



Павел Павлов

**Технологическая динамика.  
Институциональный подход**

«РАНХиГС»

2013

УДК 330.34.01  
ББК 65.010.1

**Павлов П. Н.**

Технологическая динамика. Институциональный подход /  
П. Н. Павлов — «РАНХиГС», 2013 — (Инновационная экономика)

Монография посвящена изучению проблематики технологического и институционального развития. В ней рассматриваются общие закономерности развития технологий и институтов, освещаются результаты эмпирических исследований институциональных факторов технологической динамики и раскрываются закономерности технологической динамики и институционального развития на уровне отдельных отраслей экономики. Работа ориентирована на широкий круг исследователей и практиков, интересующихся предметной областью разработки и заимствования высоких технологий, а также взаимосвязанными вопросами институционального развития.

УДК 330.34.01

ББК 65.010.1

© Павлов П. Н., 2013  
© РАНХиГС, 2013

## Содержание

|                                                                                                       |    |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Введение                                                                                              | 6  |
| 1. Общие закономерности технологической и институциональной динамики                                  | 7  |
| 1.1. Технологические революции, технико-экономические парадигмы и радикальные технологические новации | 7  |
| Диффузия радикальных технологических новаций                                                          | 14 |
| 1.2. Механизм смены общественно-технологических систем (на примере авиационной отрасли)               | 19 |
| 1.3. Концепция взаимосвязанной технологической и институциональной трансформации Д. Норта             | 23 |
| 1.4. Проблема зависимости от траектории предшествующего развития для технологий и институтов          | 26 |
| 2. Эмпирические исследования институциональных факторов технологической динамики                      | 32 |
| 2.1. Роль институциональных факторов в наверстывании технологического отставания                      | 32 |
| 2.2. Анализ влияния институтов на инновационную (имитационную) активность: двухуровневая модель       | 39 |
| Конец ознакомительного фрагмента.                                                                     | 41 |

# **Павел Николаевич Павлов**

## **Технологическая динамика: институциональный подход**

Институт экономической политики имени Е.Т. Гайдара



Подготовка публикуемых в серии материалов была выполнена Институтом экономической политики имени Е.Т. Гайдара при поддержке ОАО «РОСНАНО» и Фонда инфраструктурных и образовательных программ

## Введение

В данной монографии представлен институциональный взгляд на проблему технологического развития. Роль институтов в технологической динамике многоаспектна и прослеживается как на уровне отдельных отраслей, так и на уровне экономики в целом.

В первой главе рассматриваются общие закономерности развития технологий и институтов. Освещается концепция технологических революций и технико-экономических парадигм, концепция диффузии радикальных технологических новаций, раскрывается феномен зависимости от траектории предшествующего развития, характерный для эволюции как технологий, так и институтов.

Во второй главе освещаются результаты эмпирических исследований институциональных факторов технологической динамики. Раскрывается проблематика наверстывания технологического отставания и имитационного развития, характерная для большинства развивающихся стран. Кроме того, рассматривается роль гибкости системы институтов в определении перспектив освоения новых технологий и обеспечения динамичного развития экономики.

В третьей главе закономерности технологической динамики и институционального развития раскрываются на уровне отдельных отраслей экономики, при этом рассматривается как российский, так и зарубежный опыт. Среди прочего, проанализированы механизмы влияния институциональных факторов на особенности технологического развития в таких отраслях, как: биотехнологии, космическая отрасль, ВПК, производство микросхем, атомная энергетика, авиастроение.

Определенный интерес представляет и материал приложений, где, во-первых, охарактеризован процесс трансформации системы государственного управления при переключении экономики на инновационный путь развития (на примере Китая), во-вторых, освещен процесс технологической и институциональной трансформации на микроуровне (на уровне отдельно взятой фирмы) и, в-третьих, охарактеризован процесс конкуренции различных институциональных моделей/клубов.

# **1. Общие закономерности технологической и институциональной динамики**

## **1.1. Технологические революции, технико-экономические парадигмы и радикальные технологические новации**

С точки зрения исследователя совместной эволюции технологической и институциональной подсистем общества существенный интерес представляют работы Карлоты Перес, в частности, ее концепция технологических революций и теория последовательной смены технико-экономических парадигм.

*Технологическая революция* определена К. Перес как «мощный кластер новых и динамичных технологий, продуктов и отраслей, способный вызвать подъем в экономике и породить долгосрочную тенденцию к развитию. Это совокупность крепко взаимосвязанных технических инноваций, обычно включающая важный низкозатратный ресурс широкого применения – часто источник энергии, иногда ключевой материал, а также новые продукты и процессы, и новую инфраструктуру»<sup>1</sup>.

Иными словами, каждая технологическая революция приводит к обновлению номенклатуры отраслей народного хозяйства, трансформация существующей воспроизводственной инфраструктуры происходит на основе открытых физических и химических принципов, воплощенных в революционных технологических новациях.

Таблица 1. Отрасли и инфраструктуры отдельных технологических революций

---

<sup>1</sup> Перес К. Технологические революции и финансовый капитал. Динамика пузырей и периодов процветания / пер. с англ. Ф. В. Маевского. М.: ИД «Дело» РАНХиГС, 2011.

| Технологическая революция                                                                                                | Новые технологии и новые или обновленные отрасли                                                                                                                                                                                                                                           | Новая или обновленная инфраструктура                                                                                                                                                        |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ПЕРВАЯ<br>С 1771 г.<br>Промышленная революция<br>Великобритания                                                          | Механизированная текстильная промышленность<br>Кованные машины                                                                                                                                                                                                                             | Каналы и водные пути<br>Магистральные дороги                                                                                                                                                |
| ВТОРАЯ<br>С 1829 г.<br>Эпоха пара и железных дорог<br>Великобритания (распространялась на континентальную Европу и США)  | Паровые двигатели и машины (сделанные из железа, работающие на угле)<br>Железная и угольная добыча (уже играющие основную роль в развитии)<br>Железнодорожное строительство<br>Производство подвижного состава<br>Паровая энергия для многих отраслей (включая текстильную промышленность) | Железные дороги (использование парового двигателя)<br>Универсальная почтовая служба<br>Телеграф<br>Огромные порты, депо и плавающие по всему свету корабли<br>Городской газопровод          |
| ТРЕТЬЯ<br>С 1875 г.<br>Эпоха стали, электричества и тяжелой промышленности<br>США и Германия, перехватывающие инициативу | Дешевая сталь (особенно бессемеровская)<br>Полное развитие парового двигателя для стальных кораблей<br>Основная химия и гражданская инженерия<br>Электроприборы<br>Медь и кабели                                                                                                           | Всемирное мореплавание на быстрых стальных кораблях (использование Суэцкого канала)<br>Всемирные железные дороги (использование дешевых и стандартных рельсов и заклепок)<br>Огромные мосты |



|                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                              |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| у Великобрита-<br>нии                                                                                                                 | Консервированная<br>и бутилированная еда<br>Бумага и упаковка                                                                                                                                                                                                                                                | и туннели<br>Всемирный телеграф<br>Телефон<br>Электрические сети<br>(для освещения<br>и промышленного<br>использования)                                                                                                                      |
| ЧЕТВЕРТАЯ<br>С 1908 г.<br>Эпоха нефти, ав-<br>томобиля и мас-<br>сового производ-<br>ства<br>США (распро-<br>странялась<br>на Европу) | Массовый выпуск<br>автомобилей<br>Дешевая нефть<br>и нефтяные топлива<br>Нефтехимические<br>продукты (синтетические)<br>Двигатель внутреннего<br>сгорания для автомоби-<br>лей, тракторов, самолетов,<br>танков и электричество<br>Использование<br>электричества дома<br>Замороженная<br>и охлажденная пища | Дорожные сети,<br>скоростные дороги,<br>порты и аэропорты<br>Сеть нефтепроводов<br>Повсеместное<br>использование<br>электроэнергии<br>(в производстве и в быту)<br>Всемирные аналоговые<br>телекоммуникации<br>(проводные<br>и беспроводные) |
| ПЯТАЯ<br>С 1971 г.<br>Эпоха информа-<br>ции и телеком-<br>муникаций<br>США<br>(распространяет-<br>ся на Европу<br>и Азию)             | Информационная<br>революция: дешевая<br>микроэлектроника;<br>компьютеры, программ-<br>ное обеспечение;<br>телекоммуникации;<br>средства управления;<br>управляемая<br>компьютерами биотехно-<br>логия и новые материалы                                                                                      | Всемирные цифровые<br>телекоммуникации<br>(кабель, оптоволокно,<br>радио и спутники)<br>Интернет/электронная<br>почта и другие<br>интернет-сервисы<br>Гибкие,<br>мощные электросети<br>Скоростной транспорт<br>(воздушный, водяной)          |

Источник: Перес К. Технологические революции и финансовый капитал. Динамика пузырей и периодов процветания / пер. с англ. Ф.В. Маевского. М.: ИД «Дело» РАНХиГС, 2011. С. 38–39.

Появление кластеров предприятий, способных выступить в качестве основы для формирования новых крупных отраслей экономики, в совокупности с преобразующимися элементами воспроизводственной инфраструктуры, согласно представлениям К. Перес, сталкивается с инерцией укоренившихся, повсеместно распространенных (рутинизировавшихся) старых организационных моделей. В сущности, речь идет о недоиспользовании потенциала очередного поколения технологий в условиях отсутствия новых организационных принципов, новых форм регулирования, новых форм осуществления деловой практики, способствующих взрывному росту уровня производительности труда во всей воспроизводственной

системе. В связи с указанной проблемой К. Перес обращается к анализу феномена технико-экономических парадигм.

*Технико-экономическая парадигма* — это «модель наилучшей деловой практики, состоящая из всеобъемлющих общих технологических и организационных принципов, которые отражают наиболее эффективный способ воплощения определенной технологической революции в жизнь и то, как следует пользоваться революцией для оживления и модернизации экономики»<sup>2</sup>. Термин «парадигма» употребляется автором в смысле, близком к тому, который Т. Кун использовал применительно к описанию процесса развития науки в работе «Структура научных революций»<sup>3</sup>.

В целом технико-экономическая парадигма предоставляет некоторую модель, образец «нормальной» практики, осуществление которой способствует росту эффективности для тех экономических агентов, которые станут действовать в соответствии с принципами, воплощенными в базовых отраслях технологической революции.

Принципы технико-экономической парадигмы, становясь постепенно общепринятыми, определяют обоснованность осуществления того или иного вида иной экономической деятельности, задают принципы организации конкурентоспособных производств и их форму. Парадигма постепенно укореняется в социальной практике, законодательной системе, т. е. формируется институциональная инфраструктура, которая, как известно, выполняет: 1) функцию по координации поведения отдельных экономических агентов и 2) функцию по перераспределению создаваемых в обществе благ, задавая, таким образом, ресурсные ограничения для существования и развития тех или иных технологий.

Институциональная составляющая технико-экономической парадигмы проявляется в стимулировании совместимых с ней инноваций и дестимулировании несовместимых.

В табл. 2 приводятся модели наилучшей практики для соответствующих технологических революций.

Таблица 2. Технико-экономические парадигмы для отдельных технологических революций

---

<sup>2</sup> Перес К. Технологические революции и финансовый капитал. Динамика пузырей и периодов процветания / пер. с англ. Ф.В. Маевского. М.: ИД «Дело» РАНХиГС, 2011. С. 40.

<sup>3</sup> «Под парадигмами я подразумеваю признанные всеми научные достижения, которые в течение определенного времени дают научному сообществу модель постановки проблем и их решений». См.: Кун Т. Структура научных революций. М.: Прогресс, 1977.

| Технологическая революция                                                                                                           | Технико-экономическая парадигма:<br>модель наилучшей деловой практики,<br>«здоровый смысл» инновационных принципов                                                                                                                                                                                                                 |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ПЕРВАЯ<br>С 1771 г.<br>Промышленная революция<br>Великобритания                                                                     | Фабричное производство<br>Механизация<br>Продуктивность/экономия времени<br>Привязанность транспорта к водным путям<br>Локальные сети                                                                                                                                                                                              |
| ВТОРАЯ<br>С 1829 г.<br>Эпоха пара<br>и железных дорог<br>Великобритания<br>(распространялась<br>на континентальную<br>Европу и США) | Экономия, обусловленная агломерациями/<br>промышленные города/национальные рынки<br>Промышленные центры с национальными<br>транспортными сетями<br>Прогресс на основе эффекта масштаба<br>Стандартные детали/машины, сделанные<br>с помощью машин<br>Энергия (паровая)<br>Взаимность перемещения<br>(машин и транспортных средств) |
| ТРЕТЬЯ<br>С 1875 г.<br>Эпоха стали,<br>электричества<br>и тяжелой                                                                   | Гигантские постройки (сталь)<br>Экономия за счет масштаба заводов/<br>вертикальная интеграция<br>Доступная энергия для промышленности<br>(электричество)                                                                                                                                                                           |

|                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| промышленности<br>США и Германия,<br>перехватывающие<br>инициативу<br>у Великобритании                                        | Наука как средство производства<br>Всемирные сети и империи (включая картели)<br>Универсальная стандартизация<br>Введение отчетности для контроля<br>и эффективности<br>Крупный масштаб для лидерства<br>на мировом рынке/успешность малого бизнеса<br>на локальном рынке                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| ЧЕТВЕРТАЯ<br>С 1908 г.<br>Эпоха нефти,<br>автомобиля<br>и массового<br>производства<br>США<br>(распространялась<br>на Европу) | Массовое производство/массовые рынки<br>Экономия на масштабе производства/<br>горизонтальная интеграция<br>Стандартизация товаров<br>Интенсивное использование энергетических<br>ресурсов (нефть как основа)<br>Синтетические материалы<br>Функциональная специализация/<br>иерархические пирамиды<br>Централизация/крупные города – пригороды<br>Национальная мощь, всемирные соглашения<br>и конфронтации                                                                                                                                                             |
| ПЯТАЯ<br>С 1971 г.<br>Эпоха информации<br>и телекоммуникаций<br>США<br>(распространяется<br>на Европу и Азию)                 | Интенсивное использование информационных<br>ресурсов (информационно-коммуникативные<br>технологии на основе микроэлектроники)<br>Децентрализованная интеграция/<br>сетевые структуры<br>Знание как капитал/неосязаемая<br>добавленная стоимость<br>Гетерогенность, диверсификация, адаптивность<br>Сегментация рынков/расширение рыночных ниш<br>Экономия на масштабе и специализации<br>Глобализация/взаимодействие<br>между глобальным и локальным<br>Внутренняя и внешняя кооперация/кластеры<br>Мгновенная связь и взаимодействие/мгновенная<br>международная связь |

Источник: Перес К. Технологические революции и финансовый капитал. Динамика пузырей и периодов процветания / пер. с англ. Ф.В. Маевского. М.: ИД «Дело» РАНХиГС, 2011. С. 43–44.

Процесс обучения новой модели поведения сопряжен с преодолением *инерции успеха* предшествующей технико-экономической парадигмы, соответствующих ей рутин, практик. Данный процесс может растянуться на десятилетия с начала технологической революции, с момента появления и первого успешного опыта коммерциализации технологических новаций.

Каждая технологическая революция характеризуется двойственной природой: во-первых, происходит обновление номенклатуры продукции, технологий, отраслей и инфраструктуры, а во-вторых, наблюдается обновление укоренившихся (рутинизировавшихся) организационных принципов, общественных институтов.

Представленному выше подходу свойствен наиболее обобщенный взгляд на процессы общественно-технологической трансформации. При этом существенный интерес представляет изучение механизмов, на основе которых отдельно взятые радикальные (системообразующие) технологические новации преодолевают инерцию действующих организационных принципов и сложившихся общественных институтов, которые в совокупности задают ограничения для дальнейшего их распространения.

## Диффузия радикальных технологических новаций

При выявлении общих закономерностей диффузии радикальных технологических новаций полезно обратиться к идее историка экономики Ф. Броделя<sup>4</sup> о различных уровнях ограничений, задающих рамки развития тех или иных экономических процессов. Полагаем, что концепция многоуровневых ограничений может быть экстраполирована и на случай эволюции технологических систем.

Согласно идее Ф. Броделя, выделяются три уровня структурных ограничений экономической динамики: макроограничения, мезоограничения и микроограничения.

Под *макроограничениями* подразумеваются любые ресурсные ограничения/условия существования экономических систем, которые практически не подвержены изменению за счет мер экономической политики, по крайней мере, в среднесрочном периоде. Макроограничения могут существенно изменяться на горизонте не менее 50-100 лет, к ним относят географические условия, которые в раннекапиталистическую эпоху особенно заметно влияли на модели коммуникации и торговли (форма Средиземного моря, протяженность гор и рек), демографический контекст, параметры окружающей среды (тип климата, частота и объем осадков). Все эти условия, не будучи подвержены в обозримой степени антропогенному воздействию, формируют контекст, в котором действуют факторы, влияющие на динамику экономических систем, но характеризующиеся меньшим масштабом.

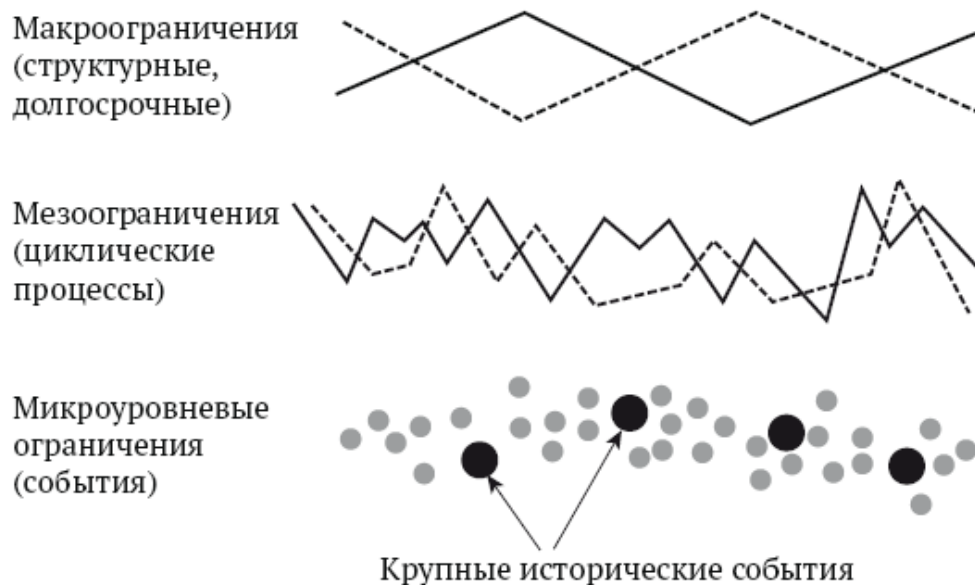
*Мезоограничения* могут изменяться целенаправленно под влиянием мер экономической политики, и такие изменения происходят на горизонте десятков лет. При обсуждении изменения мезоограничений речь идет об управлении циклическими процессами в таких областях, как сельское хозяйство, транспортные (инфраструктурные) системы, военно-техническая сфера, политическая сфера, модели коммуникации и торговли. В данном случае Ф. Бродель полагает, что изменения в перечисленных сферах происходят вследствие взаимодействия и взаимного влияния различных социально-политических групп, таких как, например, крупные землевладельцы, дворяне, буржуазия, ремесленники, крестьяне, купцы, военные лидеры, городские чиновники.

*Микроуровневые* ограничения экономической динамики формируются быстротечными политическими, дипломатическими или военными событиями, стандартная продолжительность которых составляет от нескольких месяцев до нескольких лет.

По мнению Ф. Броделя, которое нам представляется заслуживающим внимания, в исследованиях исторических процессов авторы зачастую чрезмерно пристально фокусируются на событиях, вызванных не системными детерминантами, а дискреционными решениями отдельных лиц.

---

<sup>4</sup> Braudel, F. 1958. Histoire et sciences sociales: La longue duree. Annales, 13, 725–753.



**Рис. 1.** Историко-экономический процесс: структурные ограничения, циклические ограничения, отдельные события

Источник: Bertels, K. 1973. *Geschiedenis Tussen Struktuur en Evenement: Een Methodologies en Wijsgerig Onderzoek*. ('History Between Structure and Event: A Methodological and Philosophical Investigation'). Wetenschappelijke Uitgeverij BV, Amsterdam.

Сумма представлений Ф. Броделя представлена на рис. 1.

Идея о существовании различных уровней ограничений (экономической динамики) Ф. Броделя адаптируется и получает развитие в работе Ф. Джилса, применяющего данную идею к исследованию сферы становления и диффузии радикальных технологических новаций<sup>5</sup>.

Ф. Джиле, как показано на рис. 2, предлагает обозначать микро-, мезо- и макро- уровни условий существования технологий при помощи терминов: *технологическая ниша* (technological niche), *общественно-технологическая система* (socio-technical regime) и, наконец, *макросреда развития технологий* (landscape developments).

*Технологическая ниша* — это пространство условий, в котором возможно зарождение радикальных инноваций, ниши действуют как своеобразные инкубаторы, защищающие технологические инновации от уничтожения господствующими рыночными тенденциями (мейнстримом)<sup>6</sup>.

<sup>5</sup> Geels, F.W. Co-evolutionary and multi-level dynamics in transitions: The transformation of aviation systems and the shift from propeller to turbojet (1930–1970). *Technovation*, 26 (2006), 999-1016.

<sup>6</sup> Schot, J. W. 1998. The usefulness of evolutionary models for explaining innovation: the case of the Netherlands in the nineteenth century. *History of Technology*, 14, 173–200.



**Рис. 2.** Многоуровневый подход к описанию процесса диффузии радикальных (системообразующих) инноваций Источник: Geels, F. W. 2002. Technological transitions as evolutionary reconfiguration processes: a multi-level perspective and a case-study. *Research Policy* 31,1263.

Технологические ниши могут принимать форму малых рыночных ниш, где критерии конкурентного отбора отличаются от тех, которые являются преобладающими в рамках общественно-технологической системы. Технологические ниши могут формироваться за счет предоставления общественных или частных стратегических инвестиций под определенные проекты. Технологические ниши выполняют функции проторынка в то время, когда подлинный рыночный спрос еще не сформировался, составляет несущественную величину.

*Общественно-технологическая система (socio-technical regime)* занимает промежуточный (мезо-) уровень условий существования технологий. Идея Ф. Джилса об общественнотехнологической системе основывается на концепции *технологических систем* Р. Нельсона и С. Уинтера<sup>7</sup>. Технологические системы обладают инерцией развития, тем самым определяя устойчивость своей траектории развития. Инерция, к слову, генерируется за счет распространенности когнитивных рутин – лучших эвристик, примеров, образцов поведения и мышления, научно-инженерного поиска. Решение стандартных или сводимых к стандартным задач – безусловно, является положительным свойством, присущим технологическим системам в трактовке Р. Нельсона и С. Уинтера.

Технологические инновации, которые осуществляются в рамках общественно-технологических систем, по своей природе тяготеют к инкрементной форме, они направлены на постепенное (в идеале регулярное) совершенствование имеющегося комплекса технологий. Данная форма технологического совершенствования отвечает задаче обеспечения динамической устойчивости общественно-технологической системы, хотя, очевидно, и порождает проблему колеи, известную также как проблему зависимости от предшествующей траектории развития (*path-dependency problem*).

*Макросреда развития технологий* в представленной концепции рассматривается в качестве экзогенно заданных ограничений технологической динамики. Социально-техно-

<sup>7</sup> Nelson, R. R., Winter, S. G. 1982. *An Evolutionary Theory of Economic Change*. Bellknap Press, Cambridge (Mass.).



гический контекст формируется политико-экономическими условиями, культурными ценностями, особенностями регулирования, юридической системой, проблемами окружающей среды, распространенностью тех или иных ресурсов, инфраструктурой. По аналогии с подходом Ф. Броделя к историческому процессу следует отметить, что изменения социально-технологического контекста (макросреды развития технологий) происходят достаточно медленно, как правило, в течение десятилетий, хотя иногда могут происходить намного быстрее (войны, мировые экономические кризисы).

Далее рассмотрим, какие закономерности характерны для процесса диффузии радикальных технологических новаций.

На первом этапе технологические новшества появляются в нишах в контексте существующей общественно-технологической системы и макросреды развития технологий (см. рис. 2). На данном этапе еще нет доминирующей, устоявшейся формы новой технологии (стандарта), напротив – различные технологические формы могут конкурировать друг с другом. Экономические агенты импровизируют, участвуют в экспериментах для того, чтобы выработать наилучший вариант, и пытаются соединить разнородные элементы в рамках созидательного процесса. Экономические агенты поддерживают существование технологической ниши, рассчитывая на то, что рано или поздно новшества будут использоваться общественно-технологической системой или смогут стать основой для ее полномасштабной реконструкции, что не так просто, поскольку действующая общественно-технологическая система укреплена различными институтами (формальными и неформальными, в том числе относящимися к сфере культуры). Радикальные технологические инновации зачастую многому не соответствуют в действующей общественно-технологической системе, что составляет основу для сопротивления взрывному росту их использования.

На втором этапе технологические инновации находят спрос в малых рыночных нишах, которые являются источниками ресурсов для осуществления технической специализации, более тонкой настройки выпуска на основе технологических инноваций. Постепенно формируется сообщество инженеров и производителей нового продукта. Сообщество вырабатывает правила обращения с новой технологией, постепенно исследуются границы применения технологии и ее функциональные возможности.

На третьем этапе происходит резкий скачок в развитии новой технологии, наблюдается полномасштабная диффузия и конкуренция с другими технологиями, составляющими в совокупности действующую общественно-технологическую систему.

С одной стороны, это происходит благодаря действующим в нишах *внутренним* факторам: усовершенствованию технологии, сокращению издержек производства по новой технологии, увеличивающейся производительности по мере увеличения распространенности технологии (эффект масштаба), сознательным усилиям групп специальных интересов по продвижению технологии.

С другой стороны, прорыв технологии за рамки нишевого применения происходит под влиянием *внешних* факторов, связанных с условиями, задаваемыми общественно-технологической системой и макросредой развития технологий. «Окна возможностей» могут возникать вследствие отсутствия стандартных решений в рамках доступных на текущий момент технологий<sup>8</sup>, уменьшающейся отдачи от масштаба использования стандартной технологии<sup>9</sup>, могут происходить изменения потребительских предпочтений массового пользователя, изменения в режимах регулирования отраслей экономики. Стратегическое взаи-

<sup>8</sup> Hughes, T. R 1987. The evolution of large technological systems. In: Bijker, W. E., Hughes, T. R., Pinch, T. (Eds.). The Social Construction of Technological Systems: New Directions in the Sociology and History of Technology. The MIT Press, Cambridge, MA.

<sup>9</sup> Freeman, C., Perez, C. 1988. Structural crisis of adjustment, business cycles and investment behaviour. In: Dosi, G., Freeman, C., Nelson, R. et al (Eds.). Technical Change and Economic Theory. Pinter, London.

модействие между фирмами также может предоставлять определенные возможности для освоения новых технологий: аутсайдеры, фирмы, не обладающие долей на рынке определенного товара или услуги, могут сделать ставку на инвестирование в новые технологии с тем, чтобы осуществить технологический скачок и переиграть тем самым инсайдеров (инкумбентов) определенного рынка.

На четвертом этапе новая технология, одерживая победу в борьбе с противодействием сложившейся общественно-технологической системы, становится основой для формирования обновленной общественно-технологической системы. Новая общественно-технологическая система может в некоторой степени оказать влияние на более широкий контекст, макросреду развития технологий.

Необходимо отметить, что представленный многоуровневый подход к исследованию диффузии радикальных (системообразующих) инноваций дополняет теорию технологических революций и технико-экономических парадигм, раскрывает глубинные механизмы трансформации сложных общественно-технологических систем, частично отрицая механистичный детерминизм технологической эволюции и подчеркивая креативную роль экономических агентов, действующих на микроуровне (в технологических нишах).

## 1.2. Механизм смены общественно-технологических систем (на примере авиационной отрасли)

Концепция многоуровневого подхода к исследованию трансформаций в сложных общественно-технологических системах иллюстрируется в работе Ф. Джилса<sup>10</sup> на примере развития мировой авиационной отрасли в 1930–1970 гг.

Речь идет о процессе замены поршневых двигателей в самолетах на реактивные, замены винтов на газовые турбины. Изобретение реактивных двигателей автор рассматривает как нишевую технологическую новацию, являющуюся радикальной и первоначально не встретившей какого бы то ни было существенного интереса со стороны производителей воздушных судов и регулирующих ведомств.

Реактивный двигатель был изобретен Г. фон Охайном – выдающимся немецким инженером-конструктором. Аналогичную модель приблизительно в то же время создал и британский конструктор Ф. Уиттл, который в 1930 г. получил первый патент на работающий газотурбинный двигатель. Однако в 1930 г. чиновники министерства воздушных сообщений Великобритании оценили реактивный двигатель Уиттла как «непрактичный»<sup>11</sup>. Таким образом, общественно-технологическая система (*socio-technical regime*), очевидно, не восприняла данную радикальную инновацию.

Между тем поршневые авиационные двигатели обладали двумя существенными недостатками: 1) низкий предел высоты полетов, т. е. существовали серьезные ограничения для выполнения полетов «над погодой», вне обширных зон турбулентности, поскольку поршневые двигатели теряли мощность из-за недостатка кислорода на большой высоте; 2) ограничение по максимальной скорости на больших высотах.

Оба данных недостатка могли быть преодолены на основе новой технологии реактивных двигателей, однако в рамках действующей общественно-технологической системы ставка была сделана на постепенное устранение перечисленных недостатков поршневых двигателей, т. е. на динамически устойчивое развитие, отрицающее радикальные инновации.

Тем не менее технология получила возможности для нишевого развития, благодаря благоприятным условиям, сформировавшимся на уровне макросреды. Общественно-технологический контекст периода становления технологии реактивных двигателей включал в себя события Второй мировой войны и подготовки к ней.

Изменения в концепции военного планирования Великобритании в условиях надвигающейся войны привели к тому, что в 1937 г. Совет по аэрокосмическим исследованиям Великобритании заключил с компанией Ф. Уиттла небольшой контракт в целях изучения потенциала турбореактивной технологии и создания на ее основе авиационного двигателя нового типа. Аналогичный процесс набирал силу и в Германии, где 27 августа 1939 г. в небо поднялся первый в мире турбореактивный самолет марки Heinkel. Таким образом, в конце 1930-х гг. концепция реактивного двигателя развивалась в рамках технологической ниши. В разработку технологии включились Metropolitan-Vickers, De Havilland, Rolls Royce – в Великобритании; Daimler-Benz, Junkers Motors, BMW, Bramo – в Германии.

Представители военно-промышленного комплекса Великобритании были серьезно заинтересованы в разработке реактивных истребителей, которые не должны были *постоянно* находиться в воздухе в режиме патрулирования для успешного перехвата высотных бомбардировщиков противника (как истребители, работающие на поршневых двигателях),

---

<sup>10</sup> Geels, F.W. Co-evolutionary and multi-level dynamics in transitions: The transformation of aviation systems and the shift from propeller to turbojet (1930–1970). *Technovation*, 26 (2006), 999-1016.

<sup>11</sup> Constant, E. W. 1980. *The Origins of the Turbojet Revolution*. The John Hopkins University Press, Baltimore, London.

а могли базироваться на земле и за короткое время набирать необходимую высоту. Данная возможность, к слову, стала доступной в связи с появлением в Великобритании в конце 1930-х гг. сети радаров<sup>12</sup>. К концу Второй мировой войны потребность в подобных истребителях возникла уже не у Великобритании, а у Германии, столкнувшейся с необходимостью противостоять массированным бомбардировкам авиации союзников. Таким образом, технология турбореактивных полетов фактически привела к перестройке общественно-технологической системы в границах военного сектора.

После завершения Второй мировой войны технология получила распространение и в секторе гражданской авиации.

Распространение технологии частично связано с процессами конкурентной борьбы, со стратегическим взаимодействием компаний в секторах авиастроения и авиаперевозок.

В послевоенное время наблюдалось соперничество по ряду направлений. Во-первых, между авиастроителями США и Великобритании: в течение Второй мировой войны США сконцентрировались на производстве транспортных самолетов и тяжелых бомбардировщиков, которые легко конвертировались для применения в гражданской авиации. Великобритания сфокусировалась на производстве боевых машин, что создавало предпосылки для отставания в конкурентной борьбе в гражданском секторе после завершения войны. Еще в 1942 г. правительством Великобритании был сформирован Брабазонский комитет, разработавший стратегию послевоенного развития гражданской авиации, который рекомендовал сфокусироваться на идее *технологического скачка*, на оснащении гражданских воздушных судов турбореактивными двигателями. Предполагался проект по разработке пассажирского лайнера Comet, который должен был использовать все преимущества наработок в соответствующей области. Тестовые полеты были осуществлены в 1949 г., а в 1952 г. лайнер поступил в парк авиакомпании BOAC. Была продемонстрирована возможность принципиальной осуществимости замысла по созданию пассажирского турбореактивного лайнера, что стало своего рода вызовом для американских авиапроизводителей.

Во-вторых, нарастало соперничество в высококонкурентном секторе авиаперевозок. Компания Pan American Airlines позиционировала себя как инновационная компания, готовая к экспериментам, нововведениям, использованию новых типов воздушных судов (на турбореактивной тяге).

Некоторые причины распространения технологии лежат исключительно в плоскости потребительских свойств полетов на турбореактивной тяге. Во-первых, турбореактивная технология позволяла осуществлять полеты на больших скоростях, чем технология предшествующего поколения, во-вторых, полеты могли проходить «над погодой» на большой высоте, т. е. вне зон турбулентности. Несмотря на сравнительно большую стоимость турбореактивных полетов для авиакомпаний, пассажирские места заполнялись практически на 100 %, что стало предпосылкой коммерческого успеха сначала BOAC<sup>13</sup>, затем и других авиакомпаний, использующих новую технологию.

Более того, по мере совершенствования технологии (производство новых материалов для фюзеляжей, новых дешевых видов топлива<sup>14</sup>) содержание парка турбореактивных воздушных судов стало экономически более эффективным, чем содержание винтового авиационного парка. В частности, поскольку воздушные суда на турбореактивной тяге имели меньше движущихся элементов в конструкции, интервал между работами по полной про-

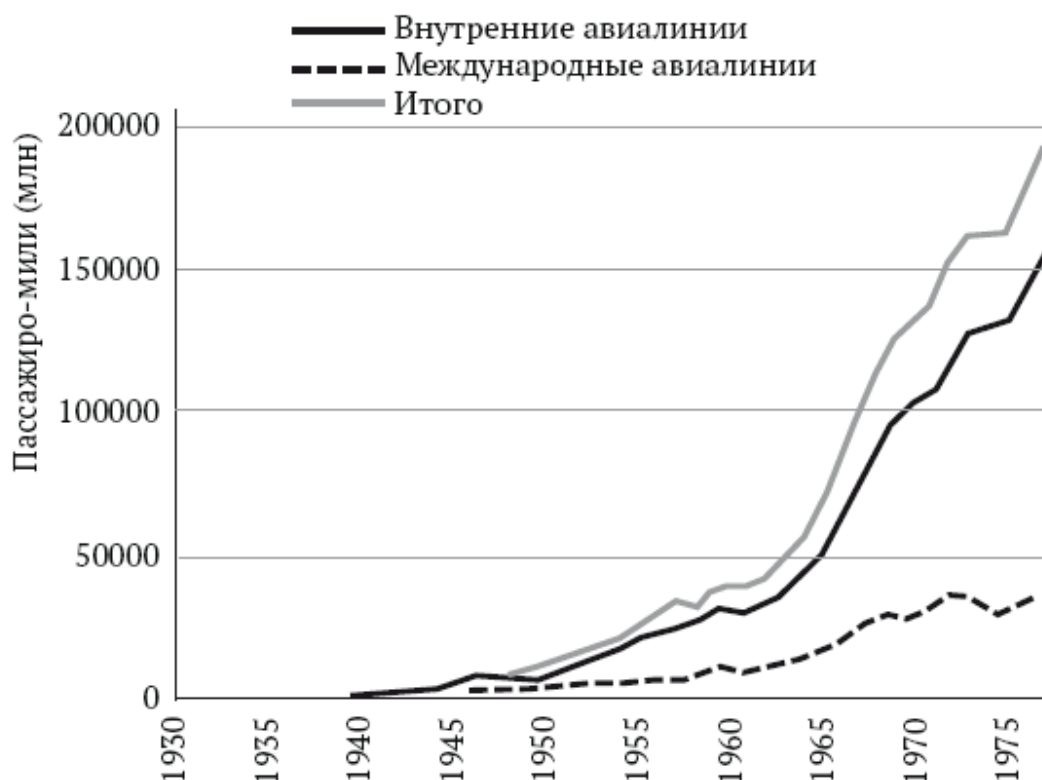
<sup>12</sup> Eldridge, C. 2000. Electronic eyes for the Allies: Anglo-American cooperation on radar development during World War II. *History and Technology*, 17, 1-20.

<sup>13</sup> Heppenheimer, T. A. 1995. *Turbulent Skies: The History of Commercial Aviation*. Wiley, New York.

<sup>14</sup> Miller, R., Sawers, D. 1968. *The Technical Development of Modern Aviation*. Routledge & Kegan Paul, London.

верке технического состояния таких воздушных судов был увеличен с 2000–2500 часов налета до 8000<sup>15</sup>.

Строительство вместительных фюзеляжей для самолетов на реактивной тяге позволило использовать новые маркетинговые стратегии, в частности произошло появление туристического и экономического класса<sup>16</sup>. Напомним, что в эпоху расцвета винтовой авиации ее возможности использовались преимущественно представителями делового сообщества, дипломатами, политиками – т. е. относительно небольшой потребительской группой.



**Рис. 3.** Развитие сектора гражданской авиации в США, 1930–1975 гг. Источник: American Air Transport Association.

В заключение отметим, что технология турбореактивных двигателей, начав путь с технологической ниши военной авиации, под воздействием благоприятного социально-технологического контекста (макросреды развития технологий) Второй мировой войны, постепенно стала стандартом в секторе военной авиации. После завершения Второй мировой войны благоприятный социально-технологический контекст сформировался и в гражданском секторе, где авиапроизводители-аутсайдеры стремились завоевать долю рынка за счет технологического скачка, где потребители активно проголосовали долларом за технологию турбореактивных полетов, что в совокупности сформировало «окно возможностей» для освоения технологии. В итоге поколение поршневых двигателей в авиастроении было практически вытеснено, на базе новой технологии сформировалась новая общественно-технологическая система, включающая систему безопасности полетов, новые материалы, новые

<sup>15</sup> Rosenberg, N. 1986. The impact of technological innovation: a historical view. In: Landau, R., Rosenberg, N. (Eds.). The Positive Sum Strategy: Harnessing Technology For Economic Growth. National Academy Press, Washington, DC.

<sup>16</sup> Dierikx, M., Bouwens, B. 1997. Building Castles of the Air: Schiphol Amsterdam and The Development of Airport Infrastructure in Europe, 1916–1996. Sdu Publishers, Den Haag.

виды топлива, более протяженные взлетно-посадочные полосы, новые категории потребителей услуг гражданской авиации.

### 1.3. Концепция взаимосвязанной технологической и институциональной трансформации Д. Норта

Существенной особенностью теории технологических революций и технико-экономических парадигм является концентрация на закономерностях становления и развития целых кластеров технологий, воспроизводственных контуров. В то же время, как было показано на примере радикальной технологической новации в авиастроительной отрасли, интерес представляют исследования динамики не только целых кластеров технологий, полезна реализация более «атомизированного» подхода, предполагающего исследование процессов становления, развития или отмирания отдельных технологий (необязательно основывающихся на революционных/радикальных новациях).

Методологическую базу для исследований такого рода можно найти в работе Д. Норта<sup>17</sup>, который предложил следующую схему взаимосвязанной технологической и институциональной трансформации:

- 1) изменение в уровне знаний ведет к появлению новых технологий;
- 2) новые технологии меняют относительные уровни цен на ресурсы;
- 3) новые уровни цен создают стимулы у владельцев потенциально возрастающих в стоимости ресурсов к трансформации прав собственности на них;
- 4) новые уровни цен ведут также к появлению правил, позволяющих максимизировать ценность использования таких прав;
- 5) вместе с тем ненулевые трансакционные издержки на политическом рынке препятствуют тому, чтобы реализовались все полезные для создания стоимости потенциально возможные институциональные изменения.

Согласно представлениям Д. Норта, раскрытие потенциала новой производственной технологии обусловлено действием институциональных факторов, в том числе действием системы формальных правил, изменение которых может осуществляться целенаправленно. Отметим, что для рассматриваемых ранее теорий технологической трансформации более характерным является акцентирование внимания на роли неформальных институтов, воплощенных в моделях лучшей практики, рутинах.

В действительности масштабы диффузии новой технологии могут быть существенно ограничены целенаправленным лоббированием, осуществляемым бенефициарами сохранения доминирующего положения устаревающих технологий (или *status quo*). Поскольку действие институтов связано с наличием не только координационных, но и перераспределительных эффектов, отдельные группы специальных интересов могут преследовать цель по блокированию институциональных изменений, способствующих раскрытию потенциала новой технологии.

В целом воздействие сложившейся системы институтов на динамику технологического прогресса может быть охарактеризовано в соответствии со схемой, представленной на рис. 4.

Мы исходим из предположения о том, что к моменту появления новой технологии (А) базовые общественные институты – как формальные, так и неформальные – устроены таким образом, чтобы обеспечивать реализацию производственного потенциала комплекса традиционных для данного общества технологий (В) и соответствующих отраслей.

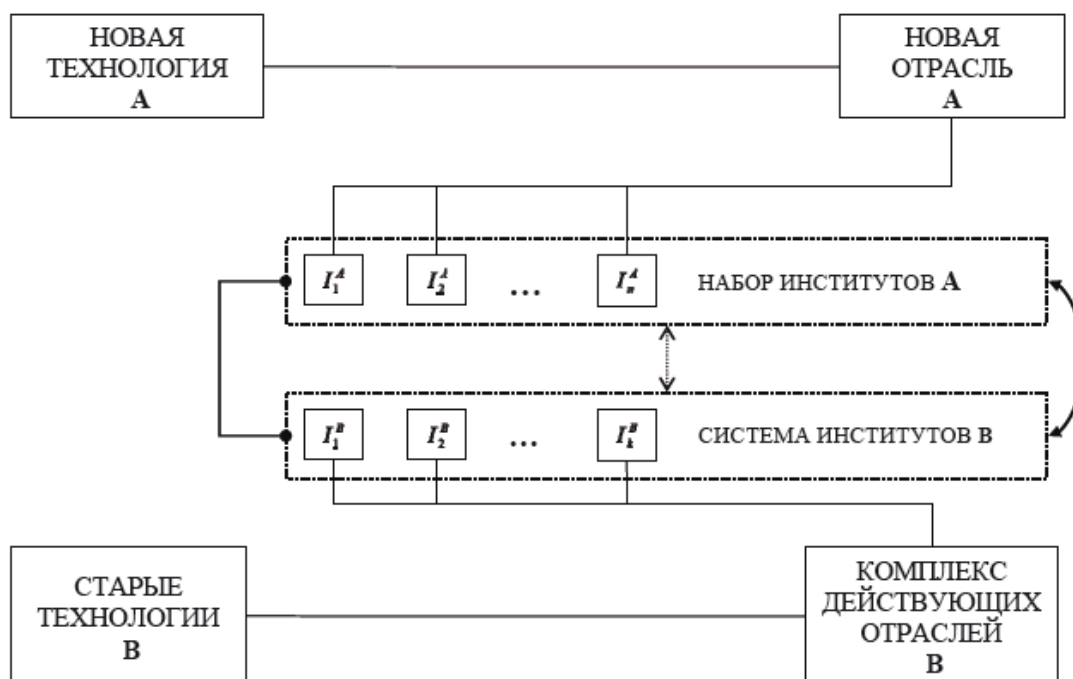
---

<sup>17</sup> North, D. C. 1990. *Institutions, Institutional Change and Economic Performance*. Cambridge University Press, Cambridge.

При этом в рамках комплекса традиционных отраслей, очевидно, существуют отраслевые лидеры. С ненулевой вероятностью институциональная система общества (набор институтов В) будет организована в направлении обеспечения максимальной производственной эффективности данных отраслей.

Институты, способствующие реализации производственного потенциала комплекса традиционных отраслей, применительно к институтам, способствующим реализации производственного потенциала новой отрасли, могут находиться в отношении:

- комплементарности;
- отсутствия связи;
- противоречия, конфликта.



**Рис. 4.** Влияние институциональной системы на перспективы освоения новых технологий Источник: разработано автором.

С точки зрения перспектив освоения новой технологии и становления новой отрасли наиболее благоприятными являются отношения комплементарности и отсутствия связи между соответствующими институтами.

В качестве примера отношения конфликта между институтами приведем:

- налоговый режим, выстроенный в пользу предприятий определенных секторов экономики и ущемляющий интересы предприятий других секторов;
- регулирование доступа к инфраструктуре, иным ограниченным ресурсам, которое осуществляется в пользу предприятий определенных отраслей.

В качестве примера отношения безразличия (или отсутствия связи) по содержанию неформальных институтов, прежде всего, хотелось бы отметить более высокий уровень толерантности отраслей, представленных крупными предприятиями сырьевого сектора, в отношении проявлений административного давления, коррупции – при соответствующем низком уровне толерантности высокотехнологичного сектора, широко представленного сегментом малых и средних предприятий.



Вообще говоря, бенефициары отраслей, представленных крупными предприятиями, зачастую способны оказывать давление на процессы выработки нормативно-правовых актов, затрагивающих их интересы<sup>18</sup>, сегмент МСП подобными ресурсами, как правило, не обладает. Поэтому мы считаем полезными разработку и институционализацию инструментов экономической политики, которые способствовали бы расширению доступа представителей новых высокотехнологичных компаний к процессу настройки институциональной системы общества в рамках нормотворческой деятельности.

В заключение хотелось бы отметить, что успешное развитие процесса диффузии радикальных технологических новаций в условиях сложившихся институтов (и связанных с их действием моделей распределения стоимости) объясняется прежде всего действием экономических факторов. Радикальные технологические новации, как правило, связаны с разработкой и введением в хозяйственный оборот новых, более дешевых и совершенных источников энергии и материалов, что создает значительный потенциал приращения в экономике добавленной стоимости. Иными словами, экономические выгоды от использования системообразующих (радикальных) технологических новаций могут быть достаточно большими, что позволяет (в том числе и при использовании механизма компенсаций) преодолеть давление бенефициаров сохранения доминирующего положения устаревших производственных технологий. В то же время перспективы диффузии инкрементных (в противовес радикальным) технологических новаций могут быть менее оптимистическими.

---

<sup>18</sup> В данном случае целесообразно рассматривать как легальную лоббистскую деятельность, так и деятельность, связанную с захватом регулятора (regulatory capture).

## 1.4. Проблема зависимости от траектории предшествующего развития для технологий и институтов

В экономической литературе существует дискуссия о возможности *институциональной блокировки* — ситуации, при которой ряд позитивных с точки зрения приращения в экономике стоимости изменений не происходит внутри действующей институциональной системы. Иными словами, действующие «правила игры» сохраняются, несмотря на существование обозримых перспектив улучшения состояния экономики.

Примечательно, что заблокированными могут оказаться не только изменения институтов, но и изменения используемых в хозяйственной системе на тот или иной момент технологий. В некотором смысле институциональная и технологическая блокировка имеют сходные причины. Существует даже точка зрения, согласно которой институты представляют собой некоторую разновидность технологий, связанных с управлением общественными отношениями, взаимодействиями. Иными словами, институты представляют собой разновидность «общественных» технологий<sup>19</sup>.

Проблему блокировки институциональных изменений связывают также с проблемой зависимости от траектории предшествующего развития (*path dependence*) – ЗТПР.

Целесообразно упомянуть, что проблема блокировки институциональных изменений может рассматриваться с точки зрения сознательных действий группы экономических агентов, направленных на формирование препятствий для институциональных изменений с целью сохранения действующей системы институтов – и, соответственно, практик перераспределения создаваемой в хозяйственной системе стоимости. Нередко институциональные изменения блокируются в связи с целями, связанными с извлечением ренты – административной, монопольной и т. п. Однако институциональные изменения могут быть заблокированы и в других случаях, которые не связаны с активностью действующих групп специальных интересов. Мы уже упомянули о том, что невозможность осуществления институциональных изменений иногда связана с проблемой ЗТПР.

Механизм проявления ЗТПР связан с принятием в прошлом, нередко далеко в историческом прошлом, решений, последствия которых не могли быть в тот момент просчитаны на годы и десятилетия вперед, но предопределили ход истории, формирование определенного типа общественного устройства. Причем экономические отношения в обществе могли оказаться организованными эффективным или не самым эффективным образом. В концепции ЗТПР подчеркивается, что независимо от того, какой выбор был сделан (привнесший эффективность или неэффективность), изменение принятого образа поведения, изменение институтов и технологий на современном этапе представляются сопряженными с необходимостью нести издержки переключения в режим использования альтернативных институтов, технологий. Нередко подобные издержки являются запретительно высокими, поэтому изменения могут оказаться неосуществимыми по рациональным основаниям.

Исторический пример проявления проблемы ЗТПР представляют различия в институциональном устройстве стран Северной и Южной Америки. Как полагает Д. Норт<sup>20</sup>, страны Южной Америки не смогли импортировать более эффективные институты США по причине изначальной ориентированности на институциональную структуру, созданную колониаль-

---

<sup>19</sup> См., например: Nelson, R., Sampat, B. 2000. Making Sense of Institutions As a Factor Shaping Economic Performance. Journal of Economic Behavior and Organization; Nelson R.R., Nelson, K. 2002. Technology, institutions, and innovation systems. Research Policy, 31, 265–272.

<sup>20</sup> North, D. 1990. Institutions, Institutional Change and Economic Performance. Cambridge University Press, Cambridge.

ными властями, происходящими из Испании и Португалии. Колониальные властные структуры способствовали разворачиванию в Южной Америке феодальных институтов, которые не обеспечивали эффективной защиты прав собственности, а следовательно, не обеспечивали стимулы для предпринимательской деятельности, связанной с инвестированием ресурсов в экономику.

Почему же неэффективные институты устойчиво поддерживались в Южной Америке в течение столетий? Институциональные проблемы неплохо иллюстрируются аналогичными технологическими проблемами. Часто используется пример QWERTY-эффекта<sup>21</sup>. Он состоит в том, что клавиатуры с раскладкой QWERTY используются сегодня повсеместно, т. е. во внимание следует принимать сетевые эффекты – дополнительные выгоды для конечного пользователя некоторого товара или услуги, которые возникают вследствие массовой популярности такого же товара или услуги среди других пользователей. Таким образом, практически за любым современным компьютером, а некоторое время назад речь шла о печатных машинках, специалист, знакомый с данной раскладкой, мог эффективно работать без необходимости переобучения. При этом, как утверждает П. Дэвид, раскладка QWERTY не является самой эргономичной из существующих, по ключевым характеристикам она уступает, например, упрощенной раскладке клавиатуры Дворака (DSK).

Таким образом, отказ от раскладки QWERTY с целью перехода на более производительную технологию печати, очевидно, ведет к созданию издержек у огромного количества пользователей, связанных не только с заменой физических устройств ввода печатного текста, но и с переобучением, необходимым для работы с новой раскладкой клавиатуры.

Отметим, что преимущество в эффективности раскладки Дворака не является общепризнанным. В частности, согласно работе С. Лейбовица и С. Марголиса<sup>22</sup>, утверждение П. Дэвида некорректно (т. е. QWERTY не уступает DSK).

Но даже если предположить, что П. Дэвид прав, то неэффективность какой-либо распространенной технологии еще не означает, что имеется какой-либо провал рынка, поскольку неэффективность технологии, как мы уже упоминали, может компенсироваться сетевыми эффектами.

Если исходить из предпосылки о желательности замены неэффективной технологии на эффективную, немаловажно продемонстрировать конечным пользователям все выгоды, связанные с происходящими переменами, снизить уровень неопределенности, который является источником необходимости принимать во внимание дополнительные ожидаемые или вероятные издержки.

С. Лейбовиц и С. Марголис приводят концепцию подразделения видов зависимости от траектории предшествующего развития на три множества:

1. ЗТПР *первого рода* (first-degree of path dependence) отражает равновесие по Нэшу. Альтернативные институты/технологии не способны принести дополнительный выигрыш в полезности/стоимости. Примером такой ситуации является принятие *внутри* страны право- или левостороннего режима организации дорожного движения. При переключении из одного режима в другой дополнительные выгоды не формируются ни для одного из участников некоторого сообщества.

2. ЗТПР *второго рода* представляет собой ситуацию использования устаревших технологий/институтов. Переход на новую технологию/институт не осуществляется вследствие того, что сама по себе стоимость перехода превышает все возможные выгоды от его осу-

<sup>21</sup> David, P. A. 1985. Clio and the economics of QWERTY. American Economic Review, 75, 332–337.

<sup>22</sup> Liebowitz, S. Margolis, S. E. 1994. Network externality: an uncommon tragedy. Journal of Economic Perspectives, 8, 133–150; Liebowitz, S. /., Margolis, S. E. 1995. Path dependence, lock-in, and history. Journal of Law, Economics, and Organization, 11, 205–226.

ществления. Использование устаревшей технологии в данном случае является оптимальным.

3. ЗТПР *третьего рода* напоминает ЗТПР второго рода, но имеет одно существенное отличие. Экономические издержки перехода на новую технологию/институт для ЗТПР третьего рода *ниже*, чем дополнительные выгоды, которые может принести переход. Концепция ЗТПР третьего рода предложена П. Дэвидом, который предположил, что экономические агенты продолжают в ряде случаев пользоваться устаревшей технологией в силу действия привычек и рутин<sup>23</sup>.

Феномен ЗТПР первого рода, по нашему мнению, не требует развернутого обсуждения.

Что касается феномена ЗТПР второго рода, то необходимо заметить, что любое рациональное экономическое решение должно приниматься с учетом ресурсных ограничений, в том числе ограничений, унаследованных из исторического прошлого. В сущности издержки переключения от одной технологии/институциональной модели к другой тесно связаны с учетом унаследованных из прошлого ресурсных ограничений.

Таким образом, та или иная фирма, то или иное общество не должны подражательно заимствовать «лучшие» технологии/институты других фирм/обществ без тщательного анализа ограничений, сформированных предшествующей траекторией развития, взвешивания выгод от перехода на новую технологию и издержек, связанных с ее внедрением. В принципе подражательное копирование может оказаться в результате весьма неэффективным, даже если новые технологии/институты успешно заработают. И это притом что приведение институтов в работоспособный режим – задача, как правило, далеко не тривиальная.

Существование феномена ЗТПР третьего рода некоторыми учеными ставится под сомнение. В частности, С. Лейбовиц и С. Марголис полагают, что теоретически сложно обосновать факт существования в долгосрочном периоде возможностей увеличения благосостояния и одновременного отсутствия попыток ими воспользоваться. По крайней мере, в конкурентной экономической системе существование ЗТПР третьего рода, по мнению данных авторов, практически невозможно.

### Фактор привыкания

В одной из недавних работ Э. Халила<sup>24</sup> сделана попытка выявления причин проявления феномена ЗТПР третьего рода. Напомним, что *зависимость от траектории предшествующего развития третьего рода* представляет собой использование устаревших технологий/институтов, притом что общественные экономические выгоды перехода к использованию новых технологий/институтов превышают общественные экономические издержки подобного перехода.

В данной работе автор делает предположение о том, что экономические агенты могут пользоваться устаревшими технологиями вследствие привыкания к их использованию. Привыкание сегодня, как правило, не рассматривается как экономическая категория, вообще говоря, в модели *Homo economicus* объяснение поведения человека вследствие действия

---

<sup>23</sup> В некоторых работах рассматривается концепция ЗТПР четвертого рода, суть которой сводится к тому, что институциональные барьеры в некоторых странах существуют/вводятся вследствие зависимого (колониального) положения этих стран. В качестве примера можно привести работу, в которой описан период зависимого положения корейских государственных институтов от внешних политических и экономических решений. Институциональные рамки, устанавливаемые метрополией/колонизатором для зависимого государства, практически невозможно изменить – они рассматриваются как заданные экзогенно. По вышеуказанным вопросам см.: Choi, Y. B. 2008. Path dependence and the Korean alphabet. *Journal of Economic Behavior and Organization*, 65, 185–201.

<sup>24</sup> Khalil, E.L. Lock-in institutions and efficiency. *J. Econ. Behav. Organ.* 2011. doi: 10.1016/j.jebo. 2011.10.017

таких факторов, как привыкание – не анализируется. Упоминание подобных категорий тем не менее встречается в модели *Homo sociologicus*, где человек может рассматриваться как совокупность привычек (*creature of habit*).

Склонность к повторяющемуся использованию эвристик, рутин, по мнению автора, присуща в действительности индивидам. Эта склонность органично ведет к формированию зависимости от траектории предшествующего развития. Именно в связи с действием этих причин сегодня можно приводить исторические примеры того, как выбор используемых технологий не был подкреплён рациональными основаниями, связанными с повышением эффективности хозяйственной деятельности.

Рассмотрим причины таких явлений более подробно. В рассматриваемой работе Э. Халила приводятся две группы причин, по которым экономические агенты используют раз за разом одни и те же эвристики и привычки, а соответственно и технологии/институты.

1. Парадокс мышления, известный как смещенность оценки последствий бездействия (*omission bias*). Согласно выводам, которые можно сделать на основе результатов ряда исследований<sup>25</sup>, вредоносное действие оценивается индивидами, как правило, как более негативное (или аморальное), чем приносящее такой же по величине ущерб бездействие. Если рассматривать данную проблему в несколько иной плоскости, то неудачная попытка предотвратить материальный ущерб доставляет субъекту более значительный психологический дискомфорт, чем события, принесшие аналогичный ущерб, наступление которых произошло при бездейственной позиции субъекта. В традиции данных исследований обосновывается смысл поговорки «не стоит чинить то, что не сломано».

Рассматриваемый парадокс мышления связан с эффектом определенности (*certainty effect*), который в свою очередь известен как парадокс Алле<sup>26</sup>. Здесь имеется в виду результат психологических экспериментов нобелевского лауреата М. Алле, которые были им проведены в 1952 г. с целью проверки теории ожидаемой полезности; опыты показали, что поведение реально действующего экономического агента не согласуется с принципами максимизации ожидаемой полезности. В соответствии с эффектом определенности экономические агенты, как правило, предпочитают определенные конкретные результаты неопределенным, наступающим с некоторой вероятностью (вероятностным). Это верно даже в том случае, когда математико-статистическое преимущество находится на стороне вероятностной альтернативы<sup>27</sup>.

В связи с проявлением данного феномена тем не менее могут быть сформированы метаинституты, которые бы подталкивали экономических агентов к принятию и реализации более рациональных решений, чем те, которые принимаются и исполняются в результате действия эффекта определенности (парадокса Алле)<sup>28</sup>. Таким образом, с помощью данных метаинститутов может быть преодолена неэффективность действующих институтов и технологий, образующих суть феномена ЗТПР третьего рода.

2. Вторым объяснением феномена ЗТПР третьего рода может являться концепция процедурной рациональности Герберта Саймона<sup>29</sup>, которая противопоставляется концепции

---

<sup>25</sup> Kahneman, D., Slovic, P., Tversky, A. (Eds.). 1982. Judgment under Uncertainty: Heuristic and Biases. Cambridge University Press, Cambridge; Baron, J. 2008. Thinking and Deciding, 4th ed. Cambridge University Press, Cambridge.

<sup>26</sup> Подробности см. в работе: Kahneman, D., Tversky, A. (Eds.). 2000. Choices, Values, and Frames. Cambridge University Press, Cambridge.

<sup>27</sup> Напомним, что преобразования, нацеленные на смену институтов/технологий, характеризуются вероятностным характером наступления результатов.

<sup>28</sup> Thaler, R. H., Sunstein, C. R. 2008. Nudge: Improving Decisions About Health, Wealth and Happiness. Yale University Press, New Haven, CT.

<sup>29</sup> Simon, H. A. 1976. From substantive to procedural rationality. In: Latsis, S. J. (Ed.). Method and Appraisal in Economics. Cambridge University Press, Cambridge, 129–148.

«обычной» рациональности. Саймон полагает, что по крайней мере в первом приближении экономические агенты действуют, руководствуясь процедурами (рутинами) или привычками. Эти процедуры выбираются постольку, поскольку они жизнеспособны, т. е. эффективны – удовлетворяют минимальным требованиям, устанавливаемым индивидом. Таким образом, выбор технологий и привычек зачастую является выбором не наилучшей доступной альтернативы, а выбором первой альтернативы, которая обеспечивает минимальный уровень существования и функционирования организма<sup>30</sup>.

Аргументация Г. Саймона нередко рассматривается вкупе со взглядами Ф. Хайека<sup>31</sup> и В. Смита<sup>32</sup> в отношении проблемы рационального выбора, а также вкупе с ключевыми положениями концепции ограниченной рациональности.

Суть концепции ограниченной рациональности состоит в признании ограниченных способностей человека к восприятию и переработке потоков информации. Фактически речь идет об учете когнитивных издержек осуществления той или иной деятельности. Г. Саймон, в частности, указывает, что использование эвристик и привычек (рутин) является способом адаптации экономических агентов к фактору когнитивных ограничений в процессе принятия экономических решений.

Р. Нельсон и С. Уинтер<sup>33</sup> дают два определения понятию рутины: во-первых, это модель поведения, направленная на решение конкретных задач, во-вторых, это метамодель, согласно которой формируются модели поведения, направленные на решение конкретных задач. В первом значении рутина является навыком или неотъемлемым элементом человеческого капитала данного индивида. Здесь рутина представляет собой аналог фенотипа, если обращаться к биологической интерпретации. Во втором значении рутина представляет собой аналог генотипа.

### **Критический анализ фактора привыкания**

Итак, разумным способом объяснения возможности устойчивого долгосрочного использования сравнительно неэффективных, устаревших институтов или технологий в случае, когда экономические выгоды перехода к более совершенным технологиям/институтам превышают издержки такого перехода, является обращение к концепциям поведенческой экономики, в которых авторами анализируются такие факторы, как привыкание, использование рутин. При этом необходимо заметить, что поведение экономических агентов не всецело укладывается в рамки концепции рационального принятия решений. Парадокс Алле, основанный на эффекте определенности, обосновывает возможность существования ЗТПР третьего рода.

Вместе с этим следует ответить на вопрос о том, является ли непосредственный выбор тех или иных рутин рациональным или иррациональным действием.

В теории поведения Г. Саймона в условиях существенного изменения условий окружающей среды (экзогенного шока) использование прежних рутин может стать вредоносным для экономических агентов. В таком случае происходит переключение на использование новых моделей поведения (рутин). Если исходить из подобной логики, согласно которой

---

<sup>30</sup> При этом, конечно, стоит оговориться, что для некоторых индивидов поиск и рациональный выбор наилучшей альтернативы может являться стандартной рутиной.

<sup>31</sup> Hayek, F. A. 1967. Notes on the evolution of systems of rules of conduct: (the interplay between rules of individual conduct and the social order of actions). In: Hayek, F. A. (Ed.). *Studies in Philosophy, Politics and Economics*. University of Chicago Press, Chicago, 66–81; Hayek, F. A. 1978. *New Studies in Philosophy, Politics, Economics and the History of Ideas*. University of Chicago Press, Chicago.

<sup>32</sup> Smith, V. 2003. Constructivist and ecological rationality in economics. *American Economic Review* 93, 465–508.

<sup>33</sup> Nelson, R. R., Winter, S. G. 1982. *An Evolutionary Theory of Economic Change*. Harvard University Press, Cambridge, MA.

выбор рутин осуществляется под действием стимулов ввиду неэффективности следования по траектории предшествующего развития, следует, пожалуй, согласиться с утверждением о том, что сам по себе выбор рутин является действием рациональным. Однако рациональность такого рода является ограниченной, поскольку однозначным фактором переключения к использованию новых рутин является проявление ущерба от их действия, в то же время поиск наилучшей альтернативы при наличии приемлемой действующей альтернативы может и не осуществляться.

Факт отсутствия изменений рутин вплоть до момента их устаревания и превращения из практик, способствующих увеличению полезности индивидов, в практики вредоносные, может являться проявлением эффекта смещенности оценки последствий бездействия (*omission bias*), связанного с ним парадокса Алле.

В целом же обоснование возможности существования ЗТПР третьего рода в области использования не самых эффективных институтов/технологий не выходит за рамки модели рационального принятия решений.

Если вспомнить, что использование рутин является способом экономии когнитивных издержек, то можно утверждать, что постоянный анализ существующих рутин и принятие решений о смене рутин влечет за собой не только трансформационные потери, связанные с переходом к использованию обнаруженных более эффективных рутин, происходит и расход *когнитивного капитала* индивида, причем расход невосполнимый, учитывая 24-часовую ограниченность суток, а также ограниченность продолжительности жизни индивида.

Безусловно, следует предположить, что для некоторых видов деятельности перманентная выработка все новых и новых рутин, новых эвристик, способствующих принятию более эффективных решений – т. е. фактическое расходование когнитивного капитала, является деятельностью производительной, связанной с созданием добавленной стоимости.

Однако и в рамках такой деятельности разумно предполагать наличие некоторого оптимального соотношения времени, затрачиваемого на выработку новых рутин и времени, которое расходуется на применение уже сформированных рутин. Деятельность, связанная с применением рутин, способствует формированию когнитивного капитала другого рода – накоплению практического опыта.

Для видов деятельности, связанных с выполнением упрощенных, однообразных, рутинных задач, расходование когнитивного капитала для выработки новых рутин является поведением нецелесообразным.

Что касается проблемы существования институтов/технологий предшествующего поколения, которые теоретически можно заменить на более совершенные при экономической целесообразности такого перехода, то при реализации перехода, согласно исследованиям из области поведенческой экономики, необходимо в сумму издержек перехода включить когнитивные издержки, связанные с разработкой и освоением новых рутин. В таком случае феномен ЗТПР третьего рода будет сводиться к более тривиальному случаю ЗТПР второго рода.

## 2. Эмпирические исследования институциональных факторов технологической динамики

### 2.1. Роль институциональных факторов в наверстывании технологического отставания

В 1966 г. в работе Р. Нельсона и Э. Фелпса<sup>34</sup> была формализована одна из наиболее важных идей в современной теории экономического роста, которая касается возможности наверстывания технологического отставания теми или иными странами. Страны, которые отстают от передовой технологической границы мира, в состоянии сократить свое отставание путем имитации технологий, разработанных в ведущих странах мира. Процесс ликвидации отставания не является одномоментным, а низкий уровень развития страны сам по себе не является достаточным условием для обеспечения высоких темпов роста.

Скорость, с которой происходит сокращение отставания, по мнению Р. Нельсона и Э. Фелпса, а также М. Абрамовитца<sup>35</sup>, определяется прежде всего способностью получать потоки технологий со стороны технологической границы, со стороны развитых стран мира. В одной из современных работ подчеркивается значение человеческого капитала для освоения новых технологий, т. е. отличие в уровне человеческого капитала является фактором, объясняющим различия в скорости диффузии технологий<sup>36</sup>.

Но даже после учета различий в человеческом капитале существенные отличия между странами в темпах экономического роста, совокупной факторной производительности (TFP) тем не менее наблюдаются. Объяснение данному факту приводится в работе Ф. Манки<sup>37</sup>, который тестирует гипотезу о том, что данные различия в TFP и темпах экономического роста могут объясняться различиями в институтах тех или иных стран мира.

Качественные институты не только способствуют улучшению результатов работы экономики, но также создают условия для привлечения и освоения технологий догоняющими странами<sup>38</sup>.

В теоретических и эмпирических исследованиях, как правило, подчеркивается положительное влияние, которое оказывает в *долгосрочном периоде* усиление уровня защиты прав интеллектуальной собственности. В то же время редко подчеркивается, что усиление уровня защиты прав интеллектуальной собственности сопряжено как со стимулирующим, так и с дестимулирующим воздействием на темпы освоения новых технологий и темпы роста экономики. Дестимулирующее влияние усиления уровня защиты прав интеллектуальной собственности связано с увеличением барьеров для *имитационного* заимствования тех-

---

<sup>34</sup> Nelson, R., Phelps, E. 1966. Investment in humans, technological diffusion, and economic growth. *American Economic Review*, 56, 69–75.

<sup>35</sup> Abramovitz, M. 1986. Catching up, forging ahead, and falling behind. *Journal of Economic History*, 46, 385–406.

<sup>36</sup> Benhabib, I., Spiegel, M. 2005. Human capital and technology diffusion. In: Aghion, P., Durlauf, S. (Eds.). *Handbook of Economic Growth*. Elsevier.

<sup>37</sup> Manca, F. 2010. Technology catch-up and the role of institutions. *Journal of Macroeconomics*, 32, 1041–1053.

<sup>38</sup> Hall, R., Jones, C. 1999. Why do some countries produce so much more output per worker than others? *Quarterly Journal of Economics*, 114, 83–116; Acemoglu, D., Johnson, S., Robinson, J. 2001. The colonial origins of comparative development: an empirical investigation. *American Economic Review*, 91, 1369–1401.



нологий. В ряде исследований показано, что имитация технологий затратна. Р. Левин<sup>39</sup> и Н. Таллинн<sup>40</sup>, например, указывают на то, что механизм патентования повышает издержки имитации на 30 процентных пунктов в случае копирования новых (и на 25 процентных пунктов в случае копирования стандартных) продуктов химической отрасли; издержки повышаются на 40 процентных пунктов в случае копирования лекарственных препаратов.

Наряду с подчеркиванием роли защиты прав интеллектуальной собственности, в экономической литературе нередко упоминается и важность институтов, которые отвечают за установление свободного режима внешнеэкономических отношений, торговли: свобода торговли является важным фактором обеспечения инновационной активности, диффузии инноваций. Более открытые экономики быстрее переходят к импорту новых продуктов, в них более ярко выражены процессы обратного инжиниринга (аналитического восстановления технологии производства продукта), который является основным в случае имитации технологий.

Открытость торговых отношений важна и по той причине, что нередко копируемые товары поставляются на внешние рынки, а не только на внутренний рынок страны, в которой имитируется технология. Знаковым примером использования подобной модели развития являются экономики Китая и Индии.

Высокое качество институтов важно как с точки зрения обеспечения правильных стимулов работы в сфере исследований и разработок, так и с точки зрения устранения барьеров, понижающих возможности освоения новых технологий в экономиках развивающихся стран. К таким барьерам, как показано в одном из исследований<sup>41</sup>, относят слабую защиту прав собственности и монополистическую модель организации производства.

В работе Ф. Манки<sup>42</sup> для измерения качества институтов используется Индекс экономической свободы (*Economic Freedom of the World index*), публикуемый институтом Фрейзера<sup>43</sup>. Этот индекс построен на основе двух ежегодных публикаций: *Global Competitiveness Report* и *International Country Risk Guide*. Индекс используется для измерения уровня экономической свободы в 1970–2000 гг. в пяти основных сферах:

1. Размер государства: расходы, налоги, предприятия (Size of Government: Expenditures, Taxes, and Enterprises).
2. Структура права и защита прав собственности (Legal Structure and Security of Property Rights).
3. Доступ к финансовым ресурсам (Access to Sound Money).
4. Свобода международной торговли (Freedom to Trade Internationally).
5. Регулирование кредитования, рынка труда и бизнеса (Regulation of Credit, Labor, and Business).

В данных пяти сферах используется 21 компонента, из которых построен сам Индекс экономической свободы и подиндексы: всего для расчетов Индекса экономической свободы привлекается 38 источников данных. Преимуществом данного индекса является то, что он не только предоставляет сведения о качестве институциональной среды тех или иных стран, но и информацию о компонентах индекса, что позволяет с помощью дополнительных расчетов определить, какие параметры институциональной среды наиболее важны с точки зрения обеспечения высоких темпов экономического роста, высоких темпов роста TFP.

---

<sup>39</sup> Levin, R., et al. 1988. Appropriating the returns from Industrial R&D. Working Paper, Cowles Foundation, Yale University.

<sup>40</sup> Gallini, N. 1992. Patent policy and costly imitation. The RAND Journal of Economics, 23, 52–63.

<sup>41</sup> Parente, S., Prescott, E. 2000. Barriers to Riches. MIT Press, Cambridge, MA.

<sup>42</sup> Manca, F. 2010. Technology catch-up and the role of institutions. Journal of Macroeconomics, 32, 1041–1053.

<sup>43</sup> The Fraser Institute, <http://www.fraserinstitute.org>

Всего в выборке в исследовании Ф. Манки представлено 50 стран мира, среди которых есть как развитые, так и развивающиеся. На долю представленных стран приходится 75 % мирового ВВП, измеренного по паритету покупательной способности для рассматриваемого периода 1970–2000 гг.

Перечень стран: Австралия, Австрия, Аргентина, Бангладеш, Бельгия, Бразилия, Бурунди, Великобритания, Гана, Германия, Гонконг, Греция, Дания, Израиль, Индия, Индонезия, Иордания, Ирландия, Испания, Италия, Канада, Кипр, Маврикий, Малави, Малайзия, Мали, Марокко, Нигерия, Нидерланды, Новая Зеландия, Норвегия, Пакистан, Панама, Перу, Португалия, Сингапур, США, Таиланд, Танзания, Тринидад, Турция, Фиджи, Филиппины, Финляндия, Франция, Чили, Швейцария, Швеция, Южная Африка, Япония.

В качестве альтернативы, для дополнительного тестирования, использовался также индекс институционального качества, представленный в другой работе<sup>44</sup>, который отличается тем, что является точечным – приводятся расчеты только по данным за 1988 г., однако при этом набор стран, для которых рассчитывается индекс, является довольно широким. Надо отметить, что результаты использования разных баз данных для измерения качества институтов в целом приносят сходные результаты. Отчасти это вызвано тем, что качество институциональной среды, как правило, изменяется достаточно медленно, характеризуется инерционностью, проявлением эффекта сопротивления различных групп специальных интересов.

При изучении взаимосвязи между качеством экономических институтов и совокупной производительностью факторов вероятно возникновение проблемы эндогенности, т. е. достаточно сложно вычленить непосредственное влияние качества институтов на темпы экономического роста и TFP в связи с тем, что взаимосвязь между объясняемой и объясняющей переменной двусторонняя (в прямом и обратном направлении), одновременная.

Для решения данной проблемы обычно используется метод инструментальных переменных (IV) и обобщенный метод моментов (GMM). Выбор инструментальных переменных является определяющим с точки зрения точности результатов вычислений, инструментальные переменные должны быть коррелированы с эндогенной переменной, но в то же время не должны оказывать прямого влияния на зависимую переменную.

Прежде всего, уровень институционального качества страны (это эндогенная переменная в данном случае) объясняется ее колониальным прошлым. Будем исходить из предположения о том, что европейские страны обладают высококачественными институтами, поддерживающими сферы торговли, исследований и разработок (на основе механизмов защиты прав интеллектуальной собственности), в целом экономический рост. Можно заметить корреляцию между уровнем качества институциональной среды страны и влиянием, которое оказывала на нее метрополия в течение колониального периода. В ряде работ существует указание на тот факт, что регионы, которые подверглись колонизации со стороны европейских стран, с большей вероятностью в итоге выстроили социальную инфраструктуру (институты), воспроизводящую по характеристикам аналогичную инфраструктуру метрополии.

Географическая широта страны и степень распространенности по крайней мере одного из основных европейских языков представляет собой прокси для оценки качества институтов. Если страна располагается на широте, близкой к широтам основных европейских стран (в диапазоне Франции, Англии, Испании), то это является индикатором цивилизованной колонизации (в противовес хищнической, грабительской). В данном случае колонизаторы в силу благоприятных климатических условий могли рассматривать подобные страны в каче-

<sup>44</sup> Hall, R., Jones, C. 1999. Why do some countries produce so much more output per worker than others? *Quarterly Journal of Economics*, 1141, 83-116.

стве локации, пригодной для долгосрочного проживания, и устанавливали институты, напоминающие в целом институты метрополии.

В то же время в локациях, более неблагоприятных с климатической точки зрения, с высокой вероятностью происходила хищническая колонизация, качество институтов было низким. Аналогичным образом объясняется наследование языков теми или иными странами.

Рассмотрим результаты оценивания эконометрических моделей, которые основываются на использовании инструментальных переменных.

Таблица 3. Результаты эконометрического исследования влияния качества институциональной среды на темпы роста TFP<sup>45</sup>

| Оценки методами IV и GMM для логистической функции диффузии технологий |                      |                      |                      |                       |                       |
|------------------------------------------------------------------------|----------------------|----------------------|----------------------|-----------------------|-----------------------|
| Зависимая переменная:<br>темпы роста TFP в 1970–2000 гг.               | (i)                  | (ii)                 | (iii)                | (iv)                  | (v)                   |
|                                                                        | IV                   | GMM                  | IV                   | GMM                   | $\beta$ -конвергенция |
| Constant                                                               | –0.108<br>(0.028)*** | –0.073<br>(0.025)*** | –0.142<br>(0.042)*** | –0.123<br>(0.0413)*** | –0.012<br>(0.025)     |
| Ln IQ                                                                  | 0.070<br>(0.014)***  | 0.044<br>(0.019)**   | 0.056<br>(0.016)***  | 0.042<br>(0.015)***   | 0.046<br>(0.013)***   |
| Ln (IQ x TFP gap)                                                      | –0.014<br>(0.004)**  | –0.005<br>(0.006)    | –0.031<br>(0.009)*** | –0.025<br>(0.009)***  |                       |
| Контрольные переменные                                                 |                      |                      |                      |                       |                       |
| Ln Ypp 1970                                                            |                      |                      | 0.010<br>(0.003)***  | 0.010<br>(0.003)***   | –0.005<br>(0.002)***  |
| Ln invest. Rate 1970                                                   |                      |                      | 0.003<br>(0.004)     | 0.003<br>(0.004)      | 0.012<br>(0.004)***   |
| Un-Centered R2                                                         | 0,36                 | 0,383                | 0,58                 | 0,58                  | 0,41                  |

|                                  |              |               |              |               |               |
|----------------------------------|--------------|---------------|--------------|---------------|---------------|
| n. Obs                           | 50           | 50            | 50           | 50            | 50            |
| Over-ID                          | 4.14 (0.246) | 5.744 (0.124) | 5.26 (0.153) | 5.124 (0.162) | 1.357 (0.715) |
| F-test of excluded instruments   | 12,44        | 12,44         | 10,58        | 10,58         | 11,21         |
| Shea partial R2                  | 0,53         | 0,53          | 0,50         | 0,50          | 0,51          |
| D-W-H endogeneity test (p-value) | 3.72 (0.05)  |               | 1.83 (0.182) |               | 3.61 (0.057)  |
| Wu-Hausman stat.                 | 3.70 (0.06)  |               | 1.99 (0.157) |               | 3.50 (0.067)  |

Источник: Manca, F. 2010. Technology catch-up and the role of institutions. *Journal of Macroeconomics*, 32,1041–1053.

Знаки при коэффициентах в рассматриваемых моделях позволяют сделать вывод о том, что качество институтов является фактором увеличения интенсивности перетока технологий из развитых стран в развивающиеся. При фиксированном расстоянии стран до передовой технологической границы страны, обладающие более высоким качеством институтов, в среднем быстрее сокращают отставание от лидеров через положительные и более высокие темпы роста TFP.

Изучая феномен  $\beta$ -конвергенции, Ф. Манка включает в эконометрические модели величину ВВП и норму инвестиций в начальном периоде (в логарифмических единицах). Результаты в столбцах (iii) и (iv) показывают, что при включении в модель переменной, учитывающей величину отставания стран по показателю совокупной факторной производительности (Ln [10 x TFP gap]), при переменной, показывающей первоначальный уровень

<sup>45</sup> Ln IQ – логарифм среднего уровня качества институтов за период 1970–2000 гг., TFP gap – отличие величины TFP каждой конкретной страны от величины TFP США (лидер по данному параметру). Используемые инструментальные переменные: (i) – доля населения, владеющая английским языком; (ii) – доля населения, владеющая одним из шести основных европейских языков; (iii) – географическая широта; (iv) – количество лет реализации открытой торговой политики. Стандартные ошибки скорректированы с учетом гетероскедастичности.

ВВП ( $\ln Y_{1970}$ ), мы видим положительный и статистически значимый коэффициент. Если же обратиться к следующей модели ( $v$ ), которая не включает переменную  $\ln [10 \times \text{TFP gap}]$ , то коэффициент при  $\ln Y_{1970}$  будет также статистически значимым, но отрицательным. Автор интерпретирует этот факт следующим образом: судя по всему, большая часть наблюдаемой  $\beta$ -конвергенции может быть объяснена технологическим наверстыванием и эффектом, который привносит производство уровня качества институтов (10) на величину отставания страны по TFP от страны-лидера (передовой технологической границы).

Далее автор вновь подчеркивает идею о том, что темы экономического роста зависят от действия двух факторов: во-первых, высококачественные институты сами по себе способствуют эффективному освоению технологий, во-вторых, создают условия для привлечения и последующего освоения новых технологий.

Для более скрупулезного исследования того, какие институциональные факторы являются наиболее важными, в эконометрическую модель включаются компоненты Индекса экономической свободы. Кроме того, интерес представляет вопрос о том, варьируется ли действие институтов в зависимости от уровня развития стран, от степени технологического отставания. Для ответа на данный вопрос предлагается разделить выборку стран на две подвыборки – подвыборку лидеров и подвыборку догоняющих стран, у которых в начальный год исследования отставание по уровню TFP от лидера (США) составляло не менее 10 %. В группу стран-лидеров вошли 15 стран, в группу догоняющих – 35 стран.

Результаты оценивания эконометрических уравнений для двух групп стран, включающих регрессоры, измеряющие качество компонент институциональной среды, представлены в табл.4.

Судя по результатам дезагрегирования Индекса экономических свобод, некоторые параметры институциональной среды *не объясняют* скорость наверстывания технологического отставания. Судя по статистической значимости оценок коэффициентов, не зафиксировано влияние следующих компонент Индекса экономических свобод: (1) Размер государства: расходы, налоги, предприятия (Size of Government: Expenditures, Taxes, and Enterprises); (5) Регулирование кредитования, рынка труда и бизнеса (Regulation of Credit, Labor, and Business).

Наиболее важными оказались следующие компоненты: (2) Структура права и защита прав собственности (Legal Structure and Security of Property Rights); (3) Доступ к финансовым ресурсам (Access to Sound Money); (4) Свобода международной торговли (Freedom to Trade Internationally).

Наиболее неожиданные результаты связаны с защитой прав интеллектуальной собственности. В спецификациях, которые включают переменную, отвечающую за общий уровень качества институциональной среды, увеличение уровня защиты прав собственности<sup>46</sup> замедляет скорость сокращения технологического разрыва<sup>47</sup>. Более конкретно: увеличение уровня защиты прав собственности (соответствующей компоненты Индекса экономических свобод) на 1 % приводит к сокращению темпов освоения технологий на 2 % для полной выборки стран и на 4 % – для группы догоняющих стран.

<sup>46</sup> Субиндекс «Legal Structure and Security of Property Rights» состоит из следующих компонент: (1) независимость судебной системы; (2) беспристрастность правосудия; (3) защита прав интеллектуальной собственности; (4) военное вмешательство в сферу закона; (5) власть закона.

<sup>47</sup> Переменная « $\ln \text{Property Rights} * \text{TFP gap}$ » входит в модель с положительным коэффициентом, что для используемой автором логистической функции распространения технологий следует интерпретировать как отрицательную эластичность по темпу роста TFP.

Таблица 4. Результаты эконометрического исследования: влияние компонент институциональной среды на темпы роста TFP<sup>48</sup>

| Зависимая переменная:<br>темпы роста TFP<br>в 1970–2000 гг. | Полная выборка стран |                      |                      |                      | Группа догоняющих стран |                      |                      |                      |
|-------------------------------------------------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|-------------------------|----------------------|----------------------|----------------------|
|                                                             | IV                   | GMM                  | IV                   | GMM                  | IV                      | GMM                  | IV                   | GMM                  |
| Constant                                                    | –0.098<br>(0.021)*** | –0.073<br>(0.022)*** | –0.113<br>(0.027)*** | –0.077<br>(0.023)*** | –0.111<br>(0.29)***     | –0.091<br>(0.026)*** | –0.101<br>(0.025)*** | –0.089<br>(0.021)*** |
| Ln IQ                                                       | 0.066<br>(0.014)***  | 0.048<br>(0.017)***  | 0.073<br>(0.020)***  | 0.046<br>(0.017)***  | 0.070<br>(0.02)***      | 0.055<br>(0.019)***  | 0.064<br>(0.020)***  | 0.055<br>(0.016)***  |
| Ln Size of Govt × TFP gap                                   | –0.002<br>(0.007)    | 0.001<br>(0.00626)   |                      |                      | 0.014<br>(0.01)         | 0.016<br>(0.008) *   |                      |                      |
| Ln Property Rights × TFP gap                                | 0.034<br>(0.011)***  | 0.032<br>(0.010)***  | 0.022<br>(0.007)***  | 0.021<br>(0.008)***  | 0.049<br>(0.014)***     | 0.048<br>(0.011)***  | 0.041<br>(0.011)***  | 0.041<br>(0.011)***  |
| Ln access to sound money × TFP gap                          | –0.026<br>(0.010)**  | –0.0216<br>(0.010)** | –0.034<br>(0.010)*** | –0.025**<br>(0.01)   | –0.014<br>(0.013)       | –0.007<br>(0.011)    |                      |                      |
| Ln Trade Openness × TFP gap                                 | –0.002<br>(0.014)    | 0.005<br>(0.013)     |                      |                      | –0.052<br>(0.023)***    | –0.044<br>(0.018)**  | –0.050<br>(0.015)*** | –0.046<br>(0.014)*** |
| Ln Business-labor Reg × TFP gap                             | –0.020<br>(0.018)    | –0.0271<br>(0.015)*  |                      |                      | –0.004<br>(0.033)       | –0.014<br>(0.028)    |                      |                      |
| Un-Centered R2                                              | 0,52                 | 0,53                 | 0,45                 | 0,46                 | 0,61                    | 0,62                 | 0,56                 | 0,58                 |

|                                |                 |                 |                |                |                |                |                |                |
|--------------------------------|-----------------|-----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
| n. Obs                         | 50              | 50              | 50             | 50             | 50             | 35             | 35             | 35             |
| Over-ID                        | 4.46<br>(0.215) | 3.95<br>(0.267) | 7.11<br>(0.07) | 6.18<br>(0.10) | 3.73<br>(0.30) | 3.39<br>(0.33) | 1.43<br>(0.48) | 2.18<br>(0.33) |
| F-test of excluded instruments | 9,66            | 9,66            |                | 11,69          | 4,09           |                | 12.07a         |                |
| Shea partial R2                | 0,49            | 0,49            |                | 0,52           | 0,39           |                | 0,55           |                |
| D-W-H endogeneity test p-value | 2.04<br>(0.15)  |                 | 2.81<br>(0.09) |                | 0.65<br>(0.42) |                | 1.31<br>(0.25) |                |
| Wu-Hausman stat.               | 1.79<br>(0.18)  |                 | 2.68<br>(0.10) |                | 0.51<br>(0.48) |                | 1.17<br>(0.28) |                |

Источник: Manca, F. 2010. Technology catch-up and the role of institutions. *Journal of Macroeconomics*, 32,1041–1053.

Результат соответствует ожиданиям того, что улучшение защиты прав интеллектуальной собственности может стать барьером на пути имитации технологий, особенно для стран, которые в наибольшей степени удалены от технологической границы и которые более других опираются на модель чистой имитации. Данный результат подтверждает гипотезу, высказанную в одной из работ ранее<sup>49</sup>: согласно этой гипотезе в том случае, если передача технологий осуществляется через канал имитации, защита прав интеллектуальной собственности может привести к снижению скорости наверстывания технологического отставания. По мере того как увеличивается уровень доходов и возрастают технологические возможности страны, отрицательное влияние защиты прав интеллектуальной собственности становится менее ярко выраженным.

Следует отметить, что влияние двух других показателей: Доступ к финансовым ресурсам (Access to Sound Money); Свобода международной торговли (Freedom to Trade Internationally) соответствует ожидаемому эффекту – совершенствование по данным переменным является благоприятным с точки зрения обеспечения темпов роста TFP. При этом Ф. Манка отмечает, что показатель «Доступ к финансовым ресурсам» следует расценивать

<sup>48</sup> Ln IQ – логарифм среднего уровня качества институтов за период 1970–2000 гг., TFP gap – отличие величины TFP каждой конкретной страны от величины TFP США (лидер по данному параметру). Используемые инструментальные переменные: (i) – доля населения, владеющая английским языком; (ii) – доля населения, владеющая одним из шести основных европейских языков; (iii) – географическая широта; (iv) – количество лет реализации открытой торговой политики. Стандартные ошибки скорректированы с учетом гетероскедастичности.

<sup>49</sup> Grossman, G., Lai, E. 2004. International protection of intellectual property. *American Economic Review*, 94,1635–1653.

как прокси для стабильной макроэкономической среды, которая снижает риски инвесторов и способствует диффузии технологий.

Еще одним интересным результатом работы Ф. Манки<sup>50</sup> является попытка определить минимальный уровень развития институтов, ниже которого представители группы догоняющих стран даже *теоретически* не могут приблизиться к технологической границе. Страны со средним качеством институтов ниже 66 % от качества институтов страны-лидера не в состоянии двигаться в тренде технологической конвергенции, напротив – их отставание будет только усиливаться.

Из 50 рассматриваемых стран у 15 уровень развития институциональной среды на момент проведения исследования не позволял рассчитывать на технологическую конвергенцию; перечислим эти страны: Гана, Нигерия, Бангладеш, Бразилия, Танзания, Бурунди, Малави, Перу, Турция, Аргентина, Израиль, Пакистан, Индия, Мали, Марокко. Из всех перечисленных стран только в Турции, Индии и Израиле наблюдался положительный темп роста TFP. Автор замечает, что расстояние Аргентины, Индии, Израиля и Турции до порогового уровня качества институтов невелико. Это означает, что небольшие усилия по приведению в порядок институтов имеют стратегическое значение и способны принести огромные выгоды таким странам. Другим странам необходимы более радикальные перемены для того, чтобы выбраться из ловушки технологической дивергенции.

---

<sup>50</sup> Manca, F. 2010. Technology catch-up and the role of institutions. *Journal of Macroeconomics*, 32, 1041–1053.

## 2.2. Анализ влияния институтов на инновационную (имитационную) активность: двухуровневая модель

В работе М. Сролека<sup>51</sup> подчеркивается важность исследования интенсивности инновационной активности с учетом особенностей институциональной среды, воздействующей на совокупность экономических агентов. Для этого может применяться инструментарий многоуровневого анализа. Как указывает автор, эконометрическое тестирование гипотез, предлагаемых в рамках одноуровневых моделей, характеризуется рядом существенных ограничений. Так для стандартных эконометрических моделей неявно принимается предпосылка о том, что наблюдения проводятся на однородном множестве объектов и поэтому результаты отдельных измерений обладают характеристикой независимости от результатов других измерений.

Но подлинная структура данных может быть кластерной, содержащей отдельные группы объектов, находящихся в сходных экономических условиях. В таком случае предпосылка о независимости результатов измерений для всей совокупности объектов может не выполняться<sup>52</sup>, так как характеристики объектов, принадлежащих одной и той же группе, могут обладать тесной статистической связью, корреляцией. Многоуровневые модели ослабляют предпосылку о независимости характеристик группирующихся объектов, позволяют учесть иерархические закономерности в данных. Более того, данная группа моделей позволяет выявить степень, в которой результаты воздействия тех или иных факторов на исследуемый объект зависят от изменений контекста воздействия данных факторов. Примерами такого контекста могут являться институциональная среда, технологический уровень той или иной страны, а объектом воздействия – те или иные частные предприятия, фирмы.

Как правило, вопросы, связанные с измерением влияния среды, особенно если имеется в виду международная вариативность среды, не учитываются по причине недостатка соответствующих данных. В настоящее время появляются международные исследования, которые позволяют отмеченный недостаток данных компенсировать.

Большой интерес представляет статистика об инновационной активности фирм в различных странах мира, которая бы содержала сведения как о характеристиках фирм, так и о характеристиках окружающей среды, измеряемых макроэкономическими показателями. Мировой банк является организатором сбора подобной информации в рамках исследования Productivity and Investment Climate Survey (PICS)<sup>53</sup>, которое содержит сведения о порядка 15000 фирм из 32 развивающихся стран.

Остановимся на вопросе о том, почему для решения некоторых задач желательно использование моделей, учитывающих иерархическую структуру данных. Как мы указывали выше, существующая в реальности, но не учтенная в моделях принадлежность к той или иной группе способствует появлению корреляции в характеристиках объектов. Например, результативность учащегося в школе определяется не только количеством времени, отводимого обучению, но и рядом более общих факторов, таких как характеристика конкретного класса, школы, национальной образовательной системы. Инновационную результативность аналогично следует моделировать, исходя не только из индивидуальных характеристик фирм, но также из характеристик, составляющих контекст, в котором фирма находится.

---

<sup>51</sup> *Srholec, M.* 2011. A multilevel analysis of innovation in developing countries. *Industrial and Corporate Change*, vol. 20, No. 6, 1539–1569.

<sup>52</sup> *Goldstein, H.* 2003. *Multilevel Statistical Models*. Arnold: London; *Hox, J.* 2002. *Multilevel Analysis*. Lawrence Erlbaum Associates, Inc.: Mahwah; *Luke, A.* 2004. *Multilevel Modeling*. Sage Publications: London.

<sup>53</sup> *World Bank.* 2003. *Productivity and Investment Climate Survey (PICS): Implementation Manual*. World Bank: New York.

Й. Шумпетер указывал на значение социального контекста для инноваций<sup>54</sup>. Поиск новых способов осуществления деятельности встречается с сопротивлением, налагаемым структурой общества, общественных отношений, взаимодействий, взаимосвязей. И хотя он подчеркивал значение сопротивления новому, отметим, что среда может оказывать и положительное, стимулирующее инновационную активность воздействие.

Л. Ким подчеркивал значение внешней для фирм среды, состоящей из клиентов, поставщиков, конкурентов, государственных институтов, местных исследовательских институтов и центров технической информации, с точки зрения обеспечения способности фирм к тому, чтобы импортировать, проводить адаптацию к местным условиям и улучшать зарубежные технологии<sup>55</sup>.

Приведенные выше положения находятся в полном соответствии с системной концепцией инноваций, или теорией национальных инновационных систем<sup>56</sup>. В данном теоретическом направлении в явном виде признается существование многоуровневой структуры факторов, воздействующих на экономическое поведение фирм. Фирмы, погруженные в развитую инновационную систему, обладают высокими шансами к тому, чтобы стать успешными инноваторами. Верно и обратное – аналогичная фирма, погруженная в неблагоприятную среду, может приостановить инновационную активность, сфокусировать активность на менее сложных (с точки зрения затрат когнитивных усилий) видах деятельности.

Традиционно данная тематика освещается на основе макроэкономических данных, что позволяет выявить различия в межстрановых моделях стимулирования инноваций<sup>57</sup>. В некоторых исследованиях, выполненных на основе микроэкономических данных для международной выборки стран, страновые эффекты учитывались на основе фиктивных переменных<sup>58</sup>. Безусловно, использование фиктивных переменных является наиболее простым решением, но сопряжено с низкой точностью оценок различий между странами. Такие переменные измеряют совокупный эффект, учитывающий все особенности страны, а потому остается большой простор для спекуляций на тему о том, что же в действительности представляют собой эти особенности.

<sup>54</sup> *Schumpeter, J.* 1934. *The Theory of Economic Development*. Harvard University Press Cambridge.

<sup>55</sup> *Kim, L.* 1980. Stages of development of industrial technology in a developing country: a model. *Research Policy*, 9, 254–277.

<sup>56</sup> *Edquist, C.* 1997. *Systems of Innovation: Technologies, Institutions and Organizations*. Pinter: London; *Lundvall, B. A.* 1992. *National Systems of Innovation: Towards a Theory of Innovation and Interactive Learning*. Pinter: London; *Nelson, R. R.* 1993. *National Innovation Systems: A Comparative Analysis*. Oxford University Press: New York.

<sup>57</sup> *Archibugi, D. and A. Coco.* 2004. A new indicator of technological capabilities for developed and developing countries (ArCo). *World Development*, 32, 629–654; *Fagerberg, J. and M. Srholec.* 2008. National innovation systems, capabilities and economic development. *Research Policy*, 37, 1417–1435.

<sup>58</sup> *Griffith, R., E. Huergo, J. Mairesse and B. Peters.* 2006. Innovation and productivity across four European countries. *Oxford Review of Economic Policy*, 22, 483–498; *Goedhuys, M., N. Fanz and P. Mohnen.* 2008. Knowledge-based productivity in low-tech industries: evidence from firms in developing countries. UNU-MERIT Working Paper; *Mohnen, P., J. Mairesse and M. Dagenais.* 2006. Innovativity: a comparison across seven European countries. *Economics of Innovation and New Technology*, 15, 391–413.



## **Конец ознакомительного фрагмента.**

Текст предоставлен ООО «ЛитРес».

Прочитайте эту книгу целиком, [купив полную легальную версию](#) на ЛитРес.

Безопасно оплатить книгу можно банковской картой Visa, MasterCard, Maestro, со счета мобильного телефона, с платежного терминала, в салоне МТС или Связной, через PayPal, WebMoney, Яндекс.Деньги, QIWI Кошелек, бонусными картами или другим удобным Вам способом.