



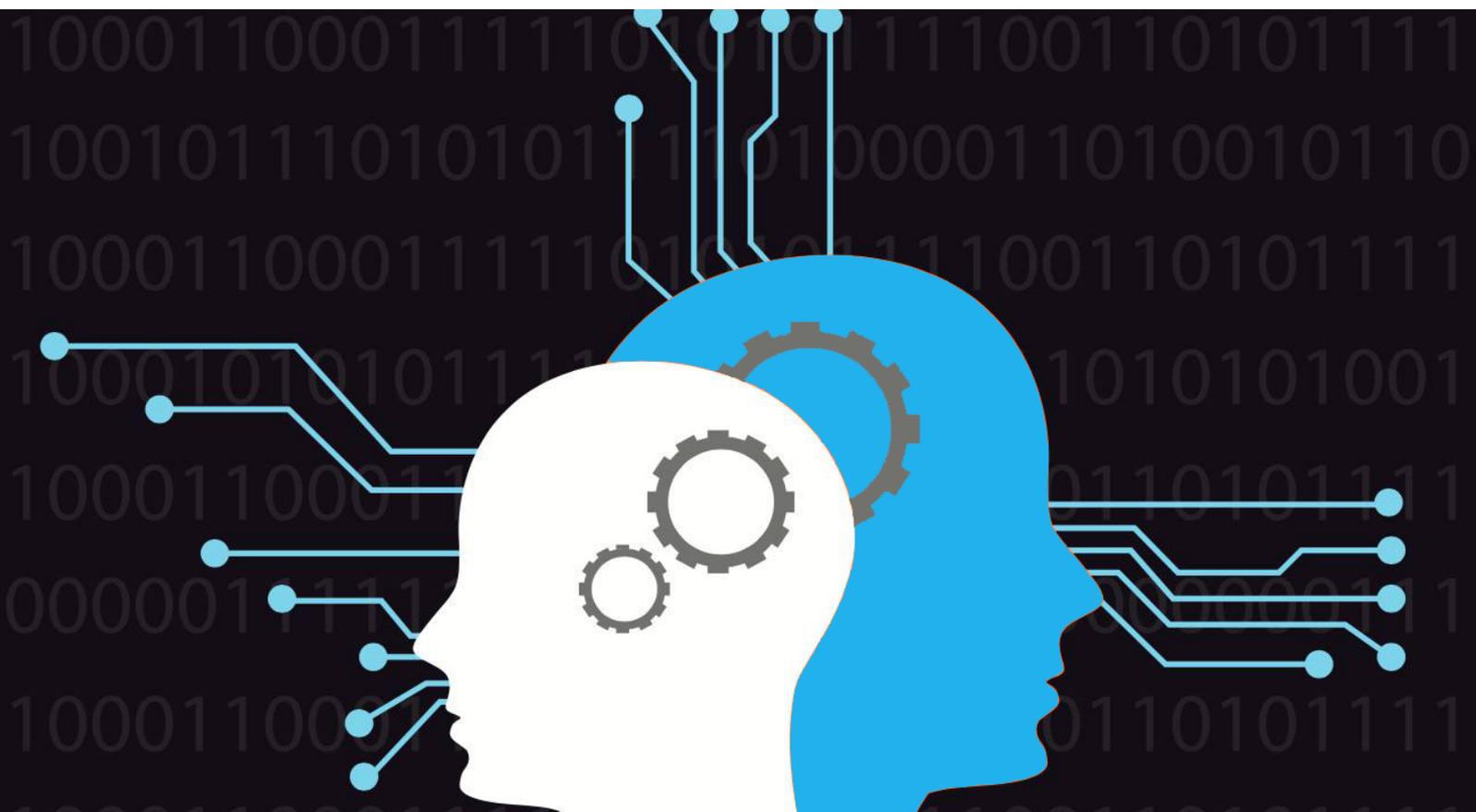
**ВЫСШАЯ ШКОЛА ЭКОНОМИКИ**  
НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ



Центр междисциплинарных  
исследований человеческого  
потенциала

# **Технологии общего назначения, человеческий капитал и экономический рост**

Научный дайджест № 2 (19) • 2023



Научный центр мирового уровня «Центр междисциплинарных исследований человеческого потенциала» создан в ноябре 2020 г. в рамках Национального проекта «Наука» как консорциум четырех организаций – лидеров в данной области научного знания: НИУ ВШЭ, РАНХиГС, МГИМО МИД России и Института этнологии и антропологии им. Н.Н. Миклухо-Маклая РАН.

Создание Центра стало самой масштабной в России инициативой в области социальных и гуманитарных наук за последние десятилетия. Среди его основных задач – не только проведение исследований мирового уровня в области развития человеческого потенциала, но и налаживание кооперации с зарубежными организациями-лидерами, запуск образовательных программ, создание передовой научной инфраструктуры, обеспечение трансфера полученных результатов в практику государственного управления и образование.

Центр реализует 80 научных проектов. Программа исследований охватывает ключевые аспекты человеческого потенциала, актуальные сегодня в глобальной повестке:



социальное и гуманитарное измерение человеческого потенциала



нейрокогнитивные механизмы социального поведения



демографические и социальные факторы активного долголетия



природно-климатические детерминанты устойчивого развития



занятость, социальная активность и формирование ключевых навыков и компетенций



человеческий потенциал и безопасность в глобальном мире



человек в эпоху технологических трансформаций

*Научный дайджест подготовлен в рамках проекта «Экономический рост, человеческий капитал и технологии общего назначения в условиях глобального замедления».*

Руководитель проекта «Научный дайджест НЦМУ ЦМИЧП»: О. В. Ворон  
Автор: И. Б. Воскобойников  
Редактор: А. А. Андрианова

# Введение

Сбалансированный долгосрочный экономический рост формируется за счёт совершенствования технологий и особой роли человеческого капитала. При этом роль различных технологий разная. Технологии *специального* назначения позволяют усовершенствовать производство конкретного продукта (например, совершенствование текстильного станка). Технологии *общего* назначения проникают практически во все сферы производства, меняют структуру экономики и взаимоотношения в обществе (Интернет). Каковы технологии общего назначения сегодня? В чём проявляется их роль? Ведёт ли взаимодействие таких технологий с человеческим капиталом к ускорению или замедлению роста? Все эти вопросы применимы к любой стране и к любой экономике. Но как отделить влияние этих общих факторов от особенностей развития и роста именно российской экономики?

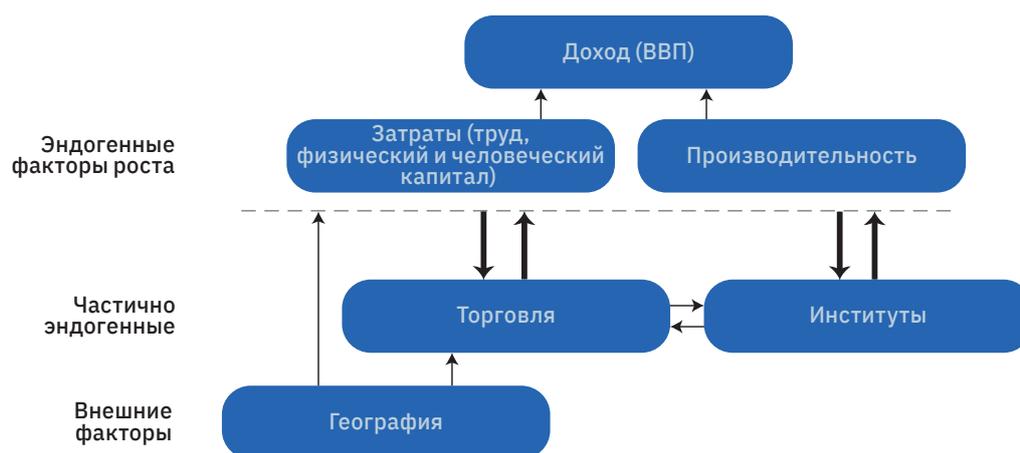
Ответы на эти вопросы предполагают точное измерение факторов роста; учёт отраслевой специфики роста; использование альтернативных концепций человеческого капитала и уточнения определений технологий общего назначения; рассмотрения процессов экономического развития и роста на длинном временном горизонте в десятки лет; интенсивное использование межстрановых сопоставлений для показателей выпуска, факторов производства и производительности на уровне экономики в целом и отдельных отраслей.

# Как устроен долгосрочный экономический рост

В какой мере глобальный экономический рост формируется за счёт вкладов человеческого капитала и технологического развития? Каковы механизмы взаимодействия? Какова роль этих глобальных факторов роста в развитии российской экономики?

Природа экономического роста изучается экономистами не один десяток лет. Фактически, все современные знания об экономическом росте можно уместить на одной диаграмме, представленной на рисунке 1. Диаграмма даёт простой и короткий ответ на вопрос, за счёт чего формируется рост. Непосредственные (эндогенные) факторы роста – затраты труда, физического и человеческого капитала, а также производительность. Затраты труда – совокупность часов, отработанных всеми работниками в экономике за год. Затраты физического капитала также можно определить как время использования в производстве зданий, сооружений, машин, механизмов, информационной и вычислительной техники, а также программного обеспечения и других нематериальных активов. Затраты человеческого капитала труднее описать терминами, которые привязываются к таким измеримым показателям, как отработанные часы и запасы капитала. Затраты человеческого капитала приблизительно связаны с количеством часов, отработанных работниками, которые более производительны за счёт знаний, навыков, физической силы и иных личных характеристик. Наконец, экономический рост за счёт производительности связан со снижением затрат, перечисленных выше факторов производства на единицу выпуска. Другими словами, если производительность растёт, на производство единицы продукта уходит меньше отработанных часов, меньше физического и человеческого капитала.

Рисунок 1  
Как устроен экономический рост?



Источник: (Rodrik 2003).

Наряду с непосредственными (эндогенными) факторами производства существуют ещё первичные (частично эндогенные и внешние). Они формируют труд, капитал и производительность. Первичные факторы можно разделить на три большие группы, представленные

на рис. 1 – географию, институты и торговлю. Например, уровень затрат отработанных часов (труд) связан общей численностью рабочей силы. Она, в свою очередь, формируется благодаря динамике рождаемости и смертности – следствием сложного взаимодействия других первичных факторов семейных и культурных традиций, состоянием системы здравоохранения, состоянием и динамикой рынка труда (институты). Капитал связан с состоянием фондового рынка, привлекательностью экономики для прямых иностранных инвестиций и её открытости (торговля), а также её природных ресурсов (география).

Некоторые первичные факторы оказывают воздействие одновременно на несколько непосредственных факторов производства. Так, прямые иностранные инвестиции (география и институты) обеспечивают прирост физического капитала и способствуют росту производительности через приток новых технологий и новых производственных отношений. В этом смысле, механизм накопления основного капитала через приток прямых иностранных инвестиций (ПИИ) отличается от механизма адаптации новых технологий и соответствующего роста производительности. Таким образом, точное измерение непосредственных факторов роста позволяет отделять экономические механизмы, связывающие первичные источники роста и ВВП.

Некоторое время назад экономисты заметили, что технологии различаются по степени своего воздействия на производство и общество. Новая технология может повысить производительность на отдельном участке. Например, использование сверла из более прочного материала повысит производительность сверлильного станка. В то же время, новая технология может повысить производительность во многих отраслях и в считанные годы или десятилетия преобразовать экономику. Внедрение паровой машины привело к появлению крупных производств в городах, потому что появилась свобода в размещении станков без привязки к «традиционным» источникам энергии – водяному двигателю. Не менее масштабные изменения были вызваны развитием электросетей, появлением персональных компьютеров и Интернета. Технологии первого типа – это технологии специального назначения, а второго – общего. Распространение технологий общего назначения часто носит глобальный характер и повсеместно способствует росту производительности. Такой период роста глобальная экономика пережила в последний раз в связи с массовым распространением информационных и коммуникационных технологий во второй половине 1990-х – начале 2000-х гг.

Цель данного проекта – научиться отличать действие глобальных факторов экономического роста, связанных с технологиями общего назначения (ТОН) и человеческим капиталом, от специфических, местных, определяемых особенностями российской экономики и её взаимодействия с внешним миром, рассматривая рост российской экономики в международном контексте. Это предполагает выделение технологий во всех отраслях и описание природы технологического развития.

# Российская экономика сегодня и завтра: как научиться отличать действие глобальных долгосрочных факторов от специфических для конкретной страны шоков?

Экономический рост в России – следствие наложения двух факторов. Первая группа факторов носит глобальный характер, включая действие ТОН. Например, сегодня это распространение Интернета. Вторая группа факторов связана с особенностями конкретной страны – её географическим положением, отраслевой структурой, институтами, вовлечённостью в мировую торговлю, внешними и внутренними шоками.

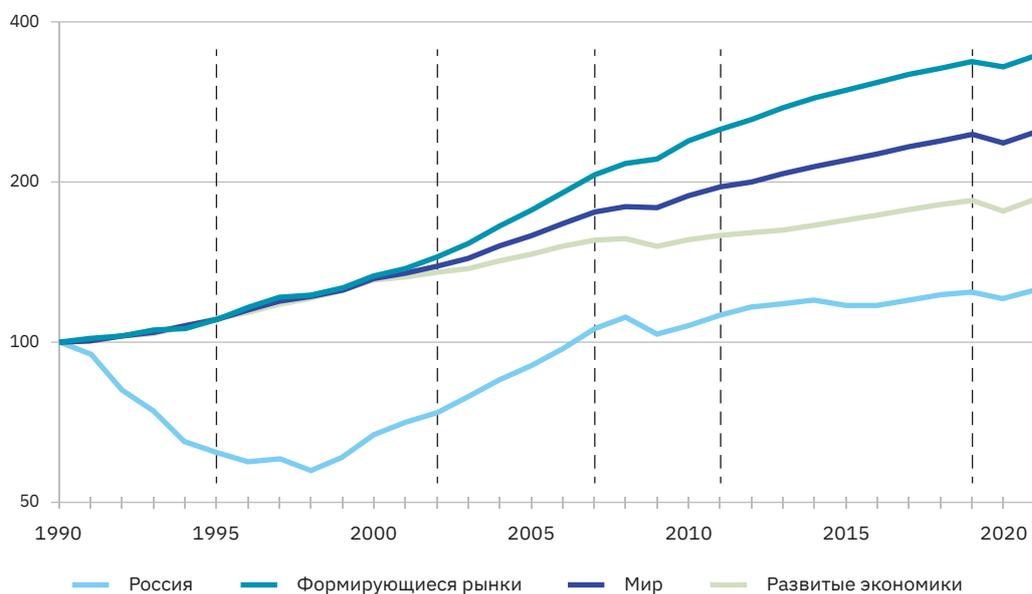
Динамика экономического роста России на фоне других стран за последние три десятка лет на фоне роста мировой экономики (рис. 1) очень хорошо показывает, как российская траектория роста становилась ближе к общемировой по мере становления в России рыночной экономики и её интеграции в мировое хозяйство. Если трансформационный спад на фоне стабильного роста в мире (1990-1998) – это российское явление, то быстрый рост в 2002-2007 гг. – уже часть общемировой тенденции. Он нёс в себе и российские особенности, и общемировые. К первым относятся восстановление после спада, приток инвестиций за счёт роста выручки от продаж энергоресурсов, технологическое навёрстывание. Ко вторым – революция в части проникновения информационных и коммуникационных технологий во все сферы жизни. Если кризис 1998 года был локальным явлением, характерным для России и ряда сопредельных стран, то воздействие шоков 2008 и 2021 гг. Россия переживала вместе со всем миром<sup>1</sup>.

---

<sup>1</sup> О роли нематериальных активов и ИКТ см. подробнее (Bobyleva 2022). Россия в глобальном контексте представлена в работах (Timmer and Voskoboynikov 2016; Voskoboynikov 2018).

Рисунок 2

**Динамика ВВП в России, развитых и развивающихся странах в 1990–2021 гг. (1990 = 100)**



Источники: The Conference Board Total Economy Database™, August 2021 (Мир, Развитые экономики, Формирующиеся рынки); Росстат (Россия).

Примечания: Показатели мировой экономики рассчитаны на основе данных для 122 стран, представленных в Total Economy Database™. Группа быстрорастущих и развивающихся экономик включает Китай, Индию, развивающиеся экономики Азии, Латинской Америки, Ближнего Востока, Африки, России, стран Центральной Азии и Юго-Восточной Европы. Данные для России

Сопоставления, представленные на рис. 2, а также анализ структуры экономического роста в межстрановом контексте требуют построения системы показателей российской экономики, гармонизированной с системой показателей других стран, а также выделения факторов производства и производительности единым для различных стран методом. Экономические измерения факторов производства и выпуска, а также интеграция расчётных показателей для российской экономики – одна из задач проекта.

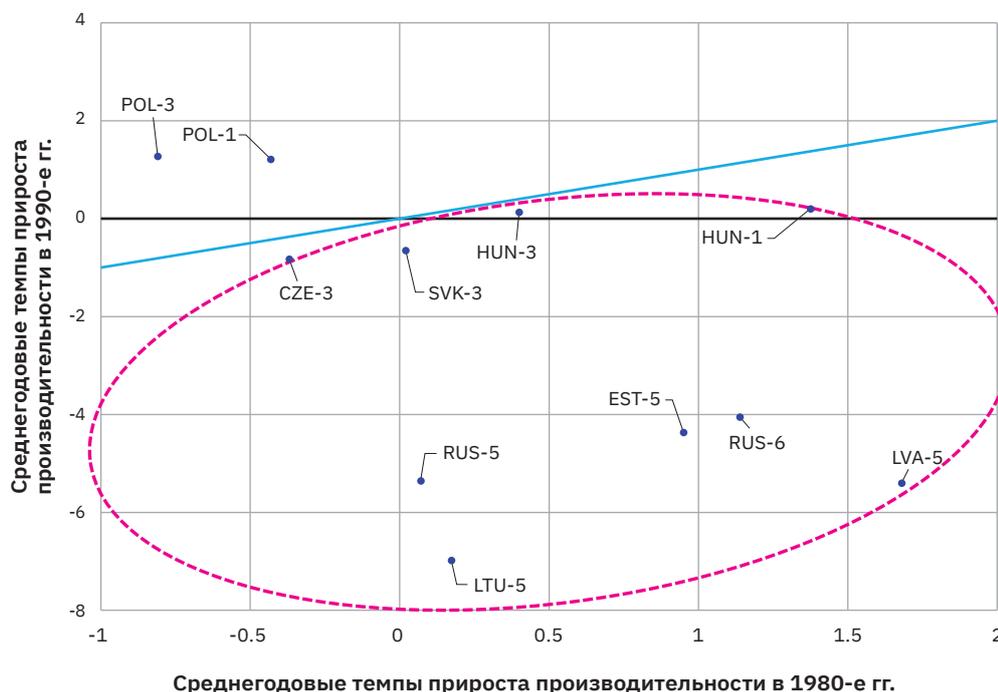
## Почему важно рассмотрение долгосрочного периода для понимания роста?

Оценка влияния технологий общего назначения предполагает выделение глобальной составляющей, отвечающей за вклад технологического развития в рост и характерной для разных стран. Эта составляющая может быть отражена в динамике совокупной факторной производительности. Вместе с тем, совокупная факторная производительность, рост которой свидетельствует о падении издержек производства на единицу выпуска, является сложным показателем для измерений. С высокой точностью он поддаётся оценке только на больших временных интервалах. И если такую оценку удастся сделать, заметны становятся тенденции, общие для большой группы стран (рисунок 3).

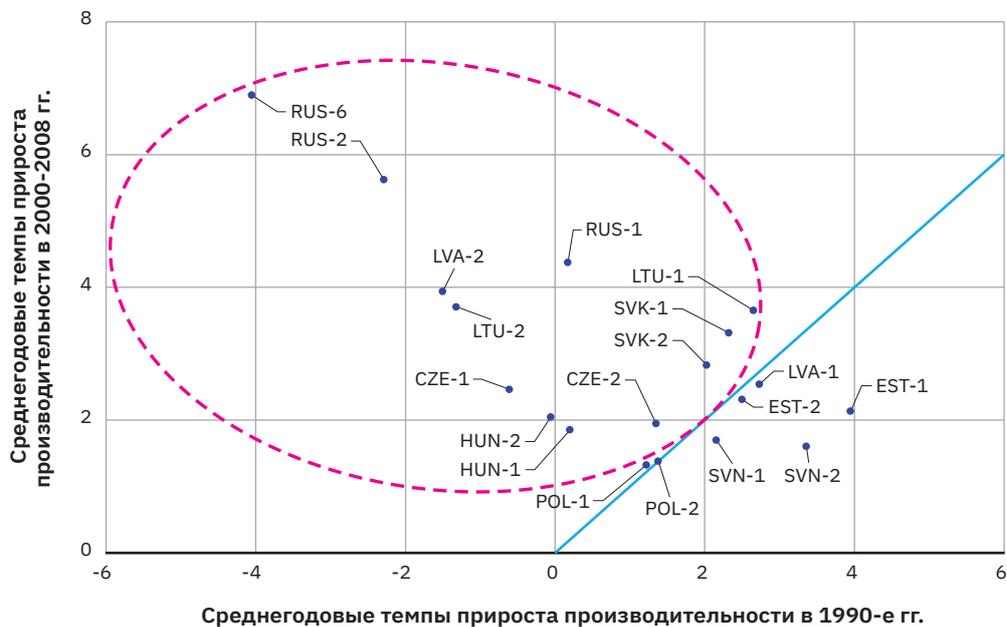
Рисунок 3

**Эпизоды ускорений и замедлений стран Восточной Европы и России в 1980–2020. Среднегодовые темпы прироста (% в год).**

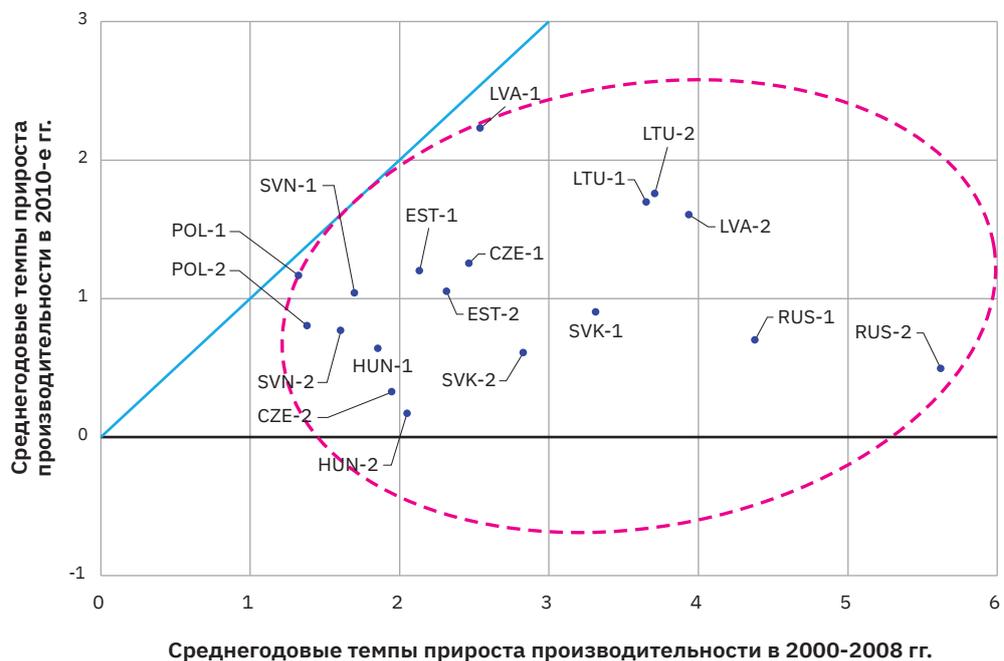
а. Последнее десятилетие плановой экономики и переход к рынку.  
1980–1989; 1990–1999



б. Переходный период и пост-трансформационное восстановление.  
1990–1999; 2000–2008



с. Пост-трансформационное восстановление и стагнация 2010-х гг.  
2000-2008; 2010-2019



Источник: (Voskoboynikov 2023).

Коды стран: Чехия (CZE), Эстония (EST), Венгрия (HUN), Латвия (LVA), Литва (LTU), Польша (POL), Словакия (SVK), Словения (SVN), Россия (RUS). Номер соответствует оценкам СФП, полученным в различных публикациях за разные годы для разных стран (подробности см. в Приложении А1 (Voskoboynikov 2023)).

На рисунке 3 представлены страны Восточной Европы и Россия, пережившие схожие этапы развития в 1980-2020 гг. – стагнацию планового периода, трансформационный спад, восстановительный рост и этап глобального замедления. Рисунок 3 показывает, ускорялась или замедлялась производительность при переходе между последовательными периодами развития. По горизонтальной оси отложены темпы прироста производительности в более ранний период, во второй – более поздний. Голубая линия – это биссектриса. Если темпы прироста производительности конкретной страны ускорялись, точка на диаграмме будет выше биссектрисы. Наоборот, если замедлялись – ниже. Например, на рис. 3а Россия (RUS-6) демонстрировала умеренный рост совокупной факторной производительности в 1980-е гг., составлявший 1,1% в год, а в годы трансформационного спада – замедление, -4,1% в год. Соответствующая точка попадает ниже биссектрисы и свидетельствует о торможении производительности. Такое торможение, как показывает рисунок – общее почти для всех рассматриваемых стран Восточной Европы, за исключением Польши. Повсеместный спад производительности в первые годы после перехода к рынку – явление, получившее в литературе название дезорганизации и связанное с неспособностью новых неустоявшихся институтов рыночной экономики поддерживать длинные и сложные производственные цепочки (Blanchard and Kremer 1997).

Рисунки 3b и 3c показывают периоды восстановительного роста и посткризисной стагнации. На рисунке 3b видно, что за редким исключением период восстановительного роста пришёлся на ускорение производительности, причём Россия явным образом лидер. Большая часть точек лежит выше биссектрисы, а точки, соответствующие альтернативным оценкам для России – в верхней левой части диаграммы. Возможное объяснение этой общей тенденции в работе (Voskoboynikov 2023) связано с особой ролью ряда отраслей высокотехнологичной обрабатывающей промышленности, которые выиграли от адаптации более совершенных технологий, ставших для них доступными вследствие интеграции в мировой рынок и прямым иностранным инвестициям. Наконец, последний этап – посткризисная стагнация 2010-х гг. – эпизод, общий для всех рассматриваемых стран. Все без исключения страны выборки отображены на диаграмме ниже линии биссектрисы. При этом рост производительности остаётся в положительной зоне, в отличие от рис. 3а.

Представленный пример показывает, что сопоставления на длинных временных интервалах позволяет обнаружить общие тенденции в динамике производительности даже при сравнительно грубой методологии измерений и различных подходах к оценкам в разных работах.

# Технологии и экономический рост.

## Технологии общего и специального назначения

Как отделить технологии общего назначения, крайне важные для экономического роста, от технологий специальных, имеющих узкое применение? Вопрос до конца не решён до сих пор. Выделяются конкретные признаки ТОН (таблица 1), но далеко не все технологии, претендующие на статус ТОН, в них укладываются. При этом распознать ТОН на сравнительно ранней стадии её развития представляется заманчивым. Жизненный цикл такой технологии составляет десятки лет. На его протяжении ТОН может способствовать росту и даже тормозить его. Совершенствование системы определений – важная цель проекта.

Таблица 1

**Технологии и их соответствие признакам технологий общего назначения**

	Различные сектора	Динамизм	Взаимодополняемость	Цикл влияния на рост	Премия за мастерство	Нет заменителей	Число совпадений
Колесо	+	±	+	?	?	+	3–4
Железнодорожные перевозки	+	+	±	?	+	+	4–5
Паровые двигатели	+	+	+	±	+	+	5–6
Электричество	+	+	+	+	–	+	5
Компьютеры	+	+	+	+	+	+	6
Интернет	+	+	+	+	+	+	6
Ядерная энергетика	–	+	±	–	+	–	2–3
Квантовые вычисления	+	+	?	?	?	±	2–3
Нанотехнологии	+	±	?	?	?	+	2–3

# **Технологии общего назначения и человеческий капитал. Тайна взаимодействия**

ТОН взаимодействуют с человеческим капиталом. Такое взаимодействие может способствовать ускорению роста. В работе Агийона, Хоуитта и Виоланте продолжен возможный механизм такого взаимодействия. Авторы полагают, что чем выше уровень образования населения, тем проще ему принимать новую технологию и работать с ней. В этой связи, чем более «общей» является технология, тем более привлекательными для населения становятся инвестиции в освоение этой технологии. Более подготовленные таким образом работники получают «премию за мастерство», так как они могут работать с новой технологией в разных отраслях. На единицу затрат по освоению такой технологии отдача выше, чем на освоение технологии специального назначения, поскольку работник несёт меньшие издержки при смене места работы и переходе в новую для себя область. Процесс подстройки знаний и навыков под изменяющиеся потребности рынка происходит с меньшими издержками.

Такой механизм подчёркивает важность своевременной идентификации ТОН и интеграции её элементов в образовательные программы.

## Цитируемые работы

1. Blanchard, Olivier Jean, and Michael Kremer. 1997. "Disorganization." *Quarterly Journal of Economics* 112 (4): 1091–1126. <https://doi.org/10.1162/003355300555439>.
2. Bobyleva, Ksenia V. 2022. "The Contribution of Intangible Assets to the Growth of the Russian Economy." *Review of Income and Wealth* 68 (S1): S52–70. <https://doi.org/10.1111/roiw.12576>.
3. Rodrik, Dani. 2003. "Introduction: What Do We Learn from Country Narratives?" In *In Search of Prosperity. Analytic Narratives on Economic Growth*, edited by Dani Rodrik, 1–19. Princeton (NJ): Princeton University Press.
4. Timmer, Marcel P., and Ilya B. Voskoboynikov. 2016. "Is Mining Fuelling Long-Run Growth in Russia? Industry Productivity Growth Trends in 1995-2012." In *Growth and Stagnation in the World Economy*, edited by Dale W. Jorgenson, Kyoji Fukao, and Marcel P. Timmer, 281–318. Cambridge University Press. <http://www.cambridge.org/ru/academic/subjects/economics/economic-development-and-growth/world-economy-growth-or-stagnation?format=HB&isbn=9781107143340#dp60CqVsDIAh7fCX.97>.
5. Voskoboynikov, Ilya B. 2018. "Russia since 1995: Natural Gas, Catching Up and Informality." In *Productivity Dynamics in Emerging and Industrialized Countries*, edited by Deb Kusum Das, 313–30. Taylor & Francis India. <https://www.routledge.com/Productivity-Dynamics-in-Emerging-and-Industrialized-Countries/Das/p/book/9781138745506>.
6. Voskoboynikov, Ilya B. 2023. "Sources of Productivity Growth in Russia and Post-Transition Economies of Eastern Europe before the Global Financial Crisis." *Journal of Productivity Analysis*. <https://doi.org/10.1007/s11123-023-00662-7>.