом порождают благополучие на индивидуальном, корпоративном и национальном уровнях?

В дискуссии об образовательной политике мы предлагаем опираться на более комплексное рассмотрение человеческого капитала.

Во-первых, необходим полноценный учет тех его элементов, которые в научной литературе последних десятилетий были признаны ключевыми для определения состояния образовательной сферы. Например, когнитивные навыки (*cognitive skills*), отраженные в мониторинге PISA (Programme for International Student Assessment) [Hanushek, Woessmann, 2010], универсальные компетентности (*generic skills*), значение которых нашло признание в конце XX в. [Levy, Murnane, 2004], или некогнитивные способности (*non-cognitive skills*) [Kautz et al., 2014], чье влияние на индивидуальный успех доказано десятками исследований. Попытки всестороннего изучения человеческого капитала предпринимаются и в России, но, как правило, без непосредственной связи с образовательной политикой [Гимпельсон, 2018]. К сожалению, экспертные дискуссии нередко ограничиваются ритуальным упоминанием PISA и демонстрируют непонимание участниками глубинных противоречий между традиционными для российской школы формами обучения (упор на запоминание или освоение теоретических моделей без полноценного применения на практике) и теми подходами ОЭСР, которые воплощены в мониторинге PISA (практико-ориентированность в сочетании с поддержкой интереса и мотивации самого учащегося).

Во-вторых, серьезного внимания заслуживают те изменения социально-экономического характера (вызванные, в частности, технологическим прогрессом), которые актуализируют другие компоненты человеческого капитала, прежде остававшиеся на периферии научного мейнстрима. Речь идет о характеристиках работника, приобретающих особое значение для современной экономики в ситуации радикального изменения ее структуры и принципиальной трансформации отношений между индивидом, его рабочим местом, технологиями и работодателем. К таким характеристикам можно отнести «способность справляться с ситуацией неопределенности», предложенную Шульцем еще в 1975 г. [Schultz, 1975], но по сей день не нашедшую отражения в дискуссиях об образовании.

## Трансформация представлений о человеческом капитале в дискуссиях второй половины XX — начала XXI в.

Беккер, Шульц и Денисон показали, что если к традиционным физическому капиталу и количеству труда добавить индикатор человеческого капитала (некий аналог качества труда), то полученная модель хорошо объясняет подъем экономики США и некоторых других развитых стран в середине XX в. [Becker, 2009].

Следует учитывать, что в 1950–1960-е гг., когда основатели теории человеческого капитала занимались

сбором эмпирических данных, главная доступная им информация касалась формального охвата образованием. Объективные стандартизированные исследования результатов обучения как индикаторов качества образования не получили в то время широкого признания ни на национальном, ни на международном уровне. Первые национальные репрезентативные тесты появились только в 1963 г., а их выборка была крайне ограниченной [Kamens, 2015, p. 421].

Авторы теории принимали формально фиксируемый уровень образования за реальную совокупность полезных для экономики знаний и навыков, значительная часть которых, созданная в системе образования (например, базовая грамотность, навыки счета и письма), повышает индивидуальную производительность на всех рабочих местах. Этот компонент получил название «общий человеческий капитал». В случае «специфического человеческого капитала» речь идет о навыках, востребованных конкретной должностью и приобретаемых в ходе узкоспециального обучения — не только формального, но и на рабочем месте, а также производного от стажа трудовой деятельности. Уравнение Минцера, в котором заработная плата выступает функцией от образования и опыта работы, стало основным инструментом оценки окупаемости инвестиций в человеческий капитал, причем придающим большую значимость специфическому человеческому капиталу в сравнении с общим: логарифм зарплаты предстает суммой линейной функции количества лет обучения и квадратичной функции трудового стажа [Mincer, 1974; Psacharopoulos, Patrinos, 2018].

Примерно до 1990-х гг. в практической образовательной политике, опиравшейся на теорию человеческого капитала, правительства ориентировались на рост формальных показателей. Параллельно шли дискуссии об индикаторах качества человеческого капитала, отвечающих конкретным потребностям экономики. Так, Марк Блауг (Mark Blaug) поставил вопрос о том, какие именно механизмы и элементы человеческого капитала стоят за эмпирически установленной связью между образованием и индивидуальными доходами [Blaug, 1972]: специальные прикладные навыки, которые дает образование; врожденные психологические характеристики, носителей которых система лишь отбирает; или же классовая принадлежность, обеспечивающая учащимся более высокие шансы на успех в период обучения и в дальнейшей карьере? По мнению автора, в условиях конкуренции между различными механизмами развития самой системы образования и рынка труда все три варианта ответа оказываются валидными и не противоречащими друг другу. Даже если рынок труда дает преимущества выходцам из обеспеченных семей и обладателям особых врожденных талантов, то система образования сохраняет ключевую роль с точки зрения как селекции, так и дополнительных полезных умений, которыми школа или университет обогащают человеческий капитал учащегося.

Теория человеческого капитала, прямо увязывающая образование с рынком труда, начиная с 1970-х гг.

актуализировала проблему «трудоустраиваемости» (*employability*), обсуждавшуюся еще в начале XX в. [Guilbert et al., 2016; Gazier, 1998]. В тот ранний период исследователей и практиков образования в основном интересовало его совокупное влияние на дальнейшее трудоустройство. Трудоустраиваемость понималась как соответствие качеств выпускника конкретным запросам рынка труда и не проблематизировалась с других точек зрения [Kroll, 1976]. Однако в последние годы некоторые исследователи прямо ставят вопрос о необходимости целенаправленной поддержки учебными программами трудоустраиваемости как отдельного навыка или группы навыков, не сводимых к простым предметным умениям, а потому требующих особых усилий [Yorke, Knight, 2006; Guilbert et al., 2016].

Несмотря на критику теории человеческого капитала, эмпирические исследования в развитых [Goolsbee et al., 2019] и в развивающихся [Yao, 2019] странах подтверждают ее базовые гипотезы о положительном эффекте формального образования для перспектив индивида на рынке труда с точки зрения как гарантий трудоустройства, так и заработной платы.

В этих условиях актуальной и целесообразной задачей предстает расширение охвата образованием, прежде всего третичным. Рост этого сегмента, по оценкам экспертов Британского совета (British Council), в текущем десятилетии составлял в среднем 1.4% в год [British Council, 2012], т. е. численность студентов колледжей и вузов увеличивается на 21 млн человек ежегодно. Дополнительный год обучения на индивидуальном уровне дает в среднем кратно большую отдачу, чем альтернативные виды инвестиций (например, акции или недвижимость) [Psacharopoulos, Patrinos, 2018]. И все же торможение экономического роста на глобальном и большинстве национальных уровней, несмотря на высокие показатели отдачи от образования для индивидов, остается главной проблемой теории человеческого капитала, по мнению ее критиков [Klees, 2016].

### Проблема соответствия образования и рынка труда: позиции и навыки

Распространенным объяснением низкой отдачи от формального образования для экономического роста служит дисбаланс, или «мисмэтч» (*mismatch* — букв. «несоответствие»), между образованием и рынком труда как в России [Поцин, Рудаков, 2015], так и за рубежом [Caroleo, Pastore, 2017].

В частности, более 20% приема в отечественные вузы приходится сегодня на инженерные специальности (соответствующий сегмент приема растет с 2014 г. [Клячко, 2017]), тогда как рынок труда не предлагает адекватного числа рабочих мест, востребующих соответствующие специальные навыки (если допустить, что все выпускники-инженеры ими действительно обладают) [Гимпельсон, 2016]. Более того, в отсутствие экономического роста автоматизация производства в высокотехнологичных секторах экономики России ведет к существенному снижению численности занятых — до 20% по отдельным направлениям за период с 2005 по 2016 г. [Гимпельсон, 2016]. В результате выпуск-

ник-инженер нередко вынужден работать водителем, продавцом или даже охранником (уровень занятости в розничной торговле вырос в 2.4 раза за тот же период [Гимпельсон, 2016]).

Таким образом, массовизация инженерного образования для большинства учащихся оборачивается неэффективным расходованием своего времени, а для государства — средств. Система подготовки кадров высшей квалификации фундаментально разбалансирована с рынком труда и запросами работодателей — даже в тех относительно редких случаях, когда эти запросы формируются. В высокопроизводительном сегменте промышленности по-прежнему не хватает кадров (в том числе инженерного профиля) [Самофалова, 2016], что отражено в упомянутом докладе ВЭФ, где Россия занимает 89-е место по показателю доступности высококвалифицированных кадров [WEF, 2017].

Однако «мисмэтч» касается не только «позиций» на рынке труда и связанных с ними конкретных профессий, но и более широко востребованных навыков [McGuinness et al., 2018]. Это означает, что проблема лежит в плоскости не только специфического, но и общего человеческого капитала, т. е. тех навыков, которые применимы на различных рабочих местах и даже в разных отраслях. В мировом контексте развития систем высшего образования проблема «мисмэтча» навыков стоит не менее остро, чем проблема «мисмэтча» профессий. Как показало обзорное исследование американского рынка труда, затруднения для работодателей создает недостаток у работников не столько узкопрофессиональных (*hard skills*), сколько «мягких» навыков (*soft skills*), связанных с общими установками, отношением к трудовым обязанностям и т. п. [Handel, 2003]. Другое исследование показало, что изменение спроса на навыки широкого профиля на американском рынке труда с начала XXI в. служит фактором, частично объясняющим снижение восходящей трудовой мобильности среди лиц с высоким уровнем образования [Beaudry et al., 2016]. Эти и другие выводы противоречат традиционным представлениям о преимуществе узких, специфических профессиональных навыков (и связанных с ними опыта работы и образования) для успеха на современном рынке труда.

На этот запрос системы образования отреагировали наращиванием доли обучающихся по направлениям гуманитарных наук и педагогики (от 19 до 24% студентов бакалавриата в Норвегии, Франции, Великобритании, Германии и всего 12% — в России [Клячко, 2017, с. 24]). Другой формой ответа на вызов, связанный с ростом спроса на общие навыки, а не только и не столько узкие, востребованные на конкретных рабочих местах, стало распространение в новых университетах классического формата высшего образования — *liberal arts*. Как показывают исследования [Telling, 2018], особо привлекательным этот формат находит молодежь развитых стран в силу доступа к широкому спектру профессиональных траекторий, который он открывает. Проблемы подготовки к «умирающим» или невостребованным специальностям перед студентами *liberal arts* в принципе не стоит, что повышает востребованность такого

образования [Telling, 2018] на фоне роста сомнений в эффективности традиционных моделей массовой высшей школы.

Дефицит общего человеческого капитала отразился также в широком внедрении элементов предпринимательского образования, включая школьный и третичный уровни. Наибольшее распространение эта практика получила среди стран — лидеров в построении инновационной экономики. Так, в Финляндии [NAE, 2014] и в Британской Колумбии (Канада) [Government of British Columbia, n.d.] предпринимательский компонент интегрирован непосредственно в программу курса «Технологии». Парадоксальным и необъяснимым в рамках традиционных представлений о технологическом образовании образом предпринимательство все глубже проникает в третичный сектор, который согласно классическому подходу нацелен на развитие именно специфического человеческого капитала, т. е. узкопрофессиональных навыков. Особенно наглядно эта тенденция проявляется в странах и регионах, находящихся в авангарде технологического прогресса. Например, интеллектуальный центр Кремниевой долины — Стэнфордский университет (Stanford University) — за последние 20 лет значительно нарастил предпринимательски ориентированные образовательные программы, включая технические и компьютерные дисциплины. По данным массового опроса за 2011 г., около трети выпускников Стэнфорда запустили собственный бизнес, еще примерно столько же имеют опыт работы со стартапами. Более половины выпускников, ставших предпринимателями, называют предпринимательский дух главным мотивом выбора Стэнфорда местом учебы. В целом его выпускники основали почти 40 тыс. компаний и создали более 5 млн рабочих мест, которые ежегодно генерируют прибыль в размере 2.7 трлн долл. [Easley, Miller, 2018].

Третичный сектор отечественного образования также демонстрирует отчетливую тенденцию к обновлению, однако вклад предпринимательского образования в экономику остается скромным (в том числе с точки зрения рыночной эффективности созданных на базе университетов предприятий [Карнов, 2018]). Если вокруг Массачусетского технологического института (Massachusetts Institute of Technology, MIT) каждый год образуются более 150 новых компаний, то за период 2009–2015 гг. в 24 из 40 ведущих российских вузов число созданных малых инновационных предприятий не превышает 10 [Карнов, 2018]. И все же положительный эффект профильного образования для развития предпринимательства для нашей страны доказан эмпирически [Духон и др., 2018].

Сохраняется неопределенность в вопросе о том, какие именно результаты предпринимательского образования стимулируют рост: конкретные «жесткие» навыки бизнес-администрирования, «мягкие» навыки лидерства и кооперации или более широкая креативная и инновационная культура? Развивая идею Блауга, можно предположить, что речь идет о комплексном (при всей разнонаправленности таких, например, курсов, как предпринимательство в области компьютерных наук, социальное или корпоративное предприниматель-

ство и т. п.) влиянии программ, ориентированных на развитие личной инициативы и навыков ее капитализации. Эти универсальные компетенции оказываются полезными на самых разных функциональных позициях в системе разделения труда, в различных структурных условиях и культурных контекстах. Иными словами, речь идет о до конца не изученном элементе общего человеческого капитала.

### **Современные исследования в области человеческого капитала в поддержку доказательной образовательной политики**

Реализация доказательной политики, направленной на формирование человеческого капитала на национальном уровне, не исчерпывается простой констатацией разрыва между ожиданиями рынка труда и системой образования, будь то в направлениях подготовки или в характере усваиваемых навыков. Для выработки эффективных инструментов образовательной политики требуется понимание, с одной стороны, ключевых и конкретных компонентов человеческого капитала, а с другой — тех условий и механизмов, которые позволят продуктивно реализовать эти компоненты на практике. В противном случае неизбежен рост «некапитализированного» человеческого потенциала — людей с набором полезных навыков, не включенных в экономику в полной мере, поскольку они не находят себе места на рынке труда или не обладают теми компетенциями, которые давали бы существенно большую отдачу, как личную, так и для общества в целом.

Начиная с 1980-х гг. многие исследователи прилагали усилия к концептуализации конкретных компонентов человеческого капитала. Можно выделить три направления этих исследований, напрямую связанные с появлением новых эмпирических данных. Первое направление касается предметных (профессиональных, дисциплинарных) когнитивных навыков, второе фокусируется на изучении некогнитивных навыков и личностных черт, третье анализирует спрос работодателей на так называемые универсальные (ключевые, базовые) компетентности, которые включают как когнитивные, так и некогнитивные элементы.

### **Исследования «традиционных» когнитивных навыков**

Стандартизированные тесты знаний и навыков появились в начале XX в. и стали активно применяться в 1930-е гг., но использовались в основном для отбора студентов или рекрутирования солдат [Gibby, Zickar, 2008]. Национальные стандартизированные инструменты оценки результатов образовательной деятельности, применяемые не только для селекции человеческих ресурсов, но и для исследований, получили широкое распространение лишь во второй половине века. С 1980-х гг. стали доступны результаты массовых международных репрезентативных мониторингов качества образования [Katens, 2015], оказавшие существенное влияние на развитие теории человеческого капитала.

Соотнося результаты этих мониторингов с экономической статистикой, Эрик Ханушек (Erik Hanushek)

в конце 1980-х гг. выдвинул тезис о том, что на экономическое развитие на макроуровне влияют не столько увеличение срока обучения и формальный статус дипломов, сколько рост качества человеческого капитала, выраженный в развитии когнитивных умений [Hanushek, 1986]. Сегодня этот тезис подтверждается масштабными сравнительными исследованиями Всемирного банка [Lange et al., 2018].

Для оценки качества образования Ханушек опирался на тот набор характеристик, который был доступен для анализа на национальном уровне, а потом и для международных сравнений. Учитывая традиционный дисциплинарный характер обучения практически во всех странах мира, исследователи использовали в качестве индикаторов когнитивных навыков результаты учащихся в международных тестах TIMSS и PISA, прежде всего по математике и естественным наукам [Hanushek, Woessmann, 2007].

Ханушек с коллегами продемонстрировали высокую объясняющую силу учебных результатов, отраженных в международных мониторингах качества образования, применительно к последующему экономическому росту. Во многом благодаря этому такие авторитетные организации, как Всемирный банк [Lange et al., 2018], стали уделять особое внимание когнитивным навыкам, которые можно условно определить как способность обрабатывать информацию (в текстовом или числовом выражении) и в дальнейшем принимать решения (решать задачи) с помощью логического мышления и создания новых идей [Hanushek, Woessmann, 2008].

Однако в опубликованном в 2017 г. исследовании Хикару Коматсу (Hikaru Komatsu) и Джереми Реппли (Jeremy Rappleye) была поставлена под сомнение актуальность в XXI в. тезиса Ханушека о высокой объясняющей силе результатов предметных тестов по отношению к экономическому росту [Komatsu, Rappleye, 2017a]. Авторы показали, что если для последних десятилетий прошлого века объясняющая сила (по критерию «Р-квадрат») оставалась высокой (>35%), то в нынешнем веке она резко снизилась (<20%). Причина такого эффекта (если опустить аргументы самих Коматсу и Реппли) может состоять в том, что подобные тесты не отражают ряда значимых для современной экономики компонентов человеческого капитала. Кроме того, между мониторингами TIMSS и PISA имеются важные различия, которые необходимо учитывать. Если первый изначально задумывался и всегда оставался инструментом измерения качества усвоения предметных школьных знаний, то второй претендует по меньшей мере на анализ того, как знания применяются на практике (пусть и в тестовом формате). Одно из возможных объяснений открытия Коматсу и Реппли, таким образом, может состоять в том, что TIMSS как узкопредметное исследование не выявляет значимые в XXI веке «общие навыки» как элементы человеческого капитала, а PISA при всех ограничениях все же частично решает эту задачу. Причем по мере своего развития PISA все дальше продвигается в учете универсальных компетенций, хотя и сохраняет фокус на предметных когнитивных навыках.

В современном исследовательском сообществе нет консенсуса по поводу роли международных тестовых показателей качества образования в объяснении экономического роста. По мнению Дэвида Каменса (David Kamens) [Kamens, 2015], связь между результатами учащихся в тестах и последующим ростом экономики усилилась после 1990 г. благодаря расширению числа стран — участниц тестирования и увеличению выборки опрошенных внутри них. В свою очередь Джон Мейер (John Meyer) и Франсиско Рамирес (Francisco Ramirez) с коллегами показали незначительную связь результатов тестов с национальным экономическим ростом, и то лишь при условии включения в исследования быстрорастущих азиатских стран [Ramirez et al., 2006]. Впрочем, отсутствие консенсуса в этом вопросе не означает, что когнитивные навыки не имеют значения для экономического роста (почти наверняка имеют, и немалое), но лишь указывает, что вклад в него со стороны образования не исчерпывается когнитивной составляющей человеческого капитала.

### «Текущий» интеллект и черты личности как некогнитивные навыки

С точки зрения Джеймса Хекмана (James Heckman) и Тима Каутца (Tim Kautz) с коллегами, тестирование достижений, на которое в том числе нацелена PISA,

...неадекватно отражает некогнитивные навыки, такие как настойчивость, сознательность, самоконтроль, доверие, внимание, самооценка, самоэффективность (*self-efficacy*), устойчивость к сопротивлению, открытость к новому опыту, симпатия... которые ценятся на рынке труда, в школе и в обществе в целом [Kautz et al., 2014, p. 2].

Некогнитивные навыки авторы рассматривают не столько как врожденные черты личности, сколько как *тренируемые умения*, тогда как традиционные тесты, включая PISA, фокусируются лишь на одной стороне интеллекта — той, которую в специальной литературе называют «кристаллизованным интеллектом» (*crystallized intelligence*), т. е. уже усвоенным знанием. «Текущий», или «жидкий» (*fluid*), интеллект не поддается измерению с помощью стандартных тестов, поскольку для этого требуется оценка обучаемости человека, а не применения им уже имеющегося знания на практике [Kautz et al., 2014, p. 7].

На материале многочисленных исследований, проведенных в основном в последней четверти XX в. в США, Хекман с коллегами установили, что в «тестах достижений» (т. е. на когнитивные способности) результаты подростков объясняют лишь 17% различий между доходами во взрослой жизни [Kautz et al., 2014, p. 2]. Если же брать исключительно объяснительную силу некогда очень популярных тестов на IQ, то она составляет всего 7% [Heckman, Kautz, 2012]. Изучение богатого исследовательского опыта американских психологов позволило Хекману признать некогнитивные характеристики более значимыми для успеха в учебе и в последующей жизни.

Некогнитивные навыки авторы определили как «*все те личностные характеристики, которые не измеряются в традиционных тестах достижений*» [Kautz et al., 2014, p. 8]. Иными словами, речь идет о методе ана-

лиза того «существенного, но до конца не описанного», которое в теории производственной функции получило название предпринимательских способностей. В первую очередь, Хекман опирался на так называемую теорию «большой пятерки» личностных качеств (*Big Five*) [Judge et al., 1999]:

- экстраверсия;
- доброжелательность (дружелюбие, способность достигать согласия);
- добросовестность (сознательность, включая ответственность, способность следовать намеченному плану, исполнительность);
- эмоциональная устойчивость (критерий, описывающий общую способность действовать рассудительно в стрессовых ситуациях в противоположность эмоциональной нестабильности, импульсивности);
- открытость новому опыту.

Ссылаясь на метаанализ эмпирических исследований, представленный в работе [Barrick, Mount, 1991], Хекман указал на статистически значимую корреляцию (на уровне 0.22) между трудовыми результатами и таким элементом «большой пятерки», как «добросовестность».

Одно из наиболее показательных сравнительных исследований значимости когнитивных и некогнитивных характеристик подростков для последующей трудовой деятельности было проведено самим Хекманом и его коллегами [Kautz et al., 2014]. Авторы рассматривали две группы американских учащихся: тех, кто заканчивал старшую школу в традиционном очном формате, и тех, кто не прошел школьного курса в полном объеме, но сдавал итоговый тест на когнитивные навыки (General Education Development), что официально позволяло им получить статус, равнозначный выпускнику старшей школы. Оказалось, что, хотя обе группы демонстрировали практически равные когнитивные способности (по результатам стандартных тестов достижений), между ними обнаруживались существенные некогнитивные расхождения и, как следствие, значимые последующие различия в доходах. В частности, по таким параметрам, как открытость опыту или доброжелательность, результаты имели более высокую корреляцию с последующим успехом в учебе и на рынке труда, чем «традиционные» когнитивные характеристики [Kautz et al., 2014]. Эти выводы доказывают актуальность психологических и социально-психологических аспектов человеческого капитала, которые можно интерпретировать как расширение его «общего компонента».

Другой аргумент Хекмана в пользу необходимости внедрять инструменты развития некогнитивных навыков методами образовательной политики базируется на обзоре исследований мнений работодателей США и Великобритании, которые указывают на более высокое значение таких навыков, как «исполнительность», «командная работа» или «работа с клиентами», в сравнении с навыками языковой грамотности и счета [Kautz et al., 2014].

Кроме того, авторы утверждают, что некогнитивные навыки больше, нежели когнитивные, подвержены изменению. В контексте проблемы развития человеческого капитала Хекман делает вывод о том, что именно некогнитивная часть должна быть в центре внимания системы образования.

### **Универсальные компетентности — недооцененный элемент человеческого капитала в условиях меняющегося рынка труда**

Многие исследователи человеческого капитала противопоставляют когнитивные характеристики некогнитивным. Признание ценности обоих подходов ведет к их постепенной интеграции в единую концептуальную рамку. Важным шагом на этом пути стала дискуссия вокруг универсальных навыков [Ludger, 2015].

Упомянутые международные тесты направлены преимущественно на оценку рутинных и дисциплинарно-специфических навыков, например знания конкретных математических формул и способности безошибочно проводить вычисления. Эти когнитивные навыки можно условно назвать традиционными в той мере, в какой они отвечают привычным с начала XX в. представлениям о качествах «умного» человека и отождествляют образованность с эрудицией, т. е. большим объемом знаний в узких областях. Фактически речь идет о приоритете специфического человеческого капитала, что справедливо скорее для TIMSS, чем для PISA с ее акцентом на метапредметности при сохранении внимания к математическим и естественно-научным компетенциям.

В отличие от изысканий Ханушека и Хекмана, концепция универсальных компетентностей, начиная с 1970-х гг., не столько фокусировалась на поиске эмпирически доказанных связей между конкретными навыками и последующим экономическим успехом индивида или страны, сколько отталкивалась от прямого запроса рынка труда и бизнеса, который постепенно научился артикулировать интерес в широких умениях [Salvendy, 1969].

Строгие исследования конца прошлого века показали существенные изменения в типах труда за последние десятилетия, которые, по сути, сводятся к росту нерутинных задач и масштабов деятельности, чьей основой служит коммуникация (рис. 1) [Levy, Murnane, 2013]. С этим связано возрастание роли универсальных компетентностей, включая навыки коммуникации, кооперации, аналитического мышления, креативного действия и др., которые составляют ядро общего человеческого капитала в новом его понимании, соответствующем реалиям XXI в. [Levy, Murnane, 2004; Аникин, 2017].

Тесты, на которые опирался Ханушек, не охватывали таких навыков, как критическое мышление, саморегуляция или коммуникация. Между тем в современных дискуссиях об образовании все чаще говорят о необходимости измерения универсальных компетенций. Неслучайно в программе PISA (один из основных источников данных исследования Ханушека) в 2015 г. те-

сты были дополнены блоками вопросов на проверку способности к совместному решению проблем, и эту работу планируется продолжать (например, внедряя новые инструменты измерения предпринимательских способностей или креативности) [He et al., 2017].

В сравнении со своим коллегой по отрасли 30 или 50 лет назад современному работнику существенно реже приходится целенаправленно применять, к примеру, предметные математические умения: вычисления практически любой сложности сегодня доступны даже бюджетным смартфонам [Levy, Murnane, 2013]. Вместе с тем востребованными остаются самые базовые когнитивные навыки, что подтверждают и результаты исследований (в частности, PIAAC, проводимое ОЭСР), показывающие высокую корреляцию между когнитивной грамотностью взрослого населения и макроэкономическими показателями (например, стран Европы) [Woessmann, 2016]. Отметим также высокую взаимосвязь между результатами PIAAC и PISA, которую предполагают эксперты ОЭСР [OECD, 2016]. Добавим эмпирически доказанный на европейском материале позитивный эффект применения когнитивных навыков на рабочем месте для национального экономического роста [Valente et al., 2016]. Недавнее международное исследование продемонстрировало также, что результаты PISA значимо влияют на предпринимательскую активность населения [Hafer, Jones, 2015].

Наконец, базовые предметные когнитивные способности часто служат фундаментом для усвоения более сложных метапредметных навыков и положительно связаны с некоторыми некогнитивными. Как показал метаанализ исследований взаимосвязи когнитивных навыков с личностными чертами «большой пятерки» среди взрослых [Curtis et al., 2015], отдельные из этих черт (открытость новому опыту и т. п.) находятся в устойчивой позитивной корреляции с когнитивными навыками [Curtis et al., 2015].

В то же время зависимость между предметными когнитивными навыками, универсальными навыками и чертами личности носит сложный и непрямой характер [Stankov, 2018], а потому требует специальных усилий

по развитию универсальных («мягких») навыков XXI в. и некогнитивных компонентов человеческого капитала.

### Основные различия во взглядах Хекмана и Ханушека на задачи образовательной политики

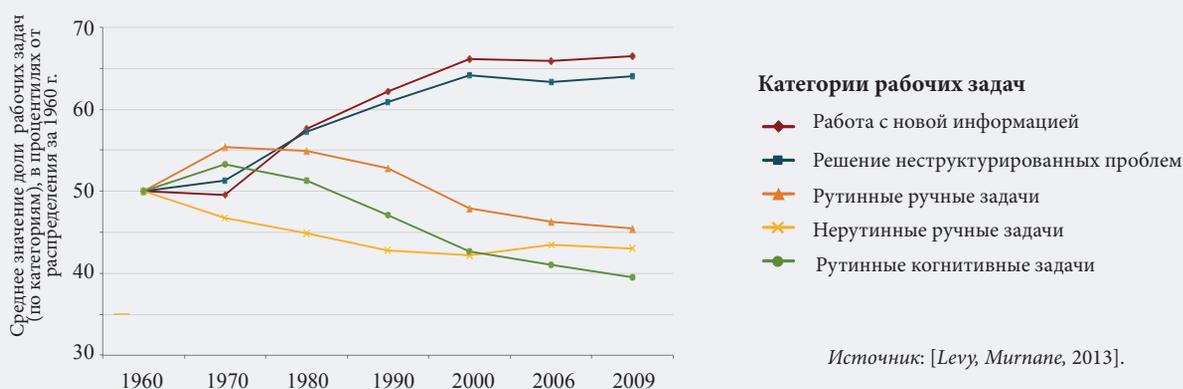
Ханушек и Хекман приходят к разным выводам по поводу ключевых компонентов человеческого капитала, обеспечивающих экономический рост, включая предлагаемые меры образовательной политики.

Ханушек делает акцент на относительно традиционных предметных когнитивных навыках и отдает приоритет формальному школьному образованию, прежде всего математического и естественно-научного профилей. По примеру авторитетного международного мониторинга PISA в отдельных странах было проведено множество исследований с целью выявить те характеристики национальных систем образования, которые позволяют достичь наилучших показателей в тестах. Ключами к успеху в дискуссиях по образовательной политике традиционно признаются [Deng, Gopinathan, 2016]:

- качество учительского корпуса;
- современные практики управления школой;
- четкая система мониторинга образовательных достижений учащихся;
- системная реформа процесса обучения, направленная на стимулирование инициативы, независимости и креативности учащихся.

Последний пункт служит своего рода мостом между традиционными предметными когнитивными навыками и более сложными, универсальными, а также некогнитивными, о которых говорит Хекман. Однако, по его мнению, приоритетной должна стать не столько задача правильно определить содержание обучения или набрать квалифицированных учителей, сколько поиск новых форматов самого учебного процесса. Масштабный обзор опыта образовательных интервенций в США [Kautz et al., 2014] свидетельствует о перспективности таких проектов, которые вовлекают учащегося в конструктивные практики (например, производственные) за пределами формального обучения.

Рис. 1. Статистически зафиксированные сдвиги в характере труда США, 1960–2009 гг.



## Новейшие разработки в области человеческого капитала и их практическое влияние на образовательную политику

### PISA-эффект

После того, как значимость когнитивных навыков, измеряемых PISA, стала общепризнанной, в научный оборот был введен термин «PISA-шок» [Pons, 2012]. Этим понятием описывается эффект, который неожиданные результаты в мониторинге оказывают на национальную политику в сфере образования и даже на самосознание граждан (пример негативного эффекта — Германия в 2000-е гг., позитивного — Португалия в 2010-е гг.). Известно немало случаев целенаправленных интервенций в системы школьного образования, более или менее эксплицитно нацеленных именно на повышение показателей в тестах PISA. В том же русле лежат и текущие усилия по модернизации российского школьного образования.

Исследование компании McKinsey [Mourshed et al., 2010], охватившее около 575 конкретных интервенций в 20 локальных школьных системах, подтвердило, что реальное содержание образовательного процесса в подавляющем большинстве стран мира подчинено идее воспроизводства традиционных практик, связанных с повторением рутинных когнитивных операций и заучиванием, — *teaching*, а не *learning*. Системы образования сохраняют жесткую дисциплинарную ориентацию и недостаточно поощряют творческие, командные и проектные формы работы.

Мировой опыт показывает, что современные системы образования пока не научились решать задачу развития широких навыков общего человеческого капитала для XXI в. Даже ограничившись лишь теми странами, которые достигли общепризнанного прорыва в PISA, мы обнаружим расхождение между идеей «лучших практик» и реалиями конкретных преобразований.

Так, пример Сингапура [Deng, Gopinathan, 2016] свидетельствует, что решающее значение для успеха страны имели не столько общепризнанные универсальные решения (рекрутирование лучших выпускников в учительский корпус, развитая система повышения их квалификации, модернизация учебных планов), сколько контекстные факторы, включая национальную культуру (конфуцианские ценности, характерные и для других азиатских народов, демонстрирующих высокие результаты в PISA) и институты (модель «высоких ставок» повышает значимость высокой успеваемости в старшей школе). Однако еще в 2011 г. Сингапур официально заявил о переходе с парадигмы образования как инструмента развития навыков строго под существующие рабочие места к образованию как способу развития человека в более широком понимании, выходящем за пределы текущих запросов рынка труда [Reimers et al., 2019].

Пример приоритета контекстных факторов над «лучшими практиками» дает и другой «звездный» кейс — Финляндия. Вопреки усилиям ОЭСР по продвижению инновационных педагогических практик как важного фактора успеха в PISA финские учителя преподают традиционными методами, подкрепленными

высоким социальным доверием и профессиональным статусом школьного работника [Simola, 2005].

Финляндию, Сингапур, Южную Корею, Японию и ряд других стран, занимающих лидирующие позиции в PISA, объединяет высокое значение в учебных курсах математики, естественно-научных и языковых дисциплин, а вовсе не общих компетенций, которые ОЭСР полагает важным фактора успеха в PISA [Waldow et al., 2014]. Показателен и пример России, где PISA принята в качестве официального инструмента оценки качества образования (включая национальный проект «Образование»), но весьма скромный рост национальных показателей истолковывается в пользу сохранения той архаической педагогической модели, которую ОЭСР пытается модернизировать.

Недавнее компаративное исследование Коматсу и Реппли показало отрицательную корреляцию (на уровне средних страновых значений показателей мониторинга PISA) между национальными индикаторами естественно-научной функциональной грамотности и средним уровнем самостоятельности, интереса и мотивации учащихся в ходе изучения соответствующих дисциплин [Komatsu, Rappleye, 2017b].

Ответить на вопрос о совокупных эффектах проекта PISA для практической международной образовательной политики оказывается непростой задачей. Универсальные решения, такие как развитие инновационных форм педагогики и общих компетенций как инструментов повышения качества обучения, вопреки декларациям ОЭСР, зачастую уступают в значимости локальным культурным и институциональным условиям, которые даже в странах-лидерах сохраняют традиционный характер с приоритетом *learning* над *teaching*. Что касается инновационной педагогики, то ее распространение идет недостаточно быстрыми темпами, как свидетельствуют результаты исследований отдельных кейсов, включая российский, которые демонстрируют отсутствие заметного изменения непосредственного педагогического процесса в странах-лидерах. Вместе с тем задача комплексной трансформации систем образования в направлении расширения инициативы, самостоятельности и креативности учащихся остается в повестке экспертных дискуссий и отдельных экспериментов. Нарастают дебаты вокруг развития в системе образования «агентности» (*agency*) учащихся, но не в русле институциональной экономики с ее логикой различения «принципал — агент», где последний рассматривается как зависимый от принципала целерациональный актор, максимизирующий полезность для себя в заданных институциональных границах. В данном случае, мы оперируем понятием агентности скорее в социологическом ключе, через призму проблемы «структура — действие» (*structure — agency*) [Udehn, 2002], где агентность предстает силой, способной менять структуру, институты, а не только воспроизводить их. Вероятно, синонимами агентности в данном контексте могут служить инициативность, активная самостоятельность, трансформирующее или расширенное действие и т. п.

В экспертных дискуссиях все чаще признается самостоятельная ценность агентности, не сводимая к дру-

гим навыкам, или компонентам человеческого капитала [Estrin et al., 2016; Bosio et al., 2018]. Однако в образовательной политике большинства стран этот подход играет второстепенную роль. Пожалуй, лишь в недавнем проекте ОЭСР «Education 2030» агентность рассматривается и как важнейший результат, и как условие образования [OECD, 2018]. Представляется, что проблема состоит не только в том, что ОЭСР распространяет не универсально применимые подходы, но и в том, что страны недостаточно активны в трансформации своих образовательных систем.

### **Развитие некогнитивных навыков через систему образования: уроки для практической политики**

Как отмечают Хекман с коллегами, составившие подробный обзор всех известных интервенций по развитию некогнитивных навыков (прежде всего на материале США) в докладе для Национального бюро экономических исследований (National Bureau of Economic Research, NBER) [Kautz et al., 2014], значение этих инициатив было признано экспертными кругами лишь в последние годы, что объясняет отсутствие масштабных национальных программ в рассматриваемой сфере. Авторы подчеркнули скудность данных об эффектах интервенций по развитию некогнитивных навыков среди учащихся старше раннего детского возраста. Подобные примеры очень редки (по крайней мере в США, чей опыт интересовал Хекмана в первую очередь).

Обобщая имеющийся опыт (преимущественно программ для детей с низким социально-экономическим статусом и проблемами в обучении), исследователи указывают на сравнительно низкую эффективность программ, не выходящих за рамки школы, среди подростков в сравнении с программами менторства или наставничества, адаптированными к конкретному рабочему месту [Kautz et al., 2014]. В значительном числе проанализированных интервенций показано отсутствие положительного эффекта (или, в отдельных случаях, наличие отрицательного) [Kautz et al., 2014]. В частности, это касается тех программ, которые на короткое время погружали человека в специфическую поддерживающую среду, лишая его ощущения автономности, уверенности, что он может справиться с проблемой самостоятельно [McCord, 1978]. В других случаях причиной неудачи могло служить чувство излишней защищенности и поддержки участников проекта вне зависимости от того, достигнут ли они ожидаемых результатов по его итогам [Rodriguez-Planas, 2010].

Заметный разброс в эффективности проектов, проанализированных Хекманом с коллегами (вплоть до отрицательных значений), свидетельствует об отсутствии у образовательного сообщества готовых и хорошо проработанных решений по развитию некогнитивных навыков (в особенности среди детей и молодежи, исключая самые младшие возрастные когорты).

Таким образом, адаптация образовательных систем к задачам развития личностных качеств сложнее стимулирования самооэффективности, твердости характера (*grit*) и т. п. характеристик [Ng-Knight, Schoon,

2017]. Ведущие исследовательские центры прилагают большие усилия к разработке соответствующих индикаторов и все еще далеки от достижения этой цели. Фактически образовательная политика большинства стран мира, включая Россию, в полной мере не усвоила ключевую идею Хекмана о роли личностных качеств в жизненном успехе. Отчасти это объясняется отсутствием общепризнанного проработанного инструмента измерения соответствующих характеристик. Однако даже при наличии последнего, указанные аспекты человеческого капитала настолько плохо отражены в реальной образовательной практике, что подступиться к задаче их развития в существующих условиях решаются лишь страны с наиболее успешными системами образования, уже достигшие лидерства в традиционных областях. Например, Сингапур, занимающий ведущие позиции в PISA, теперь проводит эксперименты по интеграции формального и неформального обучения на основе современных технологий [Looi et al., 2016].

### **Развитие универсальных компетентностей как практическая задача образования**

Важным шагом к сокращению разрыва между образовательной практикой и требованиями времени стало продвижение (в частности, силами ОЭСР [Ludger, 2015]) концепции «универсальных компетентностей» (вар.: «ключевые компетенции» (*core competences*), «навыки XXI века» (*21 century skills*) и т. д.). Соответствующие требования нашли отражение в национальных образовательных стандартах большинства стран — членов ОЭСР. Вместе с тем списки компетенций существенно различаются в разных странах и организациях. Не остается в стороне от международных дебатов и Россия, где также предпринимаются попытки сформулировать конечный список «ключевых» компетенций [Фруммин и др., 2018]. Многие существующие классификации объединяют сочетание когнитивных (например, мышление высокого порядка, *higher order thinking*), социальных (навыки коммуникации и др.) и социально-психологических характеристик (позитивное представление о себе и т. д.) [Фруммин и др., 2018].

Конкретные формулировки и индикаторы ключевых компетенций по-прежнему выглядят размытыми и зачастую пересекаются, что не позволяет международному сообществу достичь консенсуса, подобного тому, который сложился вокруг инструментов PISA или «большой пятерки» личностных качеств. Отсутствие общепризнанного инструментария в свою очередь затрудняет выработку конкретных фундированных практических рекомендаций. Неопределенным зачастую остается как реальный практический эффект того или иного предположительно универсального навыка для достижений индивида, так и роль образования в них.

Описанные ранее подходы к развитию предпринимательских навыков в ходе формального обучения можно рассматривать в контексте вопроса об универсальных компетенциях хотя бы потому, что в ряде стран и регионов (например, в Финляндии или в канадской Британской Колумбии) эти навыки являются

обязательными для освоения уже на школьном уровне. В то же время именно предпринимательское образование вопреки росту его популярности остается объектом наиболее острой критики в профессиональной литературе: актуальные формы его развития объявляются недостаточно эффективными, а предлагаемые альтернативы требуют радикального изменения учебного процесса и при этом не учитывают существующих наработок в области человеческого капитала и ориентируются скорее на «бутиковые» программы, чем на массовый уровень [Oosterbeek et al., 2010; Martin et al., 2013; Neck, Greene, 2011].

### **Разрыв между теорией и практикой развития человеческого капитала**

Проанализированный опыт исследований образования и отдельных компонентов человеческого капитала дает богатый материал для дальнейших научных изысканий и практической политики. Накоплено достаточно свидетельств высокого значения для индивидуального успеха и экономического развития страны двух ключевых компонентов человеческого капитала: когнитивных (прежде всего предметных, дисциплинарных) и некогнитивных навыков (включая «большую пятерку» личностных качеств), причем первые, по мнению многих специалистов, играют более важную роль.

Однако универсального решения в вопросе развития тех или иных элементов человеческого капитала в рамках национальной образовательной политики так и не было найдено. На первый взгляд, сложился консенсус вокруг основных инструментов развития когнитивных навыков, но детальный анализ историй успеха — Сингапура [Deng, Gopinathan, 2016], Финляндии [Simola, 2005], Южной Кореи [Waldow et al., 2014], Японии [Komatsy, Rappleye, 2017] — заставляет усомниться в этом. Развитие некогнитивных навыков недостаточно изучено и не дает решений с доказанной эффективностью (кроме в целом подтвержденной гипотезы о большей эффективности механизмов наставничества и менторства, так или иначе связанных с профессионализацией и конкретным рабочим местом).

Несмотря на существенный рост соответствующих расходов в большинстве стран мира, экспертное сообщество признает невысокую эффективность национальных систем образования в повышении качества человеческого капитала. Ключ к объяснению этого парадокса, или выделенного нами ранее «мисмэтча» между, с одной стороны, увеличением инвестиций в образование и расширением его охвата, а с другой — экономическим ростом, может лежать в институциональной плоскости: организация образования, его содержание и формы педагогических практик не соответствуют тем критериям и подходам, которые на протяжении более полувека развивались в русле теории человеческого капитала.

Отставание практической образовательной политики от разработок в области теории человеческого капитала проявляется также в отсутствии общепризнанных инструментов измерения его когнитивных и некогнитивных характеристик, релевантных для послешкольного

образования (не считая уровня заработной платы после завершения обучения). Рейтинги университетов нацелены на измерение научной продуктивности, но не содержательных характеристик человеческого капитала студентов, а международных мониторингов качества результатов обучения в организациях среднего профессионального образования не существует.

Важным инструментом контроля качества работы вузов с точки зрения подготовки человеческого капитала служит мониторинг трудоустройства выпускников (в разрезе не только университетов, но и направлений подготовки), включая данные о заработной плате. Централизованная система государственной статистики и подчинение университетов федеральному центру в России облегчают эту задачу, которая уже реализуется [Минобрнауки, 2016]. Преимущество отечественного подхода состоит, в частности, в сборе данных не на основе самооценки респондентов, но на базе объективной информации из Пенсионного фонда РФ.

Однако и здесь Россия находится в положении догоняющей. Учет заработных плат и трудоустройства выпускников в той или иной форме ведется практически во всех развитых странах. Например, Бюро статистики труда США (Bureau of Labor Statistics, BLS) публикует данные как об официальных начислениях, так и о самооценках различных категорий респондентов, включая сведения об образовании без привязки к конкретным вузам. Данные о последних удается получить благодаря специальным (не ежегодным, а потому ограниченным в выборке) опросам Департамента образования (US Department of Education).

И все же даже самая детальная информация не компенсирует недостатка данных о реальных компетенциях выпускников, т. е. о тех компонентах, которые формируют отдачу от человеческого капитала. Заполнить эту лауну позволяют исследования (в том числе международные) профессиональных компетенций студентов и выпускников [Loyalka et al., 2019], впрочем, все еще довольно немногочисленные.

### **Новые вызовы теории человеческого капитала**

Описанную ситуацию дополнительно усложняет и запутывает не только отставание образовательной политики в вопросе имплементации научных достижений теории человеческого капитала, включая как ее специфический компонент (который мы связываем прежде всего с узкопредметными знаниями и навыками), так и общий (охватывающий, в частности, универсальные навыки и личностные качества). Не менее серьезным оказывается и другой вызов системе образования, который Хекман и Ханушек отчасти недооценивают. Но для начала отметим, что помимо проанализированных явных различий, подходы этих исследователей обнаруживают несколько важных общих черт.

1. Тезис о «гомогенности во времени». Обе концепции явно или косвенно исходят из неизменности базовых социально-экономических условий в развитых странах на протяжении последних десятилетий. Значимость как некогнитивных, так и дисциплинарных навыков рассматривается в качестве своеобразной кон-

станты. В случае с Ханушеком это сделано эксплицитно: показатели когнитивных предметных навыков буквально вшиты в формулируемые автором регрессионные модели, определяющие ВВП. В случае с Хекманом отчасти из-за отсутствия аналогичных репрезентативных данных охватывающие более полувека регрессионные модели не строятся, однако сама аргументация автора не оставляет сомнений в неизменности среды. В частности, значительная часть его аргументации базируется на исследованиях, относящихся к первой половине XX в., когда психологи признали личностные черты факторами успеха, тогда как модель «большой пятерки» появилась лишь в 1960-е гг.

2. Тезис о «гомогенности в пространстве». Оба исследователя исходят из того, что описываемые ими закономерности развития человеческого капитала носят универсальный характер не только во времени, но и в пространстве. В работах Ханушека это прямо вытекает из универсальной регрессионной модели — «формулы успеха» — и следующего за ней тезиса об одинаковом для экономики любой страны эффекте от повышения средних баллов PISA на одно стандартное отклонение [Hanushek, Wovssmann, 2010]. Хекман также прямо утверждает «универсальную ценность некогнитивных характеристик в различных культурах, регионах и обществах» [Kautz et al., 2014, с. 2].

3. Следуя классическим постулатам экономической теории, оба автора допускают возможность прямой экстраполяции тезиса об отдаче от человеческого капитала на индивидуальном уровне (в виде более высокой заработной платы для более образованного/умелого работника) на совокупную отдачу на уровне общества в целом (в виде роста ВВП и других макроэкономических показателей). Тем самым без внимания остаются упомянутые ранее микро/макро парадокс и проблема «ловушки среднего дохода».

На наш взгляд, указанные особенности подходов обоих авторов приводят к тому, что за пределами их рассмотрения оказывается возможность прямого воздействия человеческого капитала на формирование и эволюцию экономических институтов. Анализируемые Ханушеком характеристики человеческого капитала заведомо относятся к «современным» рабочим местам (предположительно уже существующим в момент выхода человеческого капитала на рынок труда). Хекман же, на первый взгляд, основное внимание уделяет социальным аспектам трудовой деятельности и показывает, насколько важно развить не только некие универсальные когнитивные навыки (предположительно важные для решения прямых производственных задач), но и те, что позволяют жить среди людей, строить с ними отношения и преодолевать трудности. Вместе с тем у Хекмана речь идет об индивидуальных характеристиках, позволяющих не столько создавать новые институты, сколько адаптироваться к уже существующим — неслучайно образцовыми механизмами развития некогнитивных навыков для него выступают традиционные для XIX в. менторство и ученичество [Kautz et al., 2014].

Выделенные общие черты подходов Ханушека и Хекмана имеют решающее значение как для современ-

ных исследований образования, так и для практической политики в этой сфере. Вместе с тем, они не в полной мере отвечают на новые вызовы развития человеческого капитала, которые мы рассмотрим далее.

### **Роль человеческого капитала в социально-экономическом прогрессе в XXI в.: новые вызовы и задача развития агентности**

Неустойчивость современной бизнес-среды достигла тех пределов, которые едва ли мог представить себе Шульц, в 1975 г. концептуализировавший необходимость действовать в условиях неопределенности [Schultz, 1975]. Суть его идеи состояла в выделении особого предпринимательского аспекта человеческого капитала — способности управлять (распределять — *allocative abilities*) своими знаниями и навыками, экономически грамотно их позиционировать, находить оптимальные способы их использования в хозяйственной деятельности. В своей нобелевской лекции от 8 декабря 1978 г. [Schultz, 1978] он подчеркнул, что выделенные им способности имеют большое значение не только на рынке труда, но и в домашнем хозяйстве, а также при принятии решений относительно образовательной траектории. Шульц утверждает:

Человеческий капитал служит росту производительности труда и предпринимательских способностей (*entrepreneurial abilities*). Эти способности (*allocative abilities*) ценны в сельскохозяйственном, несельскохозяйственном и в домашнем производстве, в распределении времени и других ресурсов, которые студенты вкладывают (*allocate*) в свое образование. Они также играют важную роль в поиске лучших рабочих мест и мест для проживания [Schultz, 1978].

Особенность подхода Шульца в сравнении с другими трактовками состоит в отказе от представления о том, что человеческий капитал непосредственно и автоматически реагирует на ситуацию на рынке труда. Даже при наличии прямого рыночного запроса далеко не все люди готовы переехать в другой город, обучиться новой профессии и сменить работу ради лучшей жизни, т. е. лишь немногие обладают способностями, которые имеют решающее значение для индивидуального успеха. В отличие от Йозефа Шумпетера (Joseph Schumpeter), который полагал предпринимательские способности неким природным даром, независимым от экономической ситуации, Шульц настаивал, что именно система образования повышает эффективность человека в условиях непредсказуемых изменений, неопределенности и риска [Piazza-Georgi, 2002].

Несмотря на высокую цитируемость работы Шульца (преимущественно в литературе по экономике [Acemoglu, Restrepo, 2018], менеджменту и инновациям [Lundvall, 2010]), ее центральная идея об особом предпринимательском компоненте человеческого капитала оказалась на периферии современных дискуссий об образовании [Klees, 2016; Tan, 2014; Marginson, 2017], хотя детально обсуждалась еще в начале 2000-х гг. [Piazza-Georgi, 2002]. При этом подход Шульца дает убедительные аргументы в споре с критиками теории человеческого капитала и ее применения к регулированию

системы образования [Klees, 2016; Tan, 2014; Marginson, 2017]. Растущий сегмент предпринимательского образования в третичном секторе можно рассматривать в качестве практического ответа системы, вызревшего естественным путем и все больше укореняющегося благодаря рыночным механизмам. Однако нынешний уровень внимания к предпринимательскому компоненту остается формальным и недостаточным. Лишь отдельные страны и регионы внедрили его систематическое освоение в программу школьного обучения. К сожалению, рост числа аналогичных курсов в третичном секторе не подкрепляется их достаточным качеством, хотя его позитивный эффект для генерации новых бизнесов (в том числе в России [Духон и др., 2018]) очевиден.

На наш взгляд, тектонические сдвиги последних десятилетий не находят достаточного отражения в политической практике и требуют не только достройки, но и перестройки многих элементов образовательной системы.

Волатильность современной экономики и неустойчивость отдельных компаний связаны не столько с плохим стратегическим планированием, сколько с объективно быстрыми изменениями технологий, а значит, и требований к компетенциям работников [Bessen, 2016]. Идея профессиональной подготовки на всю жизнь не соответствует современной динамике технологического и социального развития. Как отмечается в докладе компании Deloitte, посвященном трендам развития человеческого капитала, уже сегодня регулярность обновления профессиональных навыков должна составлять в среднем менее 5 лет, тогда как ожидаемый период трудовой активности лиц, впервые к ней приступающих, составляет от 60 до 70 лет [Deloitte, 2017, p. 30].

Описанный тренд наглядно проявляется в глобальном росте сектора услуг [ILO, 2018], доли рабочей силы, занятой во фрилансе (до 50% к 2027 г. в США [Upwork Global, 2017]), а также роли микро- и малого предпринимательства в мире как потенциально основного генератора рабочих мест [Li, Rama, 2013], что фактически опровергает тезис о «гомогенности во времени». Мир меняется, а значит, могут меняться значимость тех или иных элементов человеческого капитала и механизмы их капитализации, т. е. имплементации в экономику. Учитывая неравномерность глобального перехода разных стран к четвертой индустриальной революции, под вопрос ставится и тезис о «гомогенности в пространстве» (даже в пределах одной страны). Это особенно актуально для таких дифференцированных экономик, как российская или китайская, сочетающих высокопроизводительные сектора с малоэффективными.

Технологическим фактором, лежащим в основе значительной части описываемых трендов, служит бурное развитие «платформ», которые создают «экономику совместного потребления» (*sharing economy*), свободную от ограничений традиционных структур и форм координации деятельности (по крайней мере, в технологизированных отраслях экономики и крупнейших мегаполисах). Продавцы и покупатели, партнеры и заказчики все чаще непосредственно взаимодействуют друг с другом с помощью платформ, а контроль качества обеспе-

чивается благодаря общедоступным индивидуальным отзывам, в совокупности образующим большие массивы данных, последующий анализ которых с использованием искусственного интеллекта (ИИ) позволяет делать доказательные выводы о динамике рынков.

Изменения в экономическом поведении, наступившие вслед за появлением платформенных технологий, интерпретируются по-разному: от полного непризнания существенного структурного значения платформ до объявления их провозвестниками заката всей рыночной экономики, на смену которой приходят принципиально иные, альтруистические формы хозяйствования [Arvidsson, 2018]. Вместе с тем многие исследователи полагают, что платформы не только не снижают конкуренцию, но, напротив, обостряют ее [Arvidsson, 2018]. Некоторые полагают, что реконфигурация экономического поведения участников платформ предъявляет иные требования к человеческому капиталу, сочетающие запрос на креативность с востребованностью новых социальных навыков, например способности выстраивать солидарные отношения [Carfagna, 2018].

Динамика российского рынка труда — рост занятости в розничной торговле и сокращение спроса в высокотехнологичных отраслях — кажется несовместимой с развитием технологий, радикально меняющих ландшафт современной экономики. Однако в действительности эти два тренда дополняют друг друга. Отчасти в силу сокращений на предприятиях доля россиян, которые относят себя к категории самозанятых (не имеют постоянной работы и сами ищут для себя заказчиков), за 2017 г. выросла с 10 до 18% [НАФИ, 2017]. К тому же современные технологии позволяют работнику не только отказаться от традиционных форматов корпоративной занятости, но и легко преодолеть географические границы: по данным РБК, особое значение для фриланса в России приобретают зарубежные партнеры [Ли, 2017]. В результате меняются сами характеристики организаций и индивидов, способных сохранять устойчивость в условиях неопределенности. В дополнение к этому решающее значение для ускорения экономического роста могут иметь не только институты, но и мастерство руководителей [Acemoglu et al., 2006].

Успех в современной деловой среде может обеспечить далеко не только высокая квалификация или компетентность работников. В литературе по менеджменту постепенно закрепляются понятия «предприимчивая организация» (*entrepreneurial organization*) [Kirkham, Mosey, 2017], «предприимчивый менеджер» (*entrepreneurial manager*) [Cook, 2017]), «предприимчивое поведение в организации» (*entrepreneurial behavior*) [Jong et al., 2015]) и т. п. Так, «трансформационный человеческий капитал организации» (*transformational human capital*) [Ling, Jaw, 2006] подразумевает способности сотрудников к корпоративному предпринимательству в широком смысле, т. е. инициативному совершенствованию компании, продуктов, форм и методов работы, к которому предположительно способен каждый сотрудник [Birkinshaw, 1997]. Этот подход реализован в широко известной японской модели менеджмента, обеспечившей стране беспрецедентные темпы роста в

XX в. [Suzuki, 2016]. И это неслучайно: одна из ключевых особенностей азиатских моделей корпоративного управления (наиболее ярко воплощенная в системе менеджмента Toyota [Liker, 2001]) — постоянный контроль за бизнес-процессами в целях не столько сохранения существующей технологической системы, сколько поиска и внедрения способов ее совершенствования при участии всех сотрудников. Тем самым японская практика предлагает альтернативу западной модели веберовской бюрократии [Udy, 1959] с узкой функциональной специализацией исполнителей, четкой иерархической структурой субординации и последовательным воспроизводством утвержденных регламентов.

«Новый средний класс» [Аникин, 2017], представляющий корпоративную элиту и прочно обосновавшийся на вершине социальной пирамиды развитых стран в 1960–1980-х гг., по мере сокращения корпоративного сектора (в том числе в России) в последние годы вынужденно уступает место другим социальным группам, претендующим на высокий социальный статус: работникам креативных индустрий, высокооплачиваемым фрилансерам и предпринимателям, которые не только не следуют традиционным корпоративным правилам, но порой открыто им противостоят [Hesmondhalgh, Baker, 2010].

Впрочем, предпринимательские компетенции (*entrepreneurial skills*) востребованы не только будущими предпринимателями. Недавнее исследование, охватившее 18 стран ОЭСР, показало, что навыки этого типа имеют особое значение для успешной корпоративной карьеры современного выпускника вуза [Kucel et al., 2016]. Речь, таким образом, идет не столько о предпринимательских компетенциях в буквальном смысле, которыми пользуется лишь определенный сегмент рабочей силы, сколько о предприимчивости (*entrepreneurship*) как способности находить эффективные способы приложения собственного человеческого капитала. Однако в области обучения предпринимательским навыкам особенно рельефно проступает ригидность современных образовательных систем. Эта сфера, как отмечают исследователи, также не свободна от традиционных педагогических методик [Oosterbeek et al., 2010; Unger et al., 2011].

Образовательные системы по всему миру стоят перед беспрецедентно сложной задачей помочь каждому индивиду достичь успеха в мире платформ и фриланса, в котором привычные институциональные границы и водоразделы между идентичностями и жизненными стилями, амбициями и культурными стандартами стираются [Meyer, 2010], а разрывы в доходах и уровне жизни людей стремительно растут [Piketty, Zucman, 2014], во многом в зависимости от характеристик человеческого капитала. Особое значение в этой связи приобретает развитие искусственного интеллекта [Brynjolfsson et al., 2018], который не столько вытесняет человека из целого ряда профессий (фактически их уничтожая), сколько меняет их, делая ненужным то, что на протяжении XX в. составляло ядро производительности человеческого капитала, — сложные рутинные навыки. От системы образования в этих условиях ожидается прежде всего совершенствование нерутинных навыков (как физических, так и интеллектуальных), а также других харак-

теристик, позволяющих эффективно функционировать и развиваться в мире искусственного интеллекта и платформ. Фактически речь идет о способности создать себе рабочее место, а затем адаптировать его к меняющейся среде и новым технологическим возможностям. Достичь этой цели невозможно без учета общемировых трендов и серьезного переосмысления собственного опыта каждой страной (и Россия — не исключение).

Исследователи предлагают различные подходы к концептуализации описанных общественных изменений: «текущая современность» (*liquid modernity*) [Bauman, 2005], центральной характеристикой которой становится создание новых социальных форм и структур (морфогенетическое общество) вместо воспроизводства существующих (морфостатическое общество) [Archer, 2013]. Британский социолог Маргарет Арчер (Margareth Archer) пишет об «императиве рефлексивности в современном мире» как индивидуальной способности проблематизировать социальный контекст на фоне резкого роста изменчивости среды и снижения роли «габитуса» — неосознаваемых диспозиций о том, что, зачем и как надо делать, которые согласно теории Пьера Бурдьё (Pierre Bourdieu) лежат в основании общества модерна [Archer, 2012].

Современный мир требует чего-то большего, нежели высокие показатели отдельных компонентов «большой пятерки» личностных черт. От индивида ожидают не просто открытость новому опыту, т. е. умение адаптироваться к внешним изменениям, готовность ради этого учиться и развиваться, но и готовность быть проактивным, инициировать создание новых социальных структур и форм действия. В этом состоит прямой ответ на проблему связи человеческого капитала с институтами. В отличие от Хекмана и Ханушека предлагаемый подход вводит дополнительное измерение человеческого капитала — его вклад в создание/трансформацию институтов, так называемое институциональное предпринимательство [Hardy, Maguire, 2017].

Другим подобным измерением, складывающимся на наших глазах, служит способность эффективно действовать в условиях фундаментальной структурной неопределенности — неравновесия (*non-equilibrium*), в терминологии Шульца. Эта гипотеза согласуется с новейшими разработками в области фундаментальной социологии, касающимися проблемы агентности. Ее суть состоит в вопросе о соотношении социальной структуры и человеческого действия (о различиях в подходах к трактовке агентности между экономистами-институционалистами и социологами было сказано ранее). Несмотря на тезис Бурдьё и Энтони Гидденса (Anthony Giddens) о ложном противопоставлении этих понятий в силу их аналитического единства [Archer, 2012, 2013], современные исследователи обращают внимание на непосредственно наблюдаемый рост изменчивости институтов и разнообразия форм агентности. Такие трансформации порождают следующие фундаментальные вопросы: может ли индивидуальное/коллективное действие запускать структурные перемены, и если да, то в каких условиях и посредством каких механизмов? Только ли «хорошие» структуры порождают «полез-

ную» для общественной динамики агентность, и если нет, то каким образом структура сообщает индивидам и группам способность к «институциональному предпринимательству» (*institutional entrepreneurship*) [Fligstein, 2008]? В какой степени поведение социальных предпринимателей может быть эффективно описано теорией рационального действия?

Большинство авторов таких популярных концепций, как «расширенное действие» (*expanded actorhood*) [Meyer, 2010], «рефлексивный мониторинг действия» (*reflexive monitoring of action*) [Giddens, 2013], «императив рефлексивности» (*reflexive imperative*) [Archer, 2012], «социальные навыки» (*social skills*) [Fligstein, 2008], «стратегическое действие» [Радаев, 2002] и др., признают роль индивидуального действия в сознательной трансформации институтов. Для задач нашего исследования ключевым является вопрос о возможном вкладе образования в развитие агентности (инициативности, проактивности, предприимчивости, активной самостоятельности) как предположительно приоритетного элемента человеческого капитала в новом тысячелетии. Наряду с упомянутыми социологами наиболее активно данную проблематику разрабатывают теоретики нового институционализма и психологи. Так, Ингрид Шун (Ingrid Schoon) с коллегами изучают индивидуально-личностные механизмы, определяющие способность человека «действовать вопреки» (по выражению Вадима Радаева [Радаев, 2002, с. 31]) структурным предпосылкам [Gutman, Schoon, 2018; Ng-Knight, Schoon, 2017]. К сходным темам обращаются российские психологи, анализирующие феномен преадаптивности [Асмолов, 2015, 2017].

Серьезные наработки в области изучения агентности накоплены исследователями образования. В широко цитируемой статье [Reeve, Tseng, 2011] агентность рассматривается как лежащая в основе четвертого (наряду с традиционными эмоциональным, поведенческим и когнитивным), самостоятельного типа вовлеченности учащегося в учебный процесс. «Агентная вовлеченность» (*agentive engagement*) соразмерна творческому вкладу учащегося в процесс обучения, включая содержательные и методологические его аспекты. На материале количественного эмпирического обследования авторы показывают, что концептуально и статистически этот тип вовлеченности не сводим к другим формам участия в учебном процессе. Принципиальная ценность агентной вовлеченности для практической образовательной политики состоит в том, что она позволяет учащемуся самостоятельно формировать поддерживающую среду для собственной учебной деятельности [Reeve, 2013].

В обзоре трактовок агентности в сфере образования, предпринятом Дженни Арнольд (Jenny Arnold) и Дэвидом Кларком (David Clarke) [Arnold, Clarke, 2014], отмечается большой интерес исследователей и практиков к трансформации привычного процесса обучения в комплексную социальную активность, направляемую самими учащимися. Авторы рассматривают широкий спектр подходов к концептуализации агентности, включая критическую этнографию, символический интерак-

ционизм и многие другие, однако ни разу не упоминают теорию человеческого капитала. На наш взгляд, агентность должна найти в ней свое место, в том числе благодаря тем предпосылкам, которые создал для этого Шульц.

Выше мы попытались показать, что круг источников в области трансформационного, предпринимательского, агентного измерения человеческого капитала не исчерпывается академическими работами, но включает менеджериальную литературу, а также разработки лидеров рынка глобального консалтинга в сфере управления. Мир бизнеса располагает не меньшим количеством ценных наблюдений и продуктивных кейсов, чем багаж теоретических моделей, накопленный в науке.

Необходимость в дальнейшем развитии агентности в современных системах образования не означает, что ее следует рассматривать как универсальный ответ на любые вызовы либо как полную замену, субститут по отношению к другим, более общепринятым элементам человеческого капитала.

В условиях снижения роли структур и механизмов, традиционно обеспечивающих социальную солидарность и сплоченность (семьи, религии, корпораций, государства), и растущей атомизации общества необходимая для ускорения экономического роста агентность должна сохранять некий разумный баланс, нарушение которого чревато социальной поляризацией и аномией. Особенность предлагаемого нами подхода к роли формального образования в развитии трансформационного, предпринимательского элемента человеческого капитала состоит в отказе от представления о его несовместимости с теорией агентности, на чем настаивают некоторые авторы [Klees, 2016].

## Заключение

К 2030 г. едва ли останется хоть одна профессия, содержание которой не будет затронуто стремительным расширением технологических возможностей. По данным ВЭФ, во всех группах отраслей доля полностью автоматизированных производственных операций за период 2018–2022 гг. увеличится в среднем на 20–50% [WEF, 2018, p. 11]. Темп этих изменений будет лишь нарастать, углубляя и без того резко обозначившиеся разрывы в производительности труда как внутри стран и отраслей, так и между ними. Проигравшие в этой глобальной гонке утратят прежние позиции наряду с возможностью обеспечить высокое качество жизни населения в текущих демографических условиях. О последних следует помнить, поскольку население по всему миру стремительно стареет, тогда как, по данным McKinsey [Manyika et al., 2015], именно прирост рабочей силы обеспечивал около 50% глобального экономического роста в 1964–2014 гг. Сегодня этот фактор полностью исчерпан и начинает оказывать негативный эффект, преодолеть который и просто сохранить темпы роста мирового ВВП позволит лишь кратное повышение производительности труда каждого работника.

Переосмысление роли отдельного индивида в экономическом развитии требует реконцептуализации и различения человеческого капитала и человеческого

потенциала. Представление о человеке как «винтике», который необходимо качественно и в соответствии со строгими стандартами изготовить и поместить в определенное место большого рыночного механизма, давно устарело. Человеческий капитал, сформированный таким подходом, с высокой вероятностью окажется отрицательным: субъект с «жесткими» и неорганичными ему компетенциями просто не найдет удовлетворительно оплачиваемой работы и рискует остаться вовсе безработным. Характерный пример в этом отношении дает феномен низкой (<10–12%) зарплатной премии выпускников программ среднего профессионального образования и отрицательной — выпускников программ начального профессионального образования [Биляк и др., 2011]. В российских реалиях эту ситуацию усугубляют несоответствие рынка труда задачам инновационного развития экономики и ряд других макроэкономических институциональных условий. Расширенное понимание человеческого капитала, на котором мы настаиваем, предполагает развитие в индивиде четырех групп качеств.

- *Специфический человеческий капитал* — специальные компетенции, адаптированные к конкретным рабочим местам, которые согласно классической теории человеческого капитала формируются в ходе узконаправленного (монодисциплинарного, монопредметного) образования и накопления опыта работы. Измерителями таких компетенций могли бы служить профессиональные экзамены и другие строгие инструменты, отечественные попытки разработать которые за последние пять лет не увенчались успехом [Мурычев и др., 2017]. В мире существует несколько примеров удачных корпоративных измерителей для внешнего рынка: CFA<sup>2</sup>, Microsoft Certified Professional (MCP)<sup>3</sup> и др. Их значение для национальных экономик ничтожно, но в совокупности они могут сложиться в эффективный индикатор развития специфического человеческого капитала на определенной территории (в государстве);
- *Общий человеческий капитал 1* — универсальные компетентности, такие как креативность, критическое мышление, переобучаемость, организованность и способность взаимодействовать с другими. Они формируются в ходе творческой, проектной работы за счет дополнения традиционного образования опытом коллективной и самостоятельной деятельности в новых форматах. Значимые усилия по измерению подобного капитала прилагают в последние годы ОЭСР, совершенствуя мониторинг PISA;
- *Общий человеческий капитал 2* — базовые некогнитивные характеристики, объединяющие «большую пятерку» личностных качеств, а также твердость характера, устойчивость, психическую адаптивность в условиях социальных изменений и вызовов и т. д. Эти характеристики формируются как в ходе специальных видов деятельности, так и за счет уси-

ления социально-личностного компонента традиционного образования;

- *Общий человеческий капитал 3* — агентность, или активная самостоятельность, в широкой трактовке — предпринимательский элемент человеческого капитала [Schultz, 1978]. Образует и предполагает способность к трансформации социальных структур и институтов, преобразованию мира к лучшему в конструктивном взаимодействии с окружающими, включая создание новых видов и форм деятельности (в том числе в экономике). Вынося за скобки вопрос о том, следует ли рассматривать агентность как совокупность когнитивных и некогнитивных характеристик или их сочетание, подчеркнем, что формирование этого элемента человеческого капитала представляет собой самостоятельную образовательную задачу.

Активная самостоятельность имеет ключевое значение для редизайна рабочих мест, имплементации новых технологических решений в трудовую деятельность. С необходимостью самим изобретать новые способы и инструменты работы в ближайшие годы столкнутся не только профессиональные предприниматели, но и любой занятый. Как показал проведенный ВЭФ опрос международного бизнеса [WEF, 2018], крупнейшие мировые работодатели не планируют тотального переобучения своих сотрудников для их адаптации к новым требованиям в условиях растущей конкуренции и снижения темпов экономического роста. Корпоративный сектор готов инвестировать в повышение квалификации лишь наиболее производительных работников, причем рассчитывает на их собственную инициативу. Для остальной рабочей силы все более вероятной становится перспектива временных форм занятости — фриланса [Upwork Global, 2017, p. 13]. Остаться эффективным в этих условиях позволит лишь способность самостоятельно выстраивать сети деловых отношений, круг персональных партнерств, а потому активная самостоятельность, агентность становится важнейшим измерением человеческого капитала в глобальной конкуренции XXI в.

Системы образования большинства стран остаются недостаточно восприимчивыми к разработкам в области теории человеческого капитала, будь то результаты исследований Ханушека о важности когнитивных навыков или выводы Хекмана о значении личностных некогнитивных характеристик. Инертность в совершенствовании соответствующих элементов человеческого потенциала отражается, в частности, в низких темпах роста и социально-экономического развития, несмотря на повышение формальных показателей в образовательной сфере. Сохранение этой тенденции может уже в самом недалеком будущем привести к усилению негативной динамики традиционных индикаторов состояния экономики ряда современных государств (тем-

<sup>2</sup> Подробнее см.: [https://www.bloombergpriprep.com/?utm\\_source=google\\_ads&utm\\_medium=cpc&utm\\_campaign=1619649578&utm\\_term=cfa&utm\\_content=308688167014&gclid=CjwKCAjwiZnnBRBQEIwAcWKfYmJDX41CSm9p0dpuGCXauueHuF1q0SfVhHBBusBNF-7nDevYC7axTxoCDVsQAvD\\_WwE](https://www.bloombergpriprep.com/?utm_source=google_ads&utm_medium=cpc&utm_campaign=1619649578&utm_term=cfa&utm_content=308688167014&gclid=CjwKCAjwiZnnBRBQEIwAcWKfYmJDX41CSm9p0dpuGCXauueHuF1q0SfVhHBBusBNF-7nDevYC7axTxoCDVsQAvD_WwE), дата обращения 19.05.2019.

<sup>3</sup> Подробнее см.: <https://www.microsoft.com/ru-ru/learning/microsoft-certified-professional.aspx>, дата обращения 19.05.2019.

пов роста ВВП, безработицы, преступности и т. п.) и субъективного восприятия их гражданами уровня несправедливости в обществе, что в свою очередь чревато социальным напряжением. Основные группы риска здесь: недостаточно квалифицированное занятое население, которое лишится привычных рабочих мест в корпоративном секторе и будет обречено на поиски себя во фрилансе, к чему их никто не готовил; работники, обученные выполнению рутинных операций и не приспособленные к нерутинной реальности.

Для того чтобы спустя несколько десятилетий не оказаться на обочине глобальной конкуренции, начать работу по развитию национального человеческого ка-

питала следует уже сегодня. Некоторые конкретные меры реформирования российского образования, необходимые в кратко- и среднесрочной перспективе, были сформулированы нами в одной из недавних работ [Кузьминов, Фрумин, 2018]. Остается надеяться, что настоящая статья послужит расширению горизонта и масштабов обсуждения проблематики человеческого капитала в образовании.

*Авторы выражают глубокую признательность и благодарность следующим коллегам за их комментарии в ходе подготовки настоящей публикации: А.Г. Асмолову, А.Б. Повалко, П.Г. Щедровицкому, В.Е. Гимпельсону, С.Г. Косарецкому, И.А. Коршунову, И.В. Абанкиной.*

## Библиография

- Аникин В.А. (2017) Человеческий капитал: становление концепции и основные трактовки // Экономическая социология. Т. 18. № 4. С. 120–156.
- Асмолов А.Г. (2015) Психология современности: вызовы неопределенности, сложности и разнообразия // Психологические исследования: электронный научный журнал. Т. 8. № 40. Режим доступа: <http://psystudy.ru/num/2015v8n40/1109-asmolov40>, дата обращения 21.03.2019.
- Асмолов А.Г. (2017) Установочные эффекты как предвидение будущего: историко-эволюционный анализ // Российский журнал когнитивной науки. Т. 4. № 1. С. 26–32.
- Билак Т.А., Вишневская Н.Т., Гимпельсон В.Е. (2011) Российский работник: образование, профессия, квалификация / Под ред. Р.И. Капелюшниковой, В.Е. Гимпельсона. М.: НИУ ВШЭ.
- Гимпельсон В.Е. (2016) Нужен ли российской экономике человеческий капитал? Десять сомнений // Вопросы экономики. № 10. С. 129–143.
- Гимпельсон В.Е. (2018) Трансформации российского человеческого капитала // Политика: Анализ. Хроника. Прогноз. № 2. С. 170–198.
- Диденко Д.В. (2015) Интеллектуалоемкая экономика: человеческий капитал в российском и мировом социально-экономическом развитии. СПб.: Алетей.
- Духон А.Б., Зинковский К.В., Образцова О.И., Чепуренко А.Ю. (2018) Влияние программ предпринимательского образования на развитие малого бизнеса в России: опыт эмпирического анализа в региональном контексте // Вопросы образования. № 2. С. 139–172.
- Капелюшников Р.И. (2012) Сколько стоит человеческий капитал России. М.: НИУ ВШЭ.
- Карпов А.О. (2018) Возможен ли университет 3.0 в России? // Социологические исследования. № 9. С. 59–70.
- Клячко Т. (2017) Последствия и риски реформ в российском высшем образовании. М.: ИД ДЕЛО.
- Кузьминов Я.И., Фрумин И.Д. (2018) Двенадцать решений для нового образования: Доклад Центра стратегических разработок и Высшей школы экономики / Под общ. ред. Я.И. Кузьминова, И.Д. Фрумина. М.: НИУ ВШЭ.
- Ли И. (2017) Фрилансеры из России больше заработали на зарубежных заказах // РБК. 23.11.2017. Режим доступа: [https://www.rbc.ru/technology\\_and\\_media/23/11/2017/5a0c03b69a7947d8b623529d](https://www.rbc.ru/technology_and_media/23/11/2017/5a0c03b69a7947d8b623529d), дата обращения 17.02.2019.
- Минобрнауки (2016) Мониторинг трудоустройства выпускников. Режим доступа: [http://vo.graduate.edu.ru/#/?year=2015&year\\_monitoring=2016](http://vo.graduate.edu.ru/#/?year=2015&year_monitoring=2016), дата обращения 11.02.2019.
- НАФИ (2017) Фрилансеров в России уже 18%. Режим доступа: <https://naf.ru/analytics/frilanserov-v-rossii-uzhe-18/>, дата обращения 11.02.2019.
- Радаев В.В. (2002) Еще раз о предмете экономической социологии // Экономическая социология. Т. 3. № 3. С. 21–34.
- Рощин С., Рудаков В. (2015) Измеряют ли стартовые заработные платы выпускников качество образования? Обзор российских и зарубежных исследований // Вопросы образования. № 1. С. 138–168.
- Самофалова Ю. (2016) Российские заводы вынуждены сами готовить себе инженеров // Взгляд. 18.09.2016. Режим доступа: <https://vz.ru/economy/2016/9/18/832755.html>, дата обращения 15.06.2018.
- Фрумин И., Добрякова М., Баранников К., Реморенко И. (2018) Универсальные компетентности и новая грамотность: чему учить сегодня для успеха завтра. Предварительные выводы международного доклада о тенденциях трансформации школьного образования. Серия «Современная аналитика образования». № 2 (19). М.: НИУ ВШЭ. Режим доступа: [https://ioe.hse.ru/data/2018/07/12/1151646087/2\\_19.pdf](https://ioe.hse.ru/data/2018/07/12/1151646087/2_19.pdf), дата обращения 18.04.2019.
- Acemoglu D., Aghion P., Zilibotti F. (2006) Distance to Frontier, Selection, and Economic Growth // Journal of the European Economic Association. Vol. 4. № 1. P. 37–74.
- Acemoglu D., Gallego F.A., Robinson J.A. (2014) Institutions, human capital, and development // Annual Review of Economics. Vol. 6. № 1. P. 875–912.
- Acemoglu D., Restrepo P. (2018) The race between man and machine: Implications of technology for growth, factor shares, and employment // American Economic Review. Vol. 108. № 6. P. 1488–1542.

- Agénor P.-R., Canuto O., Jelenic M. (2012) *Avoiding Middle-Income Growth Traps*. Washington, D.C.: World Bank. Режим доступа: <http://siteresources.worldbank.org/EXTPREMNET/Resources/EP98.pdf>, дата обращения 22.03.2019.
- Archer M.S. (2012) *The reflexive imperative in late modernity*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Archer M.S. (ed.) (2013) *Social morphogenesis*. Heidelberg; New York; Dordrecht; London: Springer.
- Arnold J., Clarke D.J. (2014) What is 'agency'? Perspectives in science education research // *International Journal of Science Education*. Vol. 36. № 5. P. 735–754.
- Arvidsson A. (2018) Value and virtue in the sharing economy // *The Sociological Review*. Vol. 66. № 2. P. 289–301.
- Barber M., Chijioke C., Mourshed M. (2011) *How the World's Most Improved School Systems Keep Getting Better*. London: McKinsey.
- Barrick M.R., Mount M.K. (1991) The Big Five personality dimensions and job performance: A meta-analysis // *Personnel Psychology*. Vol. 44. № 1. P. 1–26.
- Bauman Z. (2005) *Liquid life*. Cambridge: Polity.
- Baumol W.J. (2012) *The cost disease: Why computers get cheaper and health care doesn't*. New Haven, CT: Yale University Press.
- Beaudry P., Green D., Sand B. (2016) The great reversal in the demand for skill and cognitive tasks // *Journal of Labor Economics*. Vol. 34. № 1. P. 199–247.
- Becker G.S. (1962) Investment in Human Capital: A Theoretical Analysis // *The Journal of Political Economy*. Vol. 70. № 5. P. 9–49.
- Becker G.S. (2009) *Human capital: A theoretical and empirical analysis, with special reference to education*. Chicago: University of Chicago Press.
- Benavot A., Riddle P. (1988) The Expansion of Primary Education, 1870–1940: Trends and Issues // *Sociology of Education*. Vol. 61. № 3. P. 191–210.
- Bessen J.E. (2016) *How computer automation affects occupations: Technology, jobs, and skills*. Boston University School of Law, Law and Economics Research Paper № 15–49. Boston, MA: Boston University.
- Birkinshaw J. (1997) Entrepreneurship in Multinational Corporations: The Characteristics of Subsidiary Initiatives // *Strategic Management Journal*. Vol. 18. № 3. P. 207–229.
- Blaug M. (1972) The correlation between education and earnings: What does it signify? // *Higher Education*. Vol. 1. № 1. P. 53–76.
- Blaug M. (1992) *The Methodology of Economics: Or, How Economists Explain* (2nd ed.). Cambridge: Cambridge University Press.
- Bosio G., Minola T., Origo F., Tomelleri S. (eds.) (2018) *Rethinking Entrepreneurial Human Capital: The Role of Innovation and Collaboration*. Heidelberg; New York; Dordrecht; London: Springer.
- British Council (2012) *The shape of things to come: Higher education global trends and emerging opportunities to 2020*. London: British Council. Режим доступа: [https://www.britishcouncil.org/sites/default/files/the\\_shape\\_of\\_things\\_to\\_come\\_-\\_higher\\_education\\_global\\_trends\\_and\\_emerging\\_opportunities\\_to\\_2020.pdf](https://www.britishcouncil.org/sites/default/files/the_shape_of_things_to_come_-_higher_education_global_trends_and_emerging_opportunities_to_2020.pdf), дата обращения 16.11.2018.
- Brynjolfsson E., Rock D., Syverson C. (2018) Artificial intelligence and the modern productivity paradox: A clash of expectations and statistics // *The Economics of Artificial Intelligence: An Agenda* / Eds. A. Agrawal, J. Gans, A. Goldfarb. Cambridge, MA: National Bureau of Economic Research, Inc. P. 23–57.
- Cantwell B., Marginson S., Smolentseva A. (eds.) (2018) *High participation systems of higher education*. Oxford: Oxford University Press.
- Carfagna L.L. (2018) Learning to share: Pedagogy, open learning, and the sharing economy // *The Sociological Review*. Vol. 66. № 2. P. 447–465.
- Carnoy M., Loyalka P., Dobryakova M., Dossani R., Froumin I., Kuhns K., Jandhyala B., Tilak G., Rong Wang (2013) *University expansion in a changing global economy: Triumph of the BRICs?*. Stanford, CA: Stanford University Press.
- Caroleo F., Pastore F. (2017) Overeducation at a glance. Determinants and wage effects of the educational mismatch based on AlmaLaurea data. GLO Discussion Paper Series 15. Geneva: Global Labor Organization (GLO).
- Cook C. (2017) *The Entrepreneurial Project Manager*. Boca Raton, FL: Taylor & Francis Group.
- Curtis R.G., Windsor T.D., Soubelet A. (2015) The relationship between Big-5 personality traits and cognitive ability in older adults – A review // *Aging, Neuropsychology, and Cognition*. Vol. 22. № 1. P. 42–71.
- Deloitte (2017) *Human Capital Global Trends 2017*. London: Deloitte University Press. Режим доступа: <https://www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/global/Documents/About-Deloitte/central-europe/ce-global-human-capital-trends.pdf>, дата обращения 12.03.2019.
- Deng Z., Gopinathan S. (2016) PISA and high-performing europe education systems: Explaining Singapore's education success // *Comparative Education*. Vol. 52. № 4. P. 449–472.
- Denison E.F. (1962) *The Sources of Economic Growth in the United States and the Alternatives Before Us*. New York: Committee for Economic Development.
- Denison E.F. (1966) Measuring the Contribution of Education to Economic Growth // *The Economics of Education: Proceedings of a Conference held by the International Economic Association* / Eds. E.A.G. Robinson, J.E. Vaizey. Barcelona: International Economic Association. P. 202–260.
- Durkheim E. (2006) *Durkheim: Essays on morals and education*. Vol. 1. New York: Taylor & Francis.
- Eesley C.E., Miller W.F. (2018) Impact: Stanford University's Economic Impact via Innovation and Entrepreneurship // *Foundations and Trends in Entrepreneurship*. Vol. 14. № 2. P. 130–278. Режим доступа: <http://dx.doi.org/10.1561/03000000074>, дата обращения 19.04.2019.
- Estrin S., Mickiewicz T., Stephan U. (2016) Human capital in social and commercial entrepreneurship // *Journal of Business Venturing*. Vol. 31. № 4. P. 449–467.
- Fligstein N. (2008) Fields, Power, and Social Skill: A Critical Analysis of the New Institutionalisms // *International Public Management Review*. Vol. 9. № 1. P. 227–253.
- Gazier B. (1998) *Employability: Concepts and Policies*. Berlin: European Employment Observatory.

- Gibby R.E., Zickar M.J. (2008) A history of the early days of personality testing in American industry: An obsession with adjustment // *History of Psychology*. Vol. 11. № 3. P. 164–184.
- Giddens A. (2013) *The consequences of modernity*. New York: John Wiley & Sons.
- Goldin C. (2016) Human capital // *Handbook of Cliometrics* / Eds. C. Diebolt, M. Hauptert. Heidelberg; New York; Dordrecht; London: Springer. P. 55–86.
- Goolsbee A., Hubbard G., Ganz A. (2019) *A Policy Agenda to Develop Human Capital for the Modern Economy*. Aspen Institute Policy Paper. Chicago: University of Chicago.
- Government of British Columbia (n.d.) *British Columbia New Curriculum: Applied Design, Skills, and Technologies*. Режим доступа: <https://curriculum.gov.bc.ca/curriculum/adst/core/goals-and-rationale>, дата обращения 21.02.2019.
- Guilbert L., Bernaud J.L., Gouvernet B., Rossier J. (2016) Employability: Review and research prospects // *International Journal for Educational and Vocational Guidance*. Vol. 16. № 1. P. 69–89.
- Gutman L.M., Schoon I. (2018) Aiming high, aiming low, not knowing where to go: Career aspirations and later outcomes of adolescents with special educational needs // *International Journal of Educational Research*. Vol. 89. P. 92–102.
- Hafer R.W., Jones G. (2015) Are entrepreneurship and cognitive skills related? Some international evidence // *Small Business Economics*. Vol. 44. № 2. P. 283–298.
- Handel M.J. (2003) Skills mismatch in the labor market // *Annual Review of Sociology*. Vol. 29. № 1. P. 135–165.
- Hanushek E.A. (1986) The economics of schooling: Production and efficiency in public schools // *Journal of Economic Literature*. Vol. 24. № 3. P. 1141–1177.
- Hanushek E.A., Woessmann L. (2007) *The Role of Education Quality in Economic Growth*. Working Paper WPS4122. Washington, D.C.: World Bank.
- Hanushek E.A., Woessmann L. (2008) The role of cognitive skills in economic development // *Journal of Economic Literature*. Vol. 46. № 3. P. 607–668.
- Hanushek E.A., Woessmann L. (2010) *The high cost of low educational performance: The long-run economic impact of improving PISA outcomes*. Paris: OECD.
- Hardy C., Maguire S. (2017) Institutional entrepreneurship and change in fields // *The Sage Handbook of Organizational Institutionalism* / Eds. R. Greenwood, C. Oliver, T.B. Lawrence, R. Meyer. Thousand Oaks, CA: Sage P. 261–280.
- He Q., von Davier M., Greiff S., Steinhauer E.W., Borysewicz P.B. (2017) Collaborative Problem Solving Measures in the Programme for International Student Assessment (PISA) // *Innovative Assessment of Collaboration* / Eds. A. von Davier, M. Zhu, P. Kyllonen. Heidelberg; New York; Dordrecht; London: Springer. P. 95–111.
- Heckman J.J., Kautz T. (2012) Hard evidence on soft skills // *Labour Economics*. Vol. 19. № 4. P. 451–464.
- Hesmondhalgh D., Baker S. (2010) A very complicated version of freedom: Conditions and experiences of creative labour in three cultural industries // *Poetics*. Vol. 38. № 1. P. 4–20.
- ILO (2018) *World Employment and Social Outlook: Trends 2018*. Geneva: International Labour Office (ILO).
- Jensen B. (2012) *Catching up: Learning from the best school systems in East Asia*. Summary report. Melbourne: Grattan Institute.
- Jong J.P.D., Parker S.K., Wennekers S., Wu C.H. (2015) Entrepreneurial behavior in organizations: Does job design matter? // *Entrepreneurship Theory and Practice*. Vol. 39. № 4. P. 981–995.
- Judge T.A., Higgins C.A., Thoresen C.J., Barrick M.R. (1999) The big five personality traits, general mental ability, and career success across the life span // *Personnel Psychology*. Vol. 52. № 3. P. 621–652.
- Kamens D.H. (2015) A maturing global testing regime meets the world economy: Test scores and economic growth, 1960–2012 // *Comparative Education Review*. Vol. 59. № 3. P. 420–446.
- Kautz T., Heckman J.J., Diris R., Ter Weel B., Borghans, L. (2014) *Fostering and measuring skills: Improving cognitive and non-cognitive skills to promote lifetime success*. NBER Working Paper w20749. Cambridge, MA: National Bureau of Economic Research.
- Kirkham P., Mosey S. (2017) How to build an entrepreneurial organization // *Building an Entrepreneurial Organisation* / Eds. P. Kirkham, H. Noke, S. Mosey. New York: Routledge. P. 1–20.
- Klees S.J. (2016) Human Capital and Rates of Return: Brilliant Ideas or Ideological Dead Ends? // *Comparative Education Review*. Vol. 60. № 4. P. 644–672.
- Komatsu H., Rappleye J. (2017a) A new global policy regime founded on invalid statistics? Hanushek, Woessmann, PISA, and economic growth // *Comparative Education*. Vol. 53. № 2. P. 166–191.
- Komatsu H., Rappleye J. (2017b) A PISA paradox? An alternative theory of learning as a possible solution for variations in PISA scores // *Comparative Education Review*. Vol. 61. № 2. P. 269–297.
- Kroll A.M. (1976) Career education's impact on employability and unemployment: Expectations and realities // *Vocational Guidance Quarterly*. Vol. 24. № 3. P. 209–218.
- Kucel A., Róbert P., Buil M., Masferrer N. (2016) Entrepreneurial Skills and Education — Job Matching of Higher Education Graduates // *European Journal of Education*. Vol. 51. № 1. P. 73–89.
- Lange F., Topel R. (2006) The Social Value of Education and Human Capital // *Handbook of the Economics of Education*. Vol. 1 / Eds. E. Hanushek, F. Welch. Amsterdam: Elsevier. P. 459–509.
- Lange G.M., Wodon Q., Carey K. (eds.) (2018) *The changing wealth of nations 2018: Building a sustainable future*. Washington, D.C.: World Bank.
- Levy F., Murnane R.J. (2004) Education and the Changing Job Market // *Educational Leadership*. Vol. 62. № 2. P. 80–84.
- Levy F., Murnane R.J. (2013) *Dancing with robots: Human skills for computerized work*. Washington, D.C.: Third Way NEXT.
- Li Y., Rama M. (2013) *Firm Dynamics, Productivity Growth and Job Creation in Developing Countries. The Role of Micro- and Small Enterprises*. Background Paper for the World Development Report. Washington, D.C.: World Bank.

- Liker J. (2001) *The Toyota Way: 14 Management Principles from the World's Greatest Manufacturer*. New York: McGraw Hill.
- Ling Y.H., Jaw B.S. (2006) The influence of international human capital on global initiatives and financial performance // *The International Journal of Human Resource Management*. Vol. 17. № 3. P. 379–398.
- Looi C.K., Lim K.F., Pang J., Koh A.L.H., Seow P., Sun D., Boticki I., Norris C., Soloway E. (2016) Bridging formal and informal learning with the use of mobile technology // *Future Learning in Primary Schools — A Singapore Perspective* / Eds. C.S. Chai, C.P. Lim, C.M. Tan. Singapore: Springer. P. 79–96.
- Loyalka P., Liu O.L., Li G., Chirikov I., Kardanova E., Gu L., Ling G., Yu N., Guo F., Ma L., Hu S., Johnson A.S., Bhuradia A., Khanna S., Froumin I., Shi J., Choudhur P.K., Beteille T., Marmolejo F., Tognattal N. (2019) Computer science skills across China, India, Russia, and the United States // *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*. Vol. 116. № 14. P. 6732–6736. Режим доступа: <https://doi.org/10.1073/pnas.1814646116>, дата обращения 23.04.2019.
- Ludger W. (2015) *Universal Basic Skills What Countries Stand to Gain: What Countries Stand to Gain*. Paris: OECD.
- Lundvall B.-Å. (ed.) (2010) *National systems of innovation: Toward a theory of innovation and interactive learning*. Vol. 2. London; New York; Melbourne; Delhi: Anthem Press.
- Macleod C. (2016) John Stuart Mill // *Stanford Encyclopedia of Philosophy*. Режим доступа: <https://plato.stanford.edu/entries/mill/>, дата обращения 24.02.2019.
- Manyika J., Woetzel J., Dobbs R., Remes J., Labaye E., Jordan A. (2015) *Can long-term global growth be saved*. New York: McKinsey Global Institute.
- Marginson S. (2019) Limitations of human capital theory // *Studies in Higher Education*. Vol. 44. № 2. P. 287–301. DOI: 10.1080/03075079.2017.1359823.
- Marshall A. (1890) *Principles of Economics*. London: MacMillan.
- Martin B.C., McNally J.J., Kay M.J. (2013) Examining the formation of human capital in entrepreneurship: A meta-analysis of entrepreneurship education outcomes // *Journal of Business Venturing*. Vol. 28. № 2. P. 211–224.
- McCord J. (1978) A thirty-year follow-up of treatment effects // *American Psychologist*. Vol. 33. № 3. P. 284–289.
- McGuinness S., Pouliakas K., Redmond P. (2018) Skills mismatch: Concepts, measurement and policy approaches // *Journal of Economic Surveys*. Vol. 32. № 4. P. 985–1015.
- Meyer J.W. (2010) World society, institutional theories, and the actor // *Annual Review of Sociology*. Vol. 36. P. 1–20.
- Meyer J.W., Ramirez F.O., Soysal Y.N. (1992) World expansion of mass education, 1870–1980 // *Sociology of Education*. Vol. 65. № 2. P. 128–149.
- Mincer J. (1962) On-the-Job Training: Costs, Returns, and Some Implications // *The Journal of Political Economy*. Vol. 70. № 5. P. 50–79.
- Mincer J. (1974) *Schooling, Experience, and Earnings*. Cambridge, MA: National Bureau of Economic Research.
- Mourshed M., Chijioko C., Barber M. (2010) *How the world's most improved school systems keep getting better*. New York: McKinsey.
- Myers P. (2004) Max Weber: Education as academic and political calling // *German Studies Review*. Vol. 27. № 2. P. 269–288.
- NAE (2014) *National Core Curriculum for Basic Education 2014*. Helsinki: Finnish National Agency of Education. Режим доступа: <https://verkkoakaoppa.oph.fi/EN/page/product/national-core-curriculum-for-basic-education-2014/2453039>, дата обращения 12.03.2019.
- Neck H.M., Greene P.G. (2011) Entrepreneurship education: Known worlds and new frontiers // *Journal of Small Business Management*. Vol. 49. № 1. P. 55–70.
- Ng-Knight T., Schoon I. (2017) Can locus of control compensate for socioeconomic adversity in the transition from school to work? // *Journal of Youth and Adolescence*. Vol. 46. № 10. P. 2114–2128.
- North D. (1990) *Institutions, Institutional Change and Economic Performance*. Cambridge, MA: Cambridge University Press.
- OECD (2001) *The Well-being of Nations: The Role of Human and Social Capital*. Paris: OECD.
- OECD (2018) *Education 2030: The Future of Education and Skills*. Paris: OECD.
- Oosterbeek H., Van Praag M., Ijsselstein A. (2010) The impact of entrepreneurship education on entrepreneurship skills and motivation // *European Economic Review*. Vol. 54. № 3. P. 442–454.
- Piazza-Georgi B. (2002) The role of human and social capital in growth: Extending our understanding // *Cambridge Journal of Economics*. Vol. 26. № 4. P. 461–479.
- Piketty T., Zucman G. (2014) Capital is back: Wealth-income ratios in rich countries 1700–2010 // *The Quarterly Journal of Economics*. Vol. 129. № 3. P. 1255–1310.
- Pons X. (2012) Going beyond the 'PISA shock'discourse: An analysis of the cognitive reception of PISA in six European countries, 2001–2008 // *European Educational Research Journal*. Vol. 11. № 2. P. 206–226.
- Pritchett L. (2001) Where has all the education gone? // *World Bank Economic Review*. Vol. 15. № 3. P. 367–391.
- Psacharopoulos G., Patrinos H.A. (2018) Returns to investment in education: A decennial review of the global literature // *Education Economics*. Vol. 26. № 5. P. 445–458. DOI: 10.1080/09645292.2018.1484426.
- Ramirez F.O., Luo X., Schofer E., Meyer J.W. (2006) Student achievement and national economic growth // *American Journal of Education*. Vol. 113. № 1. P. 1–29.
- Reeve J. (2013) How students create motivationally supportive learning environments for themselves: The concept of agentic engagement // *Journal of Educational Psychology*. Vol. 105. № 3. P. 579–595.
- Reeve J., Tseng C.M. (2011) Agency as a fourth aspect of students' engagement during learning activities // *Contemporary Educational Psychology*. Vol. 36. № 4. P. 257–267.
- Reimers F.M., Chung C.K. (eds.) (2019) *Teaching and learning for the twenty-first century: Educational goals, policies, and curricula from six nations*. Cambridge, MA: Harvard Education Press.
- Ritchie H., Roser M. (2019) *World after Capital – Empirical Data and Visualisations*. Режим доступа: <https://ourworldindata.org/world-after-capital-data-and-viz>, дата обращения 04.05.2019.

- Rodriguez-Planas N. (2010) Mentoring, educational services, and economic incentives: Longer-term evidence on risky behaviors from a randomized trial. IZA Discussion Paper 4968. Bonn: Institute of Labor Economics.
- Romer P.M. (1990a) Endogenous Technological Change // *Journal of Political Economy*. Vol. 98. № 5. Part 2. P. 71–102.
- Romer P.M. (1990b) Human Capital and Growth: Theory and Evidence // *Carnegie-Rochester Conference Series on Public Policy*. Vol. 32. P. 251–286.
- Rosenberg N., Birdzell L. (1986) *How the West Grew Rich: The Economic Transformation of the Industrial World*. New York: Basic Books.
- Roser M., Ortiz-Ospina E. (2019a) Financing Education. Режим доступа: <https://ourworldindata.org/financing-education>, дата обращения 07.05.2019.
- Roser M., Ortiz-Ospina E. (2019b) Global Rise of Education. Режим доступа: <https://ourworldindata.org/financing-education>, дата обращения 07.05.2019.
- Salvendy G. (1969) Learning fundamental skills — A promise for the future // *AIIE Transactions*. Vol. 1. № 4. P. 300–305.
- Schofer E., Meyer J.W. (2005) The worldwide expansion of higher education in the twentieth century // *American Sociological Review*. Vol. 70. № 6. P. 898–920.
- Schultz T.W. (1960) Capital Formation by Education // *The Journal of Political Economy*. Vol. 68. № 6. P. 571–583.
- Schultz T.W. (1961) Investment in Human Capital // *American Economic Review*. Vol. 51. № 1. P. 1–17.
- Schultz T.W. (1975) The value of the ability to deal with disequilibria // *Journal of Economic Literature*. Vol. 13. № 3. P. 827–846.
- Schultz T.W. (1978) Prize Lecture // [NobelPrize.org](https://www.nobelprize.org/prizes/economic-sciences/1979/schultz/lecture/). Режим доступа: <https://www.nobelprize.org/prizes/economic-sciences/1979/schultz/lecture/>, дата обращения 22.03.2019.
- Simola H. (2005) The Finnish miracle of PISA: historical and sociological remarks on teaching and teacher education // *Comparative Education*. Vol. 41. № 4. P. 455–470.
- Smith A. (1937) *The Wealth of Nations*. New York: Modern Library.
- Soysal Y.N., Strang D. (1989) Construction of the first mass education systems in nineteenth-century Europe // *Sociology of Education*. Vol. 62. № 4. P. 277–288.
- Stankov L. (2018) Low Correlations between Intelligence and Big Five Personality Traits: Need to Broaden the Domain of Personality // *Journal of Intelligence*. Vol. 6. № 2. P. 26–38.
- Suzuki Y. (2016) *Japanese Management Structures, 1920–80*. Heidelberg; New York; Dordrecht; London: Springer.
- Sweetland S.R. (1996) Human capital theory: Foundations of a field of inquiry // *Review of Educational Research*. Vol. 66. № 3. P. 341–359.
- Tan E. (2014) Human Capital Theory: A Holistic Criticism // *Review of Educational Research*. Vol. 84. № 3. P. 411–445. Режим доступа: <https://doi.org/10.3102/0034654314532696>, дата обращения 16.01.2019.
- Tanzi V., Schuknecht L. (2000) *Public spending in the 20th century: A global perspective*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Telling K. (2018) Selling the liberal arts degree in England: Unique students, generic skills and mass higher education // *Sociology*. Vol. 52. № 6. P. 1290–1306.
- Udehn L. (2002) The changing face of methodological individualism // *Annual Review of Sociology*. Vol. 28. № 1. P. 479–507.
- Udy S.H. (1959) 'Bureaucracy' and 'Rationality' in Weber's Organization Theory: An Empirical Study // *American Sociological Review*. Vol. 24. № 6. P. 791–795.
- Unger J.M., Rauch A., Frese M., Rosenbusch N. (2011) Human capital and entrepreneurial success: A meta-analytical review // *Journal of Business Venturing*. Vol. 26. № 3. P. 341–358.
- Upwork Global (2017) *Freelancing in America: 2017*. Режим доступа: <https://www.upwork.com/i/freelancing-in-america/2017/>, дата обращения 12.02.2019.
- Valente A.C., Salavisa I., Lagoa S. (2016) Work-based cognitive skills and economic performance in Europe // *European Journal of Innovation Management*. Vol. 19. № 3. P. 383–405.
- Valletta R.G. (2018) Recent flattening in the higher education wage premium: Polarization, skill downgrading, or both? // *Education, Skills, and Technical Change: Implications for Future US GDP Growth*. Chicago: University of Chicago Press.
- Waldow F., Takayama K., Sung Y.K. (2014) Rethinking the pattern of external policy referencing: Media discourses over the Asian Tigers' PISA success in Australia, Germany and South Korea // *Comparative Education*. Vol. 50. № 3. P. 302–321.
- WEF (2017) *The Global Human Capital Report*. Режим доступа: [http://www3.weforum.org/docs/WEF\\_Global\\_Human\\_Capital\\_Report\\_2017.pdf](http://www3.weforum.org/docs/WEF_Global_Human_Capital_Report_2017.pdf), дата обращения 19.01.2019.
- WEF (2018) *The Future of Jobs*. Режим доступа: <https://www.weforum.org/reports/the-future-of-jobs-report-2018>, дата обращения 19.01.2019.
- Woessmann L. (2016) The economic case for education // *Education Economics*. Vol. 24. № 1. P. 3–32.
- World Bank (2019) GDP per capita growth (annual %). World Bank national accounts data, and OECD National Accounts data files. Режим доступа: <https://data.worldbank.org/indicator/NY.GDP.PCAP.KD.ZG?locations=XD>, дата обращения 16.05.2019.
- Yao Y. (2019) Does higher education expansion enhance productivity? // *Journal of Macroeconomics*. Vol. 59. P. 169–194.
- Yorke M., Knight P. (2006) *Embedding employability into the curriculum*. Vol. 3. York (UK): Higher Education Academy.
- Zinkina J., Korotayev A., Andreev A. (2016) Mass Primary Education in the Nineteenth Century // *Globalistics and Globalization Studies*. Vol. 26. P. 63–70.

# Компетенции XXI века в финансовом секторе: перспективы радикальной трансформации профессий

**Алина Лавриненко**

Ведущий эксперт отдела исследований человеческого капитала, alavrinenko@hse.ru

**Наталья Шматко**

Заведующая отделом исследований человеческого капитала, nshmatko@hse.ru

Институт статистических исследований и экономики знаний,  
Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики», 101000, Москва, ул. Мясницкая, 11

## Аннотация

В статье рассматривается влияние прорывных технологических направлений, таких как искусственный интеллект, большие данные, интернет вещей, блокчейн, на традиционные профессии и функции сотрудников банков. Выводы основаны на обширной информации, полученной в ходе исследования кадров высшей квалификации в 2017–2018 гг. и включающей результаты текст-майнинга, анализа кейсов и экспертных интервью. При оценке изменений требований к кадрам и компетенциям учитывались текущий уровень развития технологий (включая наличие реализованных проектов по внедрению продуктов и сервисов в зарубежных и российских компаниях) и вероятность замещения отдельных функций в рамках профессий автоматизированными решениями

в среднесрочной перспективе. Результаты исследования показывают, что влияние технологий на функциональные блоки банковской организации неоднородно. Большинство рассмотренных профессий трансформируются в направлении расширения набора выполняемых функций, однако некоторые профессии попадают в категорию «умирающих». В ближайшие годы весь функционал по сбору и первичному анализу данных возьмут на себя автоматизированные системы, но они не заменят полностью сотрудников банков, поскольку выступают в роли вспомогательных инструментов для повышения эффективности и результативности специалистов, расширения информационной базы, ускорения процессов принятия решений, сокращения расходов, снижения рисков.

**Ключевые слова:** навыки XXI века; автоматизация рабочих мест; банковские профессии; прорывные технологии; компетенции будущего

**Цитирование:** Lavrinenko A., Shmatko N. (2019) Twenty-First Century Skills in Finance: Prospects for a Profound Job Transformation. *Foresight and STI Governance*, vol. 13, no 2, pp. 42–51. DOI: 10.17323/2500-2597.2019.2.42.51

За последние годы многие финансовые организации превратились в передовые лаборатории и тестируют на себе применение самых продвинутых технологий, на которые не решаются другие более консервативные или менее гибкие структуры. Многие банки уже начали оптимизацию численности сотрудников, задействованных в бумажном документообороте, а также выполняющих операции, связанные с рутинным интеллектуальным трудом: операционистов, кассиров, контролеров, операторов контакт-центров, клиентских и кредитных менеджеров, аналитиков, консультантов. Если 10 лет назад одной из важнейших проблем банковской системы была оптимизация отделений банков, то сегодня речь идет об отказе от такого формата организации работы. Финансовые учреждения стремятся превратиться в автономные технологические экосистемы с минимальным числом сотрудников.

Внедрение цифровых технологий ведет к масштабной трансформации требований к специалистам: возникает необходимость в новых профессиях; многие существующие профессии устаревают. Кроме того, меняется содержание самого понятия «профессия», поскольку набор компетенций, которыми должен обладать работник, получивший подготовку по определенной специальности, перестает быть фиксированным, статичным; профили компетенций модифицируются вслед за технологическими и организационными изменениями, превращаются в «динамические портфели». В таких условиях количественных оценок при прогнозировании кадровой потребности становится недостаточно, возрастает роль качественных методов. Организации и их кадровые службы должны перейти на модель гибких карьерных траекторий с учетом возможных переходов персонала из одних функциональных блоков компании в другие вследствие полной или частичной автоматизации их функционала. Скорость изменений возрастает; задачи, которые предстоит решать специалистам, становятся все более комплексными, а прогнозирование потребности в навыках и компетенциях неуклонно усложняется.

Отсутствие выстроенной коммуникации между работодателями и системой образования приводит к тому, что на рынке труда часто оказываются работники, в избытке обладающие невостребованными компетенциями, а дефицит актуальных знаний и навыков растет.

В статье представлены результаты исследования, оценивающего последствия (как реальные, так и прогнозируемые) внедрения прорывных технологий по ключевым направлениям цифровой экономики (искусственный интеллект, большие данные, интернет вещей, блокчейн) для традиционных банковских профессий, связанных с обеспечением основных функций банка (так называемый бэк-офис). При анализе изменения требований к кадрам и компетенциям учитывались текущий уровень технологического развития организаций (наличие реализованных проектов по внедрению продуктов и сервисов, в том числе пилотных, актуальный спрос на отдельные категории специалистов и их компетенции) и вероятность замещения ряда функций в рамках профессий автоматизированными решениями

в ближайшие годы. Сделаны выводы о том, что трансформация профессий в рамках одной структуры может проходить с разными скоростями, влияние технологий на функциональные блоки банковской организации достаточно разнородно, и это значительно усложняет управление человеческим капиталом.

## Обзор литературы

Ускорение технологического прогресса и растущий уровень неопределенности требуют постоянного совершенствования подходов к анализу спроса на кадры и компетенции, необходимые для удовлетворения динамичных потребностей экономики. В связи с распространением технологий и продуктов в области искусственного интеллекта — глубокого машинного обучения, технологий обработки естественного языка, компьютерного зрения, биометрической аутентификации, интеллектуальных агентов и персональных помощников — появилось большое число исследований, рассматривающих роль технологических прорывов в изменении профессиональной структуры занятости. Причиной этого является и растущая скорость технологических изменений: время от появления технологии до ее массового проникновения на рынок значительно сокращается. Футурологи обсуждают вероятное наступление технологической сингулярности — гипотетического момента, когда технологический прогресс станет настолько быстрым и сложным, что окажется недоступным для понимания человеком [Sandberg, 2010].

Анализ процессов замещения человеческого труда машинным вследствие внедрения робототехники или технологий искусственного интеллекта и, в частности, вероятности наступления так называемой технологической безработицы занимает особое место в исследованиях экономики труда [Kim et al., 2017]. Основные теоретические аспекты этого феномена были предложены еще экономистами-классиками (подробнее см. [Vivarelli, 2007]). Один из самых категоричных прогнозов изменения спроса на профессии, составленный для экономики США, представили исследователи из Оксфордского университета Карл Фрей (Carl Frey) и Майкл Осборн (Michael Osborne) [Frey, Osborne, 2017]. Согласно их оценкам технологии будут развиваться настолько стремительно, что уже через 10 лет до половины специалистов будут вытеснены с рынка труда. Прогнозируется усиление разрыва между кадрами высокой и низкой квалификации. В ряде страновых исследований за основу также принимается методология Фрея и Осборна. Так, анализ влияния компьютерных технологий на рынок труда Японии показал 55% вероятность автоматизации [David, 2017], в странах ОЭСР этот показатель неоднороден: доля автоматизируемых рабочих мест в Корее составляет 6%, в то время как в Австрии он достигает 12% [Arntz et al., 2016]. Эти различия могут отражать не только состояние инвестиций в технологии, но и разный уровень образования и структуры рабочих мест в отдельных странах. Многие работы по данной проблематике подвергаются критике, поскольку не учитывают разнородный характер функций и задач

в рамках профессий (они могут быть как рутинными, так и творческими и требовать решения нестандартных ситуаций). Кроме того, если подходить к анализу влияния технологий на рынок труда не через такие широкие категории, как «профессия» или «вид деятельности» (*occupation*), а рассматривать конкретные должности (*job*), то оказывается, что автоматизация может угрожать только 18.2% работников. Причина в том, что средний сотрудник в пределах какой-либо профессии выполняет множество неалгоритмизируемых задач, таких как планирование, решение проблем, презентация [Arntz et al., 2017].

Стоит также упомянуть исследования McKinsey Global Institute и Boston Consulting Group (BCG), опирающиеся на данные американской базы профессий O\*NET. Прогнозируется, что не менее 30% функций в рамках профессий могут быть автоматизированы на текущем уровне развития технологий и на 29% может снизиться количество рабочих часов в профессиях, которые к 2027 г. не исчезнут благодаря внедрению искусственного интеллекта в банковском секторе [McKinsey Global Institute, 2017; BCG, 2018].

Несмотря на множество существующих подходов и обширную критику [Ahmad, Blaug, 1973; Colclough, 1990; Psacharopoulos, 1991], почти все практики прогнозирования потребности в кадрах на государственном уровне базируются на так называемом Manpower Requirements Approach (MRA) [Hopkins, 2002]. Именно он в разных модификациях применяется во многих странах, например в США, Великобритании, Германии, Нидерландах, Италии, Чехии, Франции [Wong et al., 2004]. MRA является «нисходящим» подходом (*top-down approach*), поскольку в его основе лежит предположение, что рост выпуска отрасли спровоцирует пропорциональное увеличение спроса на кадры всех специальностей в ее рамках [Williams, 1998]. Фундаментальная предпосылка для MRA и один из основных предметов критики — работники не меняют вид своей деятельности. Согласно базовой методологии «предложение рабочей силы других профессий, даже со схожими наборами навыков» является незначительным для определения будущего дисбаланса спроса и предложения в рамках профессии [El Achkar, 2010]. Вместе с тем многие исследователи подчеркивают: подобные прогнозы связаны с ошибочным представлением о фиксированном объеме труда в экономике. Эмпирически доказано: рост производительности влечет за собой увеличение доходов экономических агентов, что в свою очередь вызывает повышение потребительского и инвестиционного спроса, который нельзя удовлетворить без привлечения дополнительных рабочих рук [Krugman, 2003; Sala, 2011; Walker, 2007]. Кроме того, в рассмотренном подходе также не уделяется достаточного внимания оценке влияния технологий на характер и содержание работы в рамках профессий.

Эмпирические исследования по экономике труда показывают, что современный технологический прогресс ориентирован скорее не на уничтожение, а на реновацию рабочих мест [Капелюшников, 2017]. Технические возможности часто преувеличиваются, не учитываются

ся инфраструктурные, экономические, регуляторные и этические барьеры распространения технологий. Пока технологии позволяют справляться лишь с узким кругом задач, таких как, например, распознавание изображений, голоса и других биометрических данных, оценка вероятности банкротства, анализ данных устройств, предсказание сбоев техники (слабый искусственный интеллект). Системы не обладают способностью осознать и модифицировать себя (сильный искусственный интеллект) [Bringsjord, Govindarajulu, 2018]. Не решена проблема «интерпретируемого искусственного интеллекта» — автоматические системы не способны давать обратную связь и объяснять пользователям логику принятия тех или иных решений, что критично в таких областях, как здравоохранение, национальная безопасность, международное право [Brynjolfsson, Mitchell, 2017; Gunning, 2017].

Таким образом, с учетом ограничений развитие технологий в ближайшем будущем пойдет скорее по пути улучшения эффективности выполнения отдельных задач в рамках профессий, нежели полной замены работников. Ожидается сдвиг от рутинных физических и интеллектуальных операций, которые, вероятнее всего, будут выполняться машинами и алгоритмами, к нерутинным [OECD, 2017].

Значимыми драйверами изменения требований к кадрам и компетенциям в финансовом секторе становятся цифровизация отрасли финансовых услуг, рост сегмента мобильного банкинга и финтех-революция. Цифровизация ключевых процессов в банках позволяет сокращать издержки и улучшать клиентский опыт. Все большее число банковских клиентов готовы обслуживаться дистанционно. Этому способствуют как рост охвата мобильным интернетом, так и повышение удобства интерфейсов мобильных приложений, распространение бесконтактных платежей и расширение линейки банковских продуктов, доступных онлайн. Ведущие финансовые организации стремятся стать «технологическими компаниями с банковской лицензией», реализуя стратегии цифровой трансформации. Согласно результатам исследования PricewaterhouseCoopers (PwC) в 2017 г. потребители комфортно себя чувствовали в модели «цифровой многоканальности», т. е. не отдавали предпочтения какому-то одному каналу взаимодействия с банком (интернет-браузер или мобильное приложение). Аналогичное исследование 2018 г. показало переход значительной части клиентов исключительно на мобильный банкинг [PwC, 2018]. Таким образом, усиливается необходимость не только оптимизировать персонал банковских отделений, но и максимально эффективно выстраивать работу бэк-офиса.

## Методология

Наше исследование опиралось на комплекс количественных и качественных методов, включая текстмайнинг, анализ кейсов и экспертные интервью. Для оценки состояния проблемного поля и определения главных трендов спроса на профессии и компетенции был проведен семантический анализ научных публика-

ций и отраслевой периодики по теме будущего рынка труда, а также текстов вакансий российских и зарубежных сайтов — агрегаторов предложений по поиску работы. Тексты обрабатывались с использованием Системы интеллектуального анализа данных iFORA, разработанной в Институте статистических исследований и экономики знаний НИУ ВШЭ [Bakhtin et al., 2017; Gokhberg et al., 2017]. В дополнение к этому из открытых источников была собрана коллекция из более сотни кейсов, отражающих практику внедрения технологических решений из выбранных областей в банковских и небанковских организациях. Кейсы рассматривались с точки зрения полного либо частичного замещения функционала «классических» банковских профессий.

В целях сбора и обобщения экспертных мнений были проведены 60 глубинных интервью с представителями функциональных блоков и рекрутмента топ-5 организаций российского финансового сектора, специалистами по выбранным технологическим направлениям и корпоративному образованию. Участники исследования были проинтервьюированы по гайду экспертного опроса, состоявшему из 22 вопросов. Затрагивалась проблематика цифровой трансформации в финансовых компаниях, внедрения новых технологических решений, процессов обучения и переобучения, будущего рынка труда в банковском секторе, в том числе возможностей автоматизации работы, устаревания профессий, новых востребованных компетенций и специальностей.

В рамках исследования прогнозировалась ситуация, при которой банковские организации внедряют все доступные на рынке по состоянию на середину 2018 г. прорывные технологические решения в области искусственного интеллекта, больших данных, интернета вещей и блокчейна. При анализе изменения требований к кадрам и их компетенциям учитывались наличие в организации уже реализованных проектов по внедрению цифровых продуктов и сервисов и вероятность замещения отдельных функций в рамках профессий автоматизированными решениями в ближайшие годы. Вследствие этого у компаний должны возникать потребности в наличии у сотрудников компетенций, соответствующих новым задачам, а также необходимость либо сокращать штат, либо нанимать новых специалистов, либо вести переподготовку уже работающих кадров.

Для целей исследования были отобраны 30 профессий банковского бэк-офиса: рассматривался функционал сотрудников, непосредственно не задействованных в заключении сделок финансово-кредитной организации с клиентами и контрагентами. Такой выбор обусловлен высоким потенциалом процессов бэк-офиса к замещению алгоритмизированными решениями, учитывая его вспомогательную функцию относительно фронт-офиса и сравнительно простой интеллектуальный характер работы многих профессий данной категории сотрудников (обработка сделок, администрирование, расчеты, управленческий и бухгалтерский учет) [Anagnoste, 2017]. Для каждой профессии были определены от трех до пяти основных функций. Для этого использовались открытые данные — описания вакансий ключевых российских сайтов-агрегаторов по поиску ра-

боты (hh.ru, career.ru, finexecutive.com). Сопоставлялись текущие возможности технологических решений и характер задач, которые обычно стоят перед сотрудниками бэк-офиса банка. Сделаны выводы о возможном вытеснении человека при выполнении отдельных функций в рамках профессий, а также о потребностях в новых компетенциях и необходимости расширения функционала.

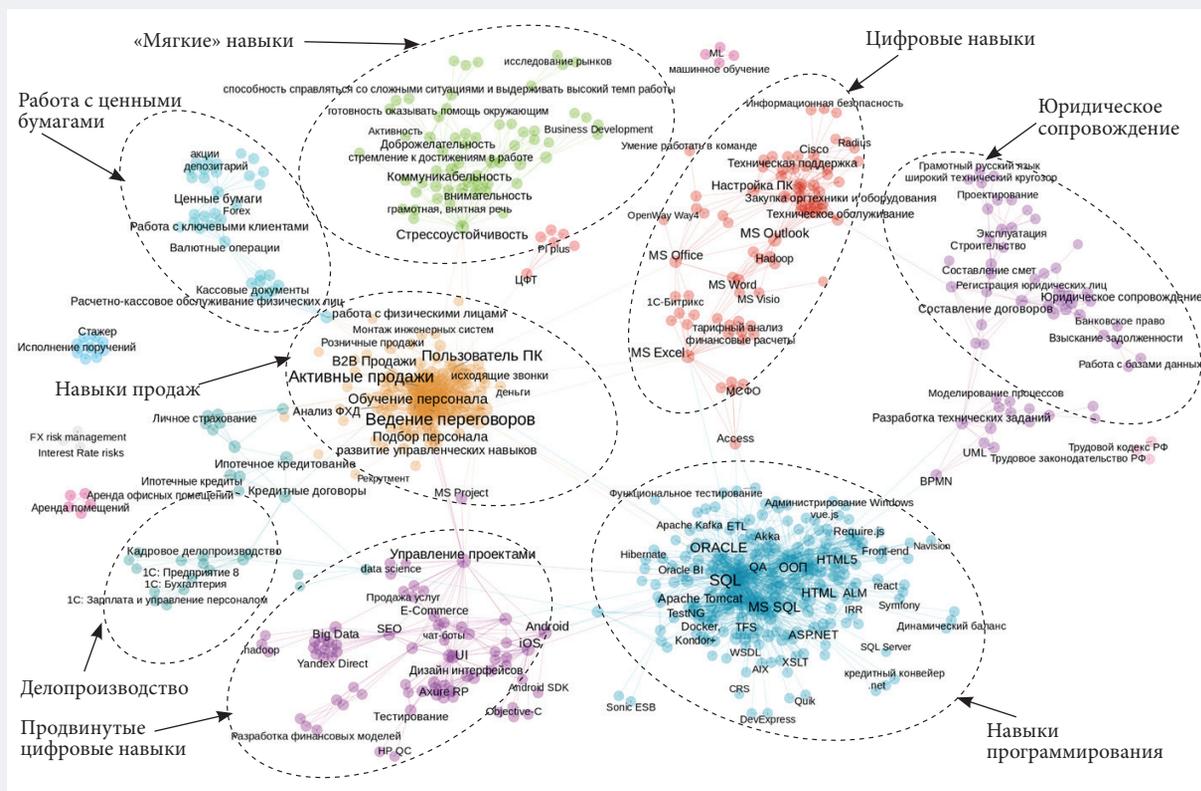
## Результаты

В результате анализа Системой iFORA, опирающейся на методы обработки естественного языка и машинного обучения, были обработаны около 18 тыс. текстов вакансий топ-15 организаций российского финансового сектора за сентябрь–декабрь 2018 г., полученные из названных открытых источников. Процесс обработки и анализа текстовых данных предусматривал пять основных этапов: первичную обработку естественного языка, синтактико-семантический анализ, тематическое моделирование, классификацию (кластеризацию) и выявление семантических паттернов. Из текстов были автоматически извлечены все значимые термины и на основе методик оценки их смысловой близости построены векторные представления терминов и документов. Дальнейший статистический анализ и кластеризация данных позволили получить проекцию многомерной модели ландшафта востребованных компетенций в виде двумерной семантической карты, фиксирующей текущий спрос на профессии и компетенции (рис. 1).

Карта позволяет увидеть, что уже сейчас спрос работодателей финансовой сферы ориентирован по большей части на цифровые навыки соискателей: знание языков программирования и специфики их применения в банковском секторе, опыт работы с банковским программным обеспечением, навыки поисковой оптимизации и пр. По-прежнему сохраняется спрос на навыки продаж, в том числе в секторе B2B, и так называемые «мягкие» навыки — личностные характеристики сотрудника, не связанные с конкретной предметной областью, которые сказываются на стиле и эффективности его работы (коммуникабельность, стрессоустойчивость, целеустремленность и пр.). В отдельные кластеры выделяются навыки, связанные с юриспруденцией, ценными бумагами и делопроизводством.

Подробное изучение практик внедрения прорывных технологических решений в таких областях, как искусственный интеллект, большие данные, интернет вещей и блокчейн, в ведущих мировых и российских банковских и ИТ-организациях (среди которых BBVA, JP Morgan Chase, Goldman Sachs, Credit Suisse, Wells Fargo, Amazon, Apple, Facebook, Google и др.) позволило сформировать комплексное видение текущего состояния развития технологий и их применимости. По материалам экспертных интервью и оценкам, рассчитанным по результатам анализа кейсов, была разработана «тепловая матрица», наглядно иллюстрирующая, как и в какой степени будет меняться функционал основных банковских профессий бэк-офиса. Показано, что в ситуации внедрения банком цифровых технологий значительная

Рис. 1. Результаты картирования востребованных компетенций в финансовом секторе



Источник: Система интеллектуального анализа больших данных iFORA ИСИЭЗ НИУ ВШЭ.

часть актуальных на сегодняшний день функций специалистов потребует расширения набора компетенций. Часть функций находятся под угрозой замещения технологическими решениями, а некоторые функции изменятся незначительно. Главной тенденцией является не полная замена или вытеснение отдельных профессий бэк-офиса, но их неоднородная трансформация в разных объемах и с разной степенью интенсивности.

Прогнозная оценка совокупного влияния технологий искусственного интеллекта, больших данных, интернета вещей и блокчейна на выбранные банковские профессии представлена в табл. 1.

Задачи, выполняемые аналитиками стратегии и бизнес-аналитиками, минимально подвержены влиянию технологий и слабо поддаются замещению, поскольку являются высокоуровневыми и требуют системного мышления. Использование продуктов на основе искусственного интеллекта позволит частично автоматизировать функции, связанные с методологией реализации бизнес-стратегии и оптимизации бизнес-процессов, но разработкой планов развития будут по-прежнему заниматься люди.

Развитие автоматизированных систем и голосовой биометрии будет способствовать вытеснению сотрудников подразделений контакт-центров, занимающихся стандартными (типичными) вопросами. В перспективе такие сотрудники будут задействованы в решении нестандартных (конфликтных) ситуаций и обслуживании

клиентов премиального класса (например, функция «консьерж»).

Благодаря постоянному повышению точности моделей и сокращению времени на принятие решений (иногда до секунд) прежние функции риск-аналитиков будут утрачивать свою актуальность. Однако модификация существующих и появление новых рисков требуют от них постоянного совершенствования систем оценки и способов минимизации их возникновения. Таким специалистам придется в основном решать задачи разработки методологии, поскольку даже проверка и валидация риск-моделей, стресс-тестирование также постепенно автоматизируются и перейдут машинам, высвобождая время для создания более эффективных риск-инструментов.

Автоматизация рутинных банковских операций (обработка правовых документов, поиск должников и их имущества и т.д.) уже сейчас позволяет высвободить у специалистов по работе с проблемными активами значительное время и потратить его на более сложные процедуры — переговоры с заемщиками, цессионерами, покупателями неликвидных предметов залога и пр. Но и эти задачи будут постепенно замещаться машинным трудом. Помимо знаний в области законодательства и финансового права специалистам по работе с проблемными активами будет необходимо хорошо ориентироваться не только в существующих базах данных, но и во вновь возникающих и потенциальных источниках «по-

Табл. 1. Оценка совокупного влияния перспективных технологий на функционал персонала банковского бэк-офиса

Профессия	Функции под угрозой замещения технологическими решениями	Функции потребуют расширения набора компетенций	Функции изменятся незначительно
Аналитик по новым продуктам	Анализ продаж продуктов	Построение финансовых моделей Разработка бизнес-моделей	
Аналитик стратегии	Анализ финансовой отчетности	Мониторинг реализации стратегии Анализ верхнеуровневых бизнес-процессов	Разработка стратегии компании Согласование стратегии
Андеррайтер	Сбор информации, определяющей платежеспособность заемщиков Анализ собранных данных	Вынесение заключения	
Аудитор	Аудит бизнес-процессов (проведение проверок) Подготовка графика аудита Контроль устранения нарушений	Контроль проведения внешнего аудита Разработка корректирующих мероприятий по результатам проверок	
Бизнес-аналитик	Описание бизнес-процессов Контроль жизненного цикла процесса внедрения предложений	Оценка экономического эффекта от улучшения бизнес-процессов	Оптимизация бизнес-процессов
Бренд-менеджер		Разработка комплекса рекламно-маркетинговых мероприятий по повышению доверия и лояльности к бренду Прогнозирование и управление эффективностью маркетинговых планов Разработка стратегии продвижения бренда	
Бухгалтер	Оформление документации Ведение бухгалтерского учета Проведение сверок	Взаимодействие с государственными органами	
Дизайнер		Разработка концепций и верстка рекламных проектов, презентационных материалов, логотипов Участие в создании web-дизайна Разработка дизайн-макетов маркетинговых материалов	
Комплаенс-менеджер	Идентификация, оценка, контроль и мониторинг уровня комплаенс-риска	Контроль и аудит соблюдения политики и процедур сотрудниками компании Реализация мероприятий по предупреждению и минимизации риска наступления конфликта интересов Реализация антикоррупционных мероприятий	
Кредитный аналитик	Проведение комплексного анализа платежеспособности потенциального заемщика Определение возможных условий кредитования и структуры сделки	Составление кредитного заключения Структурирование кредитных сделок Взаимодействие с продуктовыми подразделениями	
Маркетолог-аналитик	Сбор данных о поведении пользователей Оценка эффективности маркетинговых стратегий	Поддержка аналитических витрин Разработка прототипов витрин данных для отчетности	
Менеджер интегрированных коммуникаций	Анализ результатов, подготовка отчетов по ходу и по итогам проведения интегрированных кампаний	Разработка интегрированных медиапланов, размещение и оптимизация рекламных кампаний Разработка интегрированных медиастратегий продвижения продуктов и услуг Формирование рекомендаций по способам повышения эффективности	
Менеджер по продукту		Прогноз эффективности стратегии Формирование user stories и пользовательских сценариев взаимодействия	Управление процессом запуска продукта Разработка продуктовой стратегии
Налоговый контролер	Проверка обоснованности применения налоговых льгот, правильности исчисления налогов Составление отчетов по результатам проверок	Участие в налоговом планировании Проведение внутренних налоговых проверок	

Продолжение табл. 1

Профессия	Функции под угрозой замещения технологическими решениями	Функции потребуют расширения набора компетенций	Функции изменятся незначительно
Оператор контакт-центра	Распределение звонков в зависимости от типа обращения	Подготовка решений по обращениям клиентов Прием телефонных звонков клиентов Предоставление информации клиентам	
Портфельный менеджер		Участие в разработке методологии, классификации инструментов, оценке и присвоении риск-метрик Оценка результатов управления и предложения по их улучшению по параметрам риск/доходность Поиск инвестиционных идей и управление портфелем Формирование и ведение инвестиционных стратегий с учетом риск-профилирования клиентов, а также их индивидуальных пожеланий	
Риск-аналитик	Верификация сделок и инцидентов согласно риск-процедурам Сбор данных о клиентах Анализ конкурентной среды	Построение риск-моделей Подготовка заключений и отчетов по итогам оценки и анализа	
Специалист по внутренним коммуникациям		Ведение корпоративных информационных изданий Создание и развитие сети внутренних коммуникаций	Освещение корпоративных мероприятий
Специалист по залогам	Проведение мониторинга текущего залогового портфеля Предварительная оценка объекта залога Формирование и ведение залоговых досье	Подготовка заключений об оценке залога	
Специалист по казначейским операциям	Открытие счетов Размещение и привлечение денежных средств, ценных бумаг и прочих инструментов Оформление паспортов сделок Контроль и исполнение оперативного бюджета движения денежных средств		
Специалист по макроэкономическим исследованиям	Оказание консультационных услуг	Макроэкономические исследования и прогнозы Финансово-экономическое моделирование	
Специалист по мониторингу клиентских операций	Сбор и анализ информации о клиентах Мониторинг операций, подлежащих обязательному контролю, и необычных сделок	Оценка уровня риска клиента	
Специалист по работе с проблемными активами	Ведение и анализ портфеля проблемных активов Расчет эффективности взыскания просроченной задолженности Контроль выполнения установленных нормативов и плановых заданий по сбору	Ревизия и анализ финансового состояния должников (розничных и корпоративных) Разработка моделей работы с проблемной задолженностью	
Специалист по работе с финансовыми институтами	Обмен деловой и финансовой информацией с контрагентами Заключение и сопровождение соглашений с финансовыми организациями	Анализ финансового положения организаций Согласование условий обслуживания и открытие корреспондентских счетов	
Специалист по управлению ликвидностью		Управление ликвидностью Оптимизация моделей ликвидности Прогнозирование денежного потока в краткосрочном и долгосрочном периоде	
Специалист по управлению финансами		Формирование планового бюджета в разрезе структурных подразделений Контроль и исполнение бюджета Сбор, обработка и анализ данных о деятельности подразделений	
Специалист службы бизнес-планирования	Анализ данных и подготовка отчетности	Разработка управленческой отчетности Подготовка бизнес-плана на следующий год, расчет финансовой модели по стратегическим направлениям Подготовка прогнозов и планов на средне- и долгосрочную перспективу	

Окончание табл. 1

Профессия	Функции под угрозой замещения технологическими решениями	Функции потребуют расширения набора компетенций	Функции изменятся незначительно
Экономист	Анализ контрагентов на предмет экономической эффективности сотрудничества	Анализ возможностей предоставления новых видов услуг Расчет себестоимости и окупаемости операций и услуг	
Юрисконсульт	Договорная работа	Правовое обеспечение деятельности компании Консультирование по юридическим вопросам Обеспечение соответствия внутренних нормативных документов требованиям законодательства	
HR-специалист	Подбор персонала	Проведение адаптационных мероприятий Формирование планов обучения Оценка сотрудников	Решение нетиповых вопросов

Источник: составлено авторами.

лезной» информации, уметь извлекать, обрабатывать, анализировать новые сведения, в том числе с помощью технологий больших данных.

Постепенная автоматизация функций, выполняемых специалистами внутреннего аудита в ручном режиме (подготовка графика и проведение аудита, разработка корректирующих мероприятий по результатам проверок для типовых повторяющихся операций), существенно упростит и облегчит их работу. Однако нетиповые ситуации все равно потребуют участия человека. Кроме того, функции аудиторов зафиксированы требованиями регулирующих органов и регламентированы инструкциями по решению тех или иных вопросов, что будет замедлять их трансформацию.

Машинная обработка данных с применением «облачных» технологий, освобождающая специалистов от огромного объема трудоемких механических работ, сокращает спрос на такие функции экономистов и бухгалтеров, как сбор и структурирование открытой информации для последующего анализа рынков, экономической ситуации, финансово-хозяйственной деятельности объектов инвестиций и пр.; проведение типовых расчетов и подготовка стандартных отчетов; контроль за уплатой налогов и валютными операциями; отслеживание рыночных сделок с собственными акциями и облигациями; управление краткосрочной ликвидностью и др.

В сфере маркетинга, как и в других областях со значительной аналитической составляющей, автоматизации подвержены в первую очередь такие функции, как сбор данных о пользовательском поведении, оценка эффективности маркетинговых стратегий и даже формирование предварительных гипотез по оптимизации каналов коммуникации с клиентом. Таким образом, маркетологи-аналитики и менеджеры интегрированных коммуникаций полностью освободятся от необходимости осуществлять аналитику вручную, но будут вынуждены освоить базовые навыки работы с технологиями, чтобы правильно настраивать их под потребности маркетинга и эффективно интерпретировать решения, предлагаемые автоматизированными системами.

Технологии, применяемые в сфере юриспруденции, приведут к автоматизации функций по подготовке до-

кументации, поиску необходимой информации, составлению типовых договоров, консультированию по часто встречающимся вопросам. Эти функции перейдут к чат-ботам и роботам-юристам. Однако нестандартные вопросы им пока не под силу. Развитие блокчейна и внедрение «умных контактов» в повседневную практику специалистов потребуют изменения портфеля компетенций: понадобятся профессионалы, не только владеющие юридическими аспектами, но и способные работать с программным кодом блокчейна.

Аналогичной трансформации будут подвержены функции сотрудников комплаенс-контроля: технологии освободят от рутины, участие человека потребуется только в нетипичных случаях и при подготовке заключений, связанных с комплаенс-риском.

## Заключение

Результаты исследования позволяют прогнозировать существенную качественную трансформацию набора компетенций, которые потребуются от специалистов финансового сектора после внедрения прорывных технологий. Материалы семантического анализа научных публикаций и отраслевой периодики, кейсы, отражающие лучшие практики внедрения прорывных технологий, а также информация, собранная в ходе экспертных интервью в ведущих организациях российского финансового сектора, приводят к следующим выводам.

Искусственный интеллект является одним из приоритетов цифровой трансформации банковской деятельности во всем мире [Accenture, 2018; Bain&Company, 2017; Financial Brand, 2018; Financial Times, 2018], радикально видоизменяя систему сбора и анализа информации о клиентах, продуктах, объектах инвестиций, источниках денежных ресурсов и пр. Во многих банках эти технологии служат сокращению времени обслуживания и планирования загрузки в колл-центрах, выявлению сомнительных операций, кредитному скорингу, анализу и предсказательному моделированию рисков досрочного изъятия депозитов, алгоритмической торговле и др. Современные модели обладают способностью к восприятию, что позволяет им демонстрировать впечатляющие результаты на уровне пилотных проектов либо при вы-

полнении рутинных операций, но недостаток когнитивных способностей делает невозможным полное замещение человеческого интеллекта машинным.

Ключевой компетенцией становится аналитика больших данных, определяя конкурентоспособность банков будущего и открывая возможности массовой персонализации и решения большинства банковских задач (прогнозирование поведения клиентов, оптимизации продуктовой линейки, оценки рисков дефолта и др.).

Интернет вещей может применяться во всех сферах, где есть необходимость в удаленном мониторинге состояния объектов и сборе данных для предиктивной аналитики: на производственных предприятиях («умное» производство), в розничной торговле, здравоохранении, городском планировании и логистике («умный» город, «умный» транспорт, «умные» парковки), строительстве («умный» дом). Благодаря интернету вещей банки выходят на новый уровень понимания потребностей своих клиентов — за счет сбора и анализа дополнительных данных об их поведении и предпочтениях.

С переходом на блокчейн-системы в банковской сфере, торговом финансировании, государственных органах, логистике и других областях необходимость в верификации, дублировании и резервировании данных отпадет. Это в свою очередь может повлечь за собой «отмирание» либо трансформацию «посреднических» профессий, связанных с проверкой и подтверждением информации: аудиторов, нотариусов, специалистов

по факторингу, кредитным историям и пр. Пока еще блокчейн является экспериментальной технологией, и ряд проблем, связанных с ее использованием, в первую очередь регуляторных, остаются нерешенными. Однако многие компании финансового сектора, ритейлеры, транспортно-логистические операторы активно тестируют проекты, опирающиеся на технологии распределенного реестра, создавая или стимулируя спрос на специалистов по блокчейну.

Во всех функциональных блоках банка сотрудникам предстоит работать в высокотехнологичной среде и решать высокоуровневые задачи; прежде всего речь идет о развитии методологии в соответствующих областях, моделировании и принятии решений на основе продвинутой аналитики. Со временем сотрудники будут вынуждены постоянно расширять и «пересобирать» свой набор (портфель) компетенций под новые возникающие задачи, поэтому особое значение приобретают разнообразные «мягкие» компетенции, обеспечивающие адаптивность специалистов к меняющимся рынкам и технологиям.

*Статья подготовлена по результатам исследования, проведенного в рамках Программы фундаментальных исследований Национального исследовательского университета «Высшая школа экономики» (НИУ ВШЭ), и с использованием средств субсидии в рамках государственной поддержки ведущих университетов Российской Федерации «5-100». Авторы статьи выражают благодарность за ценный вклад в подготовку и проведение исследования Павлу Бахтину, Екатерине Ванюшиной и Елене Мязиной.*

## Библиография

- Капелюшников Р. (2017) Технологический прогресс — пожиратель рабочих мест? // Вопросы экономики. № 11. С. 70–101.
- Accenture (2018) Realizing the full value of AI in banking. Режим доступа: <https://www.accenture.com/gb-en/insights/banking/future-workforce-banking-survey>, дата обращения: 14.06.2018.
- Ahmad B., Blaug M. (eds.) (1973) The Practice of Manpower Forecasting: A Collection of Case Studies. Amsterdam: Elsevier.
- Anagnoste S. (2017) Robotic automation process — The next major revolution in terms of back office operations improvement // Proceedings of the International Conference on Business Excellence. Vol. 11. № 1. P. 676–686.
- Arntz M., Gregory T., Zierahn U. (2016) The Risk of Automation for Jobs in OECD Countries: A Comparative Analysis. OECD Social, Employment and Migration Working Paper 189. Paris: OECD.
- Arntz M., Gregory T., Zierahn U. (2017) Revisiting the risk of automation // Economics Letters. Vol. 159. P. 157–160.
- Bain&Company (2017) Evolving the Customer Experience in Banking. Режим доступа: <http://www.bain.com/publications/articles/evolving-the-customer-experience-in-banking.aspx>, дата обращения 14.11.2018.
- Bakhtin P.D., Saritas O., Chulok A., Kuzminov I., Timofeev A. (2017) Trend Monitoring for Linking Science and Strategy // Scientometrics. Vol. 111. № 3. P. 2059–2075.
- BCG (2018) The Impact of Artificial Intelligence (AI) on the Financial Job Market. Boston, MA: Boston Consulting Group. Режим доступа: [http://image-src.bcg.com/Images/BCG-CDRF-The-Impact-of-AI-on-the-Financial-Job-Market\\_Mar%202018\\_ENG\\_tcm9-187843.pdf](http://image-src.bcg.com/Images/BCG-CDRF-The-Impact-of-AI-on-the-Financial-Job-Market_Mar%202018_ENG_tcm9-187843.pdf), дата обращения 28.09.2018.
- Bringsjord S., Govindarajulu N.S. (2018) Artificial Intelligence // The Stanford Encyclopedia of Philosophy (Fall 2018 Edition) / Ed. E.N. Zalta. Режим доступа: <https://plato.stanford.edu/archives/fall2018/entries/artificial-intelligence/>, дата обращения: 11.02.2019.
- Brynjolfsson E., Mitchell T. (2017) What can machine learning do? Workforce implications // Science. № 358(6370). P. 1530–1534.
- Colclough C. (1990) How can the manpower planning debate be resolved? // Quantitative Techniques in Employment Planning / Eds. R. Amjad, C. Colclough, N. Garcia, M. Hopkins, R. Infante, G. Rogers. Geneva: International Labour Office. P. 1–23.
- David B. (2017) Computer technology and probable job destructions in Japan: An evaluation // Journal of the Japanese and International Economies. Vol. 43. P. 77–87.
- El Achkar S. (2010) A Companion Guide to Analyzing and Projecting Occupational Trends. CSLS Research Report 2010-07. Ottawa: Centre for the Study of Living Standards.
- Financial Brand (2018) Artificial Intelligence and The Banking Industry's \$1 Trillion Opportunity. Режим доступа: <https://thefinancialbrand.com/72653/artificial-intelligence-trends-banking-industry/>, дата обращения 14.11.2018.
- Financial Times (2018) AI in banking: The reality behind the hype. Режим доступа: <https://www.ft.com/content/b497a134-2d21-11e8-a34a-7e7563b0b0f4>, дата обращения 24.11.2018.

- Frey C.B., Osborne M.A. (2017) The future of employment: How susceptible are jobs to computerisation? // *Technological Forecasting and Social Change*. Vol. 114. P. 254–280. Режим доступа: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0040162516302244>, дата обращения 04.06.2018.
- Gokhberg L., Kuzminov I., Bakhtin P., Tochilina E., Chulok A., Timofeev A., Lavrynenko A. (2017) *Big-Data-Augmented Approach to Emerging Technologies Identification: Case of Agriculture and Food Sector*. HSE Working Paper WP BRP 76/STI/2017. Moscow: HSE.
- Gunning D. (2017) *Explainable artificial intelligence (xai)*. Arlington, VA: Defense Advanced Research Projects Agency (DARPA). Режим доступа: [https://www.cc.gatech.edu/~alanwags/DLAI2016/\(Gunning\)%20IJCAI-16%20DLAI%20WS.pdf](https://www.cc.gatech.edu/~alanwags/DLAI2016/(Gunning)%20IJCAI-16%20DLAI%20WS.pdf), дата обращения 15.02.2019.
- Hopkins M. (2002) *Labour market planning revisited*. New York: Palgrave MacMillan. Режим доступа: <http://dx.doi.org/10.1057/9781403920263>, дата обращения 15.02.2019.
- Kim Y.J., Kim K., Lee S. (2017) The rise of technological unemployment and its implications on the future macroeconomic landscape // *Futures*. Vol. 87. P. 1–9.
- Krugman P. (2003) *Lumps of labor* // *The New York Times*, 10.03.2003. Режим доступа: <https://www.nytimes.com/2003/10/07/opinion/lumps-of-labor.html>, дата обращения 15.02.2019.
- McKinsey Global Institute (2017) *A future that works: Automation, employment and productivity*. New York: McKinsey Global Institute. Режим доступа: <https://www.mckinsey.com/~media/mckinsey/featured%20insights/Digital%20Disruption/Harnessing%20automation%20for%20a%20future%20that%20works/MGI-A-future-that-works-Executive-summary.ashx>, дата обращения 04.06.2018.
- OECD (2017) *OECD Employment Outlook 2017*. Paris: OECD. Режим доступа: [http://dx.doi.org/10.1787/empl\\_outlook-2017-en](http://dx.doi.org/10.1787/empl_outlook-2017-en), дата обращения 04.06.2018.
- Psacharopoulos G. (1991) From manpower planning to labour market analysis // *International Labour Review*. Vol. 130. № 4. P. 459–474.
- PwC (2018) *PwC's 2018 Digital Banking Consumer Survey: Mobile Users Set the Agenda*. London: PricewaterhouseCoopers. Режим доступа: <https://www.pwc.com/us/en/financial-services/publications/assets/pwc-fsi-whitepaper-digital-banking-consumer-survey.pdf>, дата обращения 14.06.2018.
- Sala G. (2011) Approaches to skills mismatch in the labour market: A literature review // *Papers: Revista de Sociologia*. Vol. 96. № 4. P. 1025–1045.
- Sandberg A. (2010) *An overview of models of technological singularity*. Paper presented at the Roadmaps to AGI and the Future of AGI Workshop, Lugano, Switzerland, March. Режим доступа: <http://agi-conf.org/2010/wp-content/uploads/2009/06/agi10singmodels2.pdf>, дата обращения 15.06.2018.
- Vivarelli M. (2007) *Innovation and Employment: A Survey*. IZA Discussion Paper 2621. Bonn: IZA.
- Walker T. (2007) Why economists dislike a lump of labor // *Review of Social Economy*. Vol. 65. № 3. P. 279–291.
- WEF (2016) *The Future of Jobs Employment, Skills and Workforce Strategy for the Fourth Industrial Revolution*. Geneva: World Economic Forum. Режим доступа: [http://www3.weforum.org/docs/WEF\\_FOJ\\_Executive\\_Summary\\_Jobs.pdf](http://www3.weforum.org/docs/WEF_FOJ_Executive_Summary_Jobs.pdf), дата обращения: 15.06.2018.
- Williems E. (1998) Interpreting Gaps in Manpower Forecasting Models // *Labour*. Vol. 12. № 4. P. 633–641. Режим доступа: <http://dx.doi.org/10.1111/1467-9914.00083>, дата обращения 15.06.2018.
- Wong J.M.W., Chan A.P.C., Chiang Y.H. (2004) A critical review of forecasting models to predict manpower demand // *Australasian Journal of Construction Economics and Building*. Vol. 4. № 2. P. 43–56.
- World Bank (2006) *Skill Development in India: The Vocational Education and Training System*. Washington, D.C.: World Bank.

# Коворкинг как модель занятости будущего

Ина Краузе

Научный сотрудник, Ina.Krause@tu-dresden.de

Институт социологии Дрезденского университета (Institute of Sociology, Dresden University),  
Германия, 01062 Dresden, Germany

## Аннотация

В статье анализируются изменения в организации труда на фоне цифровизации, наблюдаемой с 1990-х гг. и такого важного фактора последних лет, как появление виртуальных форм занятости. Прослеживая эволюцию организации труда на всем протяжении XX и в начале XXI в., автор выделяет три периода: послевоенная индустриализация, автоматизация и цифровизация, виртуальная экономика. Каждый из них соответствует определенной модели производства — фордизму, тойотизму и уберизации (или веймоизму — по названию проекта Google Waymo), которые лежат в основе организации труда (управление процессами, проектами и совместной деятельностью) и предъявляют различные требования к навыкам работников. В ходе анализа эволюции организации труда (включая

ее пространственно-временные аспекты) прослеживается, как отношение людей к работе менялось во времени.

Наконец, проанализирована концепция коворкинга, которая задает культурный контекст виртуальной работы. В силу дилемматического характера исследования в статье представлены лишь первые его результаты. Основная же цель состоит в том, чтобы определить, как центры коворкинга влияют на социально-экономическую динамику развитых и развивающихся регионов. Эмпирической основой исследования послужили данные 14 углубленных интервью с менеджерами коворкинг-центров в различных регионах, а также результаты наблюдений в нескольких из них в течение двух периодов продолжительностью один и два месяца.

**Ключевые слова:** организация работы; цифровизация; контекст виртуальной работы; навыки; отношение к работе; коворкинг; фордизм; постфордизм; уберизация; веймоизм

**Цитирование:** Krause I. (2019) Coworking Space: A Window to the Future of Work? *Foresight and STI Governance*, vol. 13, no 2, pp. 52–60. DOI: 10.17323/2500-2597.2019.2.52.60

## Введение

«Как мы будем работать в будущем?» — так звучал вопрос, заданный участникам семинара, посвященного цифровизации и будущему труда. Ответы двух никак не связанных между собой групп студентов-социологов старших курсов одного из немецких университетов (семинар первого семестра) звучали практически одинаково: «В будущем мы не будем “работать”... В будущем люди будут участвовать в “содержательной деятельности”, а “работать” будут в основном машины, роботы, компьютеры и алгоритмы. Люди будут работать очень мало!» Этот весьма оптимистичный сценарий крайне упрощает сложную дискуссию о том, как процессы автоматизации, информатизации (цифровизации) и трансформации [Brynjolfsson, McAfee, 2014; Hirsch-Kreinsen, 2016; Zuboff, 1988] изменят характер и объем человеческого труда в ближайшей перспективе. Вместе с тем он наглядно показывает такой важный аспект дискурса о будущем работы, как устаревание самой этой концепции для «поколения Z», или «цифровых аборигенов» (*digital natives*) [Tapscott, 1998]. «Работа» воспринимается молодежью как атрибут того образа жизни, который она отвергает, того социального контекста, в котором четко разграничены время труда и отдыха, место работы и жизни (личное пространство). В этой социальной парадигме «работать» значит действовать в некой рациональной, подчиненной определенным целям иерархии, тогда как в личном и семейном контексте можно вести себя более эмоционально и отзывчиво. В подобной системе координат работа, оплачиваемая и иерархическая, служит единственной общественно значимой деятельностью. Молодое поколение предпочитает ей «участие в содержательной деятельности», что свидетельствует об изменении индивидуального и общественного менталитета. Но как его определить и объяснить?

В статье анализируются история организации труда в XX в. и ее эволюция на фоне цифровизации, наблюдаемой с 1990-х гг. Выявлены основные критерии, отличающие организацию труда и занятости в аналоговом и цифровом (или, лучше сказать, виртуальном) мире. Затем на примере феномена коворкинга представлен возможный образ будущего труда.

## Три периода экономического развития в послевоенной Западной Европе

Организацию труда в XX в. можно разделить на три периода, соответствующие этапам экономического развития Западной Европы: послевоенная индустриализация, автоматизация и цифровизация, виртуальная экономика начала XXI в. (табл. 1).

Каждый из этих периодов характеризуется собственной базовой моделью организации труда и необходимыми навыками работников. Проанализируем эти модели и другие процессы создания стоимости, которые их определяют, включая социальный ландшафт. Далее подробно рассмотрим, как на организацию работы и требования к навыкам сотрудников влияет производственная модель. Затем перейдем к тому, как в указанные периоды менялось отношение людей к ра-

боте вслед за структурной реорганизацией производственных процессов и формированием определенного пространственно-временного контекста с соответствующими нормами и правилами.

Характеристики базовых моделей производственных систем фордизма и тойотизма как сравнительно хорошо изученных периодов [Piore, Sabel, 1984; Fujita, Hill, 1995; Wood, 1991; Bell, 1999] наилучшим образом раскрываются на примере автомобильной промышленности. Автомобильный сектор играл ведущую роль в экономике на протяжении XX в. и остается в числе лидеров в начале нынешнего столетия. В поиске оптимальных решений для индивидуальной мобильности в современном взаимосвязанном мире были разработаны инновационные концепции и структуры, изменившие и другие сектора экономики и сферы общественной жизни. Базовые модели, характерные для трех указанных периодов, можно дифференцировать на основе следующих концепций.

- Фордизм — производственная система периода послевоенной индустриализации, когда залогом экономического успеха служил массовый выпуск автомобилей, а фордистские принципы лежали в основе организации труда [Forgacs, 1988; Piore, Sabel, 1984].
- Тойотизм, или постфордизм, — производственная система, которая характерна для периода диверсифицированного выпуска высококачественных автомобилей в Японии и основана на более гибкой и плоской структуре, ставшей новой базовой моделью организации труда [Wood, 1991; Fujita, Hill, 1995].
- Уберизация, или веймоизм, — новейшая система создания стоимости, основанная на идее совместного использования, революционизировавшей структуру производства и потребления и цепочку создания стоимости, причем не только в автомобильном секторе. Виртуальная экономика позволяет совместно использовать аналоговые товары в личных и коммерческих целях без закрепления права собственности (например, автомобили — в случае индивидуальной мобильности как услуги) благодаря обеспечивающим постоянный доступ к ним виртуальным системам. Внедрила эту бизнес-модель компания Uber, предложившая клиентам услуги частных перевозок при посредничестве постоянно действующей общедоступной платформы [Stampfl, 2016]. Компания Waymo сделала следующий шаг, предложив в декабре 2018 г. услуги беспилотных такси, которые можно вызывать через мобильное приложение [Krafcik, 2018; Laris, 2018]. Эта новая бизнес-модель сочетает технологию автономных (беспилотных) автомобилей с концепцией экономики совместного пользования (*shared economy*) применительно к индивидуальной мобильности. По сути, мы наблюдаем трансформацию традиционной производственной системы в универсальную систему создания стоимости, ориентированную на предоставление потребителям услуг в виртуальном мире.

Какие выводы можно сделать из нашего краткого обзора базовых моделей производственных систем,

**Табл. 1. Сравнение организационных моделей труда и более широкого контекста трех периодов экономического развития Западной Европы**

Период	Послевоенная индустриализация (1949 – конец 1970-х гг.)	Автоматизация и цифровизация (конец 1980-х – конец 2000-х гг.)	Виртуальная экономика (с начала 2010-х гг. по н.в.)
<b>Организация труда</b>			
Модель	Управление процессами (тейлоризм/научные инструменты менеджмента): <ul style="list-style-type: none"> <li>• стандартизация и разделение производственных операций</li> <li>• оптимизация процессов, контроль их выполнения</li> <li>• разделение физического и умственного труда; низко-, средне- и высококвалифицированный труд</li> <li>• иерархическая организация производственной деятельности</li> </ul>	Управление проектами (инструменты тотального управления качеством): <ul style="list-style-type: none"> <li>• реинтеграция производственных операций</li> <li>• ориентация на внутреннюю производственную мотивацию</li> <li>• автономный / экономичный менеджмент</li> <li>• комплексные функциональные рабочие группы, объединяющие специалистов в разных областях</li> <li>• плоская иерархия</li> </ul>	Управление совместной деятельностью (методология Scrum / коворкинг): <ul style="list-style-type: none"> <li>• совместная деятельность в проектном формате</li> <li>• стимулирование самореализации</li> <li>• самоорганизующиеся / самоуправляемые группы</li> <li>• временная производственная кооперация</li> <li>• матричная организация производственной деятельности</li> </ul>
Доминирующая форма работы	Работа на производстве	Работа в сфере услуг	Создание знаний (цифровая работа / виртуальные проекты)
Основные требования к навыкам	Навыки ручного труда, профессиональные навыки	Технические и профессиональные навыки; непрерывное обучение, навыки управления проектами	Навыки использования технологий, управления проектами, самореализации, межкультурного менеджмента
<b>Пространственно-временная организация труда</b>			
Локализация работы	Централизованная компания / филиалы компании	Местные промышленные центры / глобальные сети компаний (аналоговые)	Виртуальные сети компаний
Хронологическое структурирование производственных процессов	Рабочее время (регулярно по 8–10 часов); перерывы; свободное время	Самостоятельная регулировка рабочего времени	Размывание границ между рабочим и личным временем
<b>Общий организационный контекст</b>			
Производственная система (автомобильная промышленность как ведущая модель)	Фордизм: <ul style="list-style-type: none"> <li>• массовое производство (экономика на масштабах)</li> <li>• стандартизованные товары</li> <li>• технологии производства конкретных продуктов</li> <li>• интеграция всех процессов цепочки создания стоимости в рамках одной организации (вертикальная интеграция)</li> <li>• городская иерархическая структура: центры контроля на периферии; головные корпоративные офисы в столице и крупных городах мира</li> </ul>	Тойотизм (постфордизм): <ul style="list-style-type: none"> <li>• диверсифицированное производство высококачественной продукции</li> <li>• гибкое специализированное производство</li> <li>• система «точно в срок» (<i>just in time</i>, JIT)</li> <li>• минимизация организационных издержек, аутсорсинг</li> <li>• тесные контакты и сотрудничество между материнской фирмой и субподрядчиками в промышленных районах</li> </ul>	Уберизация / веймоизм: <ul style="list-style-type: none"> <li>• концепция совместного потребления услуг, предлагаемых с помощью виртуальных систем</li> <li>• переосмысление потребительских товаров (например, автомобилей) как услуг (например, мобильность) на основе логики управления совместными действиями (например, логика посреднической платформы)</li> <li>• переосмысление ролей производителя, посредника и потребителя; формирование новых цепочек и форматов создания стоимости</li> <li>• матричная организация сетей для совместной деятельности партнеров (увеличение сложности)</li> </ul>
Пространственная ориентация производственных систем	Локальная	Глобальная	Виртуальная
<i>Источник: составлено автором.</i>			

характерных для трех периодов развития автомобильного сектора? Что смена этих моделей означает с точки зрения организации труда и требований к производственным навыкам и как она повлияла на социальный контекст и отношение людей к работе в каждом из периодов?

### Организация труда в XX и начале XXI в.

В период послевоенной индустриализации производственный сектор выступал основным источником стоимости и обеспечивал рабочие места для большей части

населения. Деятельность большинства крупных игроков промышленности опиралась на упомянутую фордовскую модель [Piore, Sabel, 1984]. Генри Форду принадлежит идея крупной вертикально интегрированной компактно расположенной производственной структуры, позволяющей оптимизировать массовое производство стандартизованных продуктов с использованием специализированных машин, управляемых низкоквалифицированным ручным трудом [Jessop, 1992]. В основе данной модели лежит идея экономии на масштабах за счет использования современного оборудования на больших сборочных линиях. Массовый характер про-

изводства и потребления обеспечивал процветание западным странам вплоть до 1970-х гг. Их конкурентные преимущества были обусловлены инвестициями в технологическое развитие и внедрением современных методов менеджмента. Расширение производственных систем и экономической деятельности носило локальный характер даже в рамках реализуемых крупными компаниями стратегий глобализации. Под ней в тот период понималось строительство в других странах фабрик, оснащенных новейшим оборудованием и использующих передовые ноу-хау. Специализацию связывали исключительно с производством тех или иных продуктов на определенной территории [Fujita, Hill, 1995].

Дальнейший анализ деятельности крупных предприятий производственного сектора периода послевоенной индустриализации показывает, что вертикально интегрированные компании разработали особую систему организации труда, опирающуюся на идею экономии на масштабах. Механизмы управления процессами адаптировались в духе тейлоризма с его стандартизацией и разделением задач путем их дробления на простейшие операции для оптимизации производственного процесса в рамках иерархически организованного труда. Такая система предполагает четкую дифференциацию на низко- и неквалифицированных работников ручного труда, с одной стороны, и высококвалифицированных профессионалов и менеджеров — с другой (категории «рабочих» и «служащих»). Фирмам были необходимы как обширный «базис» низко- и неквалифицированных рабочих, так и менее многочисленная группа профессионалов на ролях руководителей и специалистов. Социальный кризис 1929 г. и последующая политическая эскалация, послужившие предпосылками к началу Второй мировой войны, подтолкнули к «декомодификации» рабочей силы в социальной политике и законодательстве о занятости, т.е. ее защите от рыночных сил, что в ряде случаев привело к возникновению в послевоенной Западной Европе весьма жестких систем регулирования труда [Lutz, 1989; Hall, Soskice, 2001; Thelen, 2012].

Итак, дальнейшее разделение труда и применение других инструментов тейлоризма в сочетании с политическими и институциональными ограничениями послевоенных производственных отношений привели к глубокой сегментации рынков труда в США и Западной Европе [Doeringer, Piore, 1972; Lutz, Sengenberger, 1974]. Новая институциональная среда [Hall, Soskice, 2001] строилась на принципах оплачиваемого наемного труда на долгосрочной основе. Одним из следствий распространения такой системы стало строгое разделение времени и пространства на рабочее и свободное — в соответствии с институциональной структурой, отражающей послевоенные социально-политические достижения. Речь, в частности, идет об особом типе производственных отношений, трудовых договорах и законодательстве о занятости, защищающих права работников. Этот институциональный контекст был продиктован стремлением к стабильности, безопасности и непрерывному росту благосостояния.

### Управление проектами как базовая модель периода автоматизации и цифровизации

Описанную послевоенную систему серьезно пошатнула третья промышленная революция, начавшаяся в конце 1980-х гг. В ее основу легли четыре технологические инновации: распространение электронных систем управления, миниатюризация электронных компонентов, цифровизация информации и разработка простого в использовании программного обеспечения [Bell, 1999]. Бурное развитие микроэлектроники повлекло за собой интенсивную автоматизацию промышленного производства, цифровизацию бизнес-коммуникаций и управления предприятиями. Для того чтобы воспользоваться преимуществами этих процессов, крупные, вертикально интегрированные компании нуждались в реорганизации.

Важную роль в реорганизации производства сыграли концепции модуляризации и фрагментации [Schilling, 2000], получившие распространение в Западной Европе в 1990-е гг. и основанные на опыте Японии 1980-х гг. Речь идет о системе, внедренной компанией Toyota и другими японскими автопроизводителями, которые использовали новые возможности автоматизации и цифровизации [Taiichi, 1988] весьма инновационным образом, позволившим сократить производственный цикл и повысить эффективность взаимодействия с потребителями для более полного удовлетворения их потребностей. Модуляризация и фрагментация вертикальных цепочек создания стоимости как внутри компаний, так и между ними способствовали расширению ассортимента продукции, повышению ее качества и сокращению производственного цикла в рамках концепции управления выпуском «точно в срок». Модуляризация цепочки создания стоимости позволила также преодолеть ограничения массивных вертикально интегрированных производственных систем и жесткой организационной иерархии, облегчив раскрытие инновационного потенциала работников, занятых на производстве и в сфере услуг (экономичный менеджмент).

Лежавшая в основе японской автомобильной промышленности с конца 1960-х гг. базовая концепция тойотизма [Fujita, Hill, 1995] в 1990-е гг. утратила актуальность вслед за трансформацией труда и экономической деятельности. Компания Toyota переориентировалась с массового производства и экономии на масштабах на диверсифицированный мелкосерийный выпуск высококачественной продукции [Kern, Schumann, 1984] и гибкую адаптацию к запросам различных групп потребителей. В центре новой концепции лежал фактор времени как ресурса для получения конкурентных преимуществ. Последние в указанный период обеспечивались за счет разработки и реализации диверсифицированной линейки инновационных продуктов и услуг, в большей степени соответствующих спросу, чем производимые ранее, причем в сравнении с конкурентами. Другой инновационной концепцией, разработанной в этот период, стала стратегия продаж, интегрирующая продукты и услуги в соответствии с идеей модуляризации маркетинга. Концепция модуляризации приме-

нялась компаниями не только для реорганизации производственных процессов на местном уровне, но и для переосмысления структуры цепочек создания стоимости и разделения труда в международном и глобальном масштабе. Реализация идеи экономического менеджмента в глобальной экономической деятельности привела к формированию международных корпоративных сетей и утрате мировыми игроками своих региональных и локальных связей [Fujita, Hill, 1995].

Применительно к организации труда базовая идея модуляризации вновь воплотилась в рамках концепции управления проектами. В контексте модульного производства организация работы следовала модели, объединяющей конкретные этапы производства продукта или услуги для повышения мотивации и ответственности работников ручного труда. На первый план вышли функциональная специализация в рамках рабочих групп, централизованных или проектных структур, самостоятельно распоряжающихся ресурсами и несущих за это ответственность, в то время как разделение на неквалифицированных, квалифицированных и высококвалифицированных работников (синих и белых воротничков) или на рабочих и служащих утратило значение. Такие трансформации позволили последовательно повышать ответственность работников за результаты своей деятельности и производительность труда, однако привели к ослаблению иерархических структур и запросу на новые инструменты менеджмента. Последние призваны были прежде всего усилить внутреннюю мотивацию работников, способствовать их самореализации в противовес корпоративной лояльности, ранее составлявшей ядро производственного менталитета.

Менялись и требования к навыкам работников: потребность в ручном и низкоквалифицированном труде снизилась, а спрос на специалистов и квалифицированных профессионалов вырос как в промышленности, так и в быстрорастущем секторе услуг в результате описанной выше концептуальной трансформации труда и автоматизации производства. По мере автоматизации и цифровизации расширялся круг операций, требующих высокой квалификации, в то время как не требующие специальных навыков задачи все чаще (хотя и не полностью) переходили к машинам. Ускорение прогресса микроэлектроники и модульная, глобальная структура производственных систем в свою очередь потребовали от работников большей гибкости — способности приобретать новые навыки и компетенции в течение всего периода производственной деятельности, что нашло свое воплощение в концепции непрерывного образования.

В итоге в 1980-е и 1990-е гг. в Западной Европе появились концепции организации труда, расширявшие возможности и ответственность работников в использовании ресурсов согласно принципам постфордизма. Это стало следствием автоматизации и цифровизации производства, а также модуляризации и фрагментации создания стоимости. Произошедшая трансформация привела к существенному изменению корпоративных принципов управления персоналом и требований к навыкам работников. Рост спроса на квалифицированные кадры с акцентом на самореализации как главным

аспекте производственного менталитета способствовал тому, что принадлежность к группам квалифицированных и неквалифицированных специалистов стала ключевым фактором социальной дифференциации. На передний план вышли содержание работы как основа ее субъективации и возможности работников самостоятельно определять условия своего труда, влияющие на отношение людей к работе [Beck et al., 1994].

### **Управление совместной деятельностью как базовая модель периода виртуальной экономики**

Виртуальная революция, начавшаяся с массового распространения смартфонов в конце 2010-х гг., стала серьезным вызовом для организации производства, причем изменения могут оказаться глубже той трансформации, что была вызвана микроэлектронной революцией, поскольку под вопрос поставлена вся система создания стоимости, лежащая в основании производственной системы XX в. [Rifkin, 2014]. В этом легко убедиться на примере автомобильной промышленности. Новые возможности глобальной системы интернет-коммуникаций в сочетании с технологией смартфонов обеспечивают постоянный доступ к виртуальной среде. В этом пространстве можно создавать бизнес-модели, не требующие покупки дорогостоящих, технически сложных товаров или услуг благодаря концепции совместного пользования. Суть идеи проста: совместить инфраструктуру получения информации и размещения заказов в виртуальном пространстве в любое время с аналоговой системой обслуживания и совместного использования, а инфраструктуру технического обслуживания и сервисной поддержки — с аналоговым и виртуальным доступом. Данная концепция предполагает, что потребитель больше не становится собственником товаров — ими остаются производители или посредники, которые организуют их (товаров или услуг) совместное использование.

Такой подход способен революционизировать базовую цепочку создания стоимости, поскольку размывает роли производителя, потребителя, посредника и пользователя. Концепция экономики совместного использования бросает вызов экономике потребления, в результате чего возникает необходимость в сотрудничестве аналоговых производителей с провайдерами аналоговых и виртуальных услуг. Компания Waymo, официальный поставщик услуг беспилотных такси, разработала технологию беспилотного управления автомобилем и программное приложение для вызова беспилотных такси. Для того чтобы сделать их широко доступными, Waymo необходимо договориться о сотрудничестве с традиционными автопроизводителями и поставщиками соответствующих аналоговых услуг, причем условия обсуждаются за закрытыми дверями. Исход таких переговоров — вопрос открытый, поскольку невозможно заранее определить, насколько модель беспилотного каршеринга как услуги общего пользования изменит привычную модель покупки автомобиля в собственность. Можно, однако, оценить ожидаемые масштабы изменения механизма создания стоимости. В случае

Waymo, оперирующей таким технически сложным продуктом, как беспилотный транспорт, потребуется инфраструктура, обеспечивающая безопасность пользователей, которой пока не существует. Единственный способ официально вывести беспилотные автомобили на рынок сегодня — лицензирование беспилотного каршеринга и создание инфраструктуры ежедневной ревизии технического состояния с возможностью вмешательства в случае необходимости<sup>1</sup>. Этот простой пример показывает, что роли производителя, поставщика и посредника меняются, а структура взаимодействия участников экономической деятельности усложняется.

Новизна этой бизнес-модели — в виртуальном пространстве, которое открывает широкий спектр возможностей. Оно не ограничено потребительскими товарами и услугами, но позволяет обмениваться рабочей силой, информацией, продуктами культуры, системами хранения и оценки данных и т. д. Логика цифровых посреднических платформ [Stampfl, 2016], реализуемая компанией Uber, а теперь и Waymo, — лишь один из способов открыть виртуальное пространство для экономической деятельности. Другим примером подобной логики выступает концепция краудсорсинга [van Delden, 2016], когда виртуальное пространство служит для организации ресурсов и виртуальных сообществ. Согласно принципу виртуального «облака» виртуальное пространство рассматривается как система хранения и представления данных, обеспечивающая доступ к информации из любой точки мира и ее совместное использование наряду с другими виртуальными товарами [Boes et al., 2014]. Логика «интернета вещей» позволяет координировать через виртуальное пространство работу автоматизированной техники в глобальном масштабе.

Виртуальное пространство открывает мир, в котором время и расстояние перестают быть неотъемлемыми характеристиками совместных действий. Оно соединяет людей по всей планете без индивидуальных издержек<sup>2</sup>. На наших глазах происходит разделение временного и пространственного контекстов [Giddens, 1990], и это ключевой момент для понимания логики создания виртуальной стоимости. Виртуальное пространство расширяет возможности автономного управления проектами, нацеленного на поиск оптимальных решений и координацию совместных действий независимых, пространственно удаленных индивидов на короткой или длительной временной дистанции. Совместно произведенными таким образом товарами и услугами можно обмениваться по цифровым каналам и распространять аналоговые продукты через виртуальные системы доступа.

Насколько глубоко виртуальное пространство пронизало организацию труда и какие «новые формы работы» оно предлагает? Прежде чем ответить на эти вопросы, целесообразно разграничить дискурсы «цифровизации труда» и «виртуального производственного

контекста», нередко смешиваемые в ходе дебатов о будущем.

Под «цифровизацией труда» следует понимать дальнейшую автоматизацию производственной деятельности, в последнее время затронувшую не только ручные операции, но и интеллектуальные задачи [Frey, Osborne, 2013; Brynjolfsson, McAfee, 2014; Autor, 2015]. Однако если прогресс в микроэлектронике и программном обеспечении едва ли изменит содержание работы и производственные операции как таковые (так, приложения для работы с «большими данными» меняют, а в некоторых случаях — полностью автоматизируют ряд операций, в том числе в административном секторе), то развитие автоматизации, в частности робототехники и искусственного интеллекта, затронет и содержание труда, и долю ручных операций в нем. Учитывая высокую значимость этих процессов и их роль в трансформации производственной и трудовой сфер начиная с 1990-х гг. [Rifkin, 1995], отметим, что далее речь пойдет о реорганизации труда по мере интеграции производственной деятельности в виртуальную среду, хотя число реально использующих эту модель работников остается сегодня крайне незначительным.

Виртуальный контекст меняет такой важный аспект организации труда, как совместная деятельность работников, разделенных географическими и временными координатами. Такие профессиональные команды могут создавать продукты (приложения, тексты, мультимедиа-контент и т. п.) и предоставлять услуги (программная кастомизация, деловое администрирование и менеджмент, графический дизайн), которые можно передавать по цифровым каналам или совместно использовать в виртуальном пространстве. Чаще всего подобная работа носит интеллектуальный характер и оценивается по результатам. С точки зрения организации труда виртуальное пространство позволяет более эффективно использовать инструменты управления проектами по сравнению с традиционными корпоративными форматами рабочих групп. Так, методология Scrum рассматривает виртуальную среду как поле совместной деятельности. В виртуальном контексте можно формировать временные междисциплинарные экспертные группы для реализации проекта, который даст импульс формированию новых групп, занятых в следующих проектах (гибкая/матричная организация).

Виртуальный контекст гарантирует индивидам большую свободу в выборе времени и места работы, но одновременно возрастает ответственность за организацию производственного процесса, коммуникации с другими членами проектной группы и соблюдение информационной политики. Виртуальный производственный контекст повышает требования к квалификации и гибкости работников, к их технологической грамотности, навыкам управления проектами, к организации и стимулированию межкультурных коммуникаций, способности адаптироваться к постоянно меняющимся

<sup>1</sup> Например, погодные условия могут поставить безопасность пользователя под угрозу, и ему понадобится помощь водителя.

<sup>2</sup> Хотя для этого необходима инфраструктура полномасштабного доступа к виртуальному пространству.

условиям и составу рабочих команд на протяжении всей профессиональной деятельности.

Некоторый парадокс состоит в том, что расширение возможностей организации совместной деятельности в «открытом пространстве» сочетается с необходимостью адаптироваться к предельно краткосрочным производственным связям и на протяжении всей жизни сохранять гибкость для работы в динамичной среде. Тот же парадокс применительно к более широкому обществу работников умственного труда характеризует и концепцию коворкинга как модель гибкой самозанятости. Последнюю можно считать матрицей производственного менталитета в индивидуализированном виртуальном обществе, служащей интеграции отдельных (зачастую географически изолированных) творческих личностей в рабочее сообщество вне типичного в недавнем прошлом контекста прямой занятости. Философия коворкинга родилась из бизнес-модели и типа организации труда в форме «пространства для совместной работы» (*coworking space*), распространившегося ныне по всей Западной Европе.

История коворкинга проиллюстрирована далее несколькими цитатами из интервью с менеджером одного из первых подобных западноевропейских центров, основанного в 2005 г. Материал был собран в рамках недавнего исследования влияния коворкингов на социально-экономическое положение в развитых и развивающихся регионах<sup>3</sup>.

## Можно ли считать центры коворкинга окном в будущее работы?

Центры коворкинга называют «третьим пространством» [Bouncken, Reuschel, 2018], располагающимся между «крайностями» классического офиса, предоставляемого работодателем, и домашнего офиса как рабочего места самозанятых. Однако коворкинг — это больше, чем «третье пространство». Он объединяет в себе целый ряд бизнес-концепций и особую культуру, направленную на удовлетворение потребностей гибких, энергичных, самостоятельных, независимых и творческих работников<sup>4</sup>.

Как показывают первые результаты реализуемого проекта, к настоящему времени сложилось множество моделей коворкинга, нацеленных на решение задач:

- 1) объединения ресурсов и совместной работы в составе сети профессионалов;
- 2) поиска недорогих офисов/рабочих мест для творческих работников в перенаселенных городах.

Вместе с тем организация коворкингов может способствовать:

- 3) социально-экономическому развитию структурно слабых регионов через предоставление пло-

щадки для совместной деятельности (например, для региональных бизнес-сетей, региональной политики, совместных социальных проектов, профессиональной поддержки женщин).

Кроме того, коворкинги:

4) помогают удовлетворить потребности изолированных в «домашнем офисе» работников путем интеграции их в профессиональное сообщество и местные сети;

5) наконец, что особенно важно, могут решить проблему ежедневных или еженедельных поездок на работу и обратно, предложив приемлемое для работодателя альтернативное рабочее место и возможность создания производственного сообщества по месту жительства работников.

Культура коворкинга упоминается в контексте самых разных бизнес-моделей. Каковы же ее основные черты?

Практики коворкинга рассказывают, что концепция этой культуры зародилась примерно в 2005 г., когда в ряде крупных городов Западной Европы и Северной Америки независимо друг от друга появились и приобрели популярность «офисы третьего пространства». Термин «коворкинг» изобрел Брэд Нойберг (Brad Neuberg) — программист, открывший в Сан-Франциско альтернативный офис-центр для некоммерческого сотрудничества. В первую очередь эта концепция была адресована сообществу гибких энергичных профессионалов цифровой и виртуальной экономики.

Анализ интервью, взятых нами в ходе упомянутого проекта, позволяет глубже понять характер этого уже вполне развитого сообщества. Особенно содержательным оказалось интервью с менеджером одного из центров коворкинга, основанного в 2005 г. в крупном западноевропейском городе, пролившее свет на культуру коворкинга. Все последующие цитаты взяты из этого интервью.

Идея коворкинга, получившая распространение в Западной Европе, восходит к культуре венских кофеен XIX в. Такая генеалогия придает позитивный имидж «третьему рабочему пространству», рассчитанному в первую очередь на творческих работников цифровой экономики.

**Респондент** (менеджер одного из первых центров коворкинга в Западной Европе):

*В принципе люди всегда работали в кафе. Разница в том, что сейчас появились мобильные технологии, беспроводные сети и портативные компьютеры, которые открывают новые возможности...*

*Главное здесь — лэптопы и творчество. Творчество в том смысле, что это не рутинная работа... Иногда присутствует и элемент своего рода лидерства.*

Дальнейший анализ интервью позволяет заключить, что базовая концепция коворкинга предлагает новый

<sup>3</sup> Название проекта — «Центры коворкинга: новая модель организационного формата, бизнес-концепции и производственной деятельности» (Coworking Spaces: A new model of organization, business concept and work). Первая публикация его результатов (в соавторстве с Симоном Ортелем (Simon Oertel)) готовится к печати. На данный момент мы провели 14 интервью с менеджерами центров коворкинга в различных локальных контекстах и проанализировали количественные данные. Мы также лично наблюдали за работой резидентов ряда коворкингов на протяжении одного-двух месяцев.

<sup>4</sup> Иногда их называют «цифровой богемой» [Friebe, Lobo, 2006], поскольку большинство работников цифровой экономики, деятельность которых осуществляется в виртуальном контексте, являются самозанятыми или фрилансерами. Или «цифровыми номадами» [Ferriss, 2011], когда речь идет о разъездных цифровых работниках.

подход к использованию рабочего пространства, ставший возможным благодаря цифровым технологиям и виртуальному миру.

#### **Респондент:**

*На мой взгляд, коворкинг — это культура организации взаимодействия людей. А взаимодействовать можно в разных местах, не обязательно в офисе... В социальном плане это действительно так называемое третье пространство, которое благодаря цифровизации действительно либерализует работу. Люди могут работать там, где им больше нравится: в кафе, ресторане, библиотеке, вестибюле отеля. Места для коворкинга есть даже в торговых центрах...*

*Но коворкинг подойдет не каждому. Его корпоративная культура меняется в зависимости от контингента... Были случаи, и немало, когда команды [резидентов] отзывали обратно в офис компании. <...> Бывало, люди увольнялись с работы, потому что были к этому не готовы. Когда понимаешь, что обратной дороги нет... некоторые решаются.*

Помимо концепции рабочего места культура коворкинга меняет и характер повседневной работы через междисциплинарное сотрудничество и формирование локальных организационных и виртуальных структур. В основе этой концепции лежит проектный принцип. Одновременно культура коворкинга способствует росту толерантности, развитию навыков жизни и работы в разнородной, сложно структурированной среде.

#### **Респондент:**

*Думаю, то, что сегодня происходит в нашем коворкинге, — это будущее труда. Прорыв в будущее, который проявляется во множестве деталей.*

*Все началось с фрилансеров и стартапов, которые привыкли к проектной работе. А сейчас мы видим, что проектный формат стал нормой. В целом я бы назвал это позитивным процессом. В нашем коворкинге он был естественным и эволюционным, и сегодня проектная работа становится стандартом, особенно в международном контексте. Мы видим, как в мире распространяется нечто для нас привычное уже многие годы: работа не привязана к конкретному месту, не надо ходить в офис, не надо работать дома — вот суть коворкинга. Это новая рабочая среда, территория доверия и гибкости. В крупных компаниях этот процесс тоже идет, но очень медленно, а мы уже реализовали эту идею. Разумеется, у нас есть свои правила, в том числе старомодные. В принципе, за 160 лет представление о работе не поменялось. Я не специалист и никогда не изучал эту тему, но, по моим ощущениям, ничего не изменилось.*

*Случаются и конфликты, трения. Например, стартап одного нашего резидента выпускал продукты для веганов, и сам его владелец тоже был веганом. Рядом с ним сидела дама на низкоуглеводной диете, она питалась жареной курицей и салатом. В итоге нам пришлось наводить между ними мосты, помогать им понять друг друга. Здесь нужно учиться толерантности, учиться принимать разнообразие. Думаю, это наше преимущество по сравнению с классическим офисом. Конечно, там все тоже разные, но обычно люди стремятся брать на работу тех, кто на них похож, кто им близок. В свою очередь сфера деятельности компании определяет про-*

*филь работников, так что у них, как правило, много общего. Все они получили одну и ту же специальность, из-за чего компаниям не хватает разнообразия, которого они ищут. Конечно, в юридической фирме должны работать юристы, но им было бы интересно пообщаться с представителями других профессий.*

## **Заключение**

Вернемся к нашему семинару и спросим студентов, что они имели в виду, когда утверждали, что в будущем не будут работать, а посвятят себя содержательной деятельности. Студенты очень много рассуждали об отношении к работе. Понятие «работа» означает для них выполнение стандартных операций гетерономным образом. В последнее время оно активно обсуждается социологами и общественностью, осознавшими фундаментальный характер трансформации производственной деятельности и среды. Благодаря автоматизации и цифровизации ручной труд все активнее заменяется интеллектуальным, что влечет за собой повышение требований к профессиональным навыкам работников и одновременно усиление поляризации между теми, кто выполняет задачи разного типа как на производстве, так и в сфере услуг [Hirsch-Kreinsen, 2016]. С виртуализацией производственного контекста последнего десятилетия труд части работников лишился связи с конкретной организацией или местом. Под вопросом оказывается существующий институциональный формат, а вместе с ним и сложившийся производственный менталитет как на индивидуальном, так и на общественном уровне.

Работа больше не рассматривается как необходимое условие ежемесячного дохода. Она стала персональным, индивидуальным делом и определяет личность работника даже сильнее, чем раньше. Анализ культуры коворкинга позволяет заключить, что в будущем самозанятость в диверсифицированной производственной среде перестанет быть прерогативой лишь обладателей творческих способностей и независимого склада ума. «Новые» концепции труда уже проникли в традиционные производственные контексты. Дальнейшая цифровизация, автоматизация и виртуализация производственной сферы приведут к размыванию границ компаний и других основных форм организации труда, характерных для эпох фордизма и постфордизма. Рассматриваемый процесс сопровождается усилением различных форм посредничества и координации совместной производственной деятельности независимых субъектов. Прежде всего это агентства, предоставляющие услуги различных специалистов, и службы временной занятости, распространившиеся в постфордистскую эпоху. Посреднические платформы выработывают новые механизмы организации и контроля производственной деятельности в виртуальной среде («кликворкинг»). Наконец, центры коворкинга, «дома инноваторов» и другие форматы предлагают независимым самозанятым работникам производственные помещения, доступ к инфраструктуре совместного использования и возможности участия в профессиональных сетях, но без обеспечиваемых традиционным работодателем социальных гарантий.

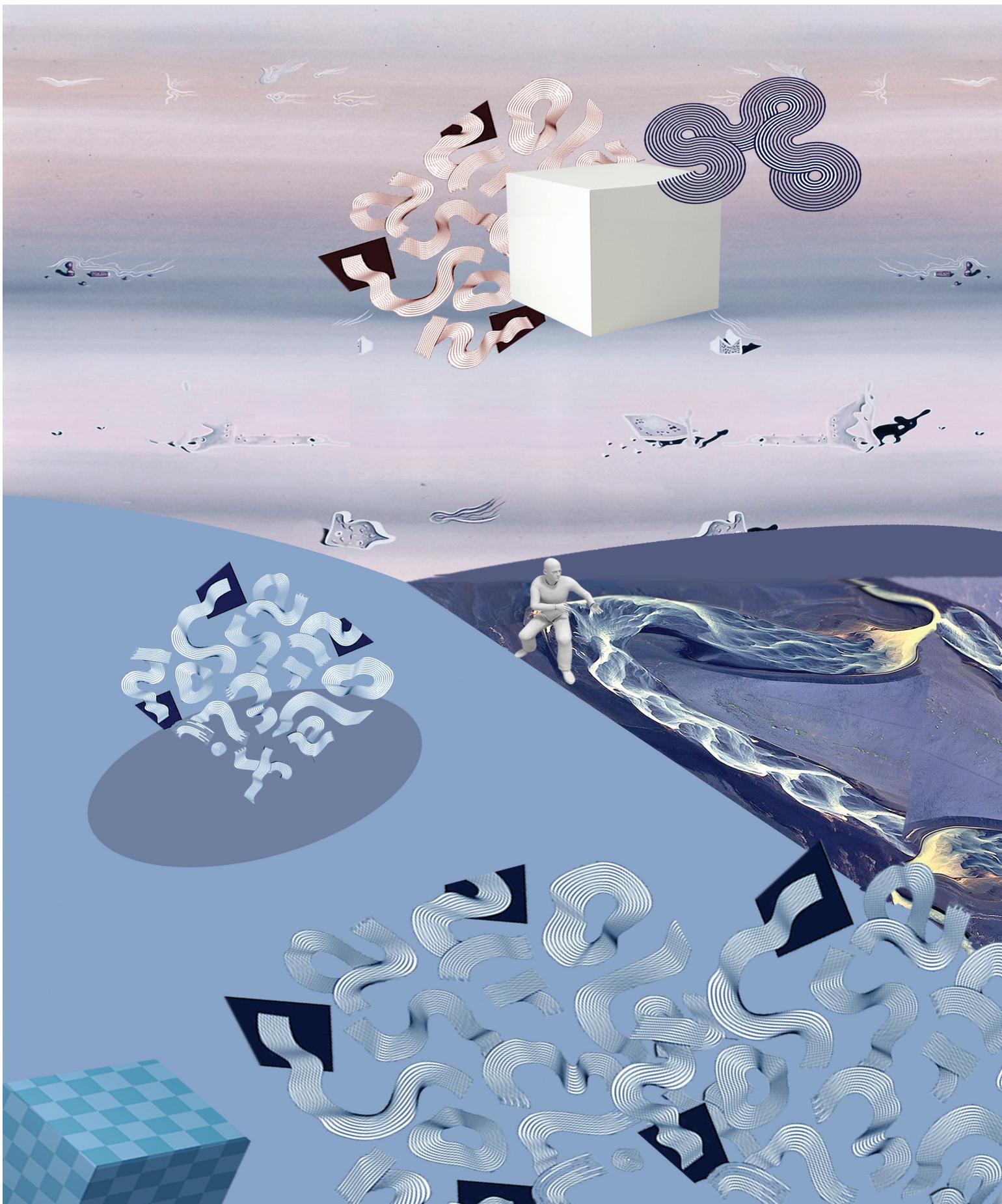
Растущая роль посредников все чаще ставит под вопрос сложившуюся в послевоенной Западной Европе институциональную среду, базирующуюся на наемном труде в компаниях и других организациях. Многие элементы этой среды, прежде считавшиеся важными социальными достижениями (законодательная защита прав работников, официальная система социального обеспечения, повсеместное использование отраслевых соглашений (Branchentarifverträge) и т. д.), сейчас воспринимаются совершенно иначе. Как показали дебаты о дерегулировании 1990-х гг., даже социально ориентированные политики нередко счи-

тают законодательство об охране прав работников и участие в профсоюзах препятствиями для функционирования рынков, что среди прочего привело к легализации рыночных форматов занятости, таких как агентские [Helfen, 2016] и срочные трудовые договоры. Продолжающаяся сегодня либерализация рынка труда, обусловленная ускорением технологического развития, актуализирует вопрос реинтеграции этих процессов в институциональную структуру, которая объединяла бы преимущества технологического прогресса с социальной солидарностью в виртуальном обществе интенсивного труда.

## Библиография

- Autor D.H. (2015) Why are there still so many jobs? The history and future of workplace automation // *Journal of Economic Perspectives*. Vol. 29. № 3. P. 3–30.
- Beck U., Giddens A., Lash S. (eds.) (1994) *Reflexive Modernization*. Cambridge: Polity Press.
- Bell D. (1999) *The Coming of Post-Industrial Society*. New York: Basic Books.
- Boes A., Kämpf T., Langes B., Lühr T., Steglich S. (2014) *Cloudworking und die Arbeit der Zukunft. Kritische Analysen am Beispiel der Strategie 'Generation Open' von IBM*. Kassel: BTQ Kassel.
- Bouncken R.B., Reuschel A.J. (2016) Coworking Spaces: How a phenomenon of the sharing economy builds up a novel trend for the workplace and entrepreneurship // *Review of Managerial Science*. Vol. 12. P. 317–334.
- Brynjolfsson E., McAfee A. (2014) *The Second Machine Age*. New York: W. W. Norton & Company.
- Doeringer P., Piore M. (1972) *Internal Labor Markets and Manpower Analysis*. Lexington, MA: D.C. Heath and Company.
- Ferriss T. (2011) *The 4-Hours-Week. Escape the 9-5 live anywhere and join the new rich*. London: Random House.
- Forgacs D. (1988) *The Gramsci Reader. Selected Writings*. New York: New York University Press.
- Frey C.B., Osborne M.A. (2013) *The future of employment: How susceptible are jobs to computerization*. Working Paper. Oxford: University of Oxford.
- Friebe H., Lobo S. (2006) *Wir nennen es Arbeit*. München: Heyne.
- Fujita K., Hill R.C. (1995) Global Toyotism and Local Development // *International Journal of Urban and Regional Research*. Vol. 19. P. 7–22.
- Giddens A. (1990) *The Consequences of Modernity*. Oxford: Basil Blackwell Press.
- Hall P., Soskice D. (eds.) (2001) *Varieties of Capitalism. The Institutional Foundations of Comparative Advantage*. Oxford: Oxford University Press.
- Helfen M. (2015) Institutionalizing precariousness? The politics of boundary work in legalizing agency work in Germany, 1949–2004 // *Organization Studies*. Vol. 36. № 10. P. 1387–1422.
- Hirsch-Kreinsen H. (2016) Arbeit und Technik bei Industrie 4.0 // *APUZ*. Vol. 66. № 18–19. P. 10–16.
- Jessop B. (1992) Fordism and post-Fordism: A critical reformulation // *Pathways to industrialization and regional development / Eds. M. Storper, A.J. Scott*. London: Routledge. P. 42–62.
- Kern H., Schumann M. (1984) *Das Ende der Arbeitsteilung? — Rationalisierung in der industriellen Produktion, Bestandsaufnahme, Trendbestimmung*. München: C.H. Beck Verlag.
- Krafcik J. (2018) Waymo One: The next step on our self-driving journey // *Medium*. 05.12.2018. Режим доступа: <https://medium.com/waymo/waymo-one-the-next-step-on-our-self-driving-journey-6d0c075b0e9b>, дата обращения 08.02.2018.
- Laris M. (2018) Transportation Waymo launches nation's first commercial self-driving taxi service in Arizona // *Washington Post*. 06.12.2018. Режим доступа: [https://www.washingtonpost.com/local/trafficandcommuting/waymo-launches-nations-first-commercial-self-driving-taxi-service-in-arizona/2018/12/04/8a8cd58a-f7ba-11e8-8c9a-860ce2a8148f\\_story.html?noredirect=on&utm\\_term=.954585aba276](https://www.washingtonpost.com/local/trafficandcommuting/waymo-launches-nations-first-commercial-self-driving-taxi-service-in-arizona/2018/12/04/8a8cd58a-f7ba-11e8-8c9a-860ce2a8148f_story.html?noredirect=on&utm_term=.954585aba276), дата обращения 30.01.2019.
- Lutz B. (1989) *Der kurze Traum immerwährender Prosperität: eine Neuinterpretation der industriell-kapitalistischen Entwicklung im Europa des 20. Jahrhunderts*. Frankfurt am Main: Campus Verlag.
- Lutz B., Sengenberger W. (1974) *Arbeitsmarktstrukturen und öffentliche Arbeitsmarktpolitik: eine kritische Analyse von Zielen und Instrumenten*. Göttingen: Schwartz.
- Piore M.J., Sabel C.F. (1984) *The Second Industrial Divide: Possibilities for Prosperity*. New York: Basic Books.
- Rifkin J. (1995) *The End of Work*. New York: Putnam Publishing Group.
- Rifkin J. (2014) *The Zero Marginal Cost Society. The Internet of Things, the Collaborative Commons and the Eclipse of Capitalism*. New York: Palgrave Macmillan.
- Schilling M.A. (2000) Towards a general modular systems theory and its application to inter-firm product modularity // *Academy of Management Review*. Vol. 25. P. 312–334.
- Stampfl N. (2016) Arbeiten in der Sharing Economy // *Vierteljahreshefte zur Wirtschaftsforschung*. Vol. 85. № 3. P. 37–43.
- Taiichi O. (1988) *Toyota Production System*. Cambridge: Productivity Press.
- Tapscott D. (1998) *Growing up Digital: The Rise of the Net Generation*. New York: McGraw-Hill.
- Thelen K. (2012) *How Institutions Evolve. The Political Economy of Skills in Germany, Britain, the United States and Japan*. Cambridge: The Cambridge University Press.
- van Delden C. (2016) *Crowdsourced Innovation. Revolutionizing Open Innovation with Croudsourcing. Insights and Best Practices from Innosabi*. München: Innosabi GmbH.
- Wood S.J. (1991) Japanization and/or Toyotism? // *Work, Employment and Society*. Vol. 5. № 4. P. 567–600.
- Zuboff S. (1988) *In the Age of the Smart Maschine. The Future of Work and Power*. New York: Basic Books.

# СПРОС НА КОМПЕТЕНЦИИ: ЛОКАЛЬНЫЕ СТРАТЕГИИ



# Роль знаний, навыков и возможностей в формировании региональных стартапов в сфере информационных технологий

**Михаэль Фрич**

Профессор, Факультет экономики и делового администрирования (Faculty of Economics and Business Administration), m.fritsch@uni-jena.de

Йенский университет им. Фридриха Шиллера (Friedrich Schiller University Jena), Германия, Carl-Zeiß-Straße, 307743 Jena, Germany

**Михаэль Вюрвих**

Профессор, Факультет экономики и бизнеса (Faculty of Economics and Business), m.wyrwich@rug.nl

Университет Гронингена (University of Groningen), Нидерланды, Nettelbosje 2, 9747 AE Groningen, Netherlands

## Аннотация

**В** статье рассматривается возникновение новых компаний в сфере информационных технологий (ИТ) на примере регионов Федеративной Республики Германия. Больше всего таких стартапов создаются в городах или плотно заселенных районах, располагающих значительным числом высших учебных заведений и исследовательских организаций.

Эмпирический анализ ясно показывает, что наличие профильных знаний крайне важно для деятельности новых ИТ-компаний, а укрепление региональной базы знаний должно стать ключевым элементом всех политических инициатив, направленных на стимулирование предпринимательства в данном секторе.

**Ключевые слова:** инновационные стартапы; информационные технологии; университеты; региональные базы знаний

**Цитирование:** Fritsch M., Wyrwich M. (2019) Regional Emergence of Start-Ups in Information Technologies: The Role of Knowledge, Skills and Opportunities. *Foresight and STI Governance*, vol. 13, no 2, pp. 62–71. DOI: 10.17323/2500-2597.2019.2.62.71

**М**асштабы влияния информационных технологий (ИТ) на экономическое развитие и жизнь общества в целом в последние десятилетия неуклонно растут, и в обозримом будущем эта тенденция сохранится. Присутствие значительного числа динамичных ИТ-компаний на региональном уровне может стимулировать создание новых рабочих мест и расширение спектра услуг, основанных на соответствующих знаниях и компетенциях.

В статье анализируются территориальные аспекты создания новых ИТ-компаний, исследуются вопросы их неравномерного распределения между регионами и роль, которую играют в этом процессе знания, навыки и экономия за счет агломерационного эффекта (*agglomeration economy*, далее — агломерационная экономия). Представлены данные о динамике пространственного распределения ИТ-стартапов в Германии в 2009–2016 гг. и результаты эмпирического анализа.

## Предпосылки для формирования ИТ-стартапов в регионах

Анализ литературы, посвященной региональным детерминантам предпринимательской деятельности, позволяет выделить две группы факторов, от которых зависит создание ИТ-стартапов в регионе: знания и доступность ресурсов. Согласно теории перетока (*spillover theory*) [Acs et al., 2009, 2013] ключевым источником бизнес-идей (предпринимательских возможностей), которые могут трансформироваться в стартапы, служат знания, генерируемые крупными компаниями, университетами, государственными научно-исследовательскими институтами и т. д. Роль пространственного фактора состоит в том, что новые знания, хотя и распространяются беспрепятственно, тем не менее сохраняют связь с регионами своего происхождения [Asheim, Gertler, 2006; Boschma, 2005]. Близость к источнику повышает шансы на получение необходимой информации и применение ее на практике. Поскольку основатели новых фирм стремятся размещать их неподалеку от своего места жительства [Figueiredo et al., 2002; Dahl, Sorenson, 2009], стартапы будут, скорее всего, расположены вблизи источников знаний и других необходимых ресурсов (кадровых, финансовых и др.).

Основными оценочными индикаторами в нашем исследовании служили:

- наличие в регионе вузов с дифференциацией классических университетов и университетов прикладных наук (*Fachhochschulen*)<sup>1</sup>;

- размер вузов с точки зрения бюджета;
- интенсивность финансирования из внешних источников (доля средств, выделенных третьими сторонами, в совокупном бюджете вуза). В ряде случаев внешнее финансирование предоставляется исключительно на конкурсной основе, поэтому его масштаб можно считать показателем качества исследований<sup>2</sup>;
- доля занятых в ИТ-секторе (сегменты аппаратного и программного обеспечения) в общей численности трудоспособного населения региона.

Приведенные показатели, в особенности последний, также дают представление о наличии квалифицированного персонала. Помимо них на формирование ИТ-стартапов существенно влияет динамика агломерационных процессов, связанная с плотностью населения. Агломерационная экономия может быть достигнута благодаря наличию крупного и насыщенного рынка труда с широким спектром квалификаций, финансовых институтов и услуг поддержки [Helsley, Strange, 2011]. Агломерационные издержки (*agglomeration diseconomies*) чаще всего обусловлены интенсивной конкуренцией за ресурсы, ведущей к росту арендной и заработной платы. Высокая плотность населения и географическая близость способствуют активизации прямых контактов между различными игроками, что обеспечивает эффективный обмен знаниями и обучение [Jacobs, 1969; Helsley, Strange, 2011; Glaeser, Sacerdote, 2000; Storper, Venables, 2004].

Приведенные данные позволяют сделать гипотезу о наличии положительной связи между различными индикаторами, характеризующими уровень знаний и плотности населения, с одной стороны, и интенсивностью формирования новых ИТ-компаний в регионе — с другой. Оценочные коэффициенты источников знаний могут служить индикаторами их значимости. Сопоставив вклад образовательной и научной деятельности классических университетов и университетов прикладных наук в производство знаний, покажем, какой фактор играет в этом ключевую роль — само по себе наличие вузов, их размер или качество выполняемых исследований. В табл. 1 приведены краткое описание и интерпретация соответствующих индикаторов.

## Интерпретация данных

Источником сведений о создании новых компаний послужила «Панель предприятий» (*Enterprise Panel*), формируемая Центром европейских экономических

<sup>1</sup> Классические университеты существенно отличаются от университетов прикладных наук, в частности в отношении целей и сфер деятельности, масштабов и направлений подготовки кадров и исследований [Warning, 2007]. Университеты прикладных наук в основном предоставляют преддипломное образование с фокусом на практическом применении теоретических концепций и методов исследований, ученой степени (PhD) они не присуждают. Курсы здесь более структурированы, чем в классических университетах, а учебные группы компактнее. Университеты прикладных наук обычно нацелены на удовлетворение потребностей региональной экономики. Соответственно их партнерами в сфере исследований и разработок (ИиР) в первую очередь выступают местные малые и средние фирмы. Напротив, классические университеты в большей степени сосредоточены на фундаментальных исследованиях, их территориальный охват значительно шире, и сотрудничают они преимущественно с крупными предприятиями. В целом университеты прикладных наук значительно меньше классических по численности персонала и студентов.

<sup>2</sup> Мы не располагаем сведениями о численности студентов и преподавателей, специализирующихся в области компьютерных наук, что могло бы стать хорошим альтернативным индикатором.

Табл. 1. Индикаторы региональных детерминант стартап-активности в сфере ИТ

Индикатор	Характеризует...
Наличие вузов с департаментами компьютерных наук Размер департаментов компьютерных наук местных вузов	Наличие знаний в сфере ИТ и предпринимательских возможностей; наличие персонала, обладающего соответствующими навыками
Интенсивность внешнего финансирования вузовских исследований	Качество (уровень) региональных исследований и знаний
Доля занятых в аппаратном сегменте сектора ИТ Доля занятых в программном сегменте сектора ИТ	Наличие знаний в сфере ИТ и персонала, обладающего соответствующими навыками
Плотность населения	Наличие ресурсов (кадровых, финансовых и др.), уровень прямых контактов, другие виды агломерационной экономики и убытков
<i>Источник:</i> составлено авторами.	

исследований (ZEW-Mannheim) на основе данных крупнейшего немецкого кредитно-рейтингового агентства Creditreform (подробнее см. [Bersch et al., 2014]). Как и многие другие источники информации о стартапах, эта статистика, возможно, не полностью учитывает самые мелкие предприятия, не использующие труд постоянных наемных работников (т. е. индивидуальных предпринимателей). Однако если бизнес зарегистрирован, привлекает персонал, обращается за банковским кредитом или ведет экономическую деятельность в заметных масштабах, учитываются даже индивидуальные предприниматели, информация о деятельности которых агрегируется начиная с даты фактического создания. Тем самым удается статистически охватить множество мелких игроков и корректно отразить момент основания предприятий. Используемые данные относятся к периоду 2009–2016 гг. и описывают деятельность только головных офисов (штаб-квартир), открытие филиалов не учитывается.

Стартапы рассматривались в целом и по группам в зависимости от направления деятельности: (1) производство программного и аппаратного обеспечения и услуги консалтинга; (2) розничная продажа и лизинг ИТ-оборудования. Предприятия первой группы, кроме того, делились на категории «программное обеспечение», «аппаратное обеспечение» и «прочие услуги». Наибольший интерес представляют переменные, характеризующие число новых компаний согласно разным секторальным определениям.

Данные о вузах извлечены из профильной статистики, публикуемой Федеральным статистическим ведомством Германии (Statistisches Bundesamt)<sup>3</sup>, где, в частности, указано, занимается ли вуз образовательной и научной деятельностью в области компьютерных наук и финансируется ли такая деятельность из бюджета либо из внешних источников. Данные о доле внешнего финансирования в совокупном объеме

средств на ИиР позволили разработать индикатор качества деятельности департаментов компьютерных наук в отдельности для классических университетов и университетов прикладных наук с учетом их числа. Результаты расчетов использовались для анализа категориальных переменных. В каждом регионе присутствуют максимум два университета обоих типов, располагающие департаментами компьютерных наук (табл. 2), масштабы деятельности которых оценивались в зависимости от объемов их бюджета<sup>4</sup>.

Данные о региональной специализации были получены из «Панели истории организаций» (Establishment History Panel), использующей статистику занятости в Германии и учитывающей все немецкие предприятия с хотя бы одним наемным работником, за которого платят взносы на социальное страхование [Spengler, 2008]. Эта статистика позволила оценить уровень специализации регионов на производстве ИТ-оборудования и сопутствующих услугах. Иными словами, мы использовали абсолютные показатели занятости в ИТ-индустрии и процентную долю занятых в ее сервисном сегменте.

Поскольку нас интересуют новейшие тенденции стартап-индустрии, для оценки соответствующей динамики в различных сегментах ИТ-сектора в 2009–2016 гг. применялись средние показатели региональных детерминантов за период 2000–2008 гг. Тем самым были сглажены фактор экономического кризиса 2008 г. и эффект одновременности (*simultaneity bias*). В пространственном отношении эмпирический анализ охватил 97 немецких «регионов планирования» (*planning regions*) — функционально консолидированных территориальных единиц наподобие «зон рынка труда» (*labor-market areas*) в США. Функциональный экономический регион городов Гамбурга и Бремена охватывает также сопредельные регионы планирования, входящие в состав соответствующих территорий<sup>5</sup>. В итоговую выборку вошли

<sup>3</sup> Режим доступа: [https://www.destatis.de/DE/Themen/Gesellschaft-Umwelt/Bildung-Forschung-Kultur/Hochschulen/\\_inhalt.html](https://www.destatis.de/DE/Themen/Gesellschaft-Umwelt/Bildung-Forschung-Kultur/Hochschulen/_inhalt.html), дата обращения 15.03.2019. Подробнее см. также [Fritsch, Aamoucke, 2013].

<sup>4</sup> Мы не располагаем данными о численности студентов и преподавателей, специализирующихся в области компьютерных наук, которые могли бы послужить хорошим альтернативным индикатором.

<sup>5</sup> Гамбург входит в состав регионов Шлезвиг-Гольштейн Юг и агломерации Гамбург-Юг. Бремен отнесен к региону агломерации Бремен. Берлин также можно было бы объединить с соседними регионами планирования, но в этом случае их общая территория значительно превосходила бы функциональную экономическую зону столицы.

**Рис. 1. Интенсивность создания ИТ-стартапов на 10 000 чел. трудоспособного населения в Германии в 2009–2016 гг.**



93 региона планирования: 71 — на территории, ранее известной как Западная Германия, и 22 — в бывшей Восточной Германии.

### Региональное распределение германских ИТ-стартапов

Большинство стартапов Германии в сфере ИТ занимаются разработкой программного обеспечения, предоставлением других ИТ-услуг, а также продажей и лизингом ИТ-оборудования (см. табл. 2), и лишь около 3.7% выпускают аппаратное обеспечение. Среднее число ежегодно создаваемых в регионах страны ИТ-стартапов существенно варьирует. Как и предполагалось, в крупных городах они возникают значительно чаще, чем в сельской местности. Причина проста: в городах больше трудоспособного населения, включая потенциальных предпринимателей. Для того чтобы сравнить интенсивность создания новых предприятий по регионам, мы рассчитали отношение среднегодового прироста числа компаний в регионе в период 2009–2016 гг. к численности трудоспособного населения (в возрасте 18–64 лет, тыс. человек).

Как показано на рис. 1, даже с учетом демографической ситуации предпринимательская активность в сфере ИТ в регионах с такими крупными городами, как Берлин, Франкфурт, Гамбург, Мюнхен и Штутгарт, значительно выше, чем в менее густо-

**Табл. 2. Сводная статистика**

	Среднее	Стандартное отклонение	Минимум	Максимум
<b>Число ИТ-стартапов</b>				
Всего	88.323	129.867	4	776
Производство программного и аппаратного обеспечения, консалтинг	68.763	108.723	2	671
Производство аппаратного обеспечения	3.366	4.045	0	23
Производство программного обеспечения	32.419	54.069	1	368
Предоставление других услуг	33.118	51.557	1	280
Розничная продажа и лизинг ИТ-оборудования	19.602	23.019	2	109
<b>Число университетов, занимающихся образовательной и научной деятельностью в сфере компьютерных наук</b>				
Классические университеты	0.677	0.628	0	2
Университеты прикладных наук	0.699	0.586	0	2
<b>Размер департамента компьютерных наук</b>				
Классические университеты	6 985.305	6 009.895	12.718	29 415.537
Университеты прикладных наук	1 875.802	1 455.731	11.657	5 575.184
<b>Интенсивность внешнего финансирования образовательной и научной деятельности университетов в сфере компьютерных наук</b>				
Классические университеты	1 708.215	2 059.328	0	12 725.612
Университеты прикладных наук	452.137	1 487.645	0	13 464.313
<b>Прочие индикаторы</b>				
Доля занятых на предприятиях — производителях ИТ-оборудования	4 395.527	7 197.911	145.222	44 668.332
Доля занятых на предприятиях — поставщиках ИТ-услуг	0.887	0.147	0.276	0.997
Плотность населения	5.33	0.754	3.887	8.246

Источник: составлено авторами.

Табл. 3. Детерминанты создания ИТ-стартапов, 2009–2016 гг.

	I Все ИТ-стартапы	II	III	IV	V	VI Розничная ИТ-торговля и лизинг ИТ-оборудования
		Программное, аппаратное обеспечение ИТ и ИТ-консалтинг				
		Все	Аппаратное обеспечение для ИТ	Программное обеспечение для ИТ	Прочие ИТ-услуги	
<b>Число университетов прикладных наук, осуществляющих образовательную и научную деятельность в сфере компьютерных наук</b>						
Отсутствие (Да=0)	Контр.	Контр.	Контр.	Контр.	Контр.	Контр.
Один (Да=1)	0.619*** (0.182)	0.451** (0.214)	0.249 (0.344)	0.617*** (0.224)	0.313 (0.278)	1.024*** (0.243)
Два (Да=1)	0.913*** (0.247)	0.779*** (0.279)	0.625 (0.417)	0.825*** (0.298)	0.747** (0.347)	1.200*** (0.316)
<b>Число классических университетов, осуществляющих образовательную и научную деятельность в сфере компьютерных наук</b>						
Отсутствие (Да=0)	Контр.	Контр.	Контр.	Контр.	Контр.	Контр.
Один (Да=1)	0.694** (0.277)	0.467 (0.318)	0.614* (0.365)	0.521 (0.356)	0.405 (0.313)	1.410*** (0.268)
Два (Да=1)	0.855*** (0.295)	0.613* (0.330)	0.803** (0.393)	0.689* (0.368)	0.507 (0.333)	1.566*** (0.319)
<b>Размер департамента компьютерных наук</b>						
Классические университеты	-0.0298 (0.0498)	-0.00689 (0.0537)	0.0318 (0.0730)	0.00433 (0.0626)	-0.00986 (0.0516)	-0.126** (0.0516)
Университеты прикладных наук	-0.0896*** (0.0324)	-0.0561 (0.0375)	-0.0379 (0.0496)	-0.0764* (0.0397)	-0.0444 (0.0479)	-0.177*** (0.0371)
<b>Интенсивность внешнего финансирования образовательной и научной деятельности университетов в области компьютерных наук</b>						
Классические университеты	-0.0682 (0.0512)	-0.0655 (0.0547)	-0.126* (0.0673)	-0.0714 (0.0563)	-0.0677 (0.0554)	-0.0544 (0.0503)
Университеты прикладных наук	-0.00618 (0.0204)	-0.0199 (0.0240)	-0.0152 (0.0272)	-0.0216 (0.0272)	-0.0176 (0.0263)	0.0314 (0.0208)
<b>Прочие индикаторы</b>						
Численность занятых в производстве ИТ-оборудования и услуг	0.603*** (0.0608)	0.623*** (0.0661)	0.477*** (0.0770)	0.625*** (0.0754)	0.650*** (0.0722)	0.571*** (0.0709)
Занятость в сегменте ИТ-услуг/ Занятость в производстве ИТ-оборудования и услуг	0.552*** (0.121)	0.595*** (0.141)	0.320 (0.218)	0.577*** (0.150)	0.677*** (0.158)	0.451*** (0.138)
Плотность населения	0.245*** (0.0885)	0.231** (0.107)	0.255** (0.102)	0.245** (0.123)	0.226** (0.0992)	0.274*** (0.0650)
Константа	-1.735*** (0.305)	-2.083*** (0.361)	-3.960*** (0.375)	-3.016*** (0.417)	-2.900*** (0.350)	-3.053*** (0.302)
Количество наблюдений	93	93	93	93	93	93
Логарифмическое правдоподобие	-388.2	-370	-151.9	-309.7	-309.2	-275.2
Псевдо R-квадрат	0.239	0.240	0.290	0.259	0.264	0.256
<i>Примечания:</i> отрицательные биномиальные регрессии. Зависимая переменная — число стартапов в соответствующей отрасли. Робастные стандартные ошибки в скобках. *** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1.						
<i>Источник:</i> составлено авторами.						

населенных. Обращает на себя внимание цепь регионов с максимальной интенсивностью появления новых ИТ-стартапов, тянущаяся вдоль Рейна — от Дюссельдорфа до Карлсруэ. Аутсайдером в этом отношении оказалась Восточная Германия, что объясняется общими низкими темпами возникновения новых предприятий на территории бывшей социалистической ГДР в рассматриваемый период.

Более высокая активность по созданию ИТ-стартапов в крупных городах объясняется комплексом причин. Для открытия таких предприятий требуются специальные знания (в особенности неявные), доступные лишь жителям некоторых регионов [Boschma, 2005]. Поскольку во всех крупных

городах Германии присутствует как минимум один вуз с департаментом компьютерных наук, вероятность приобрести необходимые знания здесь выше по сравнению с сельской местностью. Исследования в области компьютерных наук рассматриваются как ресурс для разнообразных предпринимательских возможностей [Acs et al., 2009, 2013]. Как уже отмечено, основатели новых компаний склонны размещать их вблизи своего местожительства и источника знаний, преимущественно сосредоточенных в крупных городах. Наконец, последние сами предъявляют высокий спрос на ИТ-продукцию, прежде всего на услуги, предоставление которых требует прямого взаимодействия провайдера с заказчиком.

Табл. 4. Корреляционная матрица

	[1]	[2]	[3]	[4]	[5]	[6]	[7]	[8]	[9]	[10]	[11]	[12]	[13]	[14]	[15]
[1]	1														
[2]	0.997 (0.000)	1													
[3]	0.955 (0.000)	0.953 (0.000)	1												
[4]	0.987 (0.000)	0.993 (0.000)	0.94 (0.000)	1											
[5]	0.992 (0.000)	0.993 (0.000)	0.944 (0.000)	0.971 (0.000)	1										
[6]	0.932 (0.000)	0.901 (0.000)	0.886 (0.000)	0.878 (0.000)	0.911 (0.000)	1									
[7]	0.484 (0.000)	0.471 (0.000)	0.492 (0.000)	0.472 (0.000)	0.459 (0.000)	0.507 (0.000)	1								
[8]	0.273 (0.008)	0.264 (0.011)	0.308 (0.003)	0.226 (0.030)	0.295 (0.004)	0.292 (0.004)	0.206 (0.048)	1							
[9]	0.386 (0.000)	0.378 (0.000)	0.397 (0.000)	0.374 (0.000)	0.374 (0.000)	0.39 (0.000)	0.895 (0.000)	0.218 (0.036)	1						
[10]	0.195 (0.060)	0.184 (0.077)	0.221 (0.033)	0.159 (0.128)	0.204 (0.050)	0.232 (0.025)	0.256 (0.013)	0.901 (0.000)	0.262 (0.011)	1					
[11]	0.351 (0.001)	0.34 (0.001)	0.359 (0.000)	0.337 (0.001)	0.335 (0.001)	0.376 (0.000)	0.886 (0.000)	0.213 (0.041)	0.985 (0.000)	0.256 (0.013)	1				
[12]	0.171 (0.101)	0.159 (0.128)	0.183 (0.080)	0.139 (0.184)	0.175 (0.094)	0.212 (0.041)	0.193 (0.064)	0.738 (0.000)	0.242 (0.020)	0.833 (0.000)	0.244 (0.018)	1			
[13]	0.705 (0.000)	0.684 (0.000)	0.709 (0.000)	0.657 (0.000)	0.697 (0.000)	0.748 (0.000)	0.638 (0.000)	0.411 (0.000)	0.636 (0.000)	0.436 (0.000)	0.618 (0.000)	0.377 (0.000)	1		
[14]	0.075 (0.473)	0.072 (0.491)	0.045 (0.671)	0.073 (0.485)	0.073 (0.486)	0.083 (0.429)	0.065 (0.539)	-0.098 (0.349)	0.041 (0.697)	-0.065 (0.535)	0.038 (0.717)	-0.048 (0.646)	-0.104 (0.320)	1	
[15]	0.68 (0.000)	0.656 (0.000)	0.661 (0.000)	0.655 (0.000)	0.645 (0.000)	0.739 (0.000)	0.514 (0.000)	0.25 (0.016)	0.469 (0.000)	0.28 (0.007)	0.471 (0.000)	0.276 (0.007)	0.784 (0.000)	0.091 (0.387)	1

Условные обозначения:

- [1] — число ИТ-стартапов (всего);  
 [2] — число ИТ-стартапов (аппаратное, программное обеспечение и консалтинг);  
 [3] — число ИТ-стартапов (аппаратное обеспечение);  
 [4] — число ИТ-стартапов (программное обеспечение);  
 [5] — число ИТ-стартапов (прочие услуги);  
 [6] — число ИТ-стартапов (розничная торговля и лизинг);  
 [7] — число классических университетов, осуществляющих образовательную и научную деятельность в сфере компьютерных наук;  
 [8] — число университетов прикладных наук, осуществляющих образовательную и научную деятельность в сфере компьютерных наук;  
 [9] — размер департамента компьютерных наук классических университетов;  
 [10] — размер департамента компьютерных наук университетов прикладных наук;  
 [11] — интенсивность внешнего финансирования образовательной и научной деятельности классических университетов в сфере компьютерных наук;  
 [12] — интенсивность внешнего финансирования образовательной и научной деятельности университетов прикладных наук в сфере компьютерных наук;  
 [13] — доля занятых в производстве аппаратного обеспечения для ИТ;  
 [14] — доля занятых в производстве ИТ-услуг;  
 [15] — плотность населения.

Источник: составлено авторами.

## Эмпирический анализ

Для выявления факторов возникновения инновационных стартапов был выполнен многомерный анализ. За зависимую переменную был взят среднегодовой прирост числа ИТ-предприятий в регионе за период 2009–2016 гг. — общий и по подгруппам «программное обеспечение», «аппаратное обеспечение», «ИТ-консалтинг», «розничная ИТ-торговля и лизинг ИТ-оборудования». Поскольку независимая переменная (число стартапов) носила количественный характер, использовался метод отрицательной биномиальной оценки. Во избежание искажающе-

го влияния обратной причинно-следственной связи (*reverse causality issues*) независимыми переменными служили среднегодовые значения за период 2000–2008 гг. Число классических университетов и университетов прикладных наук выражено в целых числах, все прочие независимые переменные логарифмически преобразованы<sup>6</sup>.

Представленные в табл. 3 основные результаты отражают существенную положительную корреляцию между совокупным числом новых ИТ-стартапов, с одной стороны, и количеством классических университетов и университетов прикладных наук — с другой. Оценочные коэффициенты показывают,

<sup>6</sup> Отрицательные значения не предусмотрены. Исходные переменные масштабированы так, чтобы наименьшие значения выше нуля после логарифмического преобразования принимали положительное значение. Значения, равные нулю до преобразования, остаются без изменений. Иными словами, показатели объема и интенсивности внешнего финансирования образовательной и научной деятельности в области компьютерных наук были умножены на коэффициент 10 000.

Табл. 5. Детерминанты создания ИТ-стартапов: чистый эффект наличия университетов (проверка робастности)

	I Все ИТ-стартапы	II	III	IV	V	VI Розничная ИТ-торговля и лизинг ИТ-оборудования
		Программное, аппаратное обеспечение для ИТ и ИТ-консалтинг				
		Все	Аппаратное обеспечение для ИТ	Программное обеспечение для ИТ	Прочие ИТ-услуги	
<b>Число университетов прикладных наук, осуществляющих образовательную и научную деятельность в сфере компьютерных наук</b>						
Отсутствие (Да=0)	Контр.	Контр.	Контр.	Контр.	Контр.	Контр.
Один (Да=1)	0.452*** (0.165)	0.459*** (0.173)	0.245 (0.176)	0.492*** (0.177)	0.438** (0.183)	0.425*** (0.158)
Два (Да=1)	1.170*** (0.361)	1.216*** (0.359)	1.014*** (0.341)	1.108*** (0.363)	1.320*** (0.362)	0.989** (0.386)
<b>Число классических университетов, осуществляющих образовательную и научную деятельность в сфере компьютерных наук</b>						
Отсутствие (Да=0)	Контр.	Контр.	Контр.	Контр.	Контр.	Контр.
Один (Да=1)	0.788*** (0.171)	0.827*** (0.180)	0.616*** (0.148)	0.922*** (0.179)	0.762*** (0.194)	0.661*** (0.165)
Два (Да=1)	2.017*** (0.418)	2.103*** (0.453)	1.585*** (0.339)	2.282*** (0.492)	1.972*** (0.422)	1.705*** (0.319)
<b>Прочие индикаторы</b>						
Константа	3.306*** (0.130)	2.997*** (0.138)	0.377** (0.152)	2.145*** (0.145)	2.327*** (0.147)	1.997*** (0.127)
Количество наблюдений	93	93	93	93	93	93
Логарифмическое правдоподобие	-473	-449.7	-187.5	-379.6	-385.3	-341.4
Псевдо R-квадрат	0.0726	0.0768	0.124	0.0916	0.0824	0.0774
<i>Примечания.</i> Робастные стандартные ошибки в скобках. *** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1. <i>Источник:</i> составлено авторами.						

что эта зависимость носит более выраженный характер в регионах с двумя университетами одного типа. Подобные регионы независимо от типа университета могут рассчитывать на появление одного дополнительного ИТ-стартапа в расчете на 10 тыс. человек трудоспособного населения по сравнению с регионами, где вузов нет. При наличии одного университета любого типа соответствующий показатель прироста составляет 0.5. Для того чтобы проверить, обусловлены ли подобные выводы мультиколлинеарностью с показателями размера и другими региональными переменными, такими как плотность населения, были использованы модели, включающие только индикаторы обоих типов университетов (т. е. без индикаторов размера). Результаты (табл. 4) оказались сходны с расчетами, полученными с помощью полной модели (табл. 5).

Контринтуитивными фактами оказались отрицательная связь размеров университета прикладных наук с совокупной интенсивностью создания ИТ-стартапов и отсутствие заметного влияния на этот показатель размеров и объемов внешнего финансирования департамента компьютерных наук классических университетов. Как видно, масштабы деятельности университетских подразделений, занимающихся компьютерными науками, существенной роли не играют.

Число занятых в региональном секторе ИТ положительно связано с интенсивностью создания новых

стартапов. Более отчетливым этот эффект становится в случае, когда занятость сконцентрирована в сегменте ИТ-услуг (рост на 10% доли работающих в нем влечет за собой увеличение примерно на 6% общего числа ИТ-стартапов). Согласно теории перетока знаний [Acs et al., 2009, 2013], высокая доля работников, имеющих практический опыт в ИТ, стимулирует появление в секторе новых игроков. Наконец, плотность населения существенно и положительно связана с числом стартапов: превосходство на 10% в этом отношении одного региона над другим дает опережение на 2.5% по числу ИТ-стартапов. Если исключить из модели показатель плотности населения, то оценочные коэффициенты других переменных оказываются сопоставимыми (табл. 6).

Показал свою продуктивность и анализ ИТ-стартапов по подгруппам. Здесь эффект наличия в регионе вузов ярче всего проявился в сфере программного обеспечения, ИТ-торговли и лизинга ИТ-оборудования. В отношении стартапов, занимающихся производством аппаратного обеспечения, статистически значимым оказался эффект лишь в регионах, располагающих двумя классическими университетами. На создание стартапов, предоставляющих прочие ИТ-услуги, значимо влияет только наличие в регионе двух университетов прикладных наук. При использовании модели, учитывающей исключительно наличие вузов в регионе, статистически значимыми оказываются все индикаторы (табл. 5).

Табл. 6. Детерминанты создания ИТ-стартапов без учета плотности населения (проверка робастности)

	I Все ИТ-стартапы	II	III	IV	V	VI Розничная ИТ-торговля и лизинг ИТ-оборудования
		Программное, аппаратное обеспечение для ИТ и ИТ-консалтинг				
		Все	Аппаратное обеспечение для ИТ	Программное обеспечение для ИТ	Прочие ИТ-услуги	
<b>Число университетов прикладных наук, осуществляющих образовательную и научную деятельность в сфере компьютерных наук</b>						
Отсутствие (Да=0)	Контр.	Контр.	Контр.	Контр.	Контр.	Контр.
Один (Да=1)	0.649*** (0.181)	0.474** (0.207)	0.133 (0.327)	0.634*** (0.219)	0.324 (0.261)	1.044*** (0.262)
Два (Да=1)	0.899*** (0.229)	0.758*** (0.253)	0.396 (0.391)	0.778*** (0.263)	0.715** (0.317)	1.152*** (0.337)
<b>Число классических университетов, осуществляющих образовательную и научную деятельность в сфере компьютерных наук</b>						
Отсутствие (Да=0)	Контр.	Контр.	Контр.	Контр.	Контр.	Контр.
Один (Да=1)	0.622** (0.261)	0.391 (0.300)	0.536 (0.368)	0.446 (0.348)	0.333 (0.291)	1.351*** (0.254)
Два (Да=1)	0.896*** (0.262)	0.649** (0.294)	0.778** (0.385)	0.734** (0.340)	0.536* (0.289)	1.612*** (0.298)
<b>Размер департамента компьютерных наук</b>						
Классические университеты	-0.0537 (0.0560)	-0.0290 (0.0589)	7.30e-05 (0.0818)	-0.0205 (0.0675)	-0.0331 (0.0570)	-0.156*** (0.0565)
Университеты прикладных наук	-0.104*** (0.0338)	-0.0691* (0.0380)	-0.0372 (0.0463)	-0.0899** (0.0401)	-0.0570 (0.0478)	-0.193*** (0.0405)
<b>Интенсивность внешнего финансирования образовательной и научной деятельности университетов в области компьютерных наук</b>						
Классические университеты	-0.0373 (0.0500)	-0.0356 (0.0520)	-0.0887 (0.0680)	-0.0398 (0.0530)	-0.0373 (0.0543)	-0.0215 (0.0520)
Университеты прикладных наук	0.000488 (0.0194)	-0.0147 (0.0224)	-0.0120 (0.0253)	-0.0159 (0.0254)	-0.0105 (0.0253)	0.0421* (0.0228)
<b>Прочие индикаторы</b>						
Численность занятых в производстве ИТ-оборудования и услуг	0.730*** (0.0409)	0.743*** (0.0442)	0.629*** (0.0573)	0.757*** (0.0520)	0.768*** (0.0474)	0.717*** (0.0515)
Занятость в сегменте ИТ-услуг/ Занятость в производстве ИТ-оборудования и услуг	0.682*** (0.126)	0.713*** (0.144)	0.438* (0.236)	0.703*** (0.149)	0.787*** (0.165)	0.609*** (0.145)
Плотность населения	Нет	Нет	Нет	Нет	Нет	Нет
Константа	-1.319*** (0.271)	-1.695*** (0.297)	-3.630*** (0.388)	-2.633*** (0.346)	-2.522*** (0.319)	-2.614*** (0.334)
Количество наблюдений	93	93	93	93	93	93
Логарифмическое правдоподобие	-394.1	-374.5	-154.7	-313.7	-313.1	-280.7
Псевдо R-квадрат	0.227	0.231	0.278	0.249	0.254	0.242
<i>Примечания.</i> Робастные стандартные ошибки в скобках. *** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1. <i>Источник:</i> составлено авторами.						

Масштабы деятельности департаментов компьютерных наук, по-видимому, не имеют значения, в то время как численность занятых в секторе ИТ положительно связана с интенсивностью создания ИТ-стартапов во всех подгруппах, включая ИТ-услуги. Единственное исключение: доля занятых в сервисном сегменте не оказывает существенного влияния на количество стартапов, занимающихся производством аппаратного обеспечения для ИТ. Возможно, это обусловлено тем, что опыт работы в сегменте программного обеспечения не слишком релевантен для производства ИТ-оборудования. Наконец, выявлена значимая положительная связь между плотностью населения и созданием ИТ-стартапов в

различных подгруппах. При исключении из модели индикатора плотности населения оценочные коэффициенты существенно не меняются (см. табл. 6).

В ходе заключительной проверки на робастность результаты базовых моделей (табл. 2) были воспроизведены с помощью метода наименьших квадратов. В качестве итоговой переменной использовалось логарифмически преобразованное число стартапов. Полученные результаты соответствуют расчетам по базовым моделям с таким лишь единственным существенным отличием, как более яркий эффект от наличия в регионе вузов. Положительной связи между плотностью населения и интенсивностью создания стартапов, занимающихся производством

Табл. 7 Детерминанты создания ИТ-стартапов: логарифмически преобразованное количество стартапов, метод наименьших квадратов (проверка робастности)

	I Все ИТ-стартапы	II	III	IV	V	VI Розничная ИТ-торговля и лизинг ИТ-оборудования
		Программное, аппаратное обеспечение для ИТ и ИТ-консалтинг				
		Все	Аппаратное обеспечение для ИТ	Программное обеспечение для ИТ	Прочие ИТ-услуги	
<b>Число университетов прикладных наук, осуществляющих образовательную и научную деятельность в сфере компьютерных наук</b>						
Отсутствие (Да=0)	Контр.	Контр.	Контр.	Контр.	Контр.	Контр.
Один (Да=1)	0.748*** (0.180)	0.573*** (0.213)	0.369 (0.325)	0.762*** (0.232)	0.467* (0.245)	1.124*** (0.288)
Два (Да=1)	1.089*** (0.232)	0.951*** (0.264)	0.729* (0.387)	1.010*** (0.287)	0.972*** (0.295)	1.308*** (0.340)
<b>Число классических университетов, осуществляющих образовательную и научную деятельность в сфере компьютерных наук</b>						
Отсутствие (Да=0)	Контр.	Контр.	Контр.	Контр.	Контр.	Контр.
Один (Да=1)	0.749*** (0.236)	0.547* (0.277)	0.928** (0.450)	0.606* (0.310)	0.482* (0.256)	1.400*** (0.219)
Два (Да=1)	0.901*** (0.261)	0.668** (0.289)	1.189** (0.480)	0.743** (0.320)	0.579** (0.274)	1.634*** (0.290)
<b>Размер департамента компьютерных наук</b>						
Классические университеты	-0.0489 (0.0527)	-0.0292 (0.0553)	-0.0504 (0.0919)	-0.0246 (0.0615)	-0.0362 (0.0546)	-0.143** (0.0603)
Университеты прикладных наук	-0.107*** (0.0308)	-0.0710** (0.0352)	-0.0332 (0.0507)	-0.0883** (0.0376)	-0.0645 (0.0414)	-0.190*** (0.0428)
<b>Интенсивность внешнего финансирования образовательной и научной деятельности университетов в области компьютерных наук</b>						
Классические университеты	-0.0487 (0.0496)	-0.0446 (0.0521)	-0.0683 (0.0852)	-0.0449 (0.0542)	-0.0385 (0.0535)	-0.0332 (0.0532)
Университеты прикладных наук	-0.00323 (0.0199)	-0.0175 (0.0221)	-0.00962 (0.0254)	-0.0221 (0.0245)	-0.0144 (0.0236)	0.0342 (0.0226)
<b>Прочие индикаторы</b>						
Численность занятых в производстве ИТ-оборудования и услуг	0.567*** (0.0591)	0.588*** (0.0630)	0.543*** (0.0777)	0.593*** (0.0677)	0.590*** (0.0670)	0.529*** (0.0690)
Занятость в сегменте ИТ-услуг/ Занятость в производстве ИТ-оборудования и услуг	0.510*** (0.124)	0.556*** (0.137)	0.306 (0.260)	0.524*** (0.135)	0.612*** (0.154)	0.380*** (0.142)
Плотность населения	0.288*** (0.0896)	0.275** (0.108)	0.105 (0.131)	0.272** (0.124)	0.298*** (0.0981)	0.306*** (0.0704)
Константа	-1.783*** (0.337)	-2.160*** (0.395)	-3.955*** (0.452)	-3.056*** (0.447)	-2.959*** (0.383)	-3.006*** (0.308)
Количество наблюдений	93	93	93	93	93	93
R-квадрат	0.901	0.890	0.741	0.872	0.880	0.844
<i>Примечания.</i> Робастные стандартные ошибки в скобках. *** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1. <i>Источник:</i> составлено авторами.						

аппаратного обеспечения для ИТ, также не выявлено (табл. 7). В целом на основе оценочных коэффициентов и результатов проверок на робастность можно заключить, что более важную роль, чем плотность населения, играет наличие в регионе вузов. Эффект от них в отношении создания стартапов, по-видимому, не зависит от плотности населения и связанной с ней агломерационной экономии.

## Заключение

Основные результаты эмпирического анализа детерминантов создания новых компаний в секторе ИТ в региональном разрезе можно кратко сформу-

лировать следующим образом. Прежде всего, ИТ-стартапы сконцентрированы в крупных городах. Вероятность их появления в сельской местности невелика. Географическая концентрация новых ИТ-компаний определяется в первую очередь наличием университетов, занимающихся образовательной и научной деятельностью в области компьютерных наук. Вузы, располагающие профильными подразделениями, могут внести существенный вклад в формирование ИТ-навыков у трудоспособного населения региона и служат источниками новых знаний, открывающих перспективные предпринимательские возможности в данной области. На частоту возникновения новых ИТ-стартапов в регионе влияет не

размер вузовских департаментов компьютерных наук и не уровень выполняемых ими научных исследований, а само наличие этих подразделений.

Выявлена значимая положительная связь между долей трудоспособного населения региона, занятого в сфере ИТ-услуг, и числом новых ИТ-стартапов. Это лишний раз подтверждает, что наличие специальных знаний влияет на интенсивность предпринимательской активности в рассматриваемом секторе. Плотность населения и связанная с ней агломерационная экономия могут способствовать активизации создания новых ИТ-компаний в регионе, однако эффект плотности населения как таковой существенно ниже, чем фактор наличия вузов.

Полученные результаты соответствуют теории перетока знаний [Acs et al., 2009, 2013], в соответствии с которой наличие профильных знаний способствует созданию новых предприятий. Таким образом, укрепление региональной базы знаний должно стать ключевым аспектом любых политических инициатив, направленных на стимулирова-

ние создания ИТ-стартапов в регионах. Поскольку университеты, специализирующиеся в области компьютерных наук, как правило, расположены в крупных городах, столь плотно заселенные территории обладают «географическим преимуществом» в ИТ-секторе по сравнению с сельскими районами.

Возможным ограничением нашего исследования служит неполнота отражения в статистике стартапов деятельности индивидуальных предпринимателей, которые не используют труд наемных работников. Однако такое невнимание к микропредприятиям можно считать преимуществом, поскольку благодаря этому в анализе учитывались лишь стартапы, способные значимо влиять на развитие экономики своего региона. Дальнейшие исследования помогут дополнить полученные результаты за счет качественной оценки выбора места создания ИТ-компаний их основателями и роли местных условий, таких как региональная база знаний, в принятии соответствующих решений и развитии предпринимательства.

## Библиография

- Acs Z.J., Braunerhjelm P., Audretsch D.B., Carlsson B. (2009) The Knowledge Spillover Theory of Entrepreneurship // *Small Business Economics*. Vol. 32. P. 15–30. Режим доступа: <https://doi.org/10.1007/s11187-008-9157-3>, дата обращения 21.04.2019.
- Acs Z.J., Audretsch D.B., Lehmann E. (2013) The knowledge spillover theory of entrepreneurship // *Small Business Economics*. Vol. 41. P. 767–774. Режим доступа: <https://doi.org/10.1007/s11187-013-9505-9>, дата обращения 21.04.2019.
- Asheim B.T., Gertler M.S. (2006) The geography of innovation: Regional innovation systems // *The Oxford Handbook of Innovation* / Eds. J. Fagerberg, D.C. Mowery, R.R. Nelson. Oxford: Oxford University Press. P. 291–317. Режим доступа: <https://doi.org/10.1093/oxfordhb/9780199286805.003.0011>, дата обращения 21.04.2019.
- Bersch J., Gottschalk S., Müller B., Niefert M. (2014) The Mannheim Enterprise Panel (MUP) and Firm Statistics for Germany. ZEW Discussion Paper 14-104. Mannheim: ZEW. Режим доступа: <http://ftp.zew.de/pub/zew-docs/dp/dp14104.pdf>, дата обращения 21.04.2019.
- Boschma R. (2005) Proximity and innovation: A critical assessment // *Regional Studies*. Vol. 39. P. 61–74. Режим доступа: <https://doi.org/10.1080/00343404.2016.1254767>, дата обращения 21.04.2019.
- Dahl M.S., Sorenson O. (2009) The Embedded Entrepreneur // *European Management Review*. Vol. 6. P. 172–181. Режим доступа: <https://doi.org/10.1057/emr.2009.14>, дата обращения 21.04.2019.
- Figueiredo O., Guimaraes P., Woodward D. (2002) Home-Field Advantage: Location Decisions of Portuguese Entrepreneurs // *Journal of Urban Economics*. Vol. 52. P. 341–361. Режим доступа: [https://doi.org/10.1016/S0094-1190\(02\)00006-2](https://doi.org/10.1016/S0094-1190(02)00006-2), дата обращения 21.04.2019.
- Fritsch M., Aamoucke R. (2013) Regional Public Research, Higher Education, and Innovative Start-ups: An Empirical Investigation // *Small Business Economics*. Vol. 41. P. 865–885. Режим доступа: <https://doi.org/10.1007/s11187-013-9510-z>, дата обращения 21.04.2019.
- Fritsch M., Aamoucke R. (2017) Fields of Knowledge in Higher Education Institutions, and Innovative Start-Ups — An Empirical Investigation // *Papers in Regional Science*. Vol. 96. P. S1–S27. Режим доступа: <https://doi.org/10.1111/pirs.12175>, дата обращения 21.04.2019.
- Glaeser E., Sacerdote B. (2000) The Social Consequences of Housing // *Journal of Housing Economics*. Vol. IX. P. 1–23.
- Helsley R.W., Strange W.C. (2011) Entrepreneurs and Cities: Complexity, Thickness and Balance // *Regional Science and Urban Economics*. Vol. 41. P. 550–559. Режим доступа: <https://doi.org/10.1016/j.regsciurbeco.2011.04.001>, дата обращения 21.04.2019.
- Jacobs J. (1969) *The Economy of Cities*. New York (NY): Random House.
- Spengler A. (2008) The Establishment History Panel // *Schmollers Jahrbuch / Journal of Applied Social Science Studies*. Vol. 128. P. 501–509. Режим доступа: <https://doi.org/10.3790/schm.128.3.501>, дата обращения 21.04.2019.
- Storper M., Venables A.J. (2004) Buzz: Face-to-face contact and the urban economy // *Journal of Economic Geography*. Vol. 4. P. 351–370. Режим доступа: <https://doi.org/10.1093/jnlecg/lbh027>, дата обращения 21.04.2019.
- Warning S. (2007) *The economic analysis of universities: Strategic groups and positioning*. Cheltenham: Edward Elgar.

# Потенциал кластеров по формированию востребованных компетенций и развитию гибкости компаний

Марта Гётц

Доцент, m.gotz@vistula.edu.pl

Университет Вистула (Vistula University), Польша, ul. Stokłosy 3, 02-787 Warsaw, Poland

## Аннотация

**П**од влиянием четвертой промышленной революции (Индустрии 4.0) глобальные цепочки создания стоимости преобразуются в адаптивные сети предприятий. Для того чтобы оставаться конкурентоспособными, компаниям необходимо встраиваться в них, что требует повышенной гибкости в плане реорганизации структуры бизнеса и портфеля компетенций. В статье предпринята попытка провести связь между концепциями Индустрии 4.0 и кластеров. Это оригинальный взгляд,

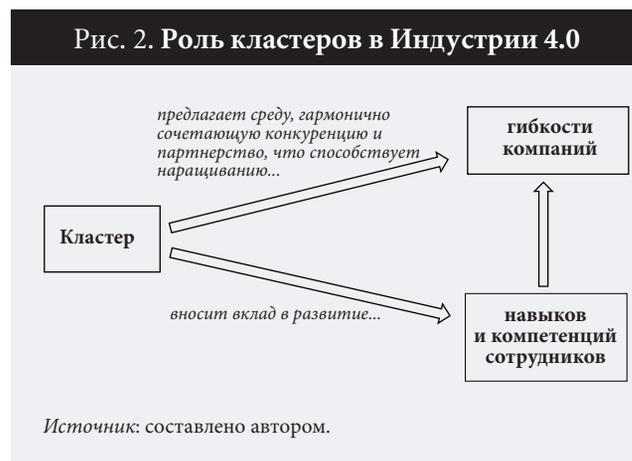
который поможет увидеть роль кластеров в формировании компетенций, востребованных в новом контексте. Показано, что фактор пространственной близости предоставляет уникальные возможности для взаимодействия, которые не могут быть обеспечены цифровыми технологиями дистанционной коммуникации. Как следствие, кластеры при соблюдении определенных требований не утратят актуальности в контексте Индустрии 4.0, а, напротив, способны стать ее драйверами.

**Ключевые слова:** четвертая промышленная революция; Индустрия 4.0; кластеры; сети; глобальные цепочки создания стоимости; гибкость; компетенции

**Цитирование:** Götz M. (2019) The Industry 4.0 Induced Agility and New Skills in Clusters. *Foresight and STI Governance*, vol. 13, no 2, pp. 72–83. DOI: 10.17323/2500-2597.2019.2.72.83

Четвертая промышленная революция (*Industry 4.0*, далее — Индустрия 4.0) становится объектом внимания политиков, деловых кругов и ученых ввиду ее глобального охвата, прежде всего в развитых странах [Schuh et al., 2014; Hermann et al., 2015]. Эксперты сходятся во мнении относительно масштабов перемен, к которым приведет цифровая трансформация. Необходимость адаптации к ним побуждает к серьезной корректировке национальных программ развития, отраслевых стратегий, бизнес-моделей, методов производства, управления цепочками создания стоимости и критериев оценки привлекательности территорий [UNCTAD, 2017]. Однако у специалистов нет консенсуса — считать ли происходящие процессы четвертой волной революции или очередной стадией третьей волны [Alcácer et al., 2016]. Большинство исследователей фокусируются на технологических, инжиниринговых, управленческих и рыночных аспектах трансформации [Kagermann et al., 2013; Drath, Horch, 2014; Brettel et al., 2014; Lydon, 2016]. Связь между Индустрией 4.0 и кластерами в научных работах практически не освещена [Götz, Jankowska, 2017]. Системный подход к оценке Индустрии 4.0 только формируется [Liao et al., 2017]. Под влиянием этого процесса радикально трансформируются международные цепочки создания стоимости и производственные системы [Folkerts-Landau, Schneider, 2016; Alcácer et al., 2016; Strange, Zucchella, 2016; UNCTAD, 2017], возникают высокоадаптивные сети интегрированных предприятий [Kagermann et al., 2013]. Для того чтобы оперативно встраиваться в них, компаниям следует гибко менять производственные процессы и обогащать компетенции персонала (рис. 1). Кластеры как гибридный организационный формат, сочетающий кооперацию и конкуренцию, могут обеспечить благоприятные условия для цифровой трансформации бизнеса и приобретения необходимых компетенций (рис. 2) [Alcácer et al., 2016; Sajdak, 2014; UNCTAD, 2017; ASTOR, 2017].

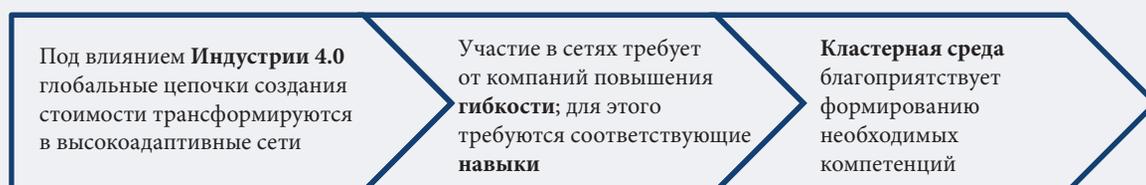
В статье предпринята попытка выявить связи между концепциями Индустрии 4.0 и кластеров, углубить по-



нимание роли последних в цифровизации производства. Связи оцениваются с позиций сетевого взаимодействия, глобальных цепочек создания стоимости и адаптивности компаний. Источниками данных послужили академическая литература, посвященная развитию информационных технологий (ИТ) и отдельных секторов<sup>1</sup>, комментарии отраслевых специалистов в польских<sup>2</sup> и международных СМИ<sup>3</sup>, а также результаты личных бесед автора с экспертами<sup>4</sup>. Интервью с представителями бизнеса и науки проходили в середине 2016 г. в очной и заочной формах (переписки по электронной почте). Обсуждавшиеся темы представлены в табл. 1.

Экспертные мнения использовались для подтверждения и обоснования тезисов статьи, которая носит поисковый характер и содержит концептуальный анализ отдельных аспектов цифровой трансформации. Мы попытались описать характер связей между Индустрией 4.0 и концентрацией экономической активности в кластерах, а также возможности, которые они предоставляют компаниям для развития компетенций сотрудников, повышения организационной адаптивности и осуществления успешной цифровой трансформации.

**Рис. 1. Перемены, вызванные Индустрией 4.0, и их связь с кластерами**



Источник: составлено автором.

<sup>1</sup> Исследователи только начинают обращаться к предпринимательским аспектам Индустрии 4.0.

<sup>2</sup> Опубликованные в польских СМИ комментарии экспертов в области цифровизации, участвующих в программах развития Индустрии 4.0, в частности Радомира Гружи (Radosław Grucza) (вице-председатель REC Global), Михала Качурбы (Michał Kaczurba) (менеджер предприятия-партнера Microsoft), Томаша Ядчака (Tomasz Jadczyk) (председатель SAP w Asseco Poland), Роберта Кравчински (Robert Krawczyński) (Oracle Polska), Давида Лиса (David Lis) (директор Transition Technologies SA, Poland Solution Center), Богумила Камински (Bogumil Kamiński) (профессор Варшавской школы экономики (Warsaw School of Economics) и партнер Infovide-Matrix), Марыли Павлик (Maryla Pawlik) (директор BPSC).

<sup>3</sup> Опубликованные и цитируемые в СМИ мнения представителей компаний Siemens, Volkswagen, Baluff, Rec Global и Mercedes.

<sup>4</sup> Консультации с проф. Камински, Ярославом Грацелом (Jarosław Gracel) (ASTOR), Бартошом Волински (Bartosz Woliński) (Siemens), Збигневом Пиатеком (Zbigniew Piątek) (Przemysł 4.0.PL).

Табл. 1. Темы интервью

Тематический блок	Вопросы для обсуждения
Основные драйверы Индустрии 4.0 и связанные с этим вызовы	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Технические (скорость передачи данных и безопасность сетей)</li> <li>• Правовые (законодательные акты, стандарты, нормы)</li> <li>• Социальные (исчезновение многих профессий, высокий спрос на квалифицированных и образованных работников)</li> <li>• Основные вызовы Индустрии 4.0 — проявления в отдельных странах и в международном контексте, влияние на экономические связи в рамках глобальных цепочек создания стоимости</li> </ul>
Конкурентоспособность в контексте Индустрии 4.0	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ключевые текущие и перспективные детерминанты конкурентоспособности и международного сотрудничества в рамках цепочек создания стоимости в условиях Индустрии 4.0</li> <li>• Возможность достижения баланса между правовыми условиями (международное регулирование), техническими аспектами (безопасность передачи данных) и реализацией потенциала отдельных компаний (насколько критической будет для них способность адаптироваться к решениям Индустрии 4.0)</li> </ul>
Реконфигурация и риски	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Попадут ли традиционные поставщики и партнеры в сложную ситуацию, если не смогут обеспечить должный уровень автоматизации и цифровизации?</li> <li>• Как изменится характер деловых связей?</li> <li>• Степень риска ухода с рынка предприятий, не способных адаптироваться</li> </ul>
Асимметрия и монополизация выгод	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Усиливается ли в результате перемен и появления новых бизнес-моделей (чрезмерная) зависимость поставщиков?</li> <li>• Выигрывают ли от перемен только лидеры, первопроходцы, способные адаптировать те или иные решения благодаря квазимонопольному положению («лидеры гонки»)?</li> </ul>
Формирование оптимальной системы мониторинга прогресса Индустрии 4.0*	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Как оценивать развитие Индустрии 4.0 в международном контексте?</li> </ul>
<p><i>Примечание:</i> * — доступные данные и индикаторы, в частности, характеризующие развитие широкополосных сетей, использование компьютеров и т. п., дают лишь частичное представление об условиях и потенциале Индустрии 4.0, но не иллюстрируют реальные возможности компаний в отношении трансформации бизнес-моделей.</p> <p><i>Источник:</i> составлено автором.</p>	

## Концептуальные определения Индустрии 4.0 и кластеров

Несмотря на растущий интерес к изучению новой волны цифровизации, работы, посвященные системному анализу этого процесса, пока немногочисленны [Roblek et al., 2016; Liao et al., 2017]. Предлагаются различные определения термина Индустрия 4.0, акцентирующие внимание на тех или иных аспектах (примеры см. в табл. 2). Концепция Индустрии 4.0 рассматривается как базовая модель для формирования стратегий промышленного развития во многих странах, охватывающая автономную усовершенствованную робототехнику, дополненную реальность, аддитивные производственные технологии, искусственный интеллект, большие данные и облачные вычисления. Ключевые элементы этой кон-

цепции — децентрализованный сбор данных, высокоскоростные коммуникации, интеграция контента в реальном времени и автономное выполнение производственных операций [Immink, 2015; Bosch, 2014].

Индустрия 4.0 представляет собой совокупность определенных ИТ-разработок, уникальных инженерных решений и комбинацию достижений в области компьютерных наук и менеджмента. Цифровизация традиционных производственных секторов приводит к постепенному размыванию границ между компаниями, секторами и даже географическими регионами. Между тем, основной массив научных публикаций по теме Индустрии 4.0 в настоящее время посвящен технологическим аспектам. Материалы международных организаций и аналитических центров фокусируются прежде

Табл. 2. Примеры определений понятия «Индустрия 4.0»

Организация	Трактовка	Источники
Ассоциация германской промышленности (Bundesverband der Deutschen Industrie, BDI)	Четвертая промышленная революция	[BDI, n.d.]
Германское агентство торговли и инвестиций (Germany Trade & Invest, GTI)	Сдвиг парадигмы от «централизованного» к «децентрализованному» производству на основе «коммуникаций между продуктами»	[GTI, n.d.]
McKinsey	Очередной этап цифровизации промышленного производства	[Manyika et al., 2016]
SAP	Общий термин, характеризующий технологии и концепции организации цепочек создания стоимости	[SAP, 2017]
Европейский парламент (European Parliament)	Совокупность быстрых трансформаций	[Smit et al., 2016].
<i>Источник:</i> составлено автором по материалам перечисленных работ.		

всего на ожидаемых преимуществах и вызовах, связанных с этим процессом, тогда как его пространственные аспекты пока осмыслены далеко не полностью. Это касается и вклада кластеров в повышение гибкости компаний и приобретение необходимых навыков.

Под кластерами понимаются территориальные объединения компаний, специализированных поставщиков, провайдеров услуг и смежных организаций, действующих в стране или в регионе [Porter, 2000]. Описывающая их концепция широко распространена в академических и политических кругах и тем не менее иногда подвергается критике за недостаточную четкость [Pedersen, 2005]. Основные характеристики кластеров представлены в табл. 3.

### Трансформация сетей и глобальных цепочек создания стоимости

Под влиянием Индустрии 4.0 возникают «умное» распределенное производство, самооптимизирующиеся системы, цепочки поставок в информационной киберфизической среде [Brettel et al., 2014], базирующиеся на автономной «коммуникации» между цифровыми устройствами [Smit et al., 2016]. Предложена концепция «подключенного предприятия» (*connected enterprise*), в соответствии с которой практически все участники цепочки создания стоимости взаимодействуют между собой. Появились новые механизмы управления глобальными цепочками создания стоимости, формирования глобальных производственных сетей, поддерживаемых прямыми иностранными инвестициями [Foster, Graham, 2016]. Активно практикуется аутсорсинг [Rangan, Sengul, 2009], растет импортозамещение [Chen, Kamal, 2016]. Цифровизация глобальных цепочек поставок преобразует модели партнерства и конкуренции, предлагая решения для потребителей, в которых лишь небольшая часть стоимости приходится на долю машин и оборудования [UNCTAD, 2017; Mikusz, 2014].

Различия в бизнес-моделях между традиционными производителями товаров и программного обеспечения все больше нивелируются. В стремлении нарастить конкурентоспособность многие компании ориентируются на индивидуальные потребности клиентов, вовлекают их и других внешних субъектов в сетевое взаимодействие для создания инноваций. Цифровизация и аддитивные технологии устраняют пространственные и временные ограничения на производство товаров и

услуг. С точки зрения экономических эффектов приоритетным становится достижение не «экономии от масштаба» (*economies of scale*), а «экономии от охвата» (*economies of scope*). Получает распространение модель «производство как услуга» (*manufacturing as a service*, MaaS), при которой производители становятся провайдерами услуг. Это обусловлено тем, что потребители предпочитают «брать напрокат» многие продукты, а не покупать [Kumar et al., 2016]. Компании все чаще арендуют производственные мощности и инфраструктуру, чтобы оптимизировать объемы выпуска продукции. Крупные производители за счет экономии на масштабах и эффективного использования доступных данных часто диверсифицируют бизнес, расширяя возможности для роста. В результате усиливается размывание границ между секторами, а управление глобальными цепочками создания стоимости усложняется [Manyika et al., 2016]. Индустрия 4.0 меняет не только архитектуру и организацию процесса создания стоимости, но саму логику производства. На смену поэтапным операциям (цепочке) по наращиванию стоимости приходят сети, а затем платформы. В таком контексте кластеры играют роль концентраторов в глобальных производственных сетях, или центров современных промышленных платформ [Götz, Jankowska, 2017].

В современных «цифровых» промышленных системах часто наблюдаются те же процессы, что и в кластерах, — активная кооперация участников, обмен передовыми разработками, итеративная модернизация, интеграция производственных процессов, оптимизация операционной деятельности, диверсификация работы с поставщиками. Аналогичным образом, специализированные предприятия кластеров сотрудничают и конкурируют между собой в цепочке создания стоимости, при необходимости передавая те или иные функции на аутсорсинг, или, напротив, объединяются с другими организациями. Потенциал создания и распределения стоимости определяется условиями формирования новых сетей и участия в них.

В контексте Индустрии 4.0 большие преимущества дает способность гибко встраиваться в сложившиеся сети предприятий. Меняется характер взаимодействия между компаниями, которые организуют комбинированное производство товаров и услуг [Hüther, 2016]. Высокий уровень коммуникационных технологий позволяет быстро обмениваться информацией и за-

Табл. 3. Основные характеристики кластеров

Смысловое значение	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Действенный инструмент политики регионального развития, формирующий оптимальную среду для сочетания конкуренции с партнерством, синергии и инновационной активности [Njøs et al., 2016]</li> <li>• Гибридный формат взаимодействия, позволяющий налаживать долгосрочное сотрудничество и взаимовыгодную торговлю [Maskell, Lorenzen, 2003]</li> </ul>
Факторы привлекательности для потенциальных участников [Porter, 2000; Ketels, 2004; Brodzicki, 2005; Götz, 2009]	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Возможность достижения высокой конкурентоспособности и реализации инновационного потенциала</li> <li>• Благоприятная среда для обмена знаниями</li> <li>• Финансовый эффект агломерационной экономики, обеспечивающий повышенную результативность и, следовательно, прибыльность</li> <li>• Институциональная среда, способствующая снижению неопределенности и транзакционных издержек</li> </ul>
Источник: составлено автором.	

давать жесткую последовательность операций в производственной цепочке. Плотность кооперационных сетей растет, создавая предпосылки для формирования киберфизических систем [Brettel et al., 2014]. Интенсивность сетевых взаимосвязей зависит от ряда факторов, включая репутацию, бэкграунд участников, степень взаимного доверия и заинтересованность в достижении общих целей [Cooke, 2001, p. 953]. В высококонкурентной, «подключенной» (*connected*) среде участие в сетях становится залогом жизнеспособности компаний [Forsgren, 2016; Johanson, Vahlne, 2009].

Из-за постоянной перемены внешнего контекста деятельности компании пересматривают стратегии достижения конкурентных преимуществ. В работе [Ratajczak-Mrozek, 2010] анализируется связь между участием в бизнес-сетях и конкурентоспособностью компаний на внешних рынках. Интерес исследователей к сетевому взаимодействию предпринимателей возник вследствие проникновения передовых технологических решений на рынок профессиональных услуг и усиления международного соперничества. Сеть формируется в результате постепенного выстраивания контактов (формальных и неформальных, прямых и опосредованных) между игроками. Сетевое взаимодействие носит децентрализованный характер, притом что некоторые участники могут играть роль «стратегического центра». Состав членов сети меняется редко ввиду ощутимых издержек, связанных с процессом взаимной адаптации. В то же время необходимость реагирования на новые возможности и угрозы, стремление уменьшить неопределенность контекста ведут к появлению новых и распаду прежних связей между акторами. Как следствие, бизнес-сети гибко эволюционируют [Forsgren et al., 1995; Johanson, Mattsson, 1987]. Возникают виртуальные корпорации — сети независимых организаций, которые объединяют собственные компетенции для извлечения преимуществ из новых рыночных возможностей [Davidow, Malone, 1992]. Подобные альянсы оперативно реагируют на изменение конъюнктуры и добиваются устойчивых позитивных эффектов [Christopher, 2000].

Кластеры как передовой формат сетевого взаимодействия предполагают локализацию профессиональных связей в определенной сфере, облегчающую доступ к квалифицированным кадрам, стимулирующую «перетекание» знаний и технологий по различным каналам [Overman et al., 2001]. Участники кластеров концентрируются на конкретной территории, тогда как компании, входящие в обычные сети, могут дислоцироваться удаленно друг от друга [Sorenson, 2003]. Географическая близость благоприятствует регулярным контактам, в результате усиливается социальное взаимодействие участников, развивается взаимовыгодное партнерство, облегчается передача знаний [Rosenkopf, Almeida, 2003]. Кластеры, сосредоточенные на определенной территории, могут входить в более масштабную цепочку стоимости и контактировать с субъектами из других регионов — компаниями, научными организациями, органами власти. Таким образом, они представляют собой географические агломерации взаимосвязанных отраслей и смежных институтов [Delgado et al., 2014;

Marshall, 1920; Krugman, 1991; Ellison, Glaeser, 1997]. Кластерная среда способствует интенсивному межсекторальному взаимодействию в таких аспектах, как обмен знаниями, повышение квалификации персонала, доступ к ресурсам и др. [Delgado et al., 2014].

## Цифровизация и новые требования к компетенциям

Цифровизация — сверхсложный процесс, который несет с собой многочисленные преимущества для компаний, но одновременно создает риски попадания в «ловушки» [Schmidt et al., 2015]. Радикальная трансформация всей цепочки поставок — от дизайна и разработки продукции до менеджмента, логистики и конечного распределения — побуждает компании к пересмотру бизнес-моделей и реструктуризации деятельности [Prause, 2015]. Среди возможных решений — возникновение «фрактальных» компаний (*fractal companies*), отличающихся динамичностью, самоподобием (*self-similarity*), способностью к самоорганизации и самооптимизации [Warnecke, 1997]. Как и кластеры, такие предприятия можно отнести к мультиагентным системам: «фракталы» осуществляют мониторинг среды и принимают решения на основе полученной «обратной связи».

До недавнего времени стратегической целью любой компании считалось обеспечение долгосрочных конкурентных преимуществ, в отсутствие которых ее положение на рынке оказывалось крайне нестабильным. Однако в последние десятилетия логика выбора ориентиров меняется [D'Aveni, 1998]. В условиях сверхжесткой, нарастающей конкуренции на первый план выходят гибкость, способность оперативно адаптироваться к изменениям, превосходить их [Romanowska, 2004]. Другими словами, на смену устойчивым конкурентным преимуществам приходят цикличные состояния превосходства. Меняются представления о самом этом понятии [D'Aveni, 1998]. На первый план выступает не долгосрочное удержание достигнутых конкурентных преимуществ, а постоянный поиск новых способов, обеспечивающих доминирующее положение в сетях. Для этого требуется в первую очередь организационная гибкость, считающаяся одним из важнейших качеств в новом контексте [Morisse, Prigge, 2017].

Индустрию 4.0 можно рассматривать как меняющееся, гибкое, реконфигурируемое и виртуальное производство, основанное на использовании интеллектуальных, интегрированных и автоматизированных производственных систем, обладающих сложной архитектурой [Qin et al., 2016]. Радикальные перемены в характере связей поставщиков с производителями и клиентами, отношений между человеком и машиной представляют серьезную угрозу для компаний, не успевающих за темпами цифровизации [Hessami, 2017; Rüßmann et al., 2015]. Всем участникам сетей предстоит скорректировать деятельность таким образом, чтобы не «застрять» в ловушке инкрементальной модернизации. Прежде всего это касается поставщиков новых технологических решений [Rüßmann et al., 2015]. Основные меры адаптации включают:

- выбор бизнес-модели для модернизации или обновления продукции;
- формирование необходимого технологического фундамента и инструментальной базы для измерения результатов;
- выстраивание оптимальной организационной структуры;
- переход на новые технологические стандарты, участие в их формировании;
- проектирование долгосрочных сценариев промышленной эволюции.

Перечисленные шаги предполагают ориентацию на отдаленный горизонт, однако значимость гибкого реагирования на меняющиеся условия не следует уменьшать. Компаниям отводится роль носителей компетенций, генераторов знаний, центров изобретательской, инновационной и образовательной деятельности [Amin, Cohendet, 2012]. Ключевым активом для поддержания конкурентоспособности признается корпоративная гибкость (*agility*). Это многоаспектное понятие получило различные трактовки в литературе, обобщая которые, можно выделить важнейшие характеристики таких компаний [Manyika et al., 2016; Meredith, Francis, 2000; Gunasekaran, 1998; Sajdak, 2014]:

- умение извлекать ценную информацию при работе с «большими данными»;
- превентивная идентификация внешних угроз и рыночных возможностей;
- оперативная реакция на изменение рыночной ситуации;
- адаптивность к переменам;
- открытость новым возможностям;
- способность быстро учиться;
- децентрализованный подход к управлению;
- способность гибко менять организационную структуру, бизнес-процессы, портфели материальных и нематериальных активов;
- виртуозное сочетание стратегического планирования с операционной деятельностью (*ambidexterity*);
- бережливое производство (*lean production*);
- персонализация предложений для клиентов.

Степень корпоративной гибкости определяется в первую очередь поведением персонала, а не благоприятной кластерной средой. Индустрия 4.0 представляет серьезные вызовы для занятости. Нестабильность на рынке труда будет усиливаться. Усложнение рабочих задач требует повышенной гибкости и адаптивности. Существует риск возникновения «общества песочных часов» (*hourglass society*), при котором средний класс постепенно «утончается» вплоть до полного исчезновения, а социальное расслоение усиливается. Этот процесс наблюдается не только на уровне отдельных стран, но и в общемировом масштабе, затрагивая глобальные цепочки стоимости. Другой вызов состоит в том, что в результате распространения автоматизации и роботизации представители многих профессий окажутся невостребованными, и для снижения социальной напряженности придется вводить такие меры, как всеобщий базовый доход. С учетом острого дефицита специалистов иных профессий возникает дисбаланс компетен-

ций [Mesnard, 2016]. Несмотря на это, в долгосрочной перспективе с цифровизацией связывается рост числа рабочих мест. Исследование, проведенное Кёльнским институтом экономики (Institut der deutschen Wirtschaft, IW Köln), показывает, что корректировки стратегий, предпринимаемые компаниями Германии, могут произвести положительный эффект. Примерно треть компаний, осуществляющих цифровизацию, планируют увеличить численность работников, и лишь десятая часть готовится к сокращениям [Klös, 2016].

Пока трудно оценить возможные последствия радикального изменения компетентностных профилей, обусловленного Индустрией 4.0. Если промышленное развитие пойдет по пути углубления специализации, при котором киберфизические системы будут управляться людьми, можно рассчитывать на положительные эффекты для занятости, тогда как сценарий роботизации способен превратить человека в придаток цифровых систем. Индустрия 4.0, с большой вероятностью, изменит структуру рынка труда — произойдет замена одних рабочих мест другими, что создаст колоссальный вызов для системы образования и профессионального обучения. Формирование критической массы актуальных знаний и навыков невозможно без тесного сотрудничества между наукой и бизнесом, развитию которого кластерная среда способствует в полной мере.

Точный и всеохватный перечень компетенций, востребованных Индустрией 4.0, сформировать невозможно. Разные исследователи и организации предлагают собственные «портфели», акцентируясь на тех или иных аспектах (примеры см. в табл. 4). В целом помимо «жестких», узкоспециализированных навыков все более актуальными становятся «мягкие» — универсальные личностные качества, востребованные в различных профессиях, такие как умения работать в команде, предвидеть будущие вызовы, выявлять закономерности, предвосхищать потребности клиентов, быстро адаптироваться к неожиданным ситуациям и многие другие. Важную роль в их формировании играет организационная среда, включая условия занятости, модели лидерства и менеджмента, которые должны стимулировать соответствующее отношение и поведение сотрудников. Продуктивная бизнес-среда характеризуется повышенной открытостью, атмосферой взаимопонимания, сотрудничества, готовности к достижению консенсуса, активностью групп поддержки [Črešnar, Jevšenak, 2019]. Отметим, что значимость «культуры побуждения» в большинстве компаний недооценивается, а соответствующий стиль руководства и наставничества не практикуется. Наиболее подготовленными к подобной среде и способными самостоятельно воздействовать на нее окажутся «миллениалы». Их отношение к жизни и работе определяется такими ценностями, как стремление к личностному росту и самосовершенствованию, открытость переменам.

## Кластеры в контексте Индустрии 4.0

Как отмечено ранее, кластеры стоят перед многообразием вызовов и возможностей, которые несет

Табл. 4. Примеры подходов к определению компетенций, актуальных в условиях Индустрии 4.0

Концепция	Содержание
Расширенные компетенции [Grzybowska, Łupicka, 2017; Kinkel et al., 2016]	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Креативность</li> <li>• Предпринимательское мышление</li> <li>• Умение решать проблемы и улаживать конфликты</li> <li>• Искусство принятия решений</li> <li>• Навыки анализа информации, проведения научных исследований</li> <li>• Оперативность реагирования</li> <li>• Готовность к риску</li> <li>• Способность извлекать уроки из ошибок</li> <li>• Сотрудничество с конкурентами в определенных аспектах</li> <li>• Быстрая обучаемость</li> <li>• Создание «сквозных» инноваций</li> </ul>
Инженер 4.0 [ASTOR, 2017]	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Стратегическое мышление</li> <li>• Работа в междисциплинарных командах</li> <li>• Создание интуитивно понятных алгоритмов</li> <li>• Навыки координации взаимодействия людей и машин</li> <li>• Умение анализировать деятельность конкурентов и коллег, учиться у них</li> <li>• Аналитические навыки</li> <li>• Целеустремленность и любопытство (самотивация)</li> <li>• Стремление к саморазвитию как основной источник мотивации в противовес финансовым стимулам</li> <li>• Инициативность</li> <li>• Открытость разнообразию в рабочих взаимоотношениях и выполняемых задачах</li> <li>• Способность в доступной форме донести специализированную техническую информацию до аудитории и добиться ее положительного восприятия</li> <li>• Акцент на деталях</li> <li>• Стремление к совершенству</li> <li>• Высокое качество работы, соблюдение стандартов, правил и процедур</li> </ul>

Источник: составлено автором.

Индустрия 4.0. На первый взгляд, эти две модели «несовместимы» (см. сравнительные характеристики в табл. 5). В контексте базовой идеи Индустрии 4.0 о том, что «расстояние роли не играет», фактор пространственной близости теряет прежнее значение. Интернет-коммуникации позволяют выйти за рамки фиксированного предложения кластеров, обусловленного локальной спецификой. Возможность дистанционного взаимодействия снижает потребность в пространственной близости партнеров, вследствие чего кластеры сталкиваются с угрозой потерять актуальность.

В то же время кластеры обладают широким потенциалом для того, чтобы стать драйверами Индустрии 4.0 [Götz, Jankowska, 2017]. Механизмы создания и распространения знаний в цифровую эпоху могут быть согласованы с особенностями инновационных процессов в кластерах, в которых прослеживаются такие перспективные бизнес-модели Индустрии 4.0, как «подключенные» компании с размытыми границами и цифровые бизнес-экосистемы. Кластеры можно рассматривать как полигоны для экспериментов с решениями, предлагаемыми

Индустрией 4.0. Они играют роль ядра платформенных сетевых архитектур, формируют благоприятную среду для создания и распространения знаний и служат площадкой для реализации сложных проектов. Продолжает играть важную роль фактор пространственной близости. Не все взаимоотношения с внешними контрагентами могут быть переведены в формат удаленного взаимодействия. Компании, входящие в кластеры, повсеместно внедряют новейшие ИТ-решения для обслуживания потребителей, однако в значительно меньшей степени готовы к переходу на дистанционную коммуникацию с субподрядчиками, поставщиками и другими партнерами. По-видимому, они полагаются на гибкие, доверительные неформальные контакты, которые не так просто «виртуализировать» в электронной форме [Belussi, 2005].

Обладая перечисленными качествами, кластеры способны стимулировать технологический прогресс и обеспечить плавную цифровую трансформацию бизнеса. Наибольшие возможности — у кластеров, входящих в соответствующие национальные стратегии или целевые программы.

Табл. 5. Сравнительные характеристики кластеров и Индустрии 4.0

Измерения	Кластер	Индустрия 4.0
Охват	Географический, пространственно ограниченный феномен	Распределенная деятельность на основе ИТ
Эффекты	Региональное и локальное обучение и производство, фиксация специализированной деятельности в конкретных локациях	Распределение операций в глобальном масштабе путем «подключения» пространственно удаленных предприятий, возможность повсеместного производства любых товаров и услуг вне зависимости от времени
Драйверы	Агломерация, специализация	Урбанизация, диверсификация

Источник: составлено автором.

В качестве примера рассмотрим кейсы победителей «Конкурса передовых кластеров» (Leading-Edge Cluster Competition), организованного Федеральным министерством образования и научных исследований Германии (Bundesministerium für Bildung und Forschung, BMBF)<sup>5</sup>. Анализ результатов этого конкурса дает представление о многообразии форматов и ролей, позволяющих кластерам стать частью Индустрии 4.0.

Флагманская инициатива — кластер *ITS OWL* (Intelligent Technical Systems OstWestfalenLippe), расположенный в Падерборне. Ему присвоен статус центра компетенций в сфере цифровой трансформации производства. Кейс *ITS OWL* наглядно демонстрирует вклад кластеров в цифровизацию бизнеса. Кластер охватывает свыше 170 предприятий, университетов, лабораторий и других участников, совместными усилиями реализующих около 50 передовых проектов.

Биотехнологический кластер *CLIB2021* (Дюссельдорф) функционирует в формате открытого инновационного альянса (25% членов — иностранные организации) и располагает диверсифицированным портфелем компетенций. Его деятельность направлена на расширение внутренней и сквозной кооперации в рамках существующих цепочек создания стоимости, а также формирование новых. Кластер открыт к принятию новых членов, интегрирует различные секторы (химия, пищевая промышленность, косметика, фармацевтика), стимулирует развитие компетенций в сфере интеллектуальной собственности, маркетинга, дизайна и служит платформой для совместных проектов. Его участники вовлечены в программу *Horizon 2020*, предлагают возможности для обучения персонала и создают «платформы» на внешних рынках.

Кластер «*Netzwerk Smart Production*» (Мангейм) выполняет функцию инструмента региональной политики технологического развития, призванного стимулировать цифровизацию регионального бизнеса, сотрудничество и расширение экспорта. Среди его участников — *Roche*, *SAP*, *ABB* и *E&Y*. Индустрия 4.0 рассматривается как инструмент для превращения региона в «территорию новаторов-первопроходцев».

С аналогичной целью в Фелбахе создан *Центр виртуальных измерений* (Virtual Dimension Center, VDC). Он объединяет 100 организаций, разрабатывающих 3D-модели с применением таких технологий, как симуляция, визуализация, управление жизненным циклом продуктов (*product lifecycle management*, PLM), автоматизированный инжиниринг (*computer-aided engineering*, CAE) и виртуальная реальность (*virtual reality*, VR). Участники образуют единую цепочку создания стоимости в сфере виртуального инжиниринга. Организуются семинары, встречи потенциальных партнеров; компаниям обеспечивается поддержка в получении необходимой информации, а также в области маркетинга, трансфера технологий и привлечения финансирования.

Таким образом, стандартной унифицированной модели «кластера Индустрии 4.0» не существует. Говорить об успехе рассмотренных инициатив пока рано. Тем не менее анализ их кейсов расширяет представления и повышает информированность о трендах Индустрии 4.0, а деятельность подобных структур способствует распространению новой технологической волны, прежде всего усилиями малого и среднего бизнеса.

Результативность кластеров во многом определяется функционированием управляющих организаций. Как показывает пример *ITS OWL*, в их задачи входит не только предоставление необходимых знаний и иные меры поддержки инновационной деятельности, но и содействие трансферу технологий, которые должны быть одинаково доступны всем участникам. Эти функции можно реализовать путем организации различных мероприятий, учебных курсов, создания испытательных и демонстрационных центров, презентации пилотных проектов. Следует избегать замыкания кластеров самих на себе и попадания в ловушку узкой специализации, что чревато негативными последствиями. Открытость и приток свежих идей приобретают критическое значение в быстро меняющейся бизнес-среде цифровой эпохи. Продвижению кластера способствует создание уникального бренда и имиджа.

Не менее важную роль играют университеты и другие учебные заведения. Помимо выполнения высококачественных исследований они должны активно сотрудничать с компаниями, чтобы обеспечить соответствие своих учебных программ потребностям участников кластера и местного рынка труда. В последние годы растет число предпринимательских университетов [*Audretsch*, 2014], деятельность которых зависит от локального контекста, но чаще всего сводится к созданию инкубаторов, центров трансфера технологий и/или компаний-спиноффов [*Pugh et al.*, 2018]. Помимо этого многие из них активно участвуют в развитии регионов, способствуя формированию предпринимательского климата и новаторского мышления [*Audretsch*, *Keilbach*, 2008; *Audretsch*, 2014].

Перечисленные механизмы имеют особое значение для укрепления связей науки с бизнесом, что в современных динамичных условиях делает возможной плавную трансформацию экономики и общества. Эффективность применения этих механизмов во многом зависит от характера локальной инновационной системы, которая базируется на принципе «сделай сам» (*do it yourself*, DUY — обучение посредством взаимодействия, на практическом опыте) либо на концепции «наука – технологии – инновации» (НТИ, Science, Technology, and Innovation, STI — проведение научных исследований, создание новых технологий и инновационных продуктов) [*Jensen et al.*, 2007]. В первом случае предполагается создание синтезированных знаний (рекомбинация знаний в целях практического использова-

<sup>5</sup> Всего по итогам конкурса поддержку получили 15 кластеров. Подробное описание см. на сайте Германской кластерной платформы (German Cluster Platform). Режим доступа: <http://www.clusterplattform.de/CLUSTER/Navigation/EN/Home/home.html>, дата обращения 21.03.2019.

ния) и инноваций (в ходе взаимодействия с поставщиками, клиентами и конкурентами) [Fitjar, Rodriguez-Pose, 2013]. Во втором — основное внимание уделяется затратам на ИиР, инвестициям в подготовку высококвалифицированных кадров (научных и др.), созданию новых технологий и инфраструктур, стимулированию сотрудничества с научными центрами и университетами. Итогом становится создание преимущественно аналитических знаний (научных принципов, открытий и формул).

Растет число исследований, посвященных оценке вклада университетов в создание новых предприятий [Audretsch et al., 2016]. Университетам целесообразно разрабатывать учебные курсы с акцентом на практику и предлагать программы повышения квалификации в формате непрерывного образования. Персонал кластерных компаний получит возможность постоянно осваивать актуальные компетенции, получать новую специальность. Например, в Польше реализуется инициатива «Инкубаторы лидеров Индустрии 4.0» (Incubators of I4.0 Leaders)<sup>6</sup>. Такие структуры создаются при польских технических университетах и способствуют переходу национальных компаний, в первую очередь малых и средних, к Индустрии 4.0. В этих организациях готовят руководителей в сфере технологической и цифровой трансформации, которые затем самостоятельно обучают новые поколения. Инкубаторы выполняют ряд функций, в том числе:

- предоставление модульных учебных курсов;
- распространение информации;
- организация ознакомительных экскурсий на передовые предприятия;
- проведение семинаров;
- предоставление доступа для представителей малого и среднего бизнеса к демонстрационным моделям, услугам центров компетенций и «живых лабораторий»;
- оказание консультационных услуг;
- содействие предприятиям на стадии внедрения новых технологий.

Заслуживает внимания авиационный учебный центр НСАТ+ в Гамбургском авиационном кластере<sup>7</sup>, готовящий высококвалифицированных специалистов для аэрокосмической промышленности региона. Центр позиционирует себя в качестве координатора и модератора в области профессионального обучения и сертификации. Реализуя совместные проекты, НСАТ+ способствует наращиванию человеческого капитала предприятий. Например, в рамках проекта по сотрудничеству с малым и средним бизнесом DigitnetAir разрабатываются новые концепции будущей профессиональной деятельности в рамках Индустрии 4.0. Школы и университеты формируют модульные курсы, обучающие новым навыкам в целях удовлетворения перспективного спроса. В лабораториях и университетах создаются и те-

стируются передовые решения в сфере Индустрии 4.0, демонстрируются прототипы и др. DigitnetAir решает проблемы преодоления дефицита квалифицированных кадров, адаптирует образовательные системы к новым вызовам и служит примером опережающего развития профессиональных навыков исходя из будущих тенденций и прогнозирования спроса на рынке труда.

## Заключение

Феномен Индустрии 4.0 преобразует глобальную экономику и охватывает различные контексты. Однако четкого определения этот термин пока не получил [Brettel et al., 2014]. В статье проанализированы взаимосвязи между концепциями Индустрии 4.0, кластеров, глобальных цепочек создания стоимости, сетей и профессиональных навыков. Под влиянием цифровизации цепочки создания стоимости преобразуются в гибкие сети взаимосвязанных организаций. Для того чтобы компании могли адаптироваться к этим процессам, их сотрудники должны обладать определенными компетенциями, формированию которых способствует кластерная среда. Отдельные аспекты цифровой трансформации производственных систем увязываются с характеристиками кластеров. На примерах кластеров Германии показана организация цифрового производства посредством сетевого взаимодействия в рамках цепочек создания стоимости. Представленные кейсы подтверждают выдвинутый нами тезис о том, что кластеры, претендующие на роль драйверов Индустрии 4.0, должны способствовать повышению гибкости компаний, стимулируя кооперацию и обеспечивая приобретение работниками востребованных компетенций.

Компании, ведущие бизнес в глобальных масштабах и находящиеся в процессе цифровой трансформации, получают преимущества от участия в кластерах. В такой среде формируется необходимая гибкость, позволяющая встраиваться в новые цепочки и интегрированные сети.

Проведенный анализ выявил, что кластеры располагают потенциалом для обеспечения плавной цифровой трансформации бизнеса и стимулирования инновационной деятельности на локальном уровне. Они формируют «культуру сотрудничества», способствуя повышению гибкости компаний за счет развития таких качеств, как адаптивность, оперативность реагирования, виртуозное сочетание стратегического и операционного менеджмента.

Наше исследование призвано расширить базу знаний для разработки программ регионального развития, учитывающих специфику целевых территорий и формирующих благоприятные условия для сетевого взаимодействия. Статья не охватывает весь спектр возможных взаимосвязей между кластерной концепцией и

<sup>6</sup> Режим доступа: <http://przemysl40.polsl.pl>, дата обращения 21.03.2019.

<sup>7</sup> Режим доступа: <https://www.hcatplus.de>, дата обращения 21.03.2019.

Индустрией 4.0 [Götz, Jankowska, 2017] и не претендует на полное описание роли кластеров в современных глобальных производственных цепочках [De Marchi et al., 2018]. Ее задача — подготовить площадку для дальнейших углубленных исследований территориальных аспектов цифровой трансформации. В настоящее время в литературе рассматриваются в основном технические вопросы цифровизации. В дальнейшем целесообразно изучить другие аспекты взаимосвязи кластеров с Индустрией 4.0. Так, углубленных исследований заслуживают факторы снижения неопределенности и экосистемные эффекты кластеров для малого и среднего

бизнеса. Наконец, представляет интерес идея о том, что в соответствии с теорией совокупной причинной обусловленности (*cumulative causation*) [Myrdal, 1953; Smit et al., 2016] трансформация, связанная с Индустрией 4.0, будет способствовать появлению новых кластеров.

*Статья подготовлена в рамках проекта «Antecedents of cluster's importance for business digital transformation. How clusters can provide industrial commons and related variety and how they undergo the stretching process», профинансированного из средств Программы Беккера (Bekker Programme) Польского национального агентства научных обменов (Polish National Agency for Academic Exchange, NAWA), решение № PPN/BEK/2018/1/00034/DEC/1.*

## Библиография

- Alcácer J., Cantwell J., Piscitello L. (2016) Internationalization in the information age: A new era for places, firms, and international business networks? // *Journal of International Business Studies*. Vol. 47. P. 499–512. DOI: 10.1057/jibs.2016.22.
- Amin A., Cohendet P. (2012) The Firm as a 'Platform of Communities': A Contribution to the Knowledge-based Approach of the Firm // *Handbook of Knowledge and Economics* / Eds. R. Arena, A. Festré, N. Lazaric. Cheltenham: Edward Elgar Publishing. P. 403–434.
- ASTOR (2017) Inżynierowie Przemysłu 4.0 (Nie)gotowi do zmian? [Industry Engineers 4.0 (Un) ready for change?] (ASTOR Whitepaper). Krakow: ASTOR Publishing. Режим доступа: [https://www.astor.com.pl/images/Industry\\_4-0\\_Przemysl\\_4-0/ASTOR\\_Inzynierowie\\_4.0\\_whitepaper.pdf](https://www.astor.com.pl/images/Industry_4-0_Przemysl_4-0/ASTOR_Inzynierowie_4.0_whitepaper.pdf), дата обращения 03.02.2019.
- Audretsch D. (2014) From the entrepreneurial university to the university for the entrepreneurial society // *Journal of Technology Transfer*. Vol. 39. № 3. P. 313–321. DOI: 10.1007/s10961-012-9288-1.
- Audretsch D., Keilbach M. (2008) Resolving the knowledge paradox: Knowledge-spillover entrepreneurship and economic growth // *Research Policy*. Vol. 37. № 10. P. 1697–1705. DOI: 10.1016/j.respol.2008.08.008.
- Audretsch D.B., Lehmann E.E., Menter M. (2016) Public cluster policy and new venture creation // *Economia e Politica Industriale*. Vol. 43. № 4. P. 357–381. Режим доступа: <https://doi.org/10.1007/s40812-016-0050-9>, дата обращения 03.02.2019.
- BDI (n.d.) What is Industry 4.0. Режим доступа: <https://english.bdi.eu/topics/germany/industrie-40/>, дата обращения 15.01.2019.
- Belussi F. (2005) Are Industrial Districts Formed by Networks without Technologies? // *European Urban and Regional Studies*. Vol. 12. № 3. P. 247–268.
- Bosch (2014) Bosch pools Industry 4.0 expertise in the 'Connected Industry' innovation cluster. Режим доступа: <https://www.bosch-presse.de/pressportal/de/en/bosch-pools-industry-4-0-expertise-in-the-connected-industry-innovation-cluster-42906.html>, дата обращения 21.04.2019.
- Bramanti A. (2016) New Manufacturing Trends in Developed Regions. Three Delineations of New Industrial Policies: 'Phoenix Industry', 'Industry 4.0', and 'Smart Specialisation' (Working Paper). Milano: Bocconi University. DOI: 10.13140/RG.2.2.30402.99522.
- Brettel M., Friederichsen N., Keller M., Rosenberg M. (2014) How Virtualization, Decentralization and Network Building Change the Manufacturing Landscape: An Industry 4.0 Perspective, World Academy of Science, Engineering and Technology // *International Journal of Mechanical, Aerospace, Industrial, Mechatronic and Manufacturing Engineering*. Vol. 8. № 1. P. 37–44.
- Brodzicki T., Dzierżanowski M., Szultka S. (2005) Cluster-based Policy for Mazovia Region. Gdańsk: IBnGR Press.
- Chen W., Kamal F. (2016) The Impact of Information and Communication Technology Adoption on Multinational Firm Boundary Decisions // *Journal of International Business Studies*. Vol. 47. № 5. P. 563–576.
- Christopher M. (2000) The Agile Supply Chain // *Industrial Marketing Management*. Vol. 29. № 1. P. 37–44.
- Cooke P. (2001) Regional innovation systems, clusters, and the knowledge economy // *Industrial and Corporate Change*. Vol. 10. № 4. P. 945–974.
- Črešnar R., Jevšenak S. (2019) The Millennials' Effect: How Can Their Personal Values Shape the Future Business Environment of Industry 4.0? // *Naše gospodarstvo/Our Economy*. Vol. 65. № 1. P. 57–65. DOI: 10.2478/ngoe-2019-0005.
- D'Aveni R.A. (1998) Waking up to the new era of hypercompetition // *The Washington Quarterly*. Vol. 21. № 1. P. 183–195.
- Davidow W., Malone M. (1992) *The Virtual Corporation*. New York: Harper Collins.
- De Marchi V., Di Maria E., Gereffi G. (2018) Local Clusters in Global Value Chains Linking Actors and Territories Through Manufacturing and Innovation. New York: Routledge. Режим доступа: <https://www.routledge.com/Local-Clusters-in-Global-Value-Chains-Linking-Actors-and-Territories-Through/De-Marchi-Di-Maria-Gereffi/p/book/9781138742864>, дата обращения 22.03.2019.
- Delgado M., Porter M.E., Stern S. (2014) Defining clusters of related industries (NBER Working Paper 20375). Cambridge, MA: National Bureau of Economic Research. Режим доступа: <http://www.nber.org/papers/w20375>, дата обращения 15.03.2019.
- Drath R., Horch A. (2014) Industrie 4.0: Hit or Hype? // *IEEE Industrial Electronics Magazine*. Vol. 8. № 2. P. 56–58. DOI: 10.1109/MIE.2014.2312079.
- Ellison G., Glaeser E.L. (1997) Geographic concentration in U.S. manufacturing industries: A dashboard approach // *Journal of Political Economy*. Vol. 105. P. 889–927.
- European Commission (2016) The Story of the European Cluster Conference 2016. Clusters 4.0: Shaping Smart Industries. Key Policy Messages. Brussels: European Commission. Режим доступа: <http://www.choruscluster.org/img/The-story-ECC-2016.pdf>, дата обращения 27.02.2019.
- Fitjar R.D., Rodríguez-Pose A. (2013) Firm collaboration and modes of innovation in Norway // *Research Policy*. Vol. 42. № 1. P. 128–138.
- Folkerts-Landau D., Schneider S. (2016) Beacon of stability: The foundations of Germany's success. Frankfurt am Main: Deutsche Bank Research.

- Forsgren M. (2016) A note on the revisited Uppsala internationalization process model – the implications of business networks and entrepreneurship // *Journal of International Business Studies*. Vol. 47. № 9. P. 1135–1144. DOI: 10.1057/s41267-016-0014-3.
- Forsgren M., Hagg I., Hakansson H., Johanson J., Mattsson L. (1995) *Firms in networks: A new perspective on competitive power*. Uppsala: Uppsala University.
- Foster C.G., Graham M. (2016) Reconsidering the Role of the Digital in Global Production Networks // *Global Networks*. Vol. 17. № 1. P. 68–88.
- Götz M. (2009) *Atrakcyjność klastra dla lokalizacji bezpośrednich inwestycji zagranicznych [Cluster attractiveness for the localisation of foreign investments]*. Poznań: Wydawnictwo Instytutu Zachodniego [Western University Publishing].
- Götz M., Jankowska B. (2017) Clusters and Industry 4.0 – do they fit together? // *European Planning Studies*. Vol. 25. № 9. P. 1633–1653. DOI: 10.1080/09654313.2017.1327037.
- Grzybowska K., Łupicka A. (2017) Key competencies for Industry 4.0 // *Economics & Management Innovations (ICEMI) Conference Proceedings*. Vol. 1. № 1. P. 250–253.
- GTI (n.d.) *Industrie 4.0 - What is It?* Режим доступа: <https://www.gtai.de/GTAI/Navigation/EN/Invest/Industries/Industrie-4-0/Industrie-4-0/industrie-4-0-what-is-it.html>, дата обращения 15.01.2019.
- Gunasekaran A. (1998) Agile manufacturing: Enablers and an implementation framework // *International Journal of Production Research*. Vol. 36. № 5. P. 1223–1247.
- Hermann M., Pentek T., Otto B. (2015) *Design Principles for Industrie 4.0 Scenarios: A Literature Review (Working Paper 01)*. Dortmund: Technische Universität Dortmund. Режим доступа: [www.snom.mb.tu-dortmund.de](http://www.snom.mb.tu-dortmund.de) [http://www.snom.mb.tu-dortmund.de/cms/de/forschung/Arbeitsberichte/Design-Principles-for-Industrie-4\\_0-Scenarios.pdf](http://www.snom.mb.tu-dortmund.de/cms/de/forschung/Arbeitsberichte/Design-Principles-for-Industrie-4_0-Scenarios.pdf), дата обращения 15.01.2016.
- Hessami G. (2017) Industrie 4.0, Firmen verstopfen den großen Wurf [Industry 4.0, companies stumble the big hit] // *Handelsblatt Online*, 17.03.2017. Режим доступа: <https://www.handelsblatt.com/technik/it-internet/cebit2017/industrie-4-0-firmen-verstopfen-den-grossen-wurf/19424842.html?ticket=ST-94733-uuQOIFsAQ43PibLLn74T-ar3>, дата обращения 14.02.2019.
- Hüther M. (2016) Digitalisation: An engine for structural change – A challenge for economic policy (IW policy paper 15/2016). Köln: Institut der Deutsche Wirtschaft. Режим доступа: <https://www.iwkoeln.de/en/studies/beitrag/michael-huether-digitalisierung-systematisierung-der-trends-im-strukturwandel-gestaltungsaufgabe-fuer-die-wirtschaftspolitik-317419>, дата обращения 19.12.2016.
- Immink R. (2015) Networked organisations will become the new normal. Режим доступа: <https://www.ronimmink.com/tworked-organisations-will-become-the-new-normal/>, дата обращения 19.02.2019.
- Jensen M.B., Johnson B., Lorenz E., Lundvall B.Å. (2007) Forms of knowledge and modes of innovation // *Research Policy*. Vol. 36. P. 680–693.
- Johanson J., Mattsson L.G. (1997) Interorganizational relations in industrial systems. A network approach compared with the transaction-cost approach // *International Studies of Management and Organization*. Vol. 17. № 1. P. 34–48.
- Johanson J., Vahlne J.E. (2009) The Uppsala internationalization process model revisited: From liability of foreignness to liability of outsidership // *Journal of International Business Studies*. Vol. 40. № 9. P. 1411–1431.
- Kagermann H., Wahlster W., Helbig J. (2013) *Umsetzungsempfehlungen für das Zukunftsprojekt Industrie 4.0 [Implementation recommendations for the future project Industry 4.0]*. Frankfurt/Main: Acatech.
- Kenney M., Zysman J. (2016) The Rise of the Platform Economy // *Issues in Science and Technology*. Vol. 32. № 3. P. 61–69.
- Ketels C. (2004) *European Clusters // Innovative City and Business Regions*. Vol. 3. Structural Change in Europe. Bollschiweil: Hagbrath Publications. P. 1–5. Режим доступа: [https://abclusters.org/wp-content/uploads/2013/12/Ketels\\_European\\_Clusters\\_20041.pdf](https://abclusters.org/wp-content/uploads/2013/12/Ketels_European_Clusters_20041.pdf), дата обращения 14.02.2019.
- Kinkel S., Rahn J., Rieder B., Lerch C., Jäger A. (2016) *Digital-vernetztes Denken in der Produktion [Digital networked thinking in production] (Studie für die IMPULS-Stiftung des VDMA)*. Karlsruhe: Hochschule Karlsruhe – Technik und Wirtschaft; Fraunhofer-Institut für System- und Innovationsforschung (ISI).
- Klös H.P. (2016) Arbeiten in der digitalen Welt [Jobs in the digital world] // *IW Koeln Website*, 15.01.2016. Режим доступа: <https://www.iwkoeln.de/presse/in-den-medien/beitrag/hans-peter-kloes-in-der-ihk-zeitschrift-arbeiten-in-der-digitalen-welt-261424.html>, дата обращения 12.03.2019.
- Krugman P. (1991) Increasing Returns and Economic Geography // *Journal of Political Economy*. Vol. 99. № 3. P. 483–499.
- Kumar M., Fowler S., Fytatzi K. (2016) International: Industry 4.0 will arrive unevenly // *OxResearch Daily Brief Service*, 12.10.2016. Режим доступа: <https://dailybrief.oxan.com/Analysis/DB214240/Industry-40-will-arrive-unevenly>, дата обращения 02.05.2019.
- Liao Y., Deschamps F., de Freitas E., Loures F., Ramos L.F.P. (2017) Past, present and future of Industry 4.0 – A systematic literature review and research agenda proposal // *International Journal of Production Research*. Vol. 55. № 12. P. 410–426.
- Lis A.M. (2018) *Współpraca w inicjatywach klastrowych. Rola bliskości w rozwoju powiązań kooperacyjnych [Cooperation in cluster initiatives. The role of intimacy in the development of cooperative relations]*. Gdańsk: Wydawnictwo Politechniki Gdańskiej [Gdansk University of Technology Publishing].
- Lydon B. (2016) Industry 4.0: Intelligent and flexible production // *INTECH*. Vol. 63. № 3. P. 12–17. Режим доступа: <http://search.proquest.com/docview/1799786990?accountid=168796>, дата обращения 12.11.2018.
- Maniyka J., Lund S., Bughin J., Woetzel J., Stamenov K., Dhingra D. (2016) *Digital globalization: The new era of global flows*. New York: McKinsey Global Institute.
- Marshall A. (1920) *Principles of Economics*. London: MacMillan.
- Maskell P., Lorenzen M. (2003) *The Cluster as Market Organization (DRUID Working Paper 03-14)*, Copenhagen: Copenhagen Business School.
- Meredith S., Francis D. (2000) Journey towards agility: The agile wheel explored // *TQM Magazine*. Vol. 12. № 2. P. 137–143.
- Mesnard X. (2016) What happens when robots take our jobs? Режим доступа: <http://www.weforum.org/agenda/2016/01/what-happens-when-robots-take-our-jobs>, дата обращения 12.03.2019.
- Mikusz M. (2014) Towards an understanding of cyber-physical systems as industrial software-product-service systems // *Procedia CIRP*. Vol. 16. P. 385–389.
- Morisse M., Prigge C. (2017) Design of a business resilience model for Industry 4.0 manufacturers. Paper presented at the AMCIS Conference 2017, August 10–12, Boston, USA.
- Myrdal G. (1953) *The Political Element in the Development of Economic Theory*. London: Routledge; Kegan Paul.

- Njøs R., Jakobsen S.E., Aslesen H.W., Fløysand A. (2016) Encounters between cluster theory, policy and practice in Norway: Hubbing, blending and conceptual stretching // *European Urban and Regional Studies*. Vol. 24. № 3. P. 274–289.
- Overman M., Redding S., Venables A. (2001) *The Economic Geography of Trade Production and Income: A Survey of Empirics* (CEPR Discussion Paper 2978). London: Centre for Economic Policy Research.
- Pedersen Ch. (2005) *The Development Perspectives for the ICT sector in North Jutland* (PhD Thesis). Aalborg: Aalborg University.
- Porter M.E. (2000) Location, Competition, and Economic Development: Local Clusters in a Global Economy // *Economic Development Quarterly*. Vol. 14. № 1. P. 15–34.
- Prause G. (2015) Sustainable business models and structures for industry 4.0 // *Journal of Security and Sustainability*. Vol. 5. № 2. P. 159–169.
- Pugh R., Lamine W., Jack S., Hamilton E. (2018) The entrepreneurial university and the region: What role for entrepreneurship departments? // *European Planning Studies*. Vol. 26. № 9. P. 1835–1855. DOI: 10.1080/09654313.2018.1447551.
- Qin J., Liu Y., Grosvenor R. (2016) A Categorical Framework of Manufacturing for Industry 4.0 and Beyond // *Procedia CIRP*. Vol. 52. P. 173–178.
- Rangan S., Sengul M. (2009) Information Technology and Transnational Integration: Theory and Evidence on the Evolution of the Modern Multinational Enterprise // *Journal of International Business Studies*. Vol. 40. № 9. P. 1496–1514.
- Ratajczak-Mrozek M. (2010) Sieci biznesowe a przewaga konkurencyjna przedsiębiorstw zaawansowanych technologii na rynkach zagranicznych [Business networks and the competitive advantage of advanced technology enterprises on foreign markets]. Poznań: Wydawnictwo Uniwersytetu Ekonomicznego w Poznaniu [Poznań University of Economics and Business Publishing].
- Roblek V., Meško M., Krapež A. (2016) A Complex View of Industry 4.0 // *SAGE Open*. April–June issue. P. 1–11. DOI: 10.1177/2158244016653987.
- Romanowska M. (2004) Planowanie strategiczne w przedsiębiorstwie [Corporate strategic planning]. Warszawa: PWE.
- Rosenkopf L., Almeida P. (2003) Overcoming local search through alliances and mobility // *Management Science*. Vol. 49. № 6. P. 751–766.
- Rüßmann M., Lorenz M., Gerbert P., Waldner M., Justus J., Engel P., Harnisch M. (2015) *Industry 4.0: The Future of Productivity and Growth in Manufacturing Industries*. Boston, MA: Boston Consulting Group. Режим доступа: [http://www.inovasyon.org/pdf/bcg\\_perspectives\\_Industry.4.0\\_2015.pdf](http://www.inovasyon.org/pdf/bcg_perspectives_Industry.4.0_2015.pdf), дата обращения 16.04.2019.
- Sajdak M. (2014) Zwinność jako źródło przewagi konkurencyjnej i sukcesu przedsiębiorstwa [Agility as a source of competitive advantage and business success] // *Prace Naukowe Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu* [Research Papers of the Wrocław University of Economics]. Vol. 358. P. 58–70. Режим доступа: [http://jmf.wzr.pl/pim/2013\\_4\\_1\\_20.pdf](http://jmf.wzr.pl/pim/2013_4_1_20.pdf), дата обращения 25.03.2018.
- SAP (2017) *Industry 4.0 – What's Next*. Режим доступа: <https://www.sap.com/documents/2017/05/bae613d3-b97c-0010-82c7-eda71af511fa.html>, дата обращения 15.01.2019.
- Schmidt R., Möhring M., Härting R.C., Reichstein C., Neumaier P., Jozinović P. (2015) *Industry 4.0 – Potentials for Creating Smart Products: Empirical Research Results* // *Business Information Systems* / Ed. W. Abramowicz. Heidelberg; New York; Dordrecht; London: Springer. P. 16–27. DOI: 10.1007/978-3-319-19027-3\_2.
- Schuh G., Potent T., Wesch-Potent C., Webe A., Prote J.P. (2014) Collaboration Mechanisms to Increase Productivity in the Context of Industrie 4.0 // *Procedia CIRP*. Vol. 19. P. 51–56.
- Smit J., Kreutzer S., Moeller C., Carlberg M. (2016) *Industry 4.0*. Brussels: European Parliament. Режим доступа: [http://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/STUD/2016/570007/IPOLE\\_STU\(2016\)570007\\_EN.pdf](http://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/STUD/2016/570007/IPOLE_STU(2016)570007_EN.pdf), дата обращения 15.02.2019.
- Sölvell Ö. (2009) *Clusters – Balancing Evolutionary and Constructive Forces*. Stockholm: Ivory Tower Publishers.
- Sorenson O. (2003) Social networks and industrial geography // *Journal of Evolutionary Economics*. Vol. 13. № 1. P. 513–527.
- Strange R., Zucchella A. (2017) Industry 4.0, global value chains and international business // *Multinational Business Review*. Vol. 25. № 3. P. 174–184.
- Thorelli H.B. (1986) Networks: Between Markets and Hierarchies // *Strategic Management Journal*. Vol. 7. № 1. P. 37–51.
- Timmer M.P., Los B., Stehrer R., de Vries G.J. (2013) Fragmentation, incomes and jobs: An analysis of European competitiveness // *Economic Policy*. № 28 (76). P. 613–661.
- UNCTAD (2017) *World Investment Report 2017 – Investment and the Digital Economy*. Geneva: UNCTAD.
- Warnecke H.J. (1997) *The Fractal Company, A Revolution in Corporate Culture*. Heidelberg; New York; Dordrecht; London: Springer.

# Риски цифровизации и адаптация региональных рынков труда в России

**Степан Земцов**

Ведущий научный сотрудник, Лаборатория исследований проблем предпринимательства, zemtsov@ranepa.ru

**Вера Барина**

Заведующая, Лаборатория исследований проблем предпринимательства; ведущий научный сотрудник, Центр экономического моделирования энергетики и экологии, barinova-va@ranepa.ru

Институт прикладных экономических исследований Российской академии народного хозяйства и государственной службы при Президенте РФ, Москва, пр-т Вернадского, 82, стр. 1

**Роза Семёнова**

Руководитель проектов, semenova@i-regions.org

Ассоциация инновационных регионов России (АИРР), 125009, Москва, Тверской б-р., 14, стр. 1

## Аннотация

**П**роцессы цифровизации и автоматизации предоставляют колоссальные возможности для развития. При этом они сопровождаются социальными рисками, главный из которых — высвобождение большого числа рабочих мест. Различные регионы и города обладают неодинаковым потенциалом приспособления к таким переменам.

В статье оцениваются перспективы адаптации российских регионов к цифровой трансформации. Выявлены основные предпосылки для увеличения адаптивного потенциала: высокая степень диверсификации деятельности и концентрации

человеческого капитала, благоприятные условия для предпринимательства, развитая информационно-коммуникационная инфраструктура. Напротив, риски возрастают вследствие доминирования в региональной экономике государственного сектора, сырьевых индустрий, высоких предпринимательских издержек, отсутствия подготовки специалистов с востребованными компетенциями, и других факторов. Регионы поделены на четыре категории в зависимости от величины социальных угроз и адаптивных возможностей. Предложены рекомендации по инструментам их адаптации.

**Ключевые слова:** цифровая экономика; роботы; STEAM; риски автоматизации; технологическое исключение; экономика незнания; человеческий капитал; предпринимательство; информационные технологии

**Цитирование:** Zemtsov S., Barinova V., Semenova R. (2019) The Risks of Digitalization and the Adaptation of Regional Labor Markets in Russia. *Foresight and STI Governance*, vol. 13, no 2, pp. 84–96. DOI: 10.17323/2500-2597.2019.2.84.96

С развитием новых технологий многие рутинные действия, в первую очередь простой физический труд, постепенно автоматизируются [Brynjolfsson, McAfee, 2014]. Наряду с этим системы искусственного интеллекта начинают угрожать занятости специалистов средней квалификации: профессиональных водителей, продавцов-консультантов, технологов и т. д. Основным риском ускорения цифровой трансформации и автоматизации производств заключается в том, что населению будет сложно вовремя приспособиться к изменившимся условиям. До последнего времени развитие цифровых технологий в России происходило медленнее, чем в ведущих государствах [OECD, 2017; Абдрахманова и др., 2018], но даже в условиях относительно плавного перехода к автоматизации и отсутствия масштабной технологической безработицы, что возможно за счет больших денежных вливаний<sup>1</sup>, адаптация к цифровой экономике необходима. Она предполагает обучение новым подходам к ведению бизнеса и домашнего хозяйства, пользованию государственными услугами и т. д. Между тем российские регионы достаточно разнородны в плане потенциала цифровизации и возможностей для адаптации к меняющимся условиям [Земцов, 2017, 2018].

В последние годы в России неуклонно сокращается численность трудоспособного населения, поэтому для решения экономических и социальных задач был повышен пенсионный возраст. В обозримой перспективе подобная тенденция приведет к трансформации рынка труда. Развитие цифровой экономики может стать ответом на сокращение численности рабочей силы и дополнительным фактором экономического роста, но в свою очередь это может привести к существенному снижению занятости и росту безработицы среди представителей менее квалифицированных профессий. Например, в США внедрение промышленных роботов сильно сократило занятость и заработную плату работников [Acemoglu, Restrepo, 2017]. Внедрение цифровых технологий — одна из стратегических целей развития России до 2024 г.<sup>2</sup> При реализации национальных проектов по цифровой экономике и повышению производительности труда можно ожидать высвобождения большого числа рабочих мест — порядка 12.5 млн человек [ЦМАКП, 2018]. Эти риски касаются прежде всего занятых в первичных отраслях хозяйства, обрабатывающей промышленности, где доля физического и рутинного труда выше [Berger, Frey, 2017].

В нашей статье изучаются возможности адаптации регионов к цифровой трансформации, анализируются условия формирования новых рабочих мест в секторе информационных и коммуникационных технологий (ИКТ). Выделены регионы, наиболее подвер-

женные отмеченным рискам. Описаны используемые данные и методика выявления факторов развития ИКТ. Обсуждаются перспективы адаптации территорий с учетом выявленных факторов, предложена их типология. Приводятся рекомендации по снижению рисков цифровизации.

## Обзор литературы

«Умные» технологии с огромной скоростью охватывают почти все ключевые сферы: жилищно-коммунальное хозяйство, транспорт, торговлю, систему образования, медицину и т. п. [Brynjolfsson, McAfee, 2014; Schwab, 2017]. Меняя устоявшуюся структуру экономики, подрывные инновации создают предпосылки для исчезновения определенных отраслей с большой численностью занятых, в первую очередь низкоквалифицированных. Однако, учитывая темпы научно-технического прогресса, не исключено, что в ближайшем будущем автоматизация затронет и более квалифицированный труд. Это влечет за собой уже иной масштаб изменений в социальной сфере и экономике.

Перспективы роботизации разных профессий активно исследуются во всех странах. Специалисты Оксфордского университета предложили методику выявления наиболее уязвимых отраслей, учитывающую использование социального и творческого интеллекта, а также особенности восприятия [Frey, Osborne, 2017]. Применение ее к российскому контексту [Земцов, 2017] позволило спрогнозировать высокую вероятность автоматизации для 26.5% рабочих мест. Подобным угрозам в первую очередь подвержены наиболее массовые в России профессии: продавцы, водители, охранники, грузчики и др. (всего — около 28 млн человек) [Земцов, 2018]. Методика, предложенная McKinsey [Manyika et al., 2017], рассматривает агрегированные отрасли, выделяя долю рутинных рабочих действий в каждой из них. Это позволяет оценить потенциал автоматизации любой экономики, основываясь на предположении, что шаблонные функции в разных странах имеют схожее распределение по времени. При условии единовременного ввода новых технологий не менее половины трудоспособных россиян (около 40 млн человек) могут потенциально быть вытеснены роботами [Земцов, 2018]. Растянутость подобных процессов во времени позволяет заблаговременно подготовиться к ним.

Как показало наше исследование, к регионам с максимальной уязвимостью относятся наименее развитые территории: Республики Ингушетия, Чечня, Дагестан, Карачаево-Черкесия, Кабардино-Балкария и Тыва. Они характеризуются значительной долей высокоавтоматизируемых видов деятельности (торговля, сельское хо-

<sup>1</sup> Опыт города Тольятти в Самарской области, когда на заводе ПАО «АВТОВАЗ» в результате автоматизации число сотрудников сократилось на 70 тыс. человек, показывает, что эффективность федеральной политики может быть довольно низкой. Поддержка преимущественно была направлена на однократные выплаты, выделение субсидий на открытие бизнеса, создание инфраструктуры для малого технологического бизнеса (в частности, в инжиниринге), но проблем основной части жителей не решала. Возникают опасения, что когда темпы автоматизации возрастут, государство не сможет обеспечить должные инструменты для адаптации во многих регионах и городах.

<sup>2</sup> Указ Президента № 204 «О национальных целях и стратегических задачах развития Российской Федерации на период до 2024 года» от 7 мая 2018 г. Режим доступа: <http://www.kremlin.ru/events/president/news/57425>, дата обращения 15.04.2019.

зайство, транспортные перевозки), а экономика в них в значительной мере носит теневой характер.

Автоматизация коснется и сырьевых регионов — Ненецкого, Ямало-Ненецкого и Ханты-Мансийского автономных округов, где в производстве преобладают добывающие технологии и транспортировка нефти и газа. Кроме того, данная тенденция затронет и экономически развитые территории с высокой долей обрабатывающей промышленности и технологиями автоматизации труда: Ленинградскую, Челябинскую, Ростовскую, Свердловскую области, Республику Башкортостан.

По сравнению с развитыми странами в России проникновение новых технологий на данном этапе замедлено. Это обусловлено низкой плотностью населения, неравномерным распределением хозяйственной деятельности, невысокими доходами, недостаточной технологической оснащенностью, слабой связанностью территорий и т. д. Особую роль играет политика государства по ограничению свободы действий на рынке труда. Фактически налагается запрет на высвобождение большого числа работников на крупных системообразующих предприятиях. Но в какой-то момент необходимость повышения конкурентоспособности экономики все же возьмет верх над социальными рисками. В этом случае следует ожидать резкого ускорения темпов цифровизации и сокращения возможностей для адаптации населения и экономики [Земцов, Бабурин, 2014]. Все большее число сотрудников будут вынуждены искать новую сферу деятельности, осваивать новые технологии и компетенции. Существует опасность, что внедрение цифровых технологий будет опережать темпы переквалификации и создания новых рабочих мест. Потерявшие работу и не приспособившиеся к новым условиям люди могут сформировать «экономику незнания» [Земцов, 2018]. Под этим термином мы понимаем сегмент экономики, в котором жители будут заняты малострессовой деятельностью (натуральное хозяйство, теневой сектор и т. п.), где не внедряются новые технологии и отсутствует потребность в непрерывном обучении. Технологическое исключение (*technological exclusion*) граждан<sup>3</sup> из современной экономики может резко повысить нагрузку на бюджеты регионов и муниципалитетов, так как потребует активной социальной поддержки. В более поздних работах [Arntz et al., 2017] предпринимались попытки заложить в модель способность специалистов к переобучению и другие механизмы приспособления рынка труда к меняющимся условиям. В этом случае оценки потенциального технологического исключения лишь немного превышали уровень фактической безработицы. Тем не менее двукратный рост последнего показателя также возможен при высокой скорости цифровизации. Инновационная активность компаний и переобучение персонала чаще всего положительно влияют на занятость в экономике. Предпринимательство и творческий интеллект открывают возможности для преодоления кризиса на рынке

труда [Sorgner, 2017]. Новые бизнесы как форма самореализации способствуют созданию новых рабочих мест.

Другие механизмы адаптации к роботизации предполагают активную подготовку специалистов по дисциплинам STEAM: наука, технологии, инжиниринг, искусство, математика. На этих направлениях основываются сферы деятельности, в которых роботы пока не могут заменить человека [LaGrandeur, Hughes, 2017; Земцов, 2018].

Переобучение может сгладить социальные риски цифровой трансформации, поэтому они будут существенно ниже в регионах с высоким уровнем образования населения [Chang, Huynh, 2016], где специалисты лучше подготовлены к освоению новых знаний и технологий, непрерывному образованию. В подтверждение выводов зарубежных исследований в работе [Земцов, 2018] показано, что социальные риски автоматизации в России ниже в технологически развитых регионах со значительной долей городского населения, предпринимателей и занятых с высшим образованием.

В современном контексте постоянно возникают новые отрасли, сферы деятельности, профессии [Berger, Frey, 2016]. Сектор ИТ — самая быстрорастущая индустрия, в которой массово создаются новые рабочие места, менее других подверженная автоматизации.

Предполагается, что к 2030 г. будет создано примерно вдвое больше рабочих мест, чем сокращено в результате цифровизации [WEF, 2018]. К сожалению, эти два процесса не будут синхронизироваться в территориальном плане. Роботизация прежде всего охватит развивающиеся государства с высокой долей обрабатывающей промышленности, такие как Индонезия, Вьетнам, Индия, Китай и т. д. В свою очередь благоприятные условия для создания рабочих мест в ИКТ-секторе сложились преимущественно в развитых странах: США, Японии, Великобритании, Германии. Подобная «десинхронизация» характерна и для России: риски выше всего в регионах со значительной долей обрабатывающей промышленности, сельского хозяйства, добывающей индустрии, а новые высокотехнологичные компании преимущественно создаются в крупнейших агломерациях с преобладанием сферы услуг [Земцов, 2018].

Доля рутинной работы снижается, а творческой, связанной с решением абстрактных задач, — растет [Autor et al., 2003]. Например, на рынке труда в США устойчиво увеличивается процент обладателей универсальных навыков: программирование, разработка новых технологий, творческое мышление и т. д. [Michaels et al., 2013]. Если в 1970-е гг. корреляция между числом новых рабочих мест и долей работников с универсальными компетенциями была низкой, то в последние годы она увеличивается [Berger, Frey, 2016]. Компьютеры стали чаще использоваться для выполнения рабочих задач, которые со временем усложнились. В России подобные процессы идут медленнее [Гимпельсон, Капелюшников, 2015; Земцов, 2018] из-за низкой конкурентоспособно-

<sup>3</sup> Аналогичные процессы наблюдались в России при распространении компьютеров, когда многие представители пожилого населения фактически были исключены из современной хозяйственной деятельности. Однако социальных рисков удалось избежать в ходе естественной смены поколений. Но темп цифровизации может быть существенно выше, а изменения — носить кардинальный характер.

сти большинства компаний, работа в которых не требует существенного повышения квалификации. Старые производства с повсеместным распространением ручного и рутинного труда не предъявляют запрос на новые компетенции.

Возможности цифровой трансформации и развитие новых отраслей во многом зависят от качества информационно-коммуникационной инфраструктуры. В России наблюдается высокий уровень цифрового неравенства между различными регионами и населенными пунктами. Вблизи крупнейших агломераций условия лучше, но во многих городах Дальнего Востока, Арктики, Северного Кавказа все еще отсутствует доступ к широкополосному интернету. Эти диспропорции сглаживаются широким охватом мобильной связью<sup>4</sup>. Регионы с развитой информационно-коммуникационной инфраструктурой отличаются большим размером ИКТ-рынка, широкими возможностями для онлайн-торговли и иных видов бизнеса, а также обучения — в формате офлайн и онлайн [World Bank, 2016]. В этих регионах сформирована солидная база для развития перспективных секторов: аддитивных технологий, виртуальной реальности, телемедицины и т. д. Создание условий для новых видов деятельности, в первую очередь в секторе ИКТ, позволит в будущем лучше адаптироваться к цифровизации.

Тор Бергер (Thor Berger) и Карл Фрей (Carl Frey) выявили факторы, способствующие изменению отраслевой структуры в экономике городов США на материале по секторам, появившимся в новом национальном классификаторе профессий и связанным преимущественно со сферой ИТ [Berger, Frey, 2016, 2017]. Ключевыми драйверами новых рабочих мест в городах оказались: разнообразие деятельности в мегаполисах, интенсивность использования ИТ и колоссальный поток студентов, новых специалистов. Остановимся на каждом из факторов подробнее.

- *Разнообразие деятельности* — один из ведущих факторов экономического развития [Jacobs, 1969]. Масштаб города предоставляет возможности для широкого охвата профессий и специальностей. В результате возникают новые, более сложные отрасли, которые могут развиваться благодаря объемному рынку.
- *Города с высокой долей ИТ-специалистов* среди выпускников вузов сумели существенно быстрее создать рабочие места в новых отраслях, в первую очередь, в секторе ИТ [Lin, 2011; Beaudry et al., 2010].
- *Обилие хорошо подготовленных студентов* формирует основу для перспективных отраслей, так как многие молодые специалисты впоследствии становятся разработчиками новых технологий, создают собственный бизнес. В регионах, где готовят лишь несколько десятков ИТ-специалистов в год, сложно ожидать прорывных решений и быстрорастущих стартапов.

На территориях с преобладанием рутинной деятельности цифровизация приводит к сокращению численности работающих, в то время как в местах с изначально высокой долей занятых в творческих профессиях создаются новые направления [Moretti, 2012; Autor, Dorn, 2013]. Специализация на определенных видах производства может привести к блокировке (*lock-in*), при которой все сообщество, вузы, компании ориентированы на развитие одной отрасли [Martin, 2010]. В связи с этим доминирование обрабатывающей промышленности способно негативно повлиять на становление новых отраслей [Berger, Frey, 2016].

В США распределение занятости в высокотехнологичных отраслях взаимосвязано с повышенной концентрацией высокообразованных людей [Beaudry et al., 2010; Chen, 2012], а в Китае оно во многом определяется благоприятными условиями жизни населения [Chen, 2012].

Таким образом, важно не только сохранять, но и привлекать высококвалифицированные кадры для развития новых отраслей. Исследования подтверждают, что региональные параметры человеческого капитала способны аккумулироваться со временем, а значит, данному фактору должно уделяться особое внимание при реализации региональной политики.

Другим значимым драйвером возникновения и развития новых секторов является научно-исследовательский потенциал, который может измеряться численностью занятых исследованиями и разработками (ИиР), долей затрат на эту деятельность или числом патентов [Zemtsov et al., 2016; Berger, Frey, 2017]. Чем больше в региональном сообществе накоплено знаний и навыков, тем выше потенциал для их воплощения в технологиях и развития новых направлений деятельности. На начальном этапе освоение новых информационных технологий в России во многом определялось наличием научных центров с квалифицированными кадрами, которые нуждались в компьютерах для обработки больших массивов данных. Установлена сильная корреляция между численностью занятых в региональных ИиР в 1991 г. и ИКТ в 2011 г. [Ivanov, 2016]. На занятость в высокотехнологичном секторе США [Li, 2000] также влияет концентрация исследовательских институтов и студентов.

По итогам анализа литературы были сформулированы следующие **гипотезы**.

*Гипотеза 1.* Возможности для развития новой экономики выше в крупных городах с большим разнообразием видов деятельности и масштабными рынками.

*Гипотеза 2.* Развитие перспективных отраслей зависит от сконцентрированного в регионе человеческого капитала: чем выше уровень образования, тем шире возможности для обучения, освоения возникающих технологий и новых видов деятельности.

*Гипотеза 3.* Для «молодых» секторов особое значение имеет информационно-коммуникационная инфраструктура.

<sup>4</sup> По этой причине, например, на севере число активных сим-карт, принадлежащих на одного жителя, существенно выше, чем в средней полосе России: сотовая связь используется не только для телефонии, но и для доступа в интернет.

*Гипотеза 4.* Интенсивная предпринимательская активность и оптимальные условия для бизнеса (стартапов) создают устойчивую основу для возникновения новой отрасли.

*Гипотеза 5.* Высокая изобретательская активность в регионе как индикатор накопленного инновационного и творческого потенциала жителей стимулирует возникающие секторы.

*Гипотеза 6.* Занятость в отрасли информационных технологий ниже в регионах с преобладанием ручного и рутинного труда (сельское хозяйство, промышленность).

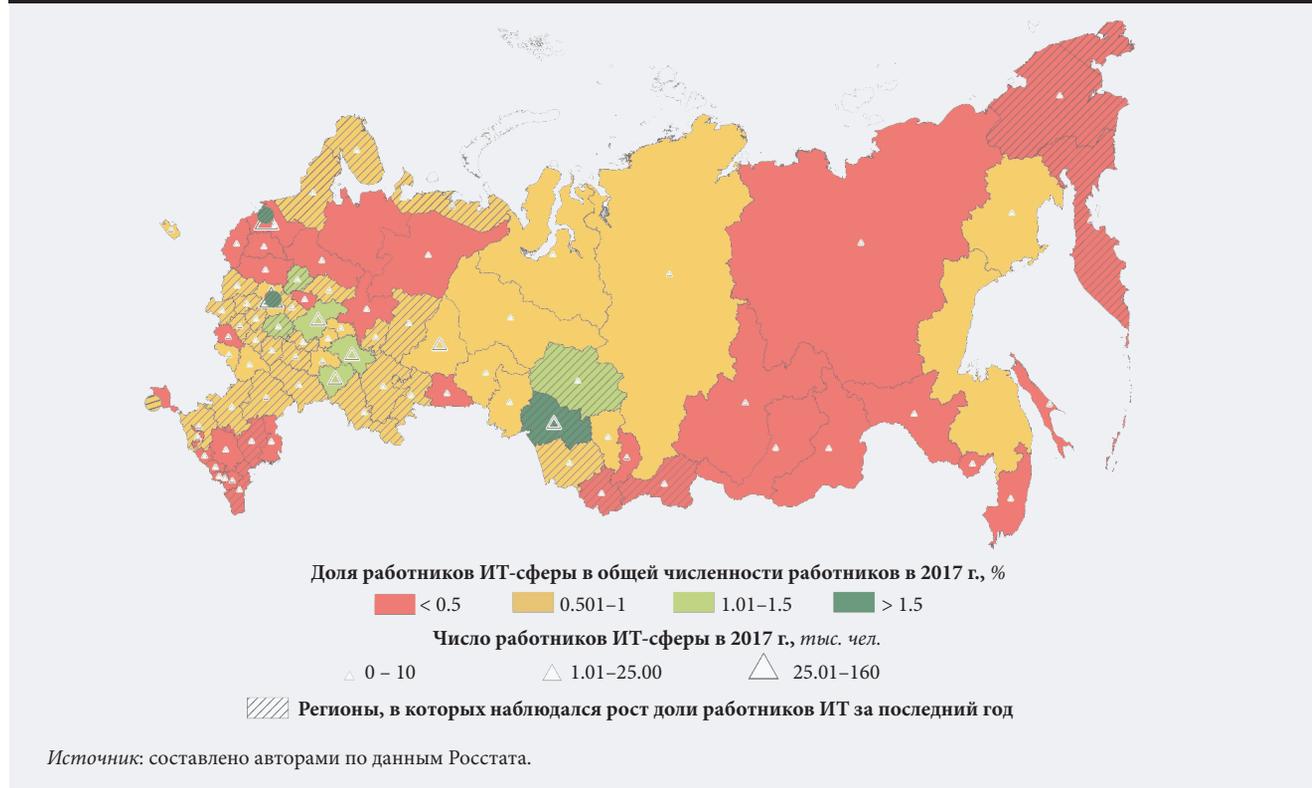
## Данные и методика оценки

Для снижения рисков и повышения адаптивности регионов к цифровой трансформации потребуется создание условий для развития новых отраслей, в первую очередь в секторе ИТ, поэтому в качестве зависимой переменной мы использовали долю работников информационной сферы<sup>5</sup> в общей численности занятых<sup>6</sup>. Иными словами, оценивалась роль информационных технологий, а косвенно — развитие цифровой экономики в регионах России. По данным на 2017 г., доля ИТ-персонала в среднесписочной численности работающих россиян в целом составляет всего 1.06%, а в высокотехнологичном секторе — около 3.10% [Земцов и др., 2019], в абсолютных значениях — около 472 тыс. ИТ-специалистов

из 44.3 млн работников. В ряде регионов сохраняется устойчиво низкая доля ИТ в занятости на протяжении всего изучаемого периода 2010–2017 гг. (рис. 1): Курской и Ленинградской областях, Республиках Адыгея, Дагестан, Кабардино-Балкария, Карачаево-Черкесия, Чечня, Чукотском автономном округе (всего 58 специалистов). По состоянию на 2017 г. с большим отрывом лидируют столичные агломерации: Москва — 3.3% (около 160 тыс. занятых) и Санкт-Петербург — 3.4% (примерно 50 тыс.), на них приходится 44.5% всех работников ИТ. Среднерегionalная доля также выше в крупнейших агломерациях страны: Новосибирской (1.6%), Ярославской, Томской, Рязанской, Самарской и Нижегородской областях и Республике Татарстан. В целом в экономике этих регионов занято 63 тыс. ИКТ-специалистов (около 13.3% общей численности). В большинстве лидирующих территорий на протяжении 2010–2016 гг. наблюдалось увеличение доли занятых в ИТ, однако в 2017 г. число таких специалистов сократилось в Нижегородской, Самарской областях и Татарстане. Это может служить индикатором негативных явлений в экономике упомянутых регионов либо объясняться изменениями основного классификатора видов экономической деятельности (ОКВЭД) в России.

В соответствии с выявленными гипотезами для понимания факторов, определяющих развитие отрасли ИТ, нами предложена эмпирическая модель:

Рис. 1. Развитие ИКТ в регионах России в 2017 г.



<sup>5</sup> Виды деятельности: разработка аппаратного и программного обеспечения, консалтинг в данной области и другие сопутствующие услуги; деятельность в области информационных технологий.

<sup>6</sup> Среднесписочная численность работников по полному кругу организаций. Режим доступа: <https://www.fedstat.ru/indicator/43007>, дата обращения 12.01.2019.

Табл. 1. Переменные модели

Переменная	Обозначение	Показатель	Предполагаемое направление влияния	Источник
Разнообразие	ln_city	Численность населения региональной столицы, человек	+	Росстат
Человеческий капитал	ln_high_ed	Доля занятых с высшим образованием, %	+	Росстат
	ln_high_urb_ed	Удельный вес занятых горожан с высшим образованием в предыдущий год, %	+	[Zemtsov et al., 2016]
	ln_stud(t-10)	Доля студентов в численности населения 10 лет назад, %*	+	Росстат
Информационно-коммуникационная инфраструктура	ln_int	Удельный вес лиц (домохозяйств), имеющих доступ к сети Интернет	+	Росстат
	ln_int2	Доля организаций, использующих доступ к сети Интернет со скоростью не менее 2 Мбит/сек, в общем числе организаций (%), значение показателя за год	+	Росстат, [Земцов и др., 2019]
Условия для развития предпринимательства	ln_firm	Отношение числа малых фирм к рабочей силе, ед. на 10 тыс. человек	+	[Баринаова и др., 2018]
Инновационный потенциал	ln_patent	Отношение числа потенциально коммерциализируемых патентов к численности занятых горожан с высшим образованием, ед. на 10 тыс. человек	+	[Zemtsov et al., 2016]
Особенности структуры экономики	ln_budg_emp	Доля работников на предприятиях с государственной собственностью в общей численности занятых, %	-	Росстат, расчеты авторов
	ln_manuf	Удельный вес занятых в сельском хозяйстве и промышленности, %	-	Росстат, расчеты авторов

Примечание: \* — численность студентов взята с временным лагом в 10 лет, так как мы предполагали, что студенты не сразу повысят человеческий капитал региона.  
Источник: составлено авторами.

$$\ln IT_{i,t} = \alpha \ln Diversity + \beta \ln HumanCapital_{i,t} + \gamma \ln ICTinf_{i,t} + \delta \ln Entrepreneurship_{i,t} + \epsilon \ln Innov_{i,t} + \theta \ln EconomicSpecialization_{i,t} + \varepsilon_{i,t}$$

где:

$IT$  — доля работников информационной сферы в общей численности работников (%);

$i$  — регион России;

$t$  — год;

$Diversity$  — переменные, оценивающие разнообразие деятельности, влияние агломерационных эффектов [Jacobs, 1969];

$HumanCapital$  — переменные, оценивающие концентрацию человеческого капитала на территории региона, уровень образования жителей;

$ICTinf$  — переменные, описывающие уровень развития информационно-коммуникационной инфраструктуры в регионе, доступность интернета;

$Entrepreneurship$  — переменные, характеризующие условия для развития бизнеса, плотность предпринимательской деятельности;

$Innov$  — переменные, измеряющие инновационный потенциал, накопленный объем научных знаний и творческий потенциал ученых;

$EconomicSpecialization$  — контрольные переменные, описывающие особенности структуры экономики: доля секторов, где активно применяется рутинный и ручной труд, т. е. ниже возможности для внедрения ИТ. Использовалась доля занятых в сельском хозяйстве и промышленности, а также в государственном секторе.

Последний индикатор иллюстрирует уровень развития региона, так как в ряде субъектов РФ единственный источник занятости — бюджетный сектор.

В связи с изменением ОКВЭД в России временной ряд ограничен периодом 2010–2016 гг., данные за 2017 г. не в полной мере сопоставимы со статистикой за предыдущие годы. Показатели взяты из официальных источников Росстата, если не указано иное.

В табл. 1 приведены основные факторы и используемые для их описания показатели. Для проверки мультиколлинеарности в табл. 2 представлены данные по коэффициентам парных корреляций между переменными. Все показатели были прологарифмированы.

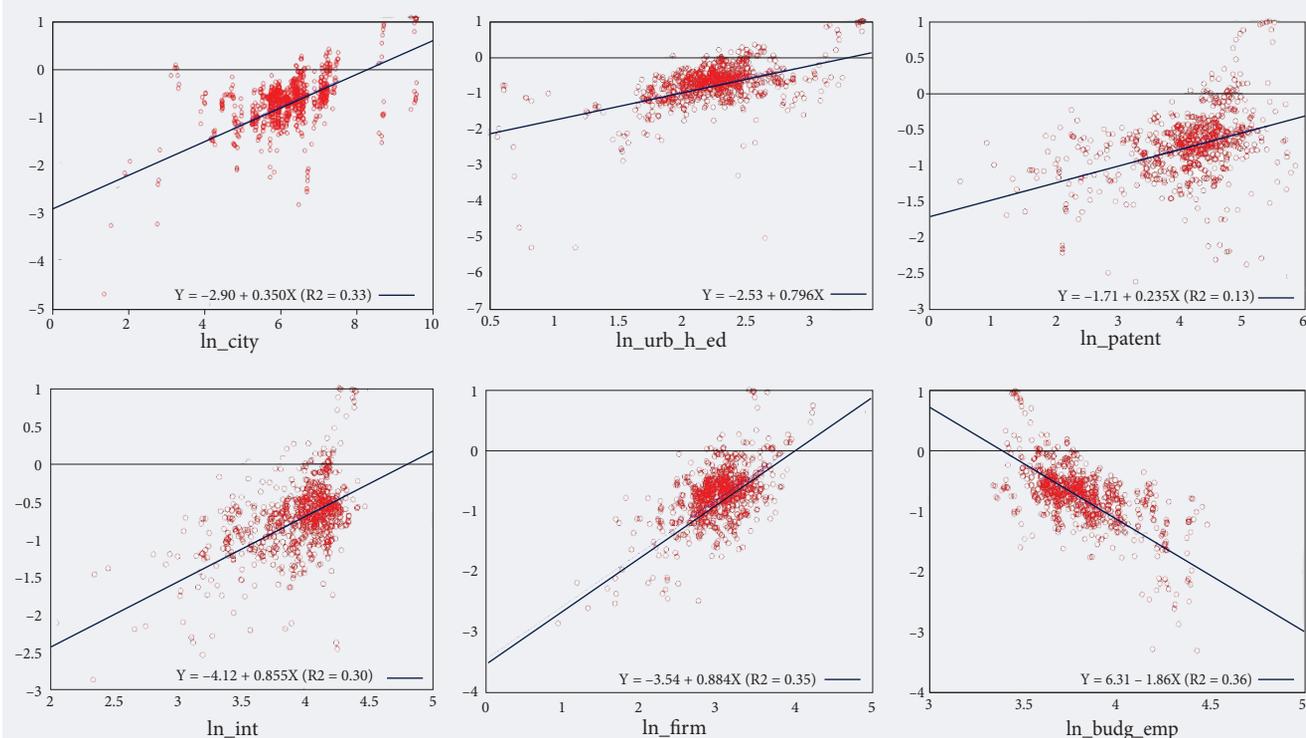
На рис. 2 продемонстрированы графики рассеяния для понимания направления и вида связи между зависимой переменной и основными факторами.

Коэффициенты многофакторной регрессии оценивались с применением модели фиксированных эффектов как наиболее подходящей для исследования регионов. Набор выявленных факторов позволяет описать характеристики регионов, отличающихся наивысшей результативностью в формировании нового сектора экономики. Тем не менее, этого недостаточно для понимания соотношения имеющихся рисков и потенциала субъектов РФ, поэтому было проведено дополнительное исследование.

На первом этапе для лучшего понимания возможностей оценивались численность и доля выпускников STEAM-специальностей<sup>7</sup> (рис. 3), определяющие

<sup>7</sup> Данные для расчета приема и выпуска специалистов STEAM-направлений подготовки собирались на основе отчетности, формируемой Министерством образования и науки РФ с помощью форм федерального статистического наблюдения ВПО-1 и СПО. За основу был взят STEM Degree List, утвержденный Министерством внутренней безопасности США в 2010 г. Актуальный перечень (>400 направлений подготовки) можно найти на сайте ICE.gov. Коды CIP (Classification of Instructional Programs) были переведены в коды специальностей по приказу Минобрнауки России № 1061 от 12.09.2013. В результате учитывались следующие области знаний: математические и технические науки, инженерное дело, технологии, искусство и культура. К этому числу добавлены ученые, защитившие диссертации по всем областям наук (аспиранты и докторанты).

Рис. 2. Графики рассеяния между независимыми и зависимой переменными



Источник: составлено авторами.

возможное число нерутинных профессий в будущем. Всего в России готовится около 332 тыс. подобных специалистов, что составляет менее 20% от общего числа выпускников. Наиболее ориентированы на STEAM образовательные системы в инновационно активных регионах: Томской, Самарской, Воронежской областях, Севастополе, Санкт-Петербурге, Республиках Марий Эл и Татарстан (STEAM-специалисты — более 25% от общего выпуска).

В 19 регионах, где готовят свыше 5 тыс. специалистов в год (рис. 3), сосредоточено около 63% всего выпуска. Преимущественно это крупнейшие агломерации страны.

На *втором этапе* сравнивались риски автоматизации в регионах с их потенциалом адаптации. Сами по себе использованные измерения слабо связаны с будущими проблемами технологической безработицы [Земцов, 2018]. Они лишь оценивают угрозы: чем больше доля жителей, чьи рабочие места потенциально могут быть автоматизированы, тем выше риск технологического исключения. Но если в регионе при этом слабо развиты факторы, определяющие условия для появления новых отраслей, то еще возникает и опасность формирования «экономики незнания», образования «старопромышленных» и «старосервисных» территорий с высоким уровнем теневой занятости, безрабо-

Табл. 2. Матрица взаимных корреляций

	[1]	[2]	[3]	[4]	[5]	[6]	[7]	[8]	[9]	[10]	[11]
[1] ln_IT	1	0.55	0.22	0.58	0.48	0.66	0.51	0.36	0.65	-0.62	0.26
[2] ln_city		1	0.2	0.38	0.35	0.36	0.31	0.61	0.38	-0.52	0.23
[3] ln_high_ed			1	0.49	0.49	0.19	0.32	0.01	0.21	-0.11	-0.28
[4] ln_urb_h_ed				1	0.4	0.55	0.35	0.08	0.58	-0.59	0.2
[5] ln_stud(t-10)					1	0.4	0.49	0.37	0.44	-0.19	-0.08
[6] ln_int						1	0.65	0.12	0.53	-0.48	0.21
[7] ln_int2							1	0.21	0.41	-0.45	0.15
[8] ln_patent								1	0.22	-0.34	0.3
[9] ln_firm									1	-0.57	0.23
[10] ln_budg_emp										1	-0.65
[11] ln_manuf											1

Источник: составлено авторами.

Рис. 3. Выпуск STEAM-специалистов в регионах России в 2017 г.



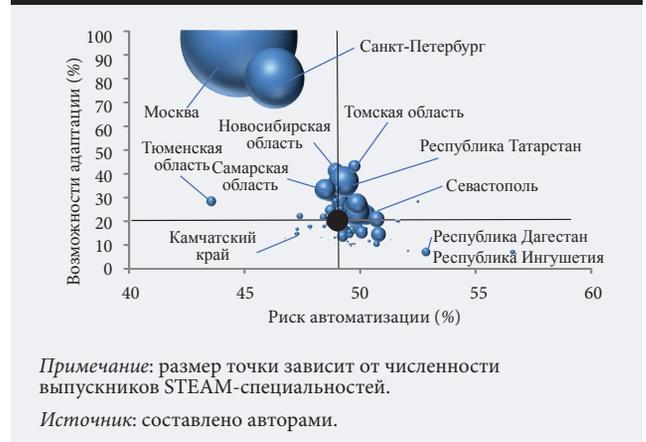
тицы, низкими доходами населения и прочими социальными проблемами. На рис. 4 по оси  $x$  дана оценка рисков автоматизации — доля жителей, находящихся под угрозой потери рабочего места, в общей численности трудоспособного населения, в процентах (подробнее см.: [Земцов, 2018]). По оси  $Y$  нанесена шкала измерения возможности региона к адаптации. Она рассчитывалась как отношение численности работников ИТ (рис. 1) и выпускников STEAM-специальностей (рис. 3) к количеству трудоспособных жителей, потенциально подверженных автоматизации<sup>8</sup> [Земцов, 2018]. Иными словами, изучалось соотношение имеющихся рисков с возможностями сектора ИТ и образовательной системы по подготовке специалистов в области STEAM. Чем больше этот показатель, тем выше в целом предпосылки для адаптации, так как уже сложился значимый сектор ИТ, а образовательная система готовит STEAM-специалистов. Например, для Москвы и Санкт-Петербурга это соотношение близко к 100% (см. рис. 4). Соответственно на последнем этапе полученная пропорция использовалась для составления типологии регионов, выявления проблемных территорий и разработки рекомендаций.

## Результаты

Проведенные расчеты (табл. 3) не позволили опровергнуть ни одну из выдвинутых гипотез. В общей сложно-

сти была подтверждена значимость описанных в литературе факторов для развития новых отраслей (в нашем случае — информационных технологий) и адаптации населения к процессам автоматизации. Разнообразие профессий и масштабный рынок труда в крупном городе определяют возможности самореализации творческих профессионалов и способствуют развитию новых отраслей, поэтому регионы, в которых численность жителей в столице была на 1% выше, доля занятых в ИТ оказалась на 0.85–0.9% больше.

Рис. 4. Распределение регионов по рискам автоматизации и возможностям адаптации



<sup>8</sup> Оценку численности на 2015 г. [Земцов, 2018] делим на 15, так как предполагаем наиболее оптимальный для занятости сценарий, при котором автоматизация будет происходить равномерно в течение ближайших 15 лет.

Табл. 3. Результаты оценки факторов формирования новой отрасли экономики в регионах России

Категории и коды переменных		1	3	4	5	6	7
Константа		-10.6 (1.17)***	-1.01 (1.99)	0.34 (1.93)	-3.15 (193)	-6.84 (0.75)***	-4.4 (1.84)**
Разнообразие	ln_city	1.25 (0.06)***	1.13 (0.04)***	1.12 (0.05)***	0.95 (0.05)***	0.98 (0.04)***	0.85 (0.06)***
Человеческий капитал	ln_high_ed	0.54 (0.3)*			0.4 (0.18)**		0.34 (0.16)**
	ln_high_urb_ed		0.35 (0.18)**	0.41 (0.21)**			
	Stud(t-10)	0.38 (0.12)***	0.17 (0.09)*	0.17 (0.1)*		0.17 (0.08)**	
Информационно-коммуникационная инфраструктура	ln_internet					0.35 (0.04)***	0.28 (0.06)***
	ln_int2				0.14 (0.04)***		
Условия для развития предпринимательства	ln_firm				0.17 (0.05)***		0.18 (0.06)***
Особенности структуры экономики	Ln_budg_emp		-1.91 (0.45)***	-1.84 (0.45)***	-1.15 (0.4)***		-1.18 (0.4)***
	ln_manuf		-0.76 (0.29)***	-0.72 (0.3)**	-0.47 (0.24)**	-0.47 (0.24)**	
Инновационный потенциал	ln_patent			0.04 (0.02)**	0.04 (0.02)**		0.04 (0.02)**
LSDV R2		0.89	0.904	0.901	0.909	0.911	0.912
Within R2		0.457	0.522	0.520	0.557	0.559	0.574
Критерий Шварца		327.2	266.9	232.5	199.4	215.3	170.8

Примечание. Использована модель фиксированных эффектов. Число наблюдений — 561. Оценена динамика для 83 регионов за 2010–2016 гг. В скобках — робастные стандартные ошибки. Зависимая переменная — доля работников сферы ИКТ в общей численности работников (%). Все переменные логарифмированы. \*\*\*  $p < 0.01$ , \*\*  $p < 0.05$ , \*  $p < 0.1$ .

Расшифровка обозначений переменных:

ln\_city — численность населения региональной столицы (человек)

ln\_high\_ed — доля занятых с высшим образованием (%)

ln\_high\_urb\_ed — удельный вес занятых горожан с высшим образованием в предыдущий год (%)

Stud(t-10) — доля студентов в численности населения 10 лет назад (%)

ln\_internet — доля лиц (домохозяйств), имеющих доступ к сети Интернет (%)

ln\_int2 — доля организаций, использующих доступ к сети Интернет со скоростью не менее 2 Мбит/сек, в общем числе организаций (%; значение показателя за год)

ln\_firm — отношение числа малых фирм к рабочей силе (ед. на 10 тыс. человек)

Ln\_budg\_emp — доля занятых на предприятиях с государственной собственностью (бюджетная сфера, госкомпании) (%)

ln\_manuf — доля занятых в сельском хозяйстве и промышленности (%)

ln\_patent — отношение числа потенциально коммерциализируемых патентов к численности занятых горожан с высшим образованием (ед. на 10 тыс. человек)

Источник: составлено авторами.

В регионах, отличающихся высокой концентрацией человеческого капитала (численность занятых горожан с высшим образованием), развитие информационных технологий отличается наибольшей интенсивностью.

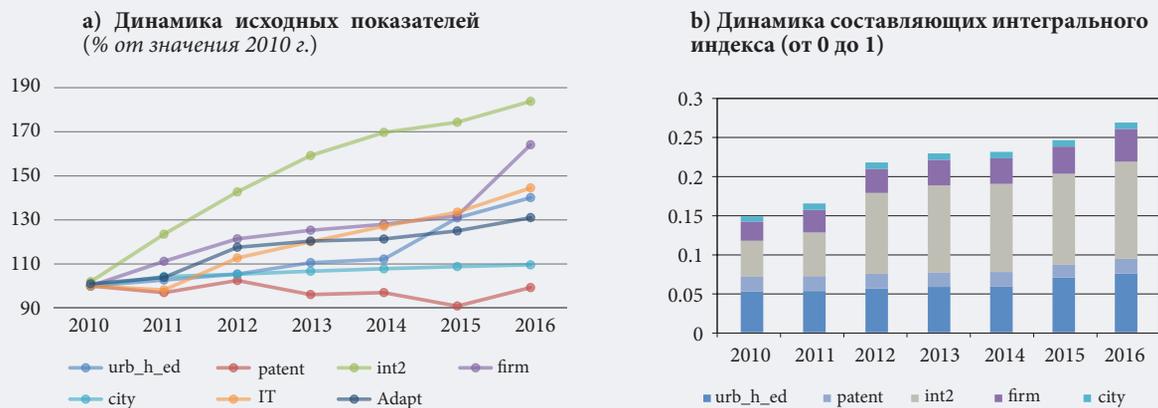
Численность студентов также оказалась значимой переменной в ряде моделей, что говорит о необходимости накопления человеческого капитала. Подтвердился тезис о том, что развитая ИТ-инфраструктура — один из базовых факторов прогресса информационных технологий в регионах. Другой значимый показатель — уровень патентования, иллюстрирующий состояние инновационного потенциала, интенсивность развития новых технологий и базу накопленных знаний. Высокая изобретательская активность означает широкие возможности для конвертирования идей в технологии и, следовательно, появления новых отраслей.

Значительная доля секторов с преобладанием рутинного и ручного труда (сельского хозяйства, промышленности) и государственного сектора в обеспе-

чении занятости не способствует формированию в нем новых индустрий.

Выявленные факторы в значительной степени согласуются с определенными ранее условиями для снижения рисков автоматизации [Земцов, 2018]. Полученные оценки дают представление об аспектах, снижающих риски цифровизации и способствующих адаптации к этому процессу, следовательно, указанные в табл. 3 переменные могут служить для разработки индекса потенциала адаптации региона. Основой для назначения весов в интегральном индексе стало соотношение переменных в главной компоненте, рассчитанное с применением специального инструментария. Наш опыт показывает, что малое число индикаторов зачастую объясняет явление лучше, чем индекс из десяти и более составляющих [Земцов и др., 2015]. Избыток показателей приводит к искажениям, притом что многие из них могут не иметь отношения к изучаемому феномену. В результате мы получили следующее соотношение для оценки интегрального индекса:

Рис. 5. Динамика основных показателей, описывающих условия для адаптации регионов к цифровой трансформации в 2010–2016 гг. (%)



Примечание: приведены средние значения по России; значения для 2010 г. равны 100%. Расшифровку обозначений переменных см. в примечании к табл. 3.

Источник: составлено авторами.

$$\text{adapt} = 0.23 * \text{high\_urb\_ed} + 0.16 * \text{patent} + 0.21 * \text{int2} + 0.15 * \text{firm} + 0.25 * \text{city}$$

Данный критерий может применяться для мониторинга регионального развития. Даже если возникают сомнения в количественных оценках рисков цифровизации и предпосылок для возникновения новых отраслей, знание комбинации факторов, повышающих адаптивность региональной экономики, позволяет проследить динамику адаптивного потенциала и предоставить рекомендации для местных властей.

На рис. 5 показана динамика основных переменных и итогового индекса с 2010 г. Условия для адаптации улучшились во всех регионах, несмотря на спад в период экономического кризиса 2014–2015 гг. Негативные тренды в определенные периоды характерны лишь для патентной активности. Наиболее высокими темпами совершенствовалась информационно-коммуникационная инфраструктура, которая в значительной мере определяет динамику всего индекса (рис. 5 справа).

На основе сравнения со среднерегionalными значениями (темный шар на рис. 4) можно выделить четыре группы регионов в зависимости от величины рисков автоматизации и адаптационного потенциала (рис. 6). Штриховкой выделены наиболее привлекательные для специалистов информационных технологий территории, в которых заработная плата в данном секторе превышает средние показатели по России и по рассматриваемому субъекту РФ. Регион должен не только сохранять, но и привлекать человеческий капитал для адаптации к процессам цифровизации.

**Первая группа.** Крупнейшие агломерации с диверсифицированным третичным сектором: Москва, Санкт-Петербург, Нижегородская, Новосибирская, Самарская, Тюменская области, Хабаровский край. Риски автоматизации ниже, так как промышленность и сфера услуг, которые действуют в условиях высококонкурентных рынков, во многом уже автоматизированы, и цифровая трансформация идет естественным путем. Сложились

наиболее благоприятные условия для развития новых отраслей: масштабный и диверсифицированный рынок (крупнейшие агломерации страны), привлекательные заработные платы (штриховка на карте) и условия для бизнеса [Барина и др., 2018].

**Вторая группа.** Агломерации с преобладанием обрабатывающей промышленности и предпосылками для появления новых отраслей: Ростовская, Воронежская, Томская, Омская области, Республики Татарстан и Башкортостан. Им еще предстоит этап цифровой трансформации, но они к этому лучше подготовлены.

**Третья группа.** Дальневосточные и северные регионы с ограниченными условиями автоматизации: Магаданская, Мурманская, Архангельская и Амурская области, Чукотка, Камчатский край, Республика Саха (Якутия). В большинстве из них сложились неблагоприятные факторы для развития новых отраслей: отсутствие крупных городов, которые обеспечивали бы динамичную и привлекательную среду для творческих профессионалов [Земцов и др., 2019], а также нет вузов, готовящих специалистов STEAM, но высоки издержки для бизнеса, а ИТ-инфраструктура развита слабо [Барина и др., 2018].

**Четвертая группа.** Территории с высокими рисками автоматизации и низким адаптационным потенциалом. Сюда входят: большинство регионов Северного Кавказа и юга России; ряд областей с преобладанием обрабатывающей промышленности; нефтедобывающие центры Сибири. В большинстве из них институциональные условия ограничивают базу для новых направлений, велика доля теневого сектора. В южных регионах высока доля сельских жителей, чьи возможности для адаптации ниже. Новые нерутинные сферы деятельности связаны не только со STEAM, но и с иными творческими индустриями, включая туризм, спорт, сферу развлечений. Юг и центр России обладают богатыми рекреационными ресурсами, культурным наследием и т. д. Например, Краснодарский край, несмотря на вы-

сокие риски и низкий адаптационный потенциал, привлекателен для туризма и носителей творческих специальностей; здесь предлагается достойная заработная плата для ИТ-специалистов.

## Выводы и рекомендации

Возможности переобучения и создания новых рабочих мест в России не соответствуют темпам ускорения цифровой трансформации. Определенные перспективы для сохранения занятости связываются с переобучением по специальностям из категории STEAM, менее других подверженным автоматизации. Однако далеко не все россияне смогут переквалифицироваться, поэтому регионам с высоким риском автоматизации важно заблаговременно проработать адаптационные механизмы. Целесообразно развивать предпринимательскую активность как достойную альтернативу работе по найму.

На примере российских регионов подтверждены основные гипотезы о факторах снижения рисков цифровой трансформации, предложенные зарубежными исследователями. Многообещающие условия для формирования новых отраслей, в первую очередь информационных технологий, сложились на территориях с сочетанием ряда факторов: крупными агломерациями и диверсифицированной деятельностью, высокой концентрацией человеческого капитала, развитой информационно-коммуникационной инфраструктурой, привлекательной предпринимательской средой и высоким

инновационным потенциалом. В локациях с оптимальным инвестиционным климатом для развития бизнеса (высокая плотность предприятий, низкие инвестиционные риски и уровень коррупции, и т. д.) [Барина и др., 2018] процессы цифровой трансформации могут пройти менее болезненно.

В то же время в России довольно много территорий, в которых риски автоматизации высоки, а возможности для адаптации недостаточны. Это касается некоторых республик Северного Кавказа, юга азиатской части России и старопромышленных центров на северо-западе европейской части страны.

Предлагаются несколько глобальных подходов к решению проблем цифровой экономики [Vermeulen, 2018; WEF, 2019]:

- введение налога на роботов: собранные средства можно направлять на социальную помощь и поддержку потерявшим работу вследствие автоматизации; ожидаемый эффект будет достигнут, если такая мера будет применяться на международном уровне;
- защита прав трудящихся: включает переход на четырехдневную рабочую неделю или шестичасовой рабочий день, что соответствует рекомендациям ООН;
- введение «базового безусловного дохода» (*universal basic income*): позволит частично нивелировать неравенство в распределении доходов, однако требуется разрешение связанных с этим инфляционных и других проблем;

Рис. 6. Соотношение регионов по рискам автоматизации и возможностям адаптации к цифровой трансформации



Источник: составлено авторами.

- стимулирование создания новых предприятий, вовлечение потерявших работу специалистов в процессы обучения и приобретения новых навыков; именно этот вариант наиболее приемлем для реализации на региональном и муниципальном уровнях.

Предстоит разработать комплексные программы цифрового развития регионов<sup>9</sup>, предусматривающие адаптивные меры по таким направлениям, как нормативное регулирование, информационная инфраструктура, кадры для цифровой экономики, цифровизация государственного управления. Подобные инициативы должны предусматривать механизмы подготовки высококвалифицированных кадров с соответствующими компетенциями и поддержку высокотехнологичного бизнеса [Земцов и др., 2019]. В первую очередь, стратегии адаптации необходимы для регионов четвертой группы (см. рис. 6) — с общей высокой долей обрабатывающей промышленности и рутинной деятельности.

Уровень развития человеческого капитала в регионе напрямую определяет его адаптационные способности в цифровую эпоху. Следовательно, поддержка должна направляться на ИиР, развитие предпринимательства, креативные индустрии и STEAM. Нарращиванию человеческого капитала способствуют формирование новых компетенций и предоставление безработным возможности перекалфикации [Земцов и др., 2019]. Потенциальные механизмы — программы обучения предпринимательству, инвестиции в ИиР, создание базовых кафедр в вузах. Все это способствует усилению взаимодействия между наукой, образованием и частным сектором. Формирование предпринимательских университетов благотворно повлияет на развитие новых направлений, прежде всего в контексте стимулирования молодежных стартапов. Для состоявшихся специалистов рекомендуется вводить курсы переобучения и повышения квалификации с участием успешных компаний и таких инициатив, как, например, «WorldSkills».

Для того чтобы расширить спектр форматов взаимодействия предпринимателей и возможности для самореализации людей, потерявших работу, региональные и муниципальные власти могут использовать такие

инструменты, как организация коворкингов, льготная аренда, электронные сервисы для стартапов и многое другое.

Усилению привлекательности регионов для квалифицированных специалистов и развитию креативного класса способствуют: умелое позиционирование региона, создание привлекательного бренда, продвинутая градостроительная политика, основанная на сотрудничестве с признанными урбанистами.

Крупные города, где существуют центры инноваций и сильные вузы, смогут обеспечить благоприятную среду для создания и развития высокотехнологичных компаний. Учитывая огромные диспропорции в возможностях российских регионов [Земцов и др., 2019], логично предположить, что лишь некоторые способны специализироваться на цифровых технологиях. Во многом это зависит от уровня развития ИКТ-инфраструктуры в регионах и скорости внедрения инноваций. Расширение коммуникационных возможностей ускоряет создание новых сфер. Бесперебойная мобильная связь, широкополосный интернет с бесплатным доступом позволяют снизить транзакционные издержки, создать новые рынки для стартапов. Укреплению кооперации между заинтересованными игроками будет способствовать выстраивание региональных предпринимательских экосистем.

Традиционно стимулирование развития инновационных компаний в российских регионах осуществляется на базе объектов инфраструктуры поддержки: технопарков, особых экономических зон, кластеров. Для становления высокотехнологичных секторов в регионах важна не только и не столько соответствующая инфраструктура (инкубаторы, фаблабы, акселераторы), сколько доступ к рынкам, создаваемым крупными компаниями — потенциальными заказчиками.

Отдельным направлением стимулирования предпринимательства являются поддержка венчурного капитала и развитие государственно-частного партнерства. Специальные программы венчурного финансирования, работа с технологическими брокерами, экспортный консалтинг — важнейшие направления поддержки высокотехнологичных компаний на региональном уровне.

## Библиография

- Абдрахманова Г.И., Гохберг Л.М., Демьянова А.В., Дьяченко Е.Л., Ковалева Г.Г., Коцемир М.Н., Кузнецова И.А., Ратай Т.В., Рыжикова З.А., Стрельцова Е.А., Фридлянова С.Ю., Фурсов К.С. (2018) Цифровая экономика: краткий статистический сборник. М.: НИУ ВШЭ.
- Бабуринов В.Л., Земцов С.П. (2014) Регионы-новаторы и инновационная периферия России. Исследование диффузии инноваций на примере ИКТ-продуктов // Региональные исследования. № 3. С. 27–37.
- Барина В.А., Земцов С.П., Царева Ю.В. (2018) Предпринимательство и институты: есть ли связь на региональном уровне в России // Вопросы экономики. № 6. С. 92–116.
- Гимпельсон В., Капелюшников Р. (2015) «Поляризация» или «улучшение»? Эволюция структуры рабочих мест в России в 2000-е годы // Вопросы экономики. № 7. С. 87–119.
- Земцов С.П. (2017) Роботы и потенциальная технологическая безработица в регионах России: опыт изучения и предварительные оценки // Вопросы экономики. № 7. С. 142–157.

<sup>9</sup> На данный момент отраслевые стратегии развития цифровых технологий реализуются в Республике Татарстан, Ульяновской и Самарской областях.

- Земцов С.П. (2018) Смогут ли роботы заменить людей? Оценка рисков автоматизации в регионах России // *Инновации*. № 4. С. 2–8.
- Земцов С.П., Адамайтис С.А., Баринава В.А., Кидяева В.М., Коцюбинский В.А., Семенова Р.И., Федотов И.В., Царева Ю.В. (2019) *Высокотехнологичный бизнес в регионах России (национальный доклад)*. Выпуск 2 / Под общ. ред. С.П. Земцова. М.: РАНХиГС, АИРР.
- Земцов С.П., Бабурин В.Л., Баринава В.А. (2015) Как измерить неизмеримое? Оценка инновационного потенциала регионов России // *Креативная экономика*. Т. 9. № 1. С. 35–52.
- Земцов С., Мурадов А., Уэйд И., Баринава В. (2016) Факторы инновационной активности регионов России: что важнее — человек или капитал? // *Форсайт*. Т. 10. № 2. С. 29–42. DOI: 10.17323/1995-459X.2016.2.29.42.
- Зоргнер А. (2017) Автоматизация рабочих мест: угроза для занятости или источник предпринимательских возможностей? // *Форсайт*. Т. 11. № 3. С. 37–48.
- ЦМАКП (2018) Развитие цифровой экосистемы: прямые и косвенные эффекты для экономики. Доклад представлен на IV Санкт-Петербургском экономическом конгрессе «Форсайт Россия: новое индустриальное общество. Будущее» (СПЭК-2018). Режим доступа: [http://www.forecast.ru/\\_ARCHIVE/Presentations/DBelousov/2018-03-31IT-ECO.pdf](http://www.forecast.ru/_ARCHIVE/Presentations/DBelousov/2018-03-31IT-ECO.pdf), дата обращения: 10.10.2018.
- Acemoglu D., Restrepo P. (2017) *Robots and Jobs: Evidence from US Labor Markets*. NBER Working Paper 23285. Cambridge, MA: National Bureau of Economic Research.
- Arntz M., Gregory T., Zierahn U. (2017) Revisiting the risk of automation // *Economics Letters*. Vol. 159. P. 157–160.
- Autor D., Levy F., Murnane R.J. (2003) The Skill Content of Recent Technological Change: An Empirical Exploration // *The Quarterly Journal of Economics*. Vol. 118. № 4. P. 1279–1333.
- Autor D.H., Dorn D. (2013) The Growth of Low-Skill Service Jobs and the Polarization of the US Labor Market // *American Economic Review*. Vol. 103. № 5. P. 1553–1597.
- Beaudry P., Doms M., Lewis E. (2010) Should the personal computer be considered a technological revolution? Evidence from us metropolitan areas // *Journal of Political Economy*. Vol. 118. № 5. P. 988–1036.
- Berger T., Frey C.B. (2016) Did the Computer Revolution shift the fortunes of US cities? Technology shocks and the geography of new jobs // *Regional Science and Urban Economics*. Vol. 57. P. 38–45.
- Berger T., Frey C.B. (2017) Industrial renewal in the 21st century: Evidence from US cities // *Regional Studies*. Vol. 51. № 3. P. 404–413.
- Brynjolfsson E., McAfee A. (2014) *The second machine age: Work, progress, and prosperity in a time of brilliant technologies*. New York: WW Norton & Company.
- Chang J.H., Huynh P. (2016) *ASEAN in transformation: The future of jobs at risk of automation*. Geneva: ILO.
- Chen X. (2012) *Varying Significance of Influencing Factors in Developing High-Tech Clusters—Using Cities of the US and China as Example*. New York: Columbia University. Режим доступа: <https://academiccommons.columbia.edu/doi/10.7916/D87W6KCD/download>, дата обращения 17.02.2019.
- Frey C.B., Osborne M.A. (2017) The future of employment: How susceptible are jobs to computerisation? // *Technological Forecasting and Social Change*. Vol. 114. P. 254–280.
- Ivanov D. (2016) Human Capital and Knowledge-Intensive Industries Location: Evidence from Soviet Legacy in Russia // *The Journal of Economic History*. Vol. 76. № 3. P. 736–768.
- Jacobs J. (1969) *The city. The economy of the cities*. New York: Random House.
- LaGrandeur K., Hughes J.J. (eds.) (2017) *Surviving the Machine Age: Intelligent Technology and the Transformation of Human Work*. Heidelberg; New York; Dordrecht; London: Springer.
- Li S. (2005) *High tech spatial concentration: Human capital, agglomeration economies, location theories and creative cities*. Louisville, KY: University of Louisville.
- Lin J. (2011) Technological adaptation, cities, and new work // *Review of Economics and Statistics*. Vol. 93. № 2. P. 554–574.
- Manyika J., Chui M., Miremadi M., Bughin J., George K., Willmott P., Dewhurst M. (2017) *A future that works: Automation, employment, and productivity*. New York: McKinsey Global Institute.
- Martin R. (2010) Røepke lecture in economic geography — rethinking regional path dependence: Beyond lock-in to evolution // *Economic Geography*. Vol. 86. № 1. P. 1–27.
- Michaels G., Rauch F., Redding S.J. (2013) *Task specialization in US cities from 1880–2000*. NBER Technical Report. Cambridge, MA: National Bureau of Economic Research.
- Moretti E. (2012) *The New Geography of Jobs*. New York: Houghton Mifflin Harcourt.
- OECD (2017) *Digital Economy Outlook 2017*. Paris: OECD. Режим доступа: [http://www.keepeek.com/Digital-Asset-Management/oecd/science-and-technology/oecd-digital-economy-outlook-2017\\_9789264276284-en#page26](http://www.keepeek.com/Digital-Asset-Management/oecd/science-and-technology/oecd-digital-economy-outlook-2017_9789264276284-en#page26), дата обращения 09.04.2019.
- Schwab K. (2017) *The fourth industrial revolution*. Geneva: World Economic Forum.
- Vermeulen B., Kesselhut J., Pyka A., Saviotti P.P. (2018) The Impact of Automation on Employment: Just the Usual Structural Change? // *Sustainability*. Vol. 10. № 5. P. 1–27.
- WEF (2018) *The Future of Jobs Report 2018*. Geneva: World Economic Forum. Режим доступа: <https://www.weforum.org/reports/the-future-of-jobs-report-2018>, дата обращения 19.03.2019.
- World Bank (2016) *World Development Report 2016: Digital Dividends*. Washington, D.C.: World Bank.

# ФОРМИРОВАНИЕ ПЕРСПЕКТИВНЫХ НАВЫКОВ



# Развитие навыков теоретизирования в условиях сложного и быстроменяющегося мира

**Хиллари Суонсон**

Доцент-исследователь, Школа образовательной и социальной политики (School of Education and Social Policy), hillary.swanson@northwestern.edu

**Аллен Коллинз**

Почетный профессор, acollins1937@gmail.com

Северо-Западный университет (Northwestern University), США, 633 Clark St, Evanston, IL 60208, United States

## Аннотация

**Р**азвитие в современном быстроменяющемся контексте зависит от умения по-новому осмысливать сложные проблемы и принимать решения в условиях неопределенности. Подобные навыки не находятся в фокусе системы образования. В статье представлена методика их формирования путем обучения разработке научных теорий, которая прошла апробацию в одной из школ США. Особое внимание уделено методам преподавания, включая организацию

коллективных дискуссий по оценке предлагаемых учащимися теорий, и роли преподавателя в успешной реализации целей курса. Умение выстраивать теории и находить причинно-следственные связи — ценное свойство не только для будущих ученых, но и для всех студентов и школьников, поскольку способствует наращиванию человеческого потенциала для ответа на масштабные вызовы в экономике, экологии, медицине и многих других сферах.

**Ключевые слова:** STEM; научная теория; навыки построения теорий; вовлеченность учащихся; решение сложных проблем; теоретическое мышление; компетенции XXI века

**Цитирование:** Swanson H., Collins A. (2019) Learning to Theorize in a Complex and Changing World. *Foresight and STI Governance*, vol. 13, no 2, pp. 98–106. DOI: 10.17323/2500-2597.2019.2.98.106

Стремительное технологическое развитие трансформирует все области деятельности и усиливает неопределенность. Эффективные стратегии в подобном контексте основываются на нестандартных подходах к решению проблем. Их можно реализовать, владея соответствующими навыками, которым система образования не уделяет должного внимания. Лицам, принимающим решения, необходимо изучить природу перемен и гибко адаптировать образовательные программы и политику. По мере совершенствования роботов и компьютеров «рутинные» рабочие места будут исчезать, что создает большие риски для работников, не обладающих актуальными компетенциями. Тем не менее многие школы продолжают руководствоваться учебными программами, разработанными несколько десятилетий назад. Следовательно, молодые люди не смогут адаптироваться к сложному, быстроменяющемуся миру.

В последние годы во многих странах осуществляется интенсивная подготовка специалистов в области естественных наук, технологий, машиностроения и математики (так называемые дисциплины STEM — science, technology, engineering, mathematics), являющихся основным источником прогрессивных инноваций и драйверов развития. Во времена стабильности, предшествовавшие резкому ускорению технологического прогресса, для принятия взвешенных решений не требовалось столь массовое обладание глубокими знаниями в области математики и естественных наук. Но по мере усложнения контекста их важность увеличивается.

Выделяются две категории математических навыков [Devlin, 2012, p. 8]:

- абстрактные — решение математических задач соответствующими методами;
- прикладные — применение математического инструментария для идентификации проблем, возникающих, например, в промышленном производстве, описания их ключевых характеристик и анализа.

По мере исчезновения рутинных производственных процессов спрос на специалистов, обладающих математическими навыками первого вида, снижается, а второго — увеличивается [Devlin, 2012]. Приведенные аргументы применимы и к научным исследованиям. В настоящее время такие навыки, как умение анализировать проблемы, идентифицировать элементы, закономерности, глубинные структуры объектов и явлений, находить им объяснения, обеспечивают принятие эффективных решений. Они играют важную роль в формировании научных теорий. Следовательно, развитие перечисленных способностей на всех образовательных уровнях, начиная со школы, по нашему мнению, является стратегической задачей.

Теория — ключевой элемент науки [Suppe, 1974, p. 3], закладывающий основу для разработки технологий [diSessa, 1991, p. 229]. Вовлечение в процесс создания теорий позволяет учащимся глубже понять природу науки, сформировать концептуальное мышление и совершенствовать когнитивные способности. Несмотря на это, обучению разработке теорий уделяется меньше внимания, чем эмпирическим исследованиям. В послед-

ние годы в американских школах стали преподаваться моделирование и поиск объяснений, но это лишь часть широкого инструментария построения теорий.

Активное внедрение практик формирования концепций в школьные образовательные программы позволит готовить будущих ученых с уникальными когнитивными навыками, необходимыми для поиска ответов на новые сложные вызовы. В статье представлен обучающий курс, основанный на «интеллектуально беспристрастном» (*intellectually honest*) подходе [Bruner, 1977] к разработке теорий. Описаны четыре навыка, приобретаемые по его окончании. Особое внимание уделено методам преподавания и приемам, которые, как представляется, имеют определяющее значение в данном процессе. Раскрывается вклад коллективного обсуждения «учебных» теорий и фасилитационной роли преподавателя в процессе формирования и углубления навыков мышления. Проанализировано значение результатов исследования для подготовки будущих ученых и, в более широком плане, профессионалов, способных добиться успеха в новой парадигме развития.

### Курс разработки теорий

Высказывание Альберта Эйнштейна «Наука есть не что иное, как совершенствование повседневного мышления» [Einstein, 1936] отражает конструктивистский подход, согласно которому формальное знание обретается путем реорганизации и уточнения имеющейся информации [Smith et al., 1994]. Представленный курс способствует совершенствованию мышления в процессе разработки, проверки и корректировки теорий. Таким образом, приобретаются навыки выявления закономерностей поведения физических и психосоциальных систем, достижения ими пороговых значений и равновесного состояния. Например, можно определить пороговое положение, за которым следует обрушение конструкций или наступает предел человеческого терпения. В обоих случаях прослеживается последовательная смена предварительной стадии, предела и реакции. В ходе предварительной стадии некий параметр меняется, пока не достигнет предела, после чего система реагирует — необратимо трансформируется в новое состояние. Нагревание холодной воды до комнатной температуры и успокоение эмоций также предполагают достижение равновесия. Эти примеры характеризуются дифференцированной скоростью изменений: система вначале быстро стремится к равновесному состоянию, но по мере приближения к нему темп снижается. Достижение порогового значения и равновесного состояния определяется внутренними факторами, или внутренней структурой системы. Такие закономерности зачастую описывают причинно-следственные связи между событиями, иными словами, имеют объясняющую силу. Примеры можно продолжать, но в данном случае целесообразно пользоваться общими — абстрактными терминами.

Ключевая цель обучения разработке концепций — поиск обобщающих закономерностей. В рамках научных теорий описываются структуры, лежащие в основе явлений той или иной природы [Toulmin, 1958; Hempel, 1974], и предлагается объяснение их сущности

Табл. 1. Структура курса по развитию навыков теоретизирования

Блок	Продолжительность, ч.	Предмет преподавания
Вводный	6	Концепция абстрагирования
«Пороговый»	10	Понятие «внутренняя структура» и методы вычисления пороговых значений
«Равновесный»	20	Идентификация причинно-следственных связей и способов определения равновесного состояния
Практический	16	Изучение феноменов экспоненциального роста и колебаний системы, отработка навыков абстрагирования, выявления внутренней структуры и причинно-следственной связи

Источник: составлено авторами.

[Hempel, Oppenheim, 1948]. Формулировки должны носить абстрактный характер и применяться к широкому спектру феноменов [Atkins, 2010]. Закономерности можно проследить в разных явлениях, поэтому учащиеся вольны приводить собственные примеры и разрабатывать теории в отношении знакомых им контекстов. Обнаруженные паттерны и объясняющие их теории могут различаться по глубине внутренней структуры, объяснительной силе и уровню абстракции. Принципиально то, что подобные упражнения развивают способность к формулированию и последующей доработке теорий — самостоятельно или в ходе дискуссии с партнерами [Swanson, forthcoming]. Рассматриваемый в статье курс разработки теорий был апробирован в рамках программы по исследованию особенностей восприятия паттернов учащимися средней школы и поиску возможностей для его развития и углубления. Задача курса — научить разрабатывать концепции, относящиеся к теории динамических систем, которая применяется учеными в самых разных областях для моделирования процессов изменений и систем управления [Devaney, 1992].

Курс преподавался в государственной средней школе в экономически отстающем районе крупного города на западе США. Ее выбор был обусловлен готовностью учителя 8-го класса предоставить авторам статьи возможность вести занятия. Курс преподавал первый соавтор, имевший шестилетний опыт работы преподавателем средней школы до перехода на научную деятельность. Особое значение придавалось созданию атмосферы, стимулирующей учащихся высказывать, обсуждать, осмысливать и развивать свои идеи, совершенствовать логическое мышление.

Слушателями курса стали ученики 8-го класса численностью 21 человек из мигрантских семей с невысоким уровнем дохода, выразившие готовность участвовать в образовательном эксперименте. География их происхождения охватывала Мексику, страны Центральной Америки, африканские государства, Боснию и Герцеговину. Большинство имели статус «изучающих английский язык».

Структура учебной программы (табл. 1) определялась совокупностью задач, составляющих процесс разработки научной теории:

- описание поведения, лежащего в основе некоего единичного явления (идентификация внутренней структуры);

- поиск определяющих его факторов (установление причинно-следственной связи);
- выявление элементов внутренней структуры, общих для ряда феноменов (абстрагирование).

Курс преподавался на протяжении полного учебного года три раза в неделю по утрам в течение 40 минут (всего 52 часа). Учащиеся разрабатывали теории для объяснения закономерностей, выявленных в повседневной жизни, идентифицировали достижение соответствующими системами пороговых значений и равновесного состояния, анализировали их экспоненциальный рост и колебания. Отдельно изучались связи между кейсами учебных теорий и общими принципами разработки научных концепций.

В рамках каждого блока учащиеся самостоятельно конструировали теории, проходя итеративный цикл: генерацию, тестирование и корректировку. Начальная версия теории, объясняющей наблюдаемую закономерность, формулировалась по результатам наблюдения за двумя явлениями и тестировалась на третьем кейсе. Примеры предлагал преподаватель. По итогам тестирования учащиеся вносили изменения и представляли второй вариант теории. Затем формировался список явлений, отвечающих установленной закономерности, и проверялось их соответствие предложенным теориям. После этого учащиеся вновь вносили поправки и готовили третью, финальную версию. Учебные теории должны были объяснять знакомые и понятные закономерности, а их формулировки — адаптироваться в соответствии с каноническими определениями основных концепций теории динамических систем: пороговых и равновесных значений, экспоненциального роста и колебаний. Корректировке теорий в нужном направлении способствовали подбор преподавателем релевантных примеров и привлечение внимания учеников к продуктивным идеям, высказанным в ходе коллективных дискуссий.

Притом что практиканты готовили теории индивидуально, приветствовался обмен идеями с одноклассниками. Во всех случаях подготовленные варианты коллективно обсуждались. Учащиеся имели возможность самостоятельно обдумать и сформулировать свои идеи, которые затем подвергались критическому разбору и оценке одноклассниками. Их в случайном порядке рассаживали за столы и в начале каждого месяца пересаживали на новые места. В ходе наблюдений (изучения примеров) преимущественно велась работа в парах,

за исключением одной группы, работавшей втроем. В процессе коллективного создания артефактов (например, плакатов) все участники работали вместе, сидя за общим столом.

### Абстрагирование

Изучались концепция абстрагирования (хотя данный термин не использовался), смысл понятий «общий» и «конкретный». Абстрагирование заключается в выявлении общих характеристик множественных конкретных предметов. Слушатели практиковались в обобщении на примере таких категорий, как «шоколадное печенье», «овсяное печенье с изюмом», «крекеры из непросеянной муки» и т. п., по собственному выбору.

### Выявление внутренней структуры

Примеры для идентификации внутренних структур выбирались исходя из базовой трактовки понятия «порог» (последовательная смена предварительной стадии, предела и реакции). Ученики освоили приемы для оценки изучаемых явлений, формулирования, тестирования и корректировки обнаруженных закономерностей. Практические занятия основывались на двух примерах пороговых значений. В рамках первого предлагалось посоревноваться, кто сможет повесить больше монет на «мост» из спагетти. Второе упражнение заключалось в размещении как можно большего числа капель воды на монете. Примеры дополняли друг друга, поскольку в обоих случаях фигурировали монеты. Благодаря использованию одних и тех же артефактов стало очевидно, кому из учащихся удалось выявить общую внутреннюю структуру, не ограничиваясь установлением поверхностного сходства. В обоих случаях им предлагалось самостоятельно описать эксперименты и проиллюстрировать наблюдаемые процессы рисунками. Ключевой момент заключался в осознании учениками, что под «закономерностью» понимается общий для обоих примеров процесс, а не сходство используемых предметов (монет).

После выполнения упражнений каждый участник сформулировал первый вариант теории, иллюстрирующей закономерность, которой, по его мнению, соответствовали оба примера. Описание кейсов предлагалось составить таким образом, чтобы собеседник понимал, что речь идет об одном из процессов, но не смог точно определить, о каком именно. Иными словами, учащиеся должны были сосредоточиться на общей для обоих процессов внутренней структуре, а не на внешнем сходстве. Стояла задача выбрать абстрактные формулировки и избегать упоминания характеристик, позволяющих идентифицировать конкретные процессы.

На следующем этапе учебные теории тестировались на другом примере: в сосуд с водой небольшими порциями добавляли соль до момента, пока лежавшее на дне яйцо не всплыло на поверхность. После этого обучаемые уточняли формулировки, приводили собственные примеры закономерностей и коллективно обсуждали их соответствие предложенным теориям. По итогам дискуссии содержание теорий вновь корректировалось и представлялся окончательный вариант.

### Выявление причинно-следственных связей

Основой для изучения методов обнаружения причинно-следственных связей служил паттерн дифференцированного темпа перемен, согласно которому скорость достижения системой равновесия прямо пропорциональна ее удаленности от этого состояния. Базовая структура данного этапа обучения была такой же, как и у предыдущего, но на работу с примерами отводилось значительно больше времени.

*Пример 1* — измерение скорости согревания холодной воды до комнатной температуры. Наглядно иллюстрирует принцип дифференцированного темпа перемен и закон теплоотдачи Ньютона: чем больше температура холодной воды отличается от комнатной, тем быстрее она нагревается. Интерпретируя результаты измерений, практиканты отметили, что температура менялась «сначала быстро, потом медленно». Каждый из них предложил объяснение этой закономерности. Затем проводилась общая дискуссия, в ходе которой участники совместными усилиями устанавливали причинно-следственные связи [Swanson, Collins, 2018].

*Пример 2* — остывание горячей воды до комнатной температуры. В результате сопоставления этого процесса с нагреванием холодной воды были предложены теории, объясняющие общую закономерность. Постановка задачи была аналогичной.

*Пример 3* — изучение диффузии частиц. Процесс имитировался с помощью коробки, разделенной на два отделения. В одно из них положили порцию сушеных бобов, после чего коробку двигали по столу взад-вперед, чтобы бобы могли перемещаться из одного отделения в другое через небольшое отверстие посередине перегородки. Разница между количеством бобов в отделениях определяет скорость их перераспределения. Зафиксировав снижение изначально высокого темпа, практиканты представили собственные трактовки причинно-следственной связи.

В ходе дискуссии этот пример сравнивался с двумя предыдущими, в рассмотренные теории вносились корректировки. Участники предложили собственные примеры подобных закономерностей. По итогам общего обсуждения были сформулированы окончательные варианты теорий, объясняющие данный паттерн.

Мы проанализировали письменные учебные формулировки теорий и видеозаписи аудиторных дискуссий с использованием количественных и качественных методов. Установлено, что учащиеся приобрели навыки разработки теорий, обогатили логическое мышление и углубили понимание происходящих процессов с научной точки зрения [Swanson, forthcoming]. Проанализируем достигнутые эффекты более подробно.

### Формирование концептуального мышления

Разработка учебных абстрактных теорий, объясняющих закономерности примеров пороговых значений и равновесного состояния, относится к категории научной деятельности. Практиканты продемонстрировали степень владения такими навыками составления теорий,

**Табл. 2. Канонические научные концепции, которым должна соответствовать учебная формулировка теории**

Блок курса	Каноническая научная концепция
«Пороговый»	Последовательность «предварительная стадия — предел — реакция»
«Равновесный»	Дифференцированный темп перемен

*Источник:* составлено авторами.

как: проверка эмпирической валидности и полноты; выявление внутренней структуры; выявление причинно-следственной связи и абстрагирование. Прохождение специального курса благоприятствовало развитию этих способностей и, как следствие, формированию теоретического склада ума [Swanson, forthcoming].

### Проверка эмпирической валидности и полноты

Валидность определяется как степень соответствия теории эмпирическим наблюдениям [Wilensky, Rand, 2007]. Понятие «полнота» характеризует степень охвата аспектов, связанных с объяснением и прогнозированием явлений, которые описывает теория. Разработанные учениками теории соотносились с каноническими научными концепциями (табл. 2).

Наше исследование показало, что в ходе итерационной корректировки теорий логическое мышление обучающихся «конвертировалось» в теории, оперирующие категориями пороговых значений и равновесного состояния, в большей мере соответствующие канонической научной концептуализации [Swanson, forthcoming]. Ключевые статистические показатели, иллюстрирующие динамику этого процесса, представлены в табл. 3.

В ходе последовательного процесса — формулировки собственных идей, оценки предложений других слушателей и совместного осмысления — участники постепенно добивались соответствия озвученных теорий научной концептуализации пороговых и равновесных значений. Характер постановки учебных заданий — «описать выявленные закономерности и возможную причинно-следственную связь конкретных явлений» —

стимулировал активность учеников в формулировании теорий. Идеи презентовались в виде записей на доске, посредством составления плакатов и посещения «галереи проектов» (*gallery walks*) [Kolodner, 2003]. Для того чтобы каждый обучаемый мог осмыслить идеи одноклассников, организовывались коллективные дискуссии, в ходе которых проводились взаимная оценка, обоснование, критика и уточнение формулировок. Чередование индивидуальной и групповой работы давало возможность самостоятельной рефлексии с последующим участием в совместном осмыслении.

### Выявление внутренней структуры

Научные теории описывают эмпирические закономерности [Toulmin, 1958] и лежащие в их основе процессы (внутренние структуры) [Hempel, 1974]. Способность к распознаванию сути явлений, скрытой за поверхностными характеристиками, и идентификация их внутренней структуры относятся к ключевым исследовательским навыкам [Chi et al., 1981]. В контексте учебных теорий глубинная структура понималась как описание поведения, примером которого служит явление (например: «Будем добавлять что-нибудь к чему-нибудь, пока оно не изменится»). В свою очередь «поверхностный» анализ ограничивается установлением контекстно-зависимых характеристик (например: «В обоих случаях использовались бытовые предметы»). Учащихся ориентировали на поиск внутренних динамических взаимосвязей или реляционных структур [Gentner, 1983], характерных для множественных явлений, а не внешнего (поверхностного) сходства между ними.

По итогам «порогового» и «равновесного» блоков курса учащимся удалось уйти от использования внешних характеристик и сфокусироваться на выявлении глубинных закономерностей, что позволило усовершенствовать формулировки теорий [Swanson, forthcoming]. Например, к моменту старта «порогового» блока почти три четверти практикантов отмечали общие внешние характеристики моста из спагетти и капель воды на монете («В обоих случаях использовались монеты»). Примерно такая же доля респондентов упомянули элементы внутренней структуры.<sup>1</sup> К моменту завершения

**Табл. 3. Эволюция формулировок учебных теорий в процессе прохождения курса**

Блок курса	Стартовая ситуация	Итоговая ситуация
«Пороговый»	Большинство теорий опирались на внешние характеристики или учитывали лишь один из трех элементов цепочки «предварительная стадия — предел — реакция»	Половина учащихся уточнили формулировки, включив в них все три элемента: предварительную стадию, предел и реакцию (например: «Процесс повторяется, пока что-то не произойдет»). В 30% случаев в описание теорий добавились два или три элемента (например: «Добавляем или убавляем что-то, пока не достигнем максимума»)
«Равновесный»	Предложенные теории основывались исключительно на изменении темпа перемен (например: «Сначала менялось быстро, потом медленно»)	Большинство учеников (65%) адаптировали теории к концепции дифференцированного темпа перемен. Примеры: «Здесь расстояние было больше, поэтому скорость была выше»; «Там места было меньше, поэтому скорость была ниже»; «Когда места вообще не осталось, процесс остановился»

*Источник:* составлено авторами.

<sup>1</sup> Теории могли включать как поверхностные характеристики, так и элементы внутренней структуры.

«равновесного» блока почти все предложенные теории переориентировались на внутреннюю структуру (например: «Сначала места было много, поэтому процесс шел быстро, а потом, когда места стало меньше, темп замедлился»). Лишь 10% участников курса ограничились внешними характеристиками.

«Пороговый» и «равновесный» блоки начинались с анализа двух почти идентичных примеров. В первом случае в контейнер добавлялись предметы до момента его опрокидывания. Во втором — нагревались и охлаждались жидкости. На основе этих кейсов учащиеся выявили закономерности, после чего проверили теории на третьем примере, который предполагал более отдаленные аналогии. Пороговое значение вычислялось посредством добавления соли в воду до момента всплытия яйца. Достижение равновесного состояния отслеживалось в ходе наблюдения за диффузией частиц через полупроницаемую перегородку. Работа с двумя близкими по характеру кейсами помогла ученикам установить структуру взаимосвязей и впоследствии вычислить ее в третьем примере. Наше предположение подтверждается ранее проведенными исследованиями, доказывающими, что при изучении схожих примеров повышается вероятность обнаружения аналогичного паттерна и в других ситуациях, имеющих, на первый взгляд, иную природу [Gertner, 1983]. Ассистирование ученикам в выявлении структуры взаимосвязей в более отдаленных аналогиях путем предварительной идентификации в сходных примерах получило название прогрессивного упорядочивания (*progressive alignment*) [Loewenstein, Gertner, 2001].

### Установление причинно-следственной связи

Научные теории нацелены прежде всего на объяснение эмпирических явлений [Hempel, Oppenheim, 1948]. Ученые идентифицируют причинно-следственную связь, раскрывающую суть наблюдаемых процессов. Например, обновленная форма закона теплоотдачи Ньютона, выраженная с помощью дифференциального уравнения  $dT/dt = k(T_{\text{env.}} - T_{\text{obj.}})$ , устанавливает пропорциональную связь темпов изменения температуры объекта с разницей между ее значением и температурой среды. Следовательно, чем больше начальный интервал, тем быстрее температура будет меняться.

Физики определяют разницу температур в правой части уравнения как «термодинамическую движущую силу», задающую скорость изменения температуры в левой части [diSessa, 2014, p. 806]. Соответственно мы считаем эту и аналогичные зависимости, описываемые другими абстрактными математическими моделями, корректной, научно обоснованной формой причинно-следственной связи. Завершив курс разработки теорий, учащиеся смогли описать поведение, характерное для ряда явлений, и определить его причину.

Исследование показало, что при прохождении «равновесного» блока ученики продемонстрировали определенные успехи в установлении причинно-следственных связей [Swanson, forthcoming]. Теории, предложенные в рамках «порогового» блока, как и первые варианты предложений по итогам «равновесного»,

ограничивались лишь установлением закономерностей. К моменту завершения второго этапа обучения объяснение паттернов наблюдалось в 66% случаев (например: «Быстро, потому что нужно пройти большее расстояние; замедляется, так как места становится все меньше, а раз меньше места, можно замедлиться»).

Развитию этого навыка способствовал поиск объяснений конкретных закономерностей в ходе коллективных дискуссий [Swanson, Collins, 2018]. Первый пример перехода в равновесное состояние состоял в нагревании холодной воды до комнатной температуры, скорость которого характеризовалась как «быстрая, затем медленная». Далее обсуждались второй (остывание горячей воды) и третий (встряхивание бобов в коробке) примеры. Дискуссии фокусировали внимание учащихся на базовой структуре связей между элементами в каждом кейсе. Поиск причинно-следственных зависимостей — естественная мотивация при сопоставлении аналогов. Интерес представляют не отдельные совпадения, а логические связи, которые позволяют делать обобщающие выводы [Gentner, Colhoun, 2010]. Следовательно, коллективные обсуждения способствовали закреплению природной склонности обучаемых к выявлению причинно-следственных отношений и поиску объяснений.

### Абстрагирование

Широта применения — один из ключевых факторов, определяющих ценность научных теорий [Atkins, 2010], которые формулируются таким образом, чтобы сфера их охвата была по возможности максимальной [Suppe, 1972; Toulmin, 1958]. По определению Эрнста фон Глазерсфельда (Ernst von Glasersfeld), абстрагирование — это процесс генерации «общих идей на основе опыта» и «подмена некоего заполнителя или переменной абстрагированными эффектами субъективного восприятия тех или иных вещей» [von Glasersfeld, 1991]. В теориях, выработанных учениками, об абстрагировании свидетельствует использование обобщенных («сначала меняется быстро, потом медленно»), а не контекстно зависимых формулировок (например: «Меняется медленно, пока не достигнет максимальной температуры помещения»). На этапе установления закономерностей ставилась задача подбора общих терминов, употребление которых обеспечило бы применимость теорий к широкому кругу феноменов.

Активное пользование общими терминами позволило сделать формулировки теорий более абстрактными [Swanson, forthcoming]. Большинство практикантов описывали закономерности без ссылок на конкретные события: «Когда нужно пройти большую дистанцию, скорость высокая, а когда расстояние уменьшается, она падает. По завершении всего пути происходит остановка». Заметно реже встречались формулировки, описывающие закономерности в контексте фиксированных явлений, например: «Мы пользовались монетами, переложили их в контейнер, пересчитали и сделали это еще раз».

С высокой вероятностью, ключевую роль в обучении навыкам разработки общих теорий сыграл анализ разнородных примеров. Ввиду того что учебные теории

Табл. 4. Педагогические приемы, использованные в рамках курса

Целевое назначение	Эффекты
Выявление идей	Стимулирование учеников к высказыванию, формулированию и обоснованию идей, развитие творческого мышления, получение «сырья» для генерации формализованных знаний
Презентация	Создание общих артефактов для групповой рефлексии и выработки уточнений, путем вербальных формулировок и записи идей на классной доске
Вовлечение в осмысление идей	Способность к глубокому осмыслению идей одноклассников развивает критическое мышление, но нередко приводит и к появлению новых идей, следовательно, стимулируя творческое мышление
Помощь в определении своего места в более широком ландшафте	Оценка вклада дискуссий в выполнение задач текущего блока. Участники курса должны фокусироваться на оценке перспективы и динамики дискуссионного процесса, а не содержания конкретной дискуссии. Фокус на процессе создания знаний способствует развитию мета-познания
Развитие чувства принадлежности к созданию научного знания, обеспечение равноправного участия	Создание комфортной атмосферы с позитивной и корректирующей обратной связью. Позиционирование идей учащихся как ценного вклада в коллективное создание научного знания, стимулирующее их вовлеченность в процесс и усиливающее интерес к его творческой составляющей

Источник: составлено авторами.

нуждались в расширении для охвата непохожих кейсов, исключались внешние псевдоаналогичные элементы. Так, в ходе прохождения «порогового» блока пришлось пересмотреть теорию, которая считалась достаточной для объяснения ситуаций с мостом из спагетти и каплями воды на монете. Замена понятия «разрушение» на «изменение» при характеристике реакции позволила распространить теорию на третий пример, в котором яйцо не разрушается, а всплывает. Процесс абстрагирования базовой идеи на основе анализа аналогов, исследованный Мэри Гик (Mary Gick) и Кейтом Холояком (Keith Holyoak), получил название «индукция схемы» (*schema induction*) [Gick, Holyoak, 1983, p. 8]. Он заключается в «отбрасывании различий между аналогами при фокусировании на общих характеристиках». Гик и Холояк установили, что наблюдателям редко удается идентифицировать схему с опорой на единичный пример, но при наличии двух аналогов их усилия обычно завершаются успехом.

### Совершенствование повседневного мышления

Можно констатировать, что описываемый курс позволил студентам усовершенствовать свое повседневное мышление, обогатив его «научными» компонентами. Ключевую роль сыграли обсуждения разрабатываемых теорий [Swanson, Collins, 2018]. В частности, в кейсе с нагреванием холодной воды до комнатной температуры данные о тепловой динамике собирались с помощью компьютерной программы. Скорость нагрева интерпретировалась как «быстрая, затем медленная». Практиканты предложили собственные объяснения этой закономерности, а затем под руководством преподавателя совместными усилиями сформулировали и уточнили причинно-следственную связь процесса.

Начальные описания идей носили необычный характер. Например: «Температура воды тормозит до полной остановки, подобно спортсмену, замедляющему

бег, чтобы не врезаться в стену, а в начале процесса она растет быстро, поскольку до стены далеко и опасаться нечего». Идентификация, презентация и осмысление предложений позволили уточнить и адаптировать формулировки к концепции дифференцированного темпа перемен [Swanson, Collins, 2018]. Каждому ученику была отведена своя роль в контексте учебного процесса, обеспечившая ощущение равноправного участия в производстве научного знания. Характеристики приемов, применяемых в этих целях, описаны в табл. 4.

### Заключение

В статье представлена экспериментальная учебная программа, призванная вовлечь учащихся средней школы в «интеллектуально беспристрастное» создание научных теорий. Рассмотрены четыре навыка, приобретаемые в процессе обучения, а также методики, способствовавшие их развитию и формированию теоретического склада ума.

Результаты нашего исследования позволяют заключить, что ученики при поддержке преподавателя с готовностью вовлекаются в разработку научной теории и приобретают необходимые навыки. Полученные выводы ставят под сомнение общепринятые стереотипы об ограниченном потенциале молодых людей к освоению методов выявления внутренней структуры феноменов и абстрагирования [Chi et al., 1981; Larkin, 1983]. Разработка теорий позволяет глубже понять суть науки, так как отражает процесс создания научного знания. Представленный курс основан на конструктивистском подходе к аудиторному обучению, стимулирует генерацию идей учениками, их заинтересованность в самостоятельном и коллективном осмыслении.

Мы полагаем, что преимущества от обучения разработке теорий в школе не ограничиваются приобретением соответствующих навыков и знаний. Благодаря подобным занятиям формируется реалистичное пред-

ставление о науке как профессии. Повышается информированность школьников о специфике научной деятельности и значении ее творческой составляющей. У них формируется представление о создании научного знания как конструктивном процессе, а не просто акте открытия. Как следствие, развеиваются мифы, сложившиеся вокруг ученых и научного знания. Учащиеся обретают чувство принадлежности и надежду на то, что сами когда-нибудь внесут вклад в широкий научный дискурс.

При работе с учащимися из исторически маргинализованных социальных групп особенно важно донести мысль, что они могут участвовать в создании и апробации научных результатов. Примерив на себя роль генераторов и критиков таких знаний, обучаемые получают инклюзивный опыт научной работы за счет расширения «содержания и формы научных знаний, оцениваемых и транслируемых через учебный процесс» [Bang et al., 2012, p. 304]. В основе представленного курса лежит уважительное отношение к логическому мышлению учащихся [Warren et al., 2001] в сочетании с критическим восприятием ранее полученных знаний [Bang, Medin, 2010]. Подобный подход облегчает реализацию общей для многих преподавателей цели: сделать работу в классе более инклюзивной и равноправной. Учет особенностей мышления отдельных учащихся и пред-

ложение разных подходов к созданию научных знаний способствуют генерации широкого спектра идей и создают здоровую экосистему науки. По замечанию Пола Фейерабенда (Paul Feyerabend), «распространение альтернативных теорий полезно для науки, в то время как единообразие ослабляет ее критическую силу» [Feyerabend, 1993, p. 24].

В более широком контексте развитие теоретического мышления имеет стратегическое значение. Общество сталкивается с многочисленными глобальными проблемами, включая распространение опасных заболеваний, загрязнение окружающей среды, учащение экономических кризисов и природных катаклизмов, усиление зависимости от технологий и т. д. Адекватные решения для них можно найти, только обладая новым мышлением — отличающимся от того, которое привело к их возникновению. Следует уделять больше внимания развитию критического мышления и навыков рефлексии над сложными жизненными проблемами [Collins, 2017]. Для разработки нестандартных, действенных решений необходимо понимать внутреннюю структуру и причинно-следственные механизмы, стоящие за комплексными явлениями и процессами. Развитие теоретического склада ума поможет подрастающему поколению в поисках ответов на вызовы сложного и быстроменяющегося мира.

## Библиография

- Atkins P. (2010) *The laws of thermodynamics: A very short introduction*. Oxford: OUP Oxford.
- Bang M., Medin D. (2010) Cultural processes in science education: Supporting the navigation of multiple epistemologies // *Science Education*. Vol. 94. № 6. P. 1008–1026.
- Bang M., Warren B., Rosebery A.S., Medin D. (2012) Desetting expectations in science education // *Human Development*. Vol. 55. № 5–6. P. 302–318.
- Bruner J.S. (1977) *The process of education*. Cambridge, MA: Harvard University Press.
- Chi M.T., Feltovich P.J., Glaser R. (1981) Categorization and representation of physics problems by experts and novices // *Cognitive Science*. Vol. 5. № 2. P. 121–152.
- Collins A. (2017) *What's worth teaching: Rethinking curriculum in the age of technology*. New York: Teachers College Press.
- Devaney R.L. (1992) *A first course in chaotic dynamical system: Theory and experiment*. Reading, MA: Addison-Wesley Publishing Co.
- Devlin K. (2012) *Introduction to mathematical thinking*. Palo Alto, CA: Keith Devlin.
- diSessa A.A. (1991) If We Want to Get Ahead, We Should Get Some Theories // *Proceedings of the Thirteenth Annual Meeting of the North American Chapter of the International Group for the Psychology of Mathematics Education / Ed. R.G. Underhill*. Vol. 1 (Plenary Lecture and Reaction). Blacksburg, VA: Virginia Tech. P. 220–239.
- diSessa A.A. (2014) The construction of causal schemes: Learning mechanisms at the knowledge level // *Cognitive Science*. Vol. 38. № 5. P. 795–850.
- Einstein A. (1936) Physics and Reality // *Journal of the Franklin Institute*. Vol. 221. № 3. P. 349–382.
- Feyerabend P.K. (1993) *Against Method*. London: Verso.
- Gentner D. (1983) Structure-mapping: A theoretical framework for analogy // *Cognitive Science*. Vol. 7. № 2. P. 155–170.
- Gentner D., Colhoun J. (2010) Analogical processes in human thinking and learning // *On Thinking: Vol. 2. Towards a Theory of Thinking / Eds. A. von Muller, E. Poppel, B. Glatzeder, V. Goel, A. von Muller*, Heidelberg; New York; Dordrecht; London: Springer, pp. 35–48.
- Gick M.L., Holyoak K.J. (1983) Schema induction and analogical transfer // *Cognitive Psychology*. Vol. 15. № 1. P. 1–38.
- Hempel C. (1974) Formulation and Formalization of Scientific Theories: A Summary-Abstract // *The Structure of Scientific Theories / Eds. T.S. Kuhn, F. Suppe*. Chicago: University of Illinois Press. P. 244–254.
- Hempel C.G., Oppenheim P. (1948) Studies in the logic of explanation // *Philosophy of Science*. Vol. 15. № 2. P. 135–175.
- Kolodner J.L., Camp P.J., Crismond D., Fasse B., Gray J., Holbrook J., Puntambekar S., Ryan M. (2003) Problem-based Learning Meets Case-based Reasoning in the Middle-school Classroom: Putting Learning by Design into Practice // *Journal of the Learning Sciences*. Vol. 12. № 4. P. 495–547.
- Larkin J.H. (1983) The Role of Problem Representation in Physics // *Mental Models / Eds. D. Gentner, A.L. Stevens*. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates, Inc. P. 75–98.

- Loewenstein J., Gentner D. (2001) Spatial mapping in preschoolers: Close comparisons facilitate far mappings // *Journal of Cognition and Development*. Vol. 2. № 2. P. 189–219.
- Smith III J.P., diSessa A.A., Roschelle J. (1994) Misconceptions reconceived: A constructivist analysis of knowledge in transition // *Journal of the Learning Sciences*. Vol. 3. № 2. P. 115–163.
- Suppe F. (1972) What's wrong with the received view on the structure of scientific theories? // *Philosophy of Science*. Vol. 39. № 1. P. 1–19.
- Suppe F. (1974) The search for philosophic understanding of scientific theories: Introduction // *The structure of scientific theories* / Eds. T.S. Kuhn, F. Suppe. Chicago: University of Illinois Press. P. 244–254.
- Swanson H. (forthcoming) Refining everyday thinking through scientific theory building // *Deeper learning, communicative competence, and critical thinking: Innovative, research-based strategies for development in 21st century classrooms* / Ed. E. Manalo. Abingdon-on-Thames: Routledge.
- Swanson H., Collins A. (2018) How failure is productive in the creative process: Refining student explanations through theory-building discussion // *Thinking Skills and Creativity* (Advanced online publication). Режим доступа: <https://doi.org/10.1016/j.tsc.2018.03.005>, дата обращения 04.02.2019.
- Toulmin S.E. (1958) *Introduction to the Philosophy of Science*. Watford: William Brendan and Son.
- von Glasersfeld E. (1991) Abstraction, re-presentation, and reflection: An interpretation of experience and Piaget's approach // *Epistemological foundations of mathematical experience* / Ed. L. Steffe. New York: Springer. P. 45–67.
- Warren B., Ballenger C., Ogonowski M., Rosebery A.S., Hudicourt-Barnes J. (2001) Rethinking diversity in learning science: The logic of everyday sense-making // *Journal of Research in Science Teaching*. Vol. 38. № 5. P. 529–552.
- Wilensky U., Rand W. (2007) Making models match: Replicating an agent-based model // *Journal of Artificial Societies and Social Simulation*. Vol. 10. № 4. Article 2. Режим доступа: <http://jasss.soc.surrey.ac.uk/10/4/2.html>, дата обращения 04.02.2019.

# Роль человеческого капитала в сфере науки, технологий и инноваций

**Джамиля Абузярова**

Менеджер, Департамент образовательных программ, Институт статистических исследований и экономики знаний (ИСИЭЗ), dabuzyarova@hse.ru

**Вероника Белоусова**

Доцент, руководитель Департамента образовательных программ, заведующая отделом рынков интеллектуальных услуг, ИСИЭЗ, vbelousova@hse.ru

**Жаклин Краюшкина**

Стажер-исследователь, отдел исследований рынков интеллектуальных услуг, ИСИЭЗ, zkrayushkina@hse.ru

**Юлия Лонщикова**

Менеджер, Департамент образовательных программ, ИСИЭЗ, eanikiforova\_1@edu.hse.ru

**Екатерина Никифорова**

Стажер-исследователь, отдел исследований рынков интеллектуальных услуг, ИСИЭЗ, eanikiforova\_1@edu.hse.ru

**Николай Чичканов**

Стажер-исследователь, отдел исследований рынков интеллектуальных услуг, ИСИЭЗ, nchichkanov@hse.ru

Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики»,  
Россия, 101000, Москва, ул. Мясницкая, 20

## Аннотация

**В**следствие трансформации современного рынка труда решающее значение приобретает непрерывное развитие человеческого капитала. В статье изучается его роль в профессиональном росте специалистов. Основой для анализа послужили 16 полуструктурированных интервью с российскими и зарубежными выпускниками магистерской программы, специализирующейся на подготовке экспертов в сфере науки, технологий и инноваций. Большинство выпускников программы нашли работу в корпоративном секторе и исследовательских центрах, но некоторые выбрали индивидуальную предпринимательскую деятельность

или государственную службу. В статье оценен вклад бакалаврского и магистерского образования в профессиональное развитие участников обследования. Если обучение в бакалавриате состояло прежде всего в получении предметных знаний, то магистратура обеспечила развитие необходимых компетенций и расширение профессиональных возможностей. Ключевыми навыками респонденты назвали эмоциональный и социальный интеллект, отметив высокое значение цифровых и предметных компетенций, а наиболее востребованным способом повышения квалификации признали онлайн-образование.

### Ключевые слова:

высшее образование;  
наука, технологии и инновации;  
человеческий капитал

**Цитирование:** Abuzyarova D., Belousova V., Krayushkina Zh., Lonshcikova Y., Nikiforova E., Chichkanov N. (2019) The Role of Human Capital in Science, Technology and Innovation. *Foresight and STI Governance*, vol. 13, no 2, pp. 107–119.  
DOI: 10.17323/2500-2597.2019.2.107.119

Стремительный технологический прогресс последних десятилетий выдвигает на первый план задачи устойчивого развития экономики знаний, основанной на инновациях [OECD, 2017]. Последние в свою очередь требуют особых профессиональных компетенций от высококвалифицированных работников [Karnouskos, 2017]. Такие специалисты занимают ключевое положение на рынке труда, поскольку именно от них в конечном счете зависят инновационное развитие компаний и уровень конкурентоспособности стран на глобальных рынках [Burmam et al., 2018].

Вместе с тем цифровизация преобразует сам рынок труда [Капелюшников, 2017]. Так, с вероятностью более 50% около половины всех рабочих мест в странах ОЭСР подвергнутся значительной автоматизации, что отразится на требованиях к работникам [Nedelkoska, Quintini, 2018]. По мнению работодателей, с развитием технологий и бизнес-моделей 42% навыков, используемых на рабочих местах сегодня, станут абсолютно невостребованными уже к 2022 г. [WEF, 2018]. В связи с этим, наряду с новыми специальностями, требующими уникального набора компетенций для решения не существовавших ранее задач, обновленным содержанием в виде неконвенциональных подходов к работе также наполняются традиционные профессии [НИУ ВШЭ, 2018].

Изменение требований к умениям сотрудников на фоне цифровой трансформации бизнеса обуславливает необходимость в непрерывном повышении их квалификации. Как показал недавний опрос специалистов по обучению и развитию персонала, приоритетной эту задачу считают 80% компаний [Thomson et al., 2017]. Однако неустойчивые, неопределенные, сложные и неоднозначные (*volatile, uncertain, complex and ambiguous* — VUCA) современные условия ведения бизнеса существенно осложняют обучение сотрудников новым навыкам, применимым не только здесь и сейчас, но и в будущем [Horstmeyer, 2018]. Профиль компетенций, востребованных конкретной компанией, постоянно адаптируется к переменчивости среды, трудностям прогнозирования событий, усложнению бизнес-процессов и связей между ними [Horney et al., 2010]. Растет спрос на дизайн-мышление, характеризующееся системным взглядом на проблему и поиск ее решения, умением находить различные подходы к одной задаче, способностью визуализировать и объяснять свои идеи, вступать в эффективную коммуникацию и взаимодействие со специалистами из разных предметных областей [Razzouk, Shute, 2012].

Для того чтобы повысить собственную профессиональную привлекательность на стремительно меняющемся рынке труда, работникам необходимо постоянно наращивать свой человеческий капитал [НАФИ, 2017], основу которого составляют отдельные специализированные знания и компетенции, а ключевую роль в его формировании играет полученное образование [Бирюкова и др., 2018]. Формальная квалификация служит для работодателя гарантом того, что сотрудник обладает определенными компетенциями, на дальнейшее совершенствование которых направлены профессиональное обучение и переобучение. Этот ресурс раз-

вития человеческого капитала обеспечивает передачу работникам наиболее востребованных рынком профессиональных навыков и рост их производительности [Гимпельсон и др., 2017].

Цель настоящей статьи состоит в определении роли человеческого капитала в профессиональном развитии молодых специалистов в сфере науки, технологий и инноваций в первые годы после окончания формального обучения. Эмпирической основой для исследования послужили 16 полуструктурированных интервью с выпускниками 2016–2018 гг. магистерской программы (ISCED 7 level), готовящей управленцев в упомянутой области. Информантами выступили представители четырех карьерных треков, большинство из которых заняты в корпоративном секторе или исследовательских центрах, а также молодые предприниматели и госслужащие. Методология исследования построена на качественном анализе элементов глобального индекса человеческого капитала Всемирного экономического форума (ВЭФ).

## Обзор литературы

Термин «человеческий капитал», предложенный Теодором Шульцем (Theodore Schultz) [Schultz, 1961], определяется как совокупность знаний и навыков работников, которая имеет экономическую ценность и способствует росту производительности труда. Иногда под элементами человеческого капитала понимают не только знания и навыки, но также врожденные способности и опыт [Bontis, 1999]. Значимый вклад в развитие исследований в рассматриваемой области внес Гэри Беккер (Gary Becker) [Becker, 1994], который сфокусировался на образовании и обучении (повышении квалификации) как ключевых факторах, способствующих росту человеческого капитала. В своей работе Беккер выделил базовое обучение на рабочем месте навыкам, которые могут быть применены в других компаниях или отраслях, и специфическое, в большей степени релевантное для конкретного предприятия или узкой сферы деятельности. Исследователь предложил также модель эмпирической оценки экономической эффективности образования как инвестиции в человеческий капитал.

Одна из наиболее комплексных современных оценок влияния образования на качество человеческого капитала представлена в Глобальном индексе человеческого капитала ВЭФ [WEF, 2017]. В нем к человеческому капиталу отнесены только те навыки, которые представляют собой динамический актив, развивающийся с течением времени, а не врожденную данность. Рассматриваемый глобальный индекс состоит из четырех ключевых субиндексов, отражающих уровень человеческого капитала, степень его применения и развития, владение конкретными навыками и компетенциями [WEF, 2017]:

- «Потенциал» (*Capacity*) — характеризует ценность формального образования, более высокий уровень которого способствует ускоренной адаптации новых технологий и внедрению инноваций как залогом глобальной конкурентоспособности страны;

- «Применение» (*Deployment*) — связан с использованием накопленного человеческого капитала на рабочем месте и его наращиванием в ходе обучения, работы и неформального обмена знаниями и лучшими практиками с коллегами;
- «Развитие» (*Development*) — используется для прогнозирования состояния человеческого капитала в будущем с учетом доступа к формальному образованию, в том числе в целях повышения квалификации и перепрофилирования в рамках «обучения на протяжении всей жизни» (*life-long learning*);
- «Владение специфическими навыками и компетенциями» (*Know-How*) — направлен на оценку охвата и глубины специализированных умений, необходимых для профессиональной деятельности.

В материалах ОЭСР [OECD, 2005] выделяются три ключевые группы навыков: способность (1) действовать автономно (планирование, аргументация своей позиции) и (2) внутри неоднородных групп (кооперация, управление конфликтами), (3) инструментальная грамотность — умение в интерактивном режиме использовать базовые (чтение, письмо и т. д.) и более продвинутые (информационно-коммуникационные технологии (ИКТ)) инструменты коммуникации. В рамках международного проекта по оценке и обучению компетенциям XXI века (*Assessment and Teaching of Twenty-First Century Skills Project*) были предложены четыре группы таких компетенций: способы мышления (критическое, креативное), способы взаимодействия (коммуникация и коллаборация), инструменты для работы (цифровая грамотность) и для жизни (личная ответственность, культурная компетентность) [Binkley et al., 2012]. Обе классификации сфокусированы прежде всего на широко понимаемых навыках, необходимых для личного, социального и экономического благополучия, а не на предметных знаниях, за пределами обучения зачастую не применимых [Collet et al., 2014]. Иначе говоря, компетенции XXI века связаны скорее с обработкой информации, чем с обладанием ею.

Авторы работы [Pellegrino, Hilton, 2012] объединили компетенции XXI века в три больших кластера: когнитивные, межличностные и личностные. К первому они отнесли цифровые и исследовательские навыки, включая критическое мышление. В группу межличностных компетенций были включены командная работа и лидерские качества. К личностным были причислены навыки самоконтроля и самооценки, интеллектуальная открытость. С представленной группировкой вполне соотносятся другие известные классификации [Collet et al., 2014]. Консенсус-мнение ряда отечественных экспертов о целевой модели компетенций 2025 г. также сходится на трех кластерах: когнитивном, социально-поведенческом и цифровом [Бутенко и др., 2017].

Выделенные кластеры компетенций включают универсальные метанавыки, применимые в различных областях [Finch et al., 2013] и актуальные в том числе для сферы технологий и инноваций [Collet et al., 2014]. Подробные перечни таких компетенций, разработанные международными организациями, отдельными исследовательскими коллективами или учеными, ока-

зывались слишком гетерогенными в отношении уровня группировки и детализации. Как и в исследовании [Karnouskos, 2017], мы выделили шесть крупных кластеров по две основные группы навыков в каждом: исследовательские и цифровые — для кластера когнитивных компетенций, межкультурная чувствительность и социальный интеллект — для межличностных, эмоциональный интеллект и междисциплинарность — для личностных.

Исследовательские навыки традиционно играют ключевую роль в высшем образовании. Их наличие и умение их использовать считаются ключевыми характеристиками выпускников вузов, особенно исследовательских университетов [Garg et al., 2018]. Однако, если обучение этим компетенциям часто принимает форму научно-исследовательской работы, то сфера их дальнейшего применения гораздо шире [EuroDoc, 2018], поскольку «исследование» как таковое может состоять не только в создании абсолютно новых знаний, но и в поиске сведений, ранее неизвестных конкретному лицу или новых для определенного контекста [Willison, O'Regan, 2007].

К числу основных исследовательских компетенций относятся четкое понимание ожидаемого результата при решении конкретной задачи, способность находить и генерировать новые знания с применением подходящей методологической основы, умение оценивать полученную информацию, управлять ею, организовывать, анализировать, систематизировать, обсуждать и использовать ее в дальнейшей деятельности [Willison, O'Regan, 2015]. За пределами сферы исследований эти навыки могут быть легко трансформированы в другие, что делает выпускников исследовательских программ востребованными на рынке труда (*employability skills*). Усвоение исследовательских компетенций в ходе обучения позволяет [Bandaranaike, 2018]:

- четко понимать свои функции в компании и задачи при реализации проектов;
- выявлять необходимые ресурсы и технологии для решения рабочих вопросов;
- оценивать собственные навыки и поддерживать их на протяжении всей жизни;
- организовывать свою профессиональную деятельность;
- демонстрировать творческий и критический подход к преодолению проблем;
- выстраивать эффективное взаимодействие с профессиональным сообществом.

Цифровая революция привела к проникновению технологий во все сферы общества. Как отмечают эксперты Международного союза электросвязи (International Telecommunication Union, ITU), в настоящее время фактически любая профессиональная деятельность требует хотя бы минимального уровня базовых цифровых навыков [ITU, 2018], которые все чаще рассматриваются в качестве фундаментальных и общечеловеческих (подобно чтению, письму и счету). Однако кроме базового эксперты выделяют еще два уровня умений: промежуточный (решение профессиональных задач, например, в области графического дизайна или

цифрового маркетинга) и продвинутой (в сфере ИКТ, в первую очередь навыки программирования). По мере роста спроса на цифровые компетенции вузы придают им все большее значение в ходе обучения. Так, в работе [Oliver, Jorre, 2018] отмечается, что в 2015 г. австралийские университеты стали на 14 п.п. чаще упоминать навыки цифровой грамотности в качестве результата подготовки выпускников. В октябре 2018 г. в ЕС стартовало пилотное общеевропейское обследование выпускников (EUROGRADUATE), в рамках которого им было предложено оценить соответствие собственных цифровых навыков требованиям работодателей [Meng, 2018].

Глобализация рынка труда и рост профессиональной мобильности предполагают все более интенсивное взаимодействие с представителями других национальностей, культур, этнических групп и религий, особенно в мировых центрах компетенций [Huber, 2012]. Залогом подобного взаимодействия служит межкультурная чувствительность, благодаря которой работники принимают ценности, традиции и убеждения не только своей, но и других культур, что предотвращает возможное недопонимание между участниками проектов [Zhu, 2011]. Такие элементы межкультурной чувствительности, как уважение, толерантность, забота, интерес и внимание к другим [Cukier et al., 2015], позволяют людям эффективно совместно работать в современной мультикультурной и многонациональной среде.

Работодателями востребовано и такое качество выпускников вузов, как социальный интеллект — навыки участия в социальных взаимодействиях, кооперации и продуктивных социальных связей, способности выстраивать доверительные отношения с коллегами, достигать взаимопонимания, обмениваться информацией и идеями [Gkonou, Mercer, 2017]. Согласно классическому определению Эдварда Торндайка (Edward Thorndike) [Thorndike, 1920], социальный интеллект представляет собой способность понимать других людей независимо от их пола и возраста и управлять взаимоотношениями с ними. Важная составляющая социального интеллекта — поведенческая эффективность, т. е. умение выстраивать взаимоотношения с контрагентами в конкретных ситуациях [Ford, Tisak, 1983] и «вдохновлять других быть эффективными» как основа для лидерства [Goleman, Boyatzis, 2008].

Умение распознавать свои эмоции и управлять ими, а также двигаться к цели, руководствуясь внутренними убеждениями и мотивацией, характеризует эмоциональный интеллект [Salovey, Mayer, 1990; Goleman, 1995]. К нему относят также умение распознавать эмоции других людей, тем не менее, в отличие от социального, ориентированного на общение и кооперацию, эмоциональный интеллект сосредоточен на персональном состоянии и восприятии человека [Gkonou, Mercer, 2017]. Другими словами, социальный интеллект может рассматриваться как расширение эмоционального [Goleman, Boyatzis, 2008], однако именно последний часто признается одной из ключевых характеристик высококвалифицированных работников [Mayer et al., 2008].

Опросы показывают, что в идеале выпускник в представлении работодателя должен обладать широким

междисциплинарным видением [QS Intelligence Unit, 2017]. Междисциплинарный подход состоит в понимании и решении проблем за счет отклонения от концепций, методов и эпистемологических предпосылок различных дисциплин и их синтеза [Seow et al., 2019], что предполагает открытость новым идеям, любознательность, гибкость, изобретательность при перенесении в свою область опыта других профессиональных сфер [Tait, Lyall, 2007]. Такие навыки позволяют отказаться от традиционных взглядов и подходов в пользу более широкого и масштабного понимания своих задач. Как показало исследование [Oliver, Jorre, 2018], если в 2011 г. ни один из опрошенных университетов не включил междисциплинарность в число предполагаемых результатов обучения выпускников, то в 2015 г. таких университетов было уже 22%.

Крайне актуальным для технологической и инновационной сфер остается владение предметными знаниями [Collet et al., 2014]. Успех в этих областях зависит не столько от креативности в разработке новых решений и умения применять их на практике, сколько от способности продать их в условиях конкуренции с авторами других подходов. Таким образом, будущие специалисты в сфере технологий и инноваций должны сочетать шесть групп навыков 21 века, рассмотренных выше, с предметными знаниями. Подобная комбинация позволяет успешно применять в дальнейшей профессиональной деятельности накопленный в период обучения багаж.

## Методология исследования

Одним из ключевых факторов роста человеческого капитала служит формальное обучение в специализированных организациях, осуществляющих образовательную деятельность. Наше исследование, среди прочего, ставит задачу определить ценности формального образования бакалаврского и магистерского уровней. Считается, что бакалавриат составляет «ядро образовательной системы» и обеспечивает подготовку «широкого профиля», т.е. создает массивный запас фундаментальных знаний и закладывает основы, в том числе методологические, для последующего непрерывного (само)обучения [Волков и др., 2008]. Двухуровневая система высшего образования позволяет выпускнику бакалавриата раньше выйти на рынок труда, понять, какие именно знания и навыки ему необходимы, и подобрать соответствующую магистерскую программу. Более того, учащиеся могут сознательно выбирать бакалаврские и магистерские программы в разных областях, комбинируя специализированные компетенции и предметные знания [Jacobs, van der Ploeg, 2006]. Наша первая гипотеза состоит в том, что основная ценность полученной степени бакалавра для выпускников может быть связана с задачей сформировать широкий теоретический и практический базис, а магистратура позволяет приобрести недостающие профессиональные компетенции в конкретной сфере деятельности.

В отличие от бакалавриата магистратура является более специализированной ступенью обучения и на-

правлена на получение тех узкопрофильных знаний, которые в силу их относительно быстрого устаревания остаются за пределами бакалавриата [Волков и др., 2008]. Бакалаврские курсы носят более общий характер, тогда как в магистратуре фокус полностью смещается на прикладные аспекты отдельных дисциплин [Alessi et al., 2007]. Бакалавриат может рассматриваться как точка входа в профессию, а магистратура и дальнейшие образовательные ступени — как формы изучения более точных и актуальных навыков в данной профессии [Collins, Hewer, 2014]. Наша вторая гипотеза состоит в том, что обучение на магистерской программе готовит выпускников к текущим изменениям профессиональных требований вне зависимости от выбранной карьерной траектории.

Сегодня все большее значение приобретает обучение на протяжении всей жизни. Наша третья гипотеза, учитывающая современные тренды и технологии в образовании, заключается в том, что наибольшее распространение в качестве инструмента повышения квалификации получили онлайн-курсы [Hamori, 2018]. Приобретение востребованных навыков и компетенций требует непрерывного и персонализированного обучения, лишь частично обеспечиваемого традиционными программами повышения квалификации [Egloffstein, Ifenthaler, 2017]. И если в первые годы существования массовых открытых онлайн-курсов (МООК) их рассматривали преимущественно в контексте высшего образования, то в последнее время фокус сместился к их применению в корпоративном секторе [Dodson et al., 2015].

С развитием МООК сотрудники компаний получили возможность самостоятельно и с минимальными издержками (фактически бесплатно) развивать профессиональные компетенции, повышая производительность своего труда и общую квалификацию, оптимизируя выполнение определенных задач, достигая лидерства в новых областях [Karnouskos, 2017]. МООК позволяют не только подобрать релевантный материал и масштабировать его освоение, но и избежать дополнительных обязательств. Столь гибкая персонализация стиля обучения в зависимости от потребностей слушателя делает МООК крайне привлекательным инструментом повышения квалификации [Park et al., 2015].

Как показало исследование [Egloffstein, Ifenthaler, 2017], слушатели МООК из числа сотрудников компаний различных секторов ключевой своей целью считают профессиональное развитие. Иначе говоря, цели, связанные с выполнением рабочих обязанностей или развитием карьеры, имеют больший вес в сравнении с персональной заинтересованностью, причем опрошенные не рассчитывали на поощрение со стороны работодателя. Все чаще к такому формату обучения и развития персонала прибегают и сами предприятия [Karnouskos, 2017]. МООК могут служить развитию определенных навыков сотрудников и выступать пререквизитами для дальнейшего углубленного корпоративного обучения, что позволит сократить расходы на повышение квалификации персонала [Dodson et al., 2015]. Разрабатываются и корпоративные онлайн-курсы, доступные только сотрудникам конкретной организации [Egloffstein, Ifenthaler, 2017].

Эксперты ОЭСР выделяют шесть групп наиболее востребованных профессиональных умений, релевантных для сферы инноваций: цифровая грамотность, исследовательские способности, предметные знания в соответствующей области, компетенции общего характера (например, критическое мышление), «мягкие» навыки (коммуникация и командная работа), лидерство [OECD, 2011]. Среди наиболее часто упоминаемых в литературе — навыки коммуникации, взаимодействия, построения социальных связей [Lexen, Bejerholm, 2016]. Недавнее исследование показало также, что крайне важным фактором инновационной деятельности выступает эмоциональный интеллект членов проектной команды [Tsakalerou, 2016]. Четвертая гипотеза состоит в том, что для управленцев в сфере науки, технологий и инноваций из числа выпускников магистратуры последних трех лет, особенно важны поведенческие характеристики, такие как социальный и эмоциональный интеллект [Gutstein, Sviokla, 2018].

Нами проведено обследование выпускников англоязычной магистерской программы подготовки управленцев в сфере науки, технологий и инноваций. Программа нацелена на обучение навыкам анализа инновационных систем, разработки и оценки научно-технологической и инновационной политики, Форсайта с участием российских и зарубежных ученых с опытом проведения международных междисциплинарных исследований, представителей органов федеральной власти и бизнеса, включая владельцев стартапов. В ходе обучения студентам предоставляется возможность краткосрочного (по линии студенческого обмена) или длительного (в рамках программ двойных дипломов) обучения в зарубежных университетах-партнерах. С момента открытия в 2014 г. программу закончили 104 человека, в том числе 29 иностранцев.

Методология глобального индекса человеческого капитала [WEF, 2017] была адаптирована нами для оценки человеческого капитала на индивидуальном уровне. По каждому из четырех субиндексов (потенциал, применение, развитие, специализированные навыки и компетенции) предусматривались вопросы, направленные на выявление соответствующих элементов человеческого капитала (рис. 1). Так, для оценки потенциала (*capacity*) респондентам предлагалось охарактеризовать ценность полученного образования для их профессионального становления и развития. С точки зрения применения (*deployment*) вопросы о значении полученного образования для карьерного роста и адаптации к изменениям в трудовой деятельности были специфицированы на уровне магистерского образования. Для измерения субиндекса «развитие» (*development*) использовались вопросы о механизмах повышения квалификации. Последний элемент — специализированные навыки и компетенции — представлял собой оценку по 10-балльной шкале каждой из семи групп навыков с последующими вопросами о причинах выставленных оценок и необходимости расширения представленного списка. Большинство вопросов были открытыми и требовали расширенного ответа с дополнительными разъяснениями в ходе личного интервьюирования респондентов.

Рис. 1. Методология исследования



Обследование проводилось с применением качественного метода — полуструктурированных интервью. Это позволило раскрыть индивидуальные установки, ценности и истории карьерного успеха информантов с учетом влияния тех или иных ресурсов на карьерные достижения в зависимости от организации либо профессии [Hirschi et al., 2018]. В общей сложности мы провели

интервью с 16 выпускниками программы, завершившими ее в период 2016–2018 гг. Респонденты отбирались с помощью критериального подхода [Штейнберг, 2009] по двум ключевым показателям: году выпуска и карьерной траектории. Получившуюся выборку (основные характеристики респондентов представлены в табл. 1), отражающую разнообразные карьерные траектории, можно считать оптимальной для подобных исследований. Она позволяет учесть вариативность отобранных кейсов при минимуме повторяющейся информации [Kvale, 2008].

Большинство опрошенных представляют два ключевых трека — работу в корпоративном секторе (респонденты 2–9, трек «КС») и исследовательских центрах (респонденты 12–16, трек «ИЦ») — восемь и пять человек соответственно. Еще двое выпускников пошли по пути развития собственного бизнеса (респонденты 10–11, трек «С»), а один предпочел карьеру в органах государственного управления (респондент 1, трек «ГУ»). Из 16 респондентов четверо являются иностранными выпускниками программы.

### Результаты исследования

Первый блок вопросов — оценка человеческого капитала — был связан с анализом ценности полученного формального образования. Все респонденты дали ему

Табл. 1. Характеристики выборки

Респондент	Год выпуска	Гражданство	Тип организации	Отрасль	Трек
1	2018	Россия	Национальная	Государственное управление и обеспечение военной безопасности; социальное обеспечение	Органы государственного управления (ГУ)
2	2018	Россия	Международная	Деятельность головных офисов; консультирование по вопросам управления	Корпоративный сектор (КС)
3	2018	Россия	Международная	Разработка компьютерного программного обеспечения, консультационные услуги в данной области и другие сопутствующие услуги	
4	2018	Россия	Международная	Деятельность в области информационных технологий	
5	2018	Россия	Международная	Деятельность в области информационных технологий	
6	2017	Россия	Международная	Деятельность головных офисов; консультирование по вопросам управления	
7	2017	Россия	Международная	Деятельность головных офисов; консультирование по вопросам управления	
8	2016	Великобритания	Международная	Деятельность финансовая и страховая	
9	2016	Россия	Международная	Деятельность в сфере телекоммуникаций	
10	2018	Бразилия	Национальная	Деятельность в области информационных технологий	
11	2017	Россия	Национальная	Деятельность административная и сопутствующие дополнительные услуги	
12	2016	Турция	Международная	Образование	Исследовательские центры (ИЦ)
13	2016	Россия	Международная	Образование	
14	2016	Россия	Международная	Образование	
15	2017	Россия	Международная	Деятельность экстерриториальных организаций и органов	
16	2017	Румыния	Международная	Образование	

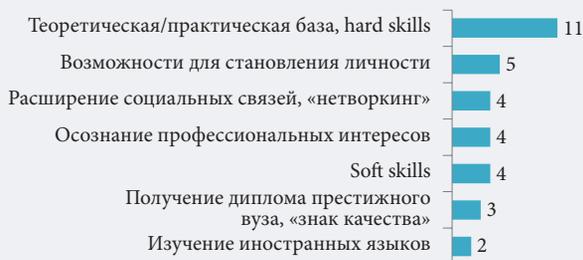
Источник: составлено авторами.

высокие баллы, отметив вклад в достижение личных и профессиональных целей. При этом восприятие ценности бакалаврского и магистерского образования существенно различается. В отношении обучения в бакалавриате большинство (11 из 16) придают особое значение полученным теоретическим и практическим знаниям и навыкам, способствовавшим их дальнейшему профессиональному развитию (рис. 2): «*Университет сформировал базовое представление о том, как функционирует рынок. Оно стало стержнем для накопления знаний в процессе работы*» (респондент 4, трек «КС»). Пяти респондентам обучение на программе бакалавриата не только позволило сформировать необходимый теоретический базис, но и способствовало становлению студента как личности, по выражению одного из выпускников, «*постоянно стремящейся к новым знаниям и опыту*» (респондент 3, трек «КС»). Другими важными ценностями здесь считаются: нетворкинг, расширение социальных связей и развитие «мягких» навыков (по четыре упоминания соответственно).

Магистерское образование считается не менее ценным для дальнейшего личностного и карьерного развития (рис. 3). По мнению 11 опрошенных, оно позволило приобрести дополнительные углубленные знания и специфические компетенции, которых им недоставало после завершения бакалавриата. Один из интервьюируемых отметил: «*Отличительная черта магистратуры — в интенсивности обучения: отдача от двухлетней программы и ее результативность больше по сравнению с четырьмя годами бакалавриата*» (респондент 2, трек «КС»). Однако подобная оценка выглядит скорее исключением, так как во многих случаях информанты воспринимали ценность бакалаврского и магистерского образования в целом равнозначной, хотя и с принципиально разными характеристиками.

С точки зрения профессионального развития и подготовки к изменениям на рабочем месте (вторая гипотеза) выпускники получили специфические знания по управлению сферой науки, технологий и инноваций, измерению ее результативности, механизмам инновационной экономики, стратегическому планированию и Форсайту. Это помогло им интегрировать ранее накопленный опыт в различных областях и существенно расширить границы возможностей профессиональной деятельности.

**Рис. 2. Ценность степени бакалавра (число упоминаний)**



Источник: составлено авторами.

**Рис. 3. Ценность степени магистра (число упоминаний)**



Источник: составлено авторами.

В целом выпускники выразили схожую позицию, проиллюстрированную мнением о том, что «*в результате двухлетнего обучения в магистратуре стали отчетливо видны аспекты, выходящие за рамки каждодневных рабочих задач, ранее представлявшиеся размытым пространством*» (респондент 7, трек «КС»). Некоторые выпускники выделили важность полученных исследовательских навыков: «*Магистерская программа дает представление о том, как правильно структурировать исследование, какие методы и источники информации лучше всего использовать в каждом конкретном случае. В свете этого понимания по иному воспринимаются аналитические материалы, появляется возможность оценить качество авторской логики... В ходе подготовки магистерской диссертации сформировалось умение составлять и структурировать аналитические справки для руководства министерства*» (респондент 1, трек «ГУ»).

Для половины опрошенных обучение по программе открыло новые возможности, карьерные и академические перспективы. По словам одного из них, «*курсы, которые я изучал, во-первых, помогли сориентироваться на месте новой работы, а во-вторых, предоставили хороший фундамент для дальнейшего развития в выбранной области, в том числе обучения в аспирантуре*» (респондент 15, трек «ИЦ»). Выпускники смогли сконцентрироваться на конкретном направлении профессиональной деятельности и углубиться в его специфику. Более того, оба респондента, представляющие предпринимательский трек, отметили влияние программы на их решение развивать собственный бизнес: «*Для меня было очень важно получить широкое представление о методах Форсайта, стратегическом планировании бизнеса, маркетинговых инструментах, ресурсах, необходимых для выхода на рынок, инвестировании, минимизации рисков*» (респондент 10, трек «С»).

Табл. 2. Механизмы повышения квалификации

Тип	Название/подтип	Число упоминаний
Онлайн-курсы (14 упоминаний)	Курсы по аналитике и статистике (Big Data, DataCamp, Python)	6
	Курсы по бизнес-моделям и стратегическому дизайну (монетизация продуктов, стратегический дизайн, UX-аналитика от Skillbox)	3
	Сайты и приложения для расширения кругозора	3
	Прочие тренинги	2
Тренинги (10 упоминаний)	Тренинги по развитию эмоционального интеллекта	4
	Тренинг по развитию лидерства (SEO, Outbound Sales, программа Greenhouse по развитию лидерских качеств и изучению новых методик работы для аналитиков и консультантов)	3
	Управленческие тренинги (IT Project Management, Information Security Management)	3
Краткосрочные образовательные мероприятия (4 упоминания)	Бизнес-тренинги (Accenture, EY, Яндекс)	3
	Образовательные и социальные мероприятия в министерствах	1
Дополнительное профессиональное образование (3 упоминания)	Курсы повышения квалификации (в НИУ ВШЭ, проектное управление в органах государственной власти, бизнес-аналитика)	3
Программа PhD (2 упоминания)	PhD программы ведущих университетов Великобритании и Бельгии	2

Источник: составлено авторами.

Третий рассмотренный элемент человеческого капитала — развитие (*development*) — позволяет оценить механизмы его наращивания за счет повышения квалификации. Приоритетным способом (его используют 14 респондентов из 16) является онлайн-образование, в первую очередь курсы по аналитике, статистике, бизнес-моделям, дизайну и др. На втором месте по упоминаемости — тренинги (10 ответов), среди которых отдельная роль отводится развитию эмоционального интеллекта (4 упоминания). В числе других способов повышения квалификации отмечены корпоративные обучающие программы, курсы дополнительного профессионального образования, программы PhD (табл. 2).

Представители практически всех карьерных треков (за исключением занятых в стартапах) имеют возможность повышать свой человеческий капитал с помощью соответствующих краткосрочных образовательных мероприятий (4 ответа), включая бизнес-тренинги, на которые приходится 3 упоминания. Чаще всего этим пользуются выпускники, работающие в консалтинге: «В компании постоянно проводятся внутренние тренинги самой разной направленности» (респондент 7, трек «КС»).

Помимо организованных видов повышения квалификации, которые можно отнести к неформальному образованию, выпускники используют и ряд практик неформального образования (самообразования) (табл. 3). Основной из них является чтение литературы, в первую очередь деловой и академической (по три упоминания). Опрошенные также упомянули участие в профессиональных мероприятиях: конференциях, воркшопах, чемпионатах по решению бизнес-кейсов и т. д.

Четвертый блок вопросов оценивал значимость владения специализированными навыками и их использования на рабочем месте. Анализировалась степень важности семи ключевых профессиональных способ-

ностей по 10-балльной шкале. Усредненные результаты по каждой из них представлены на рис. 4.

Все рассмотренные навыки достаточно высоко оценены респондентами. Тем не менее ведущая позиция (8.9 из 10 баллов) отведена социальному интеллекту. В условиях нарастающей роботизации, ведущей к сокращению части рабочих мест [MGI, 2017], ключевым активом конкурентоспособности человека, по мнению выпускников, является владение уникальными знаниями и практиками. Умение выстраивать партнерские отношения и эффективно вести переговоры играет определяющую роль в профессиональных достижениях.

Рис. 4. Степень важности (максимальный балл – 10) ключевых навыков в сфере науки, технологий и инноваций



Источник: составлено авторами.

Табл. 3. Практики информального повышения квалификации (самообразования)

Тип	Название/подтип	Число упоминаний
Чтение литературы (9 упоминаний)	Бизнес-литература	3
	Академическая литература	3
	Книги по рекомендациям ведущих консультантов Big-3 и Big-4*	1
	Новостные источники	1
	Отраслевая аналитика	1
Конференции, выставки, бизнес-кейсы, воркшопы (5 упоминаний)	Всего, в том числе	5
	мероприятия ИСИЭЗ НИУ ВШЭ	1
	мероприятия Департамента Москвы по развитию бизнеса для предпринимателей	1
* При этом сами выпускники рекомендуют к прочтению следующие книги: А. Аузан «Экономика всего» [Аузан, 2014], А. Остервальдер «Разработка ценностных предложений» [Osterwalder et al., 2014], D. Kahneman «Thinking, Fast and Slow» [Kahneman, 2011], D. Eagleman «Incognito: The Secret Lives of the Brain» [Eagleman, 2011], В. Dawn-Michelle «Kind Regards» [Dawn-Michelle, 2007], M. Gladwell «The Tipping Point: How Little Things Can Make a Big Difference» [Gladwell, 2000].		
Источник: составлено авторами.		

Высказано мнение, что сама концепция социального интеллекта переживает период трансформации: «Раньше социальный интеллект можно было измерить количеством контактов в записной книжке, затем появились социальные сети вместе с тысячами разных контактов» (респондент 6, трек «КС»). В профессиональной среде общение с людьми, работа в условиях стресса и многозадачности требуют развития эмоционального интеллекта, которому респонденты отдали второе место по приоритетности (7.7 из 10 баллов). Многие отметили важность контроля над своими эмоциями. Тройку наиболее востребованных компетенций замкнули цифровые навыки (7.5 из 10 баллов). Ряд выпускников отдельно выделили компетенции в области анализа данных: «Любую информацию необходимо уметь анализировать, визуализировать. В этом случае помогают навыки программирования. Все эти умения позволяют из разрозненных фрагментов извлечь ценные сведения» (респондент 13, трек «ИЦ»). Ценность подобных умений, вероятно, обусловлена тем, что с увеличением объемов доступной информации компании стали чаще практиковать принятие стратегических решений с опорой на количественные данные [EIU, 2013].

Одинаковые баллы (по 7.4 из 10) присвоены конкретным предметным знаниям и навыкам междисциплинарного взаимодействия. Подобный подход соответствует концепции «Т-образного специалиста» (T-shaped), предложенной в работе [Guest, 1991], кото-

рая отражает идею всестороннего развития личности, сочетающую глубину знаний и широту компетенций. Согласно такой логике, каждый работник имеет «две оси» — горизонтальную (общие компетенции) и вертикальную (специальные знания). Указанная концепция приобретает актуальность в силу необходимости работы со все более нарастающими потоками информации. Этот тезис иллюстрируется высказыванием одного из интервьюируемых: «...невозможно запасть предметными знаниями на каждый блок задач, однако базовый портфель знаний и методологических подходов должен быть на подхвате» (респондент 1, трек «ГУ»).

Выпускники магистерской программы получили знания, позволяющие более системно подходить к любым аналитическим и прогностическим задачам. По их мнению, обучение само по себе было междисциплинарным. В то же время программа позволила выстроить индивидуальную траекторию развития — в плане как углубления конкретных специфических знаний, так и изучения лучших практик и подходов в сфере науки, технологий и инноваций.

Обучение способствовало и формированию исследовательских навыков, значимость которых опрошенные оценили на 7.1 балла. К числу таких навыков отнесены умения критически мыслить и выделять ключевые положения из большого массива информации. Лишь немногие опрошенные посчитали критически важными навыки межкультурной чувствительности, поэтому их средняя оценка оказалась минимальной — всего 6.7 балла. Наблюдая динамику оценки значимости компетенций выпускниками разных лет, можно зафиксировать уменьшающуюся ценность предметных знаний и растущую — эмоционального интеллекта (табл. 4). Данный тренд отражает набирающую популярность точку зрения о том, что в современных условиях недостаток конкретных предметных знаний может быть относительно быстро восполнен, в то время как развитие «мягких» навыков, в частности эмоционального интеллекта, требует значительно больше времени [Haase, Lautenschlager, 2011].

Один из респондентов поделился личным опытом восполнения недостатка предметных знаний при расширении профессиональных интересов: «накопить знания сейчас можно достаточно быстро ... и буквально за

Табл. 4. Оценка степени важности ключевых навыков в сфере науки, технологий и инноваций в зависимости от года выпуска

Компетенции	2016	2017	2018
Исследовательские навыки	7.8	6.6	6.8
Междисциплинарность	7.6	7.2	7.5
Межкультурная чувствительность	6.2	7.4	6.5
Предметные знания	8.2	8.0	6.2
Социальный интеллект	8.2	9.4	9.0
Цифровые навыки	7.4	9	6.3
Эмоциональный интеллект	6.0	7.6	9.2
Источник: составлено авторами.			

месяц-два легко освоиться в новой сфере» (респондент 9, трек «КС»). Однако полученный результат следует воспринимать с осторожностью, поскольку опрошенные не были пропорционально распределены по карьерным трекам: выпускники, работающие в исследовательских центрах, завершили программу в 2016–2017 гг., в то время как половина респондентов, представляющих корпоративный сектор, — в 2018 г.

Говоря о факторах достижения успеха в профессиональной деятельности, представители корпоративного сектора наибольшую ценность придали умению «*взять задачу и довести ее до конца*» (респондент 9, трек «КС»). В связи с этим они заинтересованы не столько в обладании самими предметными знаниями, сколько в развитии навыков их практического применения. Такие специалисты готовы самостоятельно изучать базовые теории, а в процессе образования в рамках магистратуры хотели бы получить инсайты об их реализации в прикладных проектах. Другими словами, всю полученную информацию они стремятся усвоить в ходе решения бизнес-кейсов, моделирования, экспериментов.

В свою очередь работа в исследовательских центрах подразумевает постоянное саморазвитие в предметном поле, умение общаться с разными людьми, перенимая от них полезные компетенции: «*Специфика этой деятельности постоянно связана с совершенствованием себя. Если хотя бы на мгновение остановишься в развитии, то сразу начнешь отставать*» (респондент 13, трек «ИЦ»). В рамках данного трека для выпускников важны в первую очередь исследовательские компетенции. Однако респонденты призывают будущих студентов не забывать и о прикладных аспектах, изучении лучших бизнес-практик.

Для тех, кто занимается развитием собственного бизнеса, ключевое значение имеют навыки командной работы (координирование, ведение переговоров) и выстраивания приоритетов.

Оба представителя рассматриваемого трека отметили, что наиболее существенными умениями в данной области становятся поиск новых идей и развитие креативности: «*Очень сложно абстрагироваться от идей, навязанных обществом. Без этого невозможно достигнуть успеха и внутреннего удовлетворения*» (респондент 11, трек «С»).

Единственный представитель государственного сектора наибольшее значение придавал предметным знаниям и развитому социальному интеллекту как основе для формирования и реализации доказательной государственной политики: «*Госслужащий должен разбираться и в финансово-экономических, и в нормотворческих вопросах, применять знания менеджмента в повседневной практике, корректно взаимодействовать и налаживать контакты с профессионалами разных возрастов, убеждений*» (респондент 1, трек «ГУ»). Он рекомендует будущим магистрам в процессе обучения уделять больше внимания управленческой составляющей магистерской программы и повышать уровень предметных знаний по менеджменту.

## Заключение

Под влиянием цифровизации рынок труда стремительно трансформируется, что требует от работников постоянного совершенствования навыков и обретения новых компетенций. Цель настоящего исследования заключалась в определении роли человеческого капитала в профессиональном развитии на примере выпускников профильной магистерской программы, ориентированной на подготовку экспертов в сфере науки, технологий и инноваций. Мы провели глубинные интервью с 16 респондентами, представляющими различные сферы деятельности (органы государственного управления, корпоративный сектор, стартапы, исследовательские центры).

Результаты исследования подтверждают большинство выдвинутых нами гипотез. Выпускники придают высшему образованию большое значение, хотя по-разному оценивают процесс обучения в бакалавриате и магистратуре. Основными преимуществами первой из упомянутых ступеней являются приобретение сильной теоретической и практической базы, расширение возможностей для профессионального и личностного развития, нетворкинг, развитие «мягких» навыков. В качестве главных преимуществ магистратуры опрошенные выделяют обретение дополнительных компетенций и дальнейшее наращивание карьерного потенциала.

В плане практического применения полученные знания помогают респондентам правильно проводить исследование с использованием методов Форсайта, анализировать и прогнозировать изменения на рынке. Магистерская программа способствовала развитию навыков командной работы, межкультурной чувствительности, стрессоустойчивости, самоорганизации, критического мышления. Повышение квалификации также играет огромную роль в развитии человеческого капитала. Наиболее распространенный канал из этой категории — онлайн-образование.

Кроме того, выявлены практики индивидуального самообразования, среди которых — чтение литературы, участие в конференциях, выставках и воркшопах. В сфере науки, технологий и инноваций особенно востребованы такие поведенческие навыки, как социальный и эмоциональный интеллект, а также цифровые компетенции.

В целом вне зависимости от карьерной траектории выпускники отмечают важность формирования на программе динамичной среды обучения. Навыки групповой работы естественным образом оттачиваются в ходе командной реализации проектов. При этом развиваются способности к междисциплинарному взаимодействию, формированию эффективных решений за счет интеграции знаний от всех членов команды.

С точки зрения специфики карьерной траектории выпускникам, планирующим работу в органах государственного управления, важно обеспечить возможность углубленного изучения общего менеджмента и управления проектами. В свою очередь те, кто ориентирован на корпоративный сектор, ожидают более активного при-

влечения в качестве преподавателей экспертов и практиков из бизнеса. С их стороны растет запрос на оперативное практическое применение полученных знаний. Его можно удовлетворить за счет информирования о различных кейс-чемпионатах и поддержки участия в подобных мероприятиях. Для выпускников, стремящихся к продолжению академической карьеры, следует разрабатывать инструменты вовлечения в научную деятельность факультета или подразделения, реализующего программу. Представители различных карьерных траекторий отмечают необходимость освоения в рамках магистратуры навыков работы с информацией, обработки и анализа больших массивов неструктурированных данных.

Ограничением настоящего исследования является рассмотрение в качестве изучаемого объекта выпускников одной магистерской программы. Более детальные результаты могут быть получены путем бенчмаркинга или анализа лучших зарубежных практик обучения в сфере науки, технологий и инноваций. За рамками исследования осталось влияние предыдущего образования (на уровне бакалавриата) на профессиональное развитие выпускников.

Учитывая межкультурный характер программы, предстоит выявить отличительные особенности учащихся российского и иностранного происхождения. В текущем исследовании использовалась выборка небольшого объема, которая не была сбалансирована с точки зрения представительства различных карьерных треков. Так, органы государственного управления были представлены единственным респондентом. Расширение выборки и более равномерное распределение выпускников по различным трекам сделает возможными углубленные выводы о требуемых навыках и факторах профессионального успеха в контексте отдельных карьерных треков.

*Статья подготовлена по результатам исследования в рамках Программы фундаментальных исследований Национального исследовательского университета «Высшая школа экономики» (НИУ ВШЭ) и с использованием средств субсидии в рамках государственной поддержки ведущих университетов Российской Федерации «5-100». Авторы признательны респондентам за их участие в исследовании, а также выражают благодарность К.В. Галкиной (Adidas), Н.В. Ковалёвой (НИУ ВШЭ) и И.А. Кречетову (ТУСУР) за ценные рекомендации и предложения.*

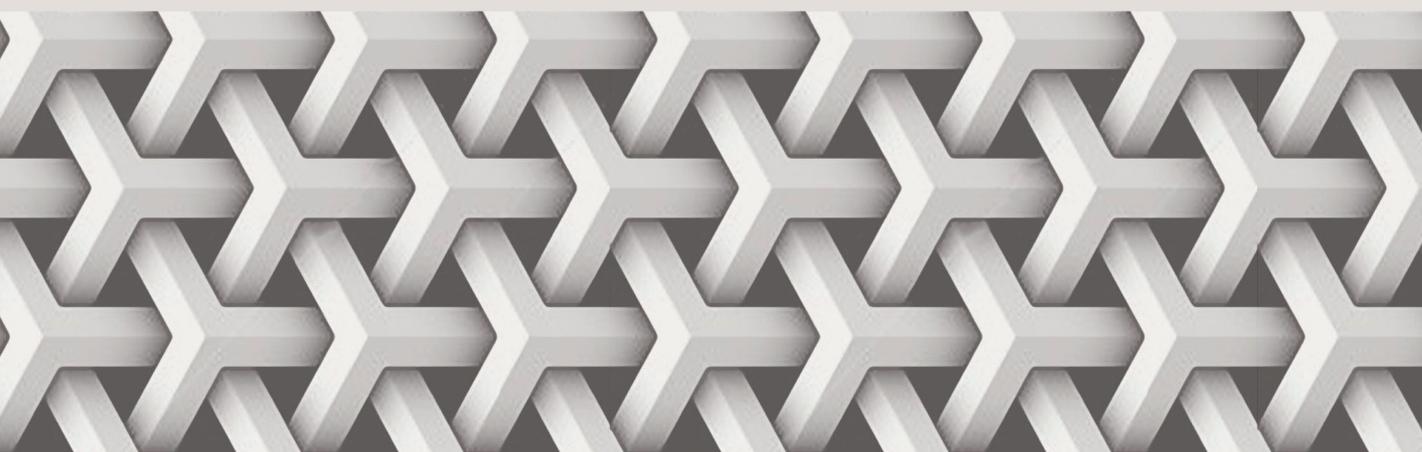
## Библиография

- Аузан А. (2014) Экономика всего. Как институты определяют нашу жизнь. М.: ООО «Манн, Иванов и Фербер».
- Бирюкова С.С., Вишневецкий А.Г., Гимпельсон В.Е., Деминцева Е.Б., Денисенко М.Б., Капелюшников Р.И., Корчагина И.И., Кузьминов Я.И., Мкртчян Н.В., Овчарова Л.Н., Пузанов А.С., Рошин С.Ю., Синявская О.В., Флоринская Ю.Ф., Фруммин И.Д., Шишкин С.В., Якобсон Л.И. (2018) Как увеличить человеческий капитал и его вклад в экономическое и социальное развитие (тезисы докладов) / Под ред. Я.И. Кузьминова, Л.Н. Овчаровой, Л.И. Якобсона. М.: НИУ ВШЭ.
- Бутенко В., Полунин К., Котов И., Сычева Е., Степаненко А., Занина Е., Ломп С., Руденко В. (2017) Россия 2025 — от знаний к талантам. М.: The Boston Consulting Group.
- Волков А.Е., Реморенко И.М., Кузьминов Я.И., Рудник Б.Л., Фруммин И.Д., Якобсон Л.И., Андрушак Г.В., Юдкевич М.М. (2008) Российское образование - 2020: модель образования для экономики, основанной на знаниях: доклад к IX Международной научной конференции «Модернизация экономики и глобализация», Москва, 1-3 апреля 2008 / Под общ. ред. Я.И. Кузьминова, И.Д. Фрумина. М.: ГУ-ВШЭ.
- Гимпельсон В.Е., Зудина А.А., Капелюшников Р.И., Лукьянова А.Л., Ощепков А.Ю., Овчарова Л.Н., Рошин С.Ю., Смирных Л.И., Травкин П.В., Шарунина А.В. (2017) Российский рынок труда: тенденции, институты, структурные изменения / Под ред. В.Е. Гимпельсона, Р.И. Капелюшниковой, С.Ю. Рошина. М.: ЦСР, НИУ ВШЭ. Режим доступа: [https://csr.ru/wp-content/uploads/2017/03/Doklad\\_trud.pdf](https://csr.ru/wp-content/uploads/2017/03/Doklad_trud.pdf), дата обращения 09.01.2018.
- Капелюшников Р.И. (2017) Технологический прогресс — пожиратель рабочих мест? // Вопросы экономики. № 11. С. 111–140.
- НАФИ (2017) Человеческий капитал и его востребованность на современном рынке труда. М.: НАФИ.
- НИУ ВШЭ (2018) 25 профессий будущего, к которым готовит НИУ ВШЭ. Эксперт в области науки, технологий и инноваций. Режим доступа: <https://www.hse.ru/25professions/expert>, дата обращения 09.01.2018.
- Штейнберг И.Е. (2009) Качественные методы. Полевые социологические исследования. Т. 1. СПб.: Алетейя.
- Alessi L., Barigozzi M., Capasso M. (2007) A Robust Criterion for Determining the Number of Static Factors in Approximate Factor Models. LEM Papers Series 2007/19. Pisa: Sant'Anna School of Advanced Studies.
- Bandaranaike S. (2018) From research skill development to work skill development // Journal of University Teaching & Learning Practice. Vol. 15. № 4. Article 7. Режим доступа: <https://ro.uow.edu.au/jutlp/vol15/iss4/7/>, дата обращения 06.04.2019.
- Becker G.S. (1994) Human capital: A theoretical and empirical analysis, with special reference to education. Chicago: The University of Chicago Press.
- Binkley M., Erstad O., Herman J., Raizen S., Ripley M., Miller-Ricci M., Rumble M. (2012) Defining Twenty-First Century Skills // Assessment and Teaching of 21st Century Skills / Eds. P. Griffin, B. McGaw, E. Care. Heidelberg; New York; Dordrecht; London: Springer. P. 17–66. Режим доступа: [http://dx.doi.org/10.1007/978-94-007-2324-5\\_2](http://dx.doi.org/10.1007/978-94-007-2324-5_2), дата обращения 29.03.2019.
- Bontis N. (1999) Managing organizational knowledge by diagnosing intellectual capital: Framing and advancing the state of the field // International Journal of Technology Management. Vol. 18. № 5. P. 433–462.
- Burmann M., Perez M.H., Hoffmann V., Rhode C., Schworm S. (2018) Highly Skilled Labour Migration in Europe // ifo DICE Report. Vol. 16. № 1. P. 42–52.

- Collet C., Hine D., Plessis K. (2014) Employability skills: Perspectives from a knowledge-intensive industry // *Education + Training*. Vol. 57. № 5. P. 532–559.
- Collins S., Hewer I. (2014) The impact of the Bologna process on nursing higher education in Europe: A review // *International Journal of Nursing Studies*. Vol. 51. P. 150–156.
- Cukier W., Hodson J., Omar A. (2015) 'Soft' skills are hard: A review of the literature. Toronto: Ryerson University. Режим доступа: [https://www.ryerson.ca/content/dam/diversity/reports/KSG2015\\_SoftSkills\\_FullReport.pdf](https://www.ryerson.ca/content/dam/diversity/reports/KSG2015_SoftSkills_FullReport.pdf), дата обращения 09.01.2018.
- Dawn-Michelle B. (2007) *Kind Regards. The Executive Guide to Email Correspondence*. Pompton Plains, NJ: Career Press, Inc.
- Dodson M.N., Kitburi K., Berge Z. (2015) Possibilities for MOOCs in Corporate Training and Development // *Performance Improvement*. Vol. 54. P. 14–21. DOI: 10.1002/pfi.21532.
- Eagleman D. (2011) *Incognito: The Secret Lives of the Brain*. New York: Pantheon Books.
- Egloffstein M., Ifenthaler D. (2017) Employee Perspectives on MOOCs for Workplace Learning // *Tech Trends*. Vol. 61. № 1. P. 65–70. DOI: 10.1007/s11528-016-0127-3.
- EIU (2013) *Industries in 2013: The Economist Intelligence Unit's outlook for six key industry sectors for the year ahead*. London: The Economist Intelligence Unit. Режим доступа: [https://www.eiu.com/public/topical\\_report.aspx?campaignid=Industries2013](https://www.eiu.com/public/topical_report.aspx?campaignid=Industries2013), дата обращения 05.04.2019.
- EuroDoc (2018) *Identifying transferable skills and competences to enhance early-career researchers' employability and competitiveness*. Brussels: European Council of Doctoral Candidates and Junior Researchers. Режим доступа: <http://eurodoc.net/skills-report-2018.pdf>, дата обращения 21.02.2019.
- Finch D.J., Hamilton L.K., Baldwin R., Zehner M. (2013) An exploratory study of factors affecting undergraduate employability // *Education+Training*. Vol. 55. № 7. P. 681–704.
- Ford M., Tisak M. (1983) A further search for social intelligence // *Journal of Educational Psychology*. Vol. 75. № 2. P. 196–206.
- Garg A., Madhulika S., Passey D. (2018) *Research skills future in education: Building workforce competence*. Lancaster, UK: The Lancaster University.
- Gkonou C., Mercer S. (2017) *Understanding emotional and social intelligence among English language teachers*. London: British Council.
- Gladwell M. (2000) *The Tipping Point: How Little Things Can Make a Big Difference*. New York: Little, Brown and Company.
- Goleman D. (1995) *Emotional intelligence*. New York: Bantam Books.
- Goleman D., Boyatzis R. (2008) Social intelligence and the biology of leadership // *Harvard Business Review*. September issue. Режим доступа: <https://hbr.org/2008/09/social-intelligence-and-the-biology-of-leadership>, дата обращения 02.04.2019.
- Guest D. (1991) *The Hunt is on for the Renaissance Man of Computing*. London: The Independent.
- Gutstein A.J., Sviokla J. (2018) 7 Skills That Aren't About to Be Automated // *Harvard Business Review*, 17.07.2018. Режим доступа: <https://hbr.org/2018/07/7-skills-that-arent-about-to-be-automated>, дата обращения 09.01.2018.
- Haase H., Lautenschlager A. (2011) The Teachability Dilemma of Entrepreneurship // *International Entrepreneurship and Management Journal*. Vol. 7. № 2. P. 145–162.
- Hamori M. (2018) Can MOOCs Solve Your Training Problem? // *Harvard Business Review*. January-February 2018 issue. Режим доступа: <https://hbr.org/2018/01/can-moocs-solve-your-training-problem>, дата обращения 04.02.2019.
- Hirschi A., Nagy N., Baumeler F., Johnston C.S., Spurk D. (2018) Assessing key predictors of career success: Development and validation of the career resources questionnaire // *Journal of Career Assessment*. Vol. 26. № 2. P. 338–358.
- Horney N., Pasmore B., O'Shea T. (2010) Leadership agility: A business imperative for a VUCA world // *People & Strategy*. Vol. 33. № 4. P. 33–38.
- Horstmeyer A. (2018) How VUCA is changing the learning landscape – and how curiosity can help // *Development and Learning in Organizations: An International Journal*. Vol. 33. № 1. P. 5–8. Режим доступа: <https://doi.org/10.1108/DLO-09-2018-0119>, дата обращения 01.04.2019.
- Huber J. (2012) *Intercultural competence for all: Preparation for living in a heterogeneous world*. Vol. 2. Strasbourg: Council of Europe.
- ITU (2018) *Digital Skills Toolkit*. Geneva: International Telecommunication Union. Режим доступа: <https://www.itu.int/en/ITU-D/Digital-Inclusion/Documents/ITU%20Digital%20Skills%20Toolkit.pdf>, дата обращения 21.02.2019.
- Jacobs B., van der Ploeg F. (2006) Guide to reform of higher education: A European perspective // *Economic Policy*. Vol. 21. № 47. P. 536–592.
- Kahneman D. (2011) *Thinking, Fast and Slow*. New York: Farrar, Straus and Giroux.
- Karnouskas S. (2017) Massive open online courses (MOOCs) as an enabler for competent employees and innovation in industry // *Computers in Industry*. Vol. 91. P. 1–10.
- Kvale S. (2008) *Doing Interviews*. Thousand Oaks, CA: Sage.
- Lexen A., Bejerholm U. (2016) Exploring communication and interaction skills at work among participants in individual placement and support // *Scandinavian Journal of Occupational Therapy*. Vol. 23. № 4. P. 314–319. Режим доступа: <https://doi.org/10.3109/11038128.2015.1105294>, дата обращения 21.02.2019.
- Mayer J.D., Salovey P., Caruso D. (2008) Emotional intelligence: New ability or eclectic traits? // *American Psychologist*. Vol. 63. № 6. P. 503–517.
- Meng C. (2018) *Eurograduate: Towards a European graduate survey*. Hannover; Maastricht; Vienna: Research Centre for Education and the Labour Market; Maastricht University; Institute for Advanced Studies. Режим доступа: [http://www.eurograduate.eu/eurograduate/download\\_files/eurograduate\\_research\\_proposal.pdf](http://www.eurograduate.eu/eurograduate/download_files/eurograduate_research_proposal.pdf), дата обращения 09.01.2019.
- MGI (2017) *Jobs Lost, Jobs Gained: Workforce Transitions in a Time of Automation*. New York: McKinsey Global Institute. Режим доступа: <https://www.mckinsey.com/~media/mckinsey/featured%20insights/future%20of%20organizations/what%20the%20future%20of%20work%20will%20mean%20for%20jobs%20skills%20and%20wages/mgi-jobs-lost-jobs-gained-report-december-6-2017.ashx>, дата обращения 25.03.2019.

- Nedelkoska L., Quintini G. (2018) Automation, skills use and training. OECD Social, Employment and Migration Working Paper № 202. Paris: OECD.
- OECD (2005) The Definition and Selection of Key Competencies. Paris: OECD. Режим доступа: <https://www.oecd.org/pisa/35070367.pdf>, дата обращения 21.02.2019.
- OECD (2011) Education at a Glance 2011: OECD Indicators. Paris: OECD.
- OECD (2017) OECD Science, Technology and Industry Scoreboard 2017: The Digital Transformation. Paris: OECD.
- Oliver B., Jorre T. (2018) Graduate attributes for 2020 and beyond: Recommendations for Australian higher education providers // Higher Education Research & Development. Vol. 37. № 4. P. 821–836.
- Osterwalder A., Pigneur Y., Bernarda G., Smith A. (2014) Value Proposition Design. How to Create Products and Services Customers Want. New York: Wiley.
- Park Y., Jung I., Reeves T.C. (2015) Learning from MOOCs: A qualitative case study from the learners' perspectives // Educational Media International. Vol. 52. № 2. P. 72–87.
- Pellegrino J.W., Hilton M.L. (2012) Education for life and work: Developing transferable knowledge and skills in the 21st Century. Washington, D.C.: National Academy of Sciences.
- QS Intelligence Unit (2017) The Global Skills Gap: Student Misperceptions and Institutional Solution. London: QS Intelligence Unit.
- Razzouk R., Shute V. (2012) What is design thinking and why is it important? // Review of Educational Research. Vol. 82. № 3. P. 330–348.
- Salovey P., Mayer J. D. (1990) Emotional intelligence // Imagination, Cognition, and Personality. Vol. 9. P. 185–211.
- Schultz T.W. (1961) Investment in human capital // The American Economic Review. Vol. 51. № 1. P. 1–17.
- Seow P., Pan G., Koh G. (2019) Examining an experiential learning approach to prepare students for the volatile, uncertain, complex and ambiguous (VUCA) work environment // International Journal of Management Education. Vol. 17. P. 62–76.
- Tait J., Lyall T. (2007) Short Guide to Developing Interdisciplinary Research Proposals. Edinburgh: Institute for the Studies of Science, Technology and Innovation (ISSTI). Режим доступа: [https://jlesc.github.io/downloads/docs/ISSTI\\_Briefing\\_Note\\_1-Writing\\_Interdisciplinary\\_Research\\_Proposals.pdf](https://jlesc.github.io/downloads/docs/ISSTI_Briefing_Note_1-Writing_Interdisciplinary_Research_Proposals.pdf), дата обращения 09.01.2018.
- Thomson L., Lu L., Pate D., Andreatta B., Schnidman A., Dewett T. (2017) 2017 workplace learning report. Режим доступа: <http://ilpworldwide.org/wp-content/uploads/2017/03/LLS-2017-Workplace-Learning-Report.pdf>, дата обращения 14.03.2019.
- Thorndike E.L. (1920) Intelligence and its uses // Harper's Magazine. № 140. P. 227–235.
- Tsakalerou M. (2016) Emotional Intelligence Competencies as Antecedents of Innovation // The Electronic Journal of Knowledge Management. Vol. 14. № 4. P. 207–219.
- WEF (2017) The Global Human Capital Report. Preparing People for the Future of Work. Cologni: World Economic Forum.
- WEF (2018) The Future of Jobs Report. Cologni: World Economic Forum.
- Willison J., O'Regan K. (2007) Commonly known, commonly not known, totally unknown: A framework for students becoming researchers // Higher Education Research & Development. Vol. 26. № 4. P. 393–409.
- Willison J., O'Regan K. (2015) Researcher skill development framework. Adelaide, Australia: University of Adelaide. Режим доступа: <https://www.adelaide.edu.au/rsd/framework/rsd7/>, дата обращения 21.02.2019.
- Zhu H. (2011) From intercultural awareness to intercultural empathy // English Language Teaching. Vol. 4. № 1. P. 116–119.

# ABSTRACTS



# Mapping the Future of Occupations: Transformative and Destructive Effects of New Digital Technologies on Jobs

**Frank Fossen**

Associate Professor <sup>a</sup>; Research Fellow <sup>b</sup>, flossen@unr.edu

**Alina Sorgner**

Assistant Professor <sup>c</sup>; Research Fellow <sup>d</sup>; Research Affiliate <sup>b</sup>, asorgner@johncabot.edu

<sup>a</sup> Institute of Labor Economics (IZA), Schaumburg-Lippe-Straße 5-9, 53113 Bonn, Germany

<sup>b</sup> University of Nevada, 1664 N Virginia St, Reno, NV 89557, U.S.A.

<sup>c</sup> John Cabot University, Via della Lungara, 233, 00165 Roma RM, Italy

<sup>d</sup> Kiel Institute for the World Economy, Kiellinie 66, 24105 Kiel, Germany

## Abstract

We investigate the impact of new digital technologies upon occupations. We argue that these impacts may be both destructive and transformative. The destructive effects of digitalization substitute human labor, while transformative effects of digitalization complement it. We distinguish between four broad groups of occupations that differ with regard to the impact of digitalization upon them. “Rising star” occupations are characterized by the low destructive and high transformative effects of digitalization. In contrast,

“collapsing” occupations face a high risk of destructive effects. “Human terrain” occupations have low risks of both destructive and transformative digitalization, whereas “machine terrain” occupations are affected by both types. We analyze the differences between these four occupational groups in terms of the capabilities, which can be considered bottlenecks to computerization. The results help to identify which capabilities will be in demand and to what degree workers with different abilities can expect their occupations to be transformed in the digital era.

### Keywords:

digital technologies;  
digitalization;  
artificial intelligence;  
occupations; worker skills

**Citation:** Fossen F, Sorgner A. (2019) Mapping the Future of Occupations: Transformative and Destructive Effects of New Digital Technologies on Jobs. *Foresight and STI Governance*, vol. 13, no 2, pp. 10–18. DOI: 10.17323/2500-2597.2019.2.10.18.

# Generic and Specific Skills as Components of Human Capital: New Challenges for Education Theory and Practice

**Yaroslav Kuzminov**

Rector, and Academic Supervisor of the Center for Institutional Studies, kouzminov@hse.ru

**Pavel Sorokin**

Senior Research Fellow and Associate Professor, Institute of Education; Associate Professor, Faculty of Social Sciences, psorokin@hse.ru

**Isak Froumin**

Head and Professor, Institute of Education, ifroumin@hse.ru, ifroumin@hse.ru

National Research University Higher School of Economics, 20, Myasnitskaya str., Moscow 101000, Russian Federation

## Abstract

Human capital theory in recent decades has become the basis for educational policy in many developed countries. Expert discussions, however, often undervalue research findings and developments related to this theory that since the 1970s have consistently enriched understanding of how human capital contributes to personal well-being and socioeconomic development of society as a whole. Educational policy lags behind these elaborations, which leads to a decline in the impact of education upon development worldwide. In the 21st century, fundamentally new trends in socioeconomic dynamics pose unprecedented challenges for educational systems around the world, including Russia. Despite the quantitative growth of money and time spent on education, performance per unit of education costs has fallen. The human potential,

created by education, is facing more and more difficulties in its capitalization: economic growth is slowing down at both at the country level and globally. This situation brings to life new attempts to claim insignificance of education for economic growth and for individual success. So far, these attempts have not been very influential in educational policy, but in many countries, such arguments already serve as a backdrop for budget decisions that are detrimental for education. Educational systems need to complement practices that contribute to the development of human capital. In this regard, several theoretical elaborations that have not yet become part of the mainstream discussion on human capital, could be helpful for understanding the role of human capital in socioeconomic progress and possible ways to improve it in the short and long term.

**Keywords:** human capital; hard skills; soft skills; generic skills; labor markets; demand for skills; educational policy; entrepreneurship

**Citation:** Kuzminov Ya., Sorokin P., Froumin I. (2019) Generic and Specific Skills as Components of Human Capital: New Challenges for Education Theory and Practice. *Foresight and STI Governance*, vol. 13, no 2, pp. 19–41. DOI: 10.17323/2500-2597.2019.2.19.41.

# Twenty-First Century Skills in Finance: Prospects for a Profound Job Transformation

**Alina Lavrinenko**

Leading Expert at the Department for Human Capital Research, alavrinenko@hse.ru

**Natalia Shmatko**

Head, Department for Human Capital Research, nshmatko@hse.ru

Institute for Statistical Studies and Economics of Knowledge, National Research University Higher School of Economics,  
11 Miasnitskaya St., 101000 Moscow

## Abstract

This paper analyzes the impact of breakthrough technological areas, such as artificial intelligence (AI), big data, the internet of things, and blockchain upon conventional banking professions and skill sets. Our conclusions are based upon a large array of data collected over the course of a survey of top personnel conducted in 2017-2018 using text mining, case studies, and expert interviews. The changing requirements for workers and their competences were assessed taking into account the level of technological development (including use of relevant products and services by Russian and international companies) as well as the probability of

certain professional skills being substituted by automated solutions in the medium term. The results indicate that technologies' impact upon various functional segments of banks' operations is varied. While most of the analyzed professions are evolving towards broader functionality, others are sliding into the "obsolete" group. In the next few years, automated systems will take full responsibility for data collection and its initial analysis, though they will not replace bank personnel fully given that they simply remain tools that help boost workers' productivity and efficiency, extend the information base, accelerate decision-making, cut costs, and reduce risks.

**Keywords:** 21st century skills; job automation; banking professions; breakthrough technologies; competences for the future

**Citation:** Lavrinenko A., Shmatko N. (2019) Twenty-First Century Skills in Finance: Perspectives of Profound Jobs Transformation. *Foresight and STI Governance*, vol. 13, no 2, pp. 42–51. DOI: 10.17323/2500-2597.2019.2.42.51

# Coworking Space: A Window to the Future of Work?

**Ina Krause**

Research Associate, Ina.Krause@tu-dresden.de

Institute of Sociology, Dresden University, 01062 Dresden, Germany

## Abstract

This paper analyzes how the organization of work has changed since the 1990s including the emergence of digital forms of employment. Following the evolution of work over the course of the 20th century and the start of the 21st, this paper is divided into three sections: the adoption of industrialization, automation and digitalization, and, finally, the virtual economy. Each of these periods correspond with a certain model of production: Fordism, Taylorism, and Uberism (or Waymoism, named for Google's Waymo project), which lie at the basis of the organization of work (process management, project management, and joint or cooperative activity) and present different sets of

skill requirements. During the discussion of the evolution of work organization, including its geographical and temporal aspects, how attitudes of the individuals towards work have changed over time is discussed. Finally, the concept of coworking is analyzed as it forms the cultural foundation for virtual work. Due to the continuing nature of this research, this article presents only the initial results. This paper aims to determine how coworking spaces impact the socioeconomic development of emerging and developed regions. Fourteen in-depth interviews with managers of coworking spaces in a variety of regions serves as the empirical basis of this research over the course of periods of one and two months.

**Keywords:** organization of work; digitalization; virtual working context; skills; work attitudes; coworking; fordism; post-fordism; uberism; waymoism

**Citation:** Krause I. (2019) Coworking Space: A Window to the Future of Work? *Foresight and STI Governance*, vol. 13, no 2, pp. 52–60. DOI: 10.17323/2500-2597.2019.2.52.60

# Regional Emergence of Start-Ups in Information Technologies: The Role of Knowledge, Skills and Opportunities

**Michael Fritsch**

Professor, Faculty of Economics and Business Administration, m.fritsch@uni-jena.de

Friedrich Schiller University Jena, Carl-Zeiß-Straße, 307743 Jena, Germany

**Michael Wyrwich**

Professor, Faculty of Economics and Business, m.wyrwich@rug.nl

University of Groningen, Nettelbosje 2, 9747 AE Groningen, Netherlands

## Abstract

**W**e investigate the regional emergence of new information technology start-ups in Germany. The largest share of these start-ups is located in cities or densely populated regions that are well equipped with institutions of higher education and research. The

empirical analysis clearly indicates the critical role of industry-specific knowledge plays for new. Hence, strengthening the regional knowledge base should be a key policy that aims at stimulating entrepreneurship in this sector.

### Keywords:

innovative start-ups;  
information technologies; universities;  
regional knowledge

**Citation:** Fritsch M., Wyrwich M. (2019) Regional Emergence of Start-Ups in Information Technologies: The Role of Knowledge, Skills and Opportunities. *Foresight and STI Governance*, vol. 13, no 2, pp. 62–71. DOI: 10.17323/2500-2597.2019.2.62.71

# The Industry 4.0 Induced Agility and New Skills in Clusters

**Marta Götz**

Associate Professor, m.gotz@vistula.edu.pl

Vistula University, ul. Stokłosy 3, 02-787 Warsaw, Poland

## Abstract

The fourth industrial revolution (Industry 4.0) transformed global value chains by transforming them into adaptive networks of enterprises. To remain competitive, companies need to integrate themselves into these networks, which require increased flexibility in terms of reorganizing business structure and expanding the portfolio of competencies. This article attempts to find ties between the concepts of Industry 4.0

and clusters. This new viewpoint helps one discern the role clusters play in the development of necessary skills as part of this new context. Spatial proximity provides unique opportunities for such interactions, which cannot be imitated by remote digital technologies. As a result, clusters, while meeting certain requirements, will not lose their relevance in the context of Industry 4.0, but, on the contrary, become its key driver.

**Keywords:** fourth industrial revolution; Industry 4.0; cluster; networks; global value chains; agility; skills

**Citation:** Götz M. (2019) The Industry 4.0 Induced Agility and New Skills in Clusters. *Foresight and STI Governance*, vol. 13, no 2, pp. 72–83. DOI: 10.17323/2500-2597.2019.2.72.83

# The Risks of Digitalization and the Adaptation of Regional Labor Markets in Russia

**Stepan Zemtsov**

Leading Research Fellow, Laboratory for Entrepreneurship Issues Research, Zemtsov@ranepa.ru

**Vera Barinova**

Head, Laboratory for Entrepreneurship Issues Research; and Leading Research Fellow, Center for Economic Modeling in Energy and Environment, barinova-va@ranepa.ru

Institute of Applied Economic Research, Russian Presidential Academy of National Economy and Public Administration under the President of the Russian Federation (RANEPA), 82/1 Vernadsky ave., 119571 Moscow, Russian Federation

**Roza Semenova**

Project Manager, semenova@i-regions.org

Association of Innovative Regions of Russia (AIRR), 14 bld. 1, Tverskoy boulevard, Moscow 125009, Russian Federation

## Abstract

The implementation of new automation technologies together with the development of artificial intelligence can free up a significant amount of labor. This sharply increases the risks of digital transformation. At the same time, certain regions and cities differ greatly in their ability to adapt to future changes. In this article, we seek to determine the capabilities of Russian regions to reduce risks and adapt to digital transformation. The literature stipulates that there are several factors able to reduce these risks. First of all, they are associated with retraining, ICT and STEAM-technologies' development, the promotion of economic activities that are less subject to automation. As

a result of econometric calculations, we identified several factors that contribute to the new industries' development (in our case, ICT development), and, accordingly, increase regional adaptivity. These factors include diversification, the concentration of human capital, favorable entrepreneurship conditions, the creative potential of residents, and the development of ICT infrastructure. We identified several regions with high social risks and low adaptivity, which are mainly the poorly developed regions of southern Russia, where entrepreneurial risks are high, STEAM specialists are not trained, shadow economy is large. This work contributes policy tools for adaptation to digital transformation.

**Keywords:** digital economy; robots; STEAM; automation risks; technological exclusion; nescience economy; human capital; entrepreneurship; ICT

**Citation:** Zemtsov S., Barinova V., Semenova R. (2019) The Risks of Digitalization and the Adaptation of Regional Labor Markets in Russia. *Foresight and STI Governance*, vol. 13, no 2, pp. 84–96. DOI: 10.17323/2500-2597.2019.2.84.96

# Learning to Theorize in a Complex and Changing World

**Hillary Swanson**

Research Assistant Professor of Learning Sciences, School of Education and Social Policy,  
hillary.swanson@northwestern.edu

**Allan Collins**

Professor Emeritus of Learning Sciences, a-collins@northwestern.edu

Northwestern University, 633 Clark St, Evanston, IL 60208, United States

## Abstract

To thrive in the modern world, people need to make sense of complex issues and deal with uncertainty. This requires a different kind of knowledge than schools are teaching. We argue that cultivating a theoretical turn-of-mind is critical for identifying causal relationships and patterns within any phenomenon and trend. In this paper, we introduce a course designed to engage students in an “intellectually honest” version of scientific theory building. We describe four theory-building competencies that students developed as a result of their participation in the course and highlight the features of instruction

that may have played a key role in this development. We describe how a particular feature of the course - the theory-building discussion - helped students refine their thinking and we outline the moves the teacher used to facilitate the refinement process. We conclude that learning to construct theories is beneficial even for students who are not tending towards careers in science, as it helps to refine everyday thinking, and, in a broader sense, build human capacities to develop solutions for the complex problems we face across economics, environment, health, and many other domains.

**Keywords:** theory building competencies; involvement of students; theoretical turn-of-mind; 21st century skills

**Citation:** Swanson H., Collins A. (2019) Learning to Theorize in a Complex and Changing World. *Foresight and STI Governance*, vol. 13, no 2, pp. 98–106.  
DOI: 10.17323/2500-2597.2019.2.98.106

# The Role of Human Capital in Science, Technology and Innovation

## **Dzhamilya Abuzyarova**

Manager of the Master's Programme 'Governance of Science, Technology and Innovation', Institute for Statistical Studies and Economics of Knowledge (ISSEK), dabuzyarova@hse.ru

## **Veronika Belousova**

Associate Professor, Head of Department of Educational Programmes, and Head of Unit for Intellectual Services Market Research, ISSEK, vbelousova@hse.ru

## **Zhaklin Krayushkina**

Research Assistant, Unit for Intellectual Services Market Research, ISSEK, zkrayushkina@hse.ru

## **Yulia Lonshcikova**

Manager, Department of Educational Programmes, ISSEK, ylonshcikova@hse.ru

## **Ekaterina Nikiforova**

Research Assistant, Unit for Intellectual Services Market Research, ISSEK, eanikiforova\_1@edu.hse.ru

## **Nikolay Chichkanov**

Research Assistant, Unit for Intellectual Services Market Research, ISSEK, nchichkanov@hse.ru

National Research University Higher School of Economics, 20 Myasnitskaya Str., Moscow, 101000, Russian Federation

## **Abstract**

**A**s a result of the transformation of the labor market, the constant development of human capital has become crucial. This paper considers the role of human capital in professional development through the prism of 16 semi-structured interviews with both Russian and foreign graduates of a master's program focused on training experts in the field of science, technology, and innovation. Most of the graduates of the program found jobs in the corporate sector and at research centers, but among the interviewees, there were also representatives who chose self-employment or public service. The contribution

of undergraduate and master's degrees to the professional development of these interviewees was assessed and they noted that if studying at the undergraduate level contributed primarily to obtaining subject knowledge, then studying at the master's level contributed to the development of missing competencies and the opening of new professional opportunities. Interviewees identified emotional and social intelligence as key skills in their professional development and noted the critical importance of digital skills and subject knowledge. In turn, the most popular way of training, in the opinion of respondents, is online education.

### **Keywords:**

tertiary education;  
science, technology and innovation (STI);  
human capital

**Citation:** Abuzyarova D., Belousova V., Krayushkina Zh., Lonshcikova Y., Nikiforova E., Chichkanov N. (2019) The Role of Human Capital in Science, Technology and Innovation. *Foresight and STI Governance*, vol. 13, no 2, pp. 107–119. DOI: 10.17323/2500-2597.2019.2.107.119



ISSN 1995-459X  
9 771995 459777

Вебсайт



Website

Загрузите в  
App Store



Download on the  
App Store

Доступно в  
Google Play



GET IT ON  
Google Play