

МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ М.В. ЛОМОНОСОВА
ЭКОНОМИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ

На правах рукописи

Каталевский Дмитрий Юрьевич

**Учет и моделирование эффектов возрастающей отдачи при
разработке стратегии высокотехнологичных компаний**

Специальность 5.2.6. Менеджмент

ДИССЕРТАЦИЯ

на соискание ученой степени

доктора экономических наук

Научный консультант:

доктор экономических наук,

профессор Виханский О.С.

Москва - 2023

ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение.....	3
ГЛАВА 1. Возрастающая отдача как ключевая особенность стратегического управления высокотехнологичными компаниями	16
1.1. Возрастающая отдача в приросте знаний как ключевого фактора производства высокотехнологичных компаний.....	18
1.2. Эволюция теоретических воззрений на возрастающую отдачу с конца XIX в. до 1990-х гг.....	40
1.3. Возрастающая отдача в науке управления: особенности стратегического управления организацией на рынках возрастающей отдачи.....	72
ГЛАВА 2. Цифровизация как акселератор усиления эффектов возрастающей отдачи.....	98
2.1. Особенности цифровизации и возрастающая отдача: как цифровые технологии меняют основу конкурентного преимущества.....	98
2.2. Новые правила конкурентной борьбы: стратегия конкурентной кооперации и со-развития на высокотехнологичных рынках с возрастающей отдачей.....	115
2.3. Возрастающая отдача в стратегии управления цифровой экосистемой: обобщенная модель развития цифровой платформы.....	130
ГЛАВА 3. Влияние эффектов возрастающей отдачи на примере мировой агрохимической отрасли и глобальной продовольственной цепочки.....	155
3.1. Рыночная концентрация и технологические особенности мировой агрохимической отрасли.....	155
3.2. Возрастающая отдача в стратегии роста мировых агрохимических компаний: акселераторы роста лидеров рынка.....	167
3.3. Финансиализация глобальной продовольственной цепочки как следствие проявления эффектов возрастающей отдачи.....	202
3.4. Концентрация, финансиализация глобальной продовольственной цепочки и маргинализация сельхозпроизводителей.....	216
ГЛАВА 4. Имитационное моделирование как эффективный инструмент для моделирования стратегии высокотехнологичных компаний и прогнозирования отраслевой динамики в условиях проявления эффектов возрастающей отдачи.....	225
4.1. Стратегический менеджмент и имитационное моделирование.....	226
4.1.1. Моделирование стратегии на основе системно-динамического подхода.....	234
4.1.2. Моделирование стратегии на основе агентного подхода.....	245
4.2. Имитационное моделирование в обучении стратегическому управлению...	256
4.3. Имитационная модель платформенной конкуренции на высокотехнологичном рынке с возрастающей отдачей.....	263
4.3.1. Теоретические основы имитационной модели технологической конкуренции.....	264
4.3.2. Сценарный анализ модели: роль возрастающей отдачи в успехе на рынке.....	288
Заключение.....	304
Список использованной литературы.....	309
Приложение 1.....	345

Введение

Актуальность темы исследования. Перспективы развития национальных экономик все чаще связывают с развитием высокотехнологических предприятий. Высокотехнологические компании представляют собой основу постиндустриального уклада ведущих стран мира, позволяя им не только найти достойное место в глобальной системе экономической кооперации, но и быть гарантией национального технологического суверенитета. Указом Президента Российской Федерации от 21 июля 2020 г. №474 задается несколько приоритетов национального развития, среди которых «Обеспечение к 2030 г. реального роста экспорта несырьевых неэнергетических товаров не менее чем на 70% по сравнению с 2020 г.» и «Обеспечение присутствия Российской Федерации в числе десяти ведущих стран мира по объему научных исследований и разработок»¹. Современные экономические исследования показывают, что высокий вклад в достижение национальных целей развития могут дать именно быстрорастущие высокотехнологические компании, способные обеспечить наибольшие темпы прироста несырьевого экспорта². Так, например, доля экспорта в выручке российских быстрорастущих высокотехнологических компаний, т.н. «национальных чемпионов», составляет 23%³. Высокотехнологичные компании также являются важной частью национальной инфраструктуры научных исследований и разработок, поскольку им приходится вступать в жесткую конкуренцию как на внутреннем, так и на международном рынках.

В условиях значительного роста исследовательского интереса к высокотехнологичным компаниям в мире и в России за последние годы особое значение приобретает проблематика особенностей стратегического развития данных компаний. Поиск причин их рыночного взлета, успеха или поражения в конкурентной борьбе выходит далеко за рамки непосредственно технологического аспекта. Неопределенность, свойственная высокотехнологичным отраслям, низкая детерминированность, сложность и нелинейность экономических процессов, проницаемость и размытость отраслевых границ лежат в основе вызовов при принятии управленческих решений в области выработки стратегии компании. Для компаний, в основе конкурентного преимущества которых лежат технологии (в широком смысле – знания), характерно яркое проявление возрастающей отдачи, способствующей

¹ О национальных целях развития Российской Федерации на период до 2030 года: Указ Президента Российской Федерации от 21 июля 2020 г. № 474: по сост. на 15 сентября 2022 г.

² Д. С. Медовников, С. Д. Розмирович, Т. К. Оганесян, А. К. Степанов, Е. С. Шишов. Российские быстрорастущие компании. Размер популяции, инновационность, отношение к господдержке. Аналитические доклады Высшей школы бизнеса НИУ ВШЭ Выпуск 2. 2021. URL: <https://imi.hse.ru/news/489142119.html>

³ Национальные чемпионы. Ассоциация быстрорастущих технологических компаний. С. 5. URL: <https://national-champions.ru>

возникновению феноменов зависимости от предыдущей траектории развития и «замыкания» системы.

Несмотря на то, что феномен возрастающей отдачи известен уже более ста лет, ее активные научные исследования с управленческой точки зрения насчитывают всего два с небольшим десятилетия, а изучение практических аспектов управления на основе возрастающей отдачи и вовсе находится в стадии становления. Менеджерам необходимо не только знать о возрастающей отдаче, но и учитывать ее влияние и механизм проявления при разработке стратегии компании. Традиционные инструменты стратегического анализа не теряют своей актуальности, но требуют дополнения с помощью инструментария, имеющего высокий прогностический потенциал и позволяющего целостно оценить характер потенциальных изменений. В этой связи возрастает роль системного анализа и имитационного моделирования в принятии стратегических решений и включении эффектов возрастающей отдачи в методологию моделирования стратегии, что позволит оценить стратегию не только качественно, но и количественно.

Степень научной разработанности проблемы. Первые упоминания о концепции возрастающей отдачи принято проследить со времени трудов А. Смита, который, как считается, сформулировал принцип возрастающей отдачи в неявном виде, отметив рост производительности ввиду разделения труда и появления специализированных знаний от усовершенствования производственного процесса и специализации. Однако в явном виде мысль о возрастающей отдаче посредством экономии от масштаба была сформулирована А. Маршаллом, что впоследствии бурно обсуждалось плеядой ярких экономистов-неоклассиков, среди которых Э. Янг, Ф. Найт, П. Сраффа, Р. Грэхем, Дж. Робинсон, Э. Чемберлин, Дж. Хикс, А. Пигу и др. В развитие теории возрастающей отдачи во второй половине XX в. внесли существенный вклад Й. Вердоорн, Н. Калдор, А. Диксит, Р. Солоу, К. Эрроу, Дж. Стиглиц, М. Спенс, П. Кругман, Б. Артур, П. Ромер, Р. Лукас, Б. Артур, П. Дэвид, М. Кац, К. Шапиро, М. Фаррелл, Г. Салонер, Р. Коуэн, Дж. Маккомби и другие.

С 1990-х гг. исследования по возрастающей отдаче, включая изучение феноменов зависимости от предыдущей траектории развития и блокировки рынка на определенный продукт или технологию, получили мощный импульс со стороны институциональных и отраслевых экономистов, специалистов науки об управлении, таких как, например, Д. Норт, П. Пирсон, С. Лиебовиц, С. Марголис, М. Кусумано, Х. Вэриан, Б. Эйченгрин, Дж. Тис, Г. Пизано, Д. Форэй, Б. Гольдфарб, М. Шиллинг, Р. Спектор, П. Ритала и других, а также со стороны специалистов по системному подходу – Дж. Форрестера, Дж. Стермана, П. Сенге, Дж. Моркрофта, Х. Рахмандада, К. Уоррена, З. Ачи, Д. Хартиха, К. Уоррена и др. Среди российских исследователей, изучавших последствия возрастающей отдачи с точки зрения отраслевой и институциональной экономики следует отметить

работы А. Аузана, В. Полтеровича, С. Циреля, Р. Нуреева, Ю. Латова, С. Кирдиной, В. Вольчика, Е. Бренделевой и других.

Исследованию вопросов природы высокотехнологичных организаций посвящены работы Й. Шумпетера, Р. Гранта, А. Голда, Р. Нельсона и С. Винтера, И. Нонаки и Х. Такеучи, К. Зинса, Т. Давенпорта, В. Коуэна, Д. Левинталя и др., с различных сторон изучавших роль и специфику знаний как фактора производства у данного типа компаний.

Многие современные исследователи в области экономики и науки об управлении в последнее десятилетие активно изучают влияние цифровых технологий на динамику конкуренции высокотехнологичных компаний и феномен быстрого развития цифровых платформенных экосистем: К. Сеннамо, Х. Сантало, Р. Аднер, Дж. Тироль, Ф. Жу, Ю. Юнгжин, М. Янсита, Д. Левинталь и Б. Ву, С. Гбадешин, Ч. Шваб, Р. Д'Авени, Г. Ланзолла, Л. Селандер, Т. Кох, Дж. Уиндшпергер, М. Бенгтссон, М. Цужимото, М. Богерс, Дж. Риетвельд, Я. Лианос, С. Сарасвати, Р. Хендерсон, М. Шиллинг, Т. Айзенманн, А. Гауэр, Й. Жао, У. Пидун, М. Ривс, М. ван Альстин, Г. Паркер, М. Якобидес и др. Среди российских авторов, затрагивающих в своих исследованиях последствия цифровой трансформации, это О. С. Виханский, Л. В. Лапидус, Н.П. Иващенко, Д. В. Кузин, М. В. Кудина, Д. Н. Лапаев, А. К. Ляско, Е. В. Стырин и другие. Тем не менее, несмотря на растущее количество работ по данной тематике, вопрос о том, какую роль в успехе технологических платформ на рынке играет возрастающая отдача, пока остается открытым.

Хотя многие авторы, например, Б. Артур, П. Дэвид, М. Кац, К. Шапиро, Р. Коуэн, Д. Кирш, О. Хетэуэй и др., изучали влияние возрастающей отдачи на отраслевую динамику конкуренции, однако ее воздействие на современную сельскохозяйственную отрасль и глобальную цепочку производства продовольствия представляется изученным в недостаточной степени. В работах К. Фугли, М. Хендерсон, П. Муни, К. Деконинга, Дж. Клапп, М. Каролана, Кс. Фама, П. Гупты, К. Бронсона, И. Кнежевича, А. Шаттока, Я. Лианоса, М. Майсашвили, М. Н. Дудина, А. Н. Анищенко, А. И. Иванова и др. отмечается растущая рыночная концентрация различных сегментов мирового сельскохозяйственного рынка. П. Ховард, Г. Графф, Д. Шиммельпфенниг подчеркивают также чрезмерную концентрацию интеллектуальной собственности и технологий у нескольких компаний – лидеров рынка. Однако данные исследователи зачастую фокусируются на каком-либо определенном аспекте деятельности агрохимической олигополии, не раскрывая целостную картину увеличивающегося технологического разрыва между компаниями-лидерами и остальными игроками рынка, не затрагивая источники технологического лидерства и не связывая это напрямую с возрастающей отдачей.

Исследованию вопросов стратегического управления посвящены работы зарубежных исследователей Э. Пенроуз, М. Портера, Г. Минцберга, К. Прахалада, Г. Хэмела, Р. Гранта, Дж. Тиса, Р. Рамельта, А. Стрикленда, А. Томпсона, Дж. Брайсона, К. Идена, Ф. Акерманна, и многих других. Среди российских ученых следует отметить труды О. С. Виханского, В. И. Маршева, А. И. Наумова, А. Е. Шаститко, О. П. Молчановой, С. Г. Фалько и др.

По вопросам имитационного моделирования заслужили признание работы в области системной динамики Д.Медоуза, Дж. Стермана, П. Сенге, Дж. Линейса, Дж. Ричарсона, Д. Андерсена, Дж. Венникса, Б. Ричмонда, Дж. Хайнса и др. Среди российских специалистов по имитационному моделированию можно выделить таких авторов, как А. С. Акопов, В. Н. Сидоренко, Ю. Г. Карпов, А. Борщев, Н. Н. Лычкина, А. Р. Горбунов, А. В. Красносельский, В. Д. Боев, Ю. А. Ивашкин, В. В. Девятков и др. Своими работами по прикладному агентному моделированию в экономике и управлении известны В. Л. Макаров, А. Р. Бахтизин, В. В. Окрепилов, Е. А. Ровенская, Д. А. Дегтерев, Н. Г. Клаус, В. П. Свечкарев, Т. В. Вознесенская, К. Е. Климентьев, Е. В. Кислицын. Однако большая часть из перечисленных авторов в своих работах не затрагивают вопросов стратегического управления, инновационного менеджмента, вывода на рынок инновационной продукции.

В исследования на стыке управленческих дисциплин, теории сложных систем, имитационного моделирования и имитационных игр большой вклад внесли работы Э. Бейнхокера, Э. Бонабо, К. Уоррена, Дж. Стермана, Р. Акстелла, Д. Кавтарадзе и ряда других. В исследованиях по моделированию диффузии инноваций и выводу на рынок новых продуктов нельзя не отметить работы Э. Роджерса, Ф. Басса (классическая модель диффузии инноваций), Дж. Коулмана и др. Тем не менее, комплексные эффекты возрастающей отдачи далеко не всегда находились в фокусе данных исследований, в результате чего практически отсутствуют модели конкуренции технологических платформ, комбинирующие несколько эффектов возрастающей отдачи.

Таким образом, недостаточная проработка вопросов влияния эффектов возрастающей отдачи на стратегию высокотехнологичных компаний и недооценка влияния возрастающей отдачи на динамику конкуренции в некоторых отраслях мировой экономики, низкая распространенность практики количественного моделирования стратегии компании с помощью современных средств специализированного программного обеспечения, нехватка моделей, анализирующих возрастающую отдачу комплексно (а не ее отдельные аспекты) очертили проблематику данного диссертационного исследования и предопределили его цели и задачи.

Цель и задачи исследования. Цель диссертации состоит в том, чтобы на основе исследования методов стратегического управления организациями

высокотехнологичного сектора обосновать возможность и необходимость учета и моделирования эффектов возрастающей отдачи в стратегии компании.

Цель диссертационной работы обуславливает необходимость решения следующих задач:

1. выявить отличительные особенности принятия решений в высокотехнологических компаниях;
2. систематизировать и обобщить эволюцию теоретических и практических воззрений на феномен возрастающей отдачи;
3. выявить и систематизировать особенности конкуренции на рынках с возрастающей отдачей;
4. выявить эффективные стратегии развития высокотехнологичных компаний на рынках с возрастающей отдачей и механизмы реализации этих стратегий;
5. оценить влияние цифровизации на возрастающую отдачу, проследить изменение парадигмы конкурентной борьбы в высокотехнологичных отраслях, вызванную спецификой цифровой трансформации на рынках с доминирующей возрастающей отдачей;
6. с учетом особенностей цифровизации разработать обобщенную стратегию развития цифровых технологических платформ на основе эксплуатации комплекса эффектов возрастающей отдачи;
7. на примере анализа ведущих высокотехнологических компаний мировой агрохимической отрасли проследить долгосрочные последствия проявления возрастающей отдачи с точки зрения особенностей конкуренции и возможностей монополизации рынка;
8. обосновать необходимость использования качественного и количественного инструментария имитационного моделирования при разработке стратегии высокотехнологичной компании;
9. на основе современных средств имитационного моделирования разработать теоретическую экономико-математическую модель конкуренции высокотехнологичных компаний, показав прогностические возможности использования имитационного моделирования для разработки стратегии высокотехнологичных компаний, работающих на рынках с возрастающей отдачей;
10. продемонстрировать возможности средств имитационного моделирования по разработке обучающих управленческих тренажеров для подготовки руководителей высокотехнологичных компаний, занимающихся вопросами стратегического управления на рынках с возрастающей отдачей.

Объект исследования: стратегии высокотехнологичных компаний в условиях проявления эффектов возрастающей отдачи.

Предмет исследования: методология моделирования стратегии и стратегических решений, позволяющая учесть эффекты возрастающей отдачи, свойственные высокотехнологичным компаниям.

Теоретической и методологической основой диссертационного исследования послужили фундаментальные исследования, представленные в классических и современных трудах российских и зарубежных ученых, посвященных изучению эффектов возрастающей отдачи в экономике и науке об управлении, актуальным проблемам теории и практики стратегического управления высокотехнологичными компаниями, системному анализу, имитационному моделированию стратегии компаний в условиях возрастающей отдачи, управлению ростом организации.

В качестве методологической основы был выбран системный подход к управлению. В зависимости от решаемых задач в работе также использовались методы логического, сравнительного, ретроспективного анализов, метод сетевого анализа (анализа графов), экспертных оценок, количественные и качественные методы имитационного моделирования (системно-динамический и агентный подходы к моделированию), табличные и графические приемы визуализации данных.

Информационной базой исследования послужили данные международных организаций (ОЭСР, ФАО ООН), национальных статистических служб США и Европейского Союза, международных высокотехнологичных компаний (финансовые и годовые отчеты, пресс-релизы, специализированные презентации), данные специализированных консалтинговых агентств, включая информационные базы данных компании Bloomberg, а также результаты исследований, проводившиеся НИУ «Высшая школа экономики», Сколковским институтом науки и технологий, материалы международных и российских профильных конференций, справочные материалы, размещенные в периодической печати в сети Интернет.

Научная новизна исследования состоит из следующих положений:

- 1) Выявлены отличительные особенности управления в высокотехнологичных компаниях, связанные с *необходимостью учета эффектов возрастающей отдачи и управления последствиями ее проявления*. Доказано, что знания, являясь ключевым фактором производства для высокотехнологических компаний, способствуют более сильному проявлению эффектов возрастающей отдачи.
- 2) Систематизированы и обобщены исследования в области эффектов возрастающей отдачи в экономике и науке управления: раскрыта *эволюция теоретических воззрений* на возрастающую отдачу, выявлены основные этапы ее развития, критериями выделения которых стали наличие исследовательского интереса к возрастающей отдаче, области приложения и особенности проявления ее эффектов в различных сферах экономики и управления.

- 3) Выявлены отличительные черты отраслей с возрастающей отдачей по сравнению с отраслями, которым свойственна убывающая отдача, и систематизированы особенности конкуренции высокотехнологичных компаний на рынках с возрастающей отдачей.
- 4) На основе положения о целесообразности использования высокотехнологичными компаниями стратегий быстрого роста для захвата рынка обосновано, что эффекты возрастающей отдачи можно представить в качестве *самовоспроизводящегося контура положительной обратной связи*, и установлено, что стратегии быстрого роста компаний основываются на способности менеджмента компании успешно эксплуатировать *комплекс положительных обратных связей*, вызванных возрастающей отдачей.
- 5) Доказано положение о том, что переход на цифровые технологии усиливает проявление возрастающей отдачи и, тем самым, цифровизация играет роль *акселератора* для возрастающей отдачи. Усиление эффектов возрастающей отдачи меняет парадигму конкурентной борьбы, смещая конкурентное преимущество в сторону сложносоставных продуктов, создаваемых не на уровне индивидуальной компании, а на уровне экосистем компаний. В результате возникает *конкурентно-кооперативное взаимодействие* компаний.
- 6) По результатам углубленного рассмотрения феномена конкуренции цифровых технологических платформ разработана обобщенная стратегия развития цифровой платформы на основе эксплуатации различных источников возрастающей отдачи. Предложен *механизм проявления возрастающей отдачи в стратегии роста технологической платформы*, выявлены *точки управленческого воздействия на систему* со стороны менеджмента.
- 7) На основе сравнительного анализа конкурентных стратегий высокотехнологичных компаний-лидеров мирового агрохимического сектора установлено, как феномен возрастающей отдачи приводит к *монополизации* отрасли, а именно:
- раскрыт *механизм роста агрохимических компаний*, эксплуатирующий различные эффекты возрастающей отдачи;
 - прослежен эффект «замыкания системы» на продукцию компаний-лидеров;
 - продемонстрирован феномен *монополизации отдельных сегментов* мировой цепочки производства продовольствия ведущими агрохимическими компаниями и, вследствие этого, *постепенного смещения добавленной стоимости* от фермеров-производителей к агрохимическим компаниям;
 - выявлено *формирование квазиэкосистемы* в мировой цепочке производства продовольствия через единого финансового собственника *в результате сверхконцентрации капитала в агрохимическом секторе*.
- 8) Обосновано, что эффекты возрастающей отдачи можно рассчитать количественно и учесть при разработке стратегии высокотехнологичной компании. Предложен

инструментарий для моделирования эффектов возрастающей отдачи – качественные и количественные имитационные модели. Качественными имитационными моделями выступают причинно-следственные диаграммы обратной связи, количественными – системно-динамические и агентные модели.

- 9) Разработана системно-динамическая модель гипотетической конкуренции двух высокотехнологичных компаний, продвигающих платформенные решения на рынке с возрастающей отдачей (Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2022665404). Смоделированы эффекты возрастающей отдачи (от кривой научения, прямые и косвенные сетевые эффекты), позволяющие оценить проявления возрастающей отдачи в зависимости от выбранной стратегии компании.
- 10) Впервые в российской практике на основе агентного подхода в моделировании разработан имитационный тренажер «Стартап: пределы роста» (Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2019615174), при помощи которого можно развивать навык принятия решений на примере управления высокотехнологичной компанией на рынке с выраженными сетевыми эффектами.

Положения, выносимые на защиту:

- 1) Знания, являющиеся для высокотехнологических компаний ключевым фактором производства, способствуют более сильному проявлению эффектов возрастающей отдачи, поскольку *механизм роста знаний представляет собой самовоспроизводящийся процесс, основывающийся на возрастающей, а не на убывающей отдаче*, что обуславливает особенности принятия управленческих решений. Большая часть источников возрастающей отдачи находится в области прямого или косвенного воздействия менеджмента компании и поддается управленческому воздействию.
- 2) Предложенная периодизация эволюции теоретических воззрений на возрастающую отдачу позволяет выделить шесть этапов развития взглядов на данный феномен в зависимости от научного интереса к проблеме в целом и области приложения в экономике и науке управления.
- 3) Отраслям с возрастающей отдачей свойственна подверженность эффектам зависимости от предыдущей траектории развития и «замыкания рынка» на определенный продукт или технологию, в том числе его «блокировка» на неэффективный с пользовательской точки зрения стандарт. Особенностью конкуренции на рынках возрастающей отдачи является необходимость применения компаниями стратегии «быстрого роста» для захвата рынка и осуществления его «замыкания» на собственном продукте или технологии.
- 4) Для завоевания рынка с помощью стратегии быстрого роста менеджменту высокотехнологичной компании необходимо *проактивно управлять*

возрастающей отдачей и использовать комплекс положительных обратных связей при разработке стратегии компании на инновационных рынках.

- 5) Цифровые данные *значительно усиливают проявление возрастающей отдачи* для высокотехнологичных компаний. Воздействие цифровых технологий на конкуренцию имеет двойственную природу, с одной стороны, порождая новые рыночные ниши и предоставляя новые возможности для реализации бизнеса, с другой - размывает отраслевые границы, способствует росту рыночной неопределенности и усиливает конкуренцию (возникает гиперконкуренция по типу «всех со всеми»).
- 6) Разработанная стратегия развития цифровой платформы требует смещения управленческого акцента с вопросов собственного развития владельца технологической платформы («оператора») к вопросам *«стратегического со-развития»* платформы и ее партнеров. Разработанная автором модель роста технологической платформы показывает, что в основе рыночного успеха технологических платформ лежит эксплуатация менеджментом эффектов возрастающей отдачи, позволяющей запустить мощные «акселераторы роста» из нескольких источников, что, однако, требует поиска баланса между контролем за технологическим ядром⁴, обеспечивающим конкурентоспособность платформы, и комплементарными технологиями партнеров платформы, образующих совместно с платформой целостную экосистему.
- 7) Технологизация мировой отрасли сельского хозяйства многократно усиливает возрастающую отдачу и приводит к монополизации отрасли. Цифровизация ускоряет этот процесс, а эксклюзивный доступ крупных компаний к собранным данным *усиливает возрастающую отдачу* от накопленных знаний. Возрастающая отдача в отраслевом масштабе вызывает *замыкание* рынка на продукции текущих лидеров рынка, аккумулируя у данных компаний финансовый капитал, способствующий финансиализации отрасли.-
- 8) Эффекты возрастающей отдачи могут быть оценены количественно и смоделированы. Имитационное моделирование как мощный инструмент для разработки стратегии позволяет высокотехнологичной компании анализировать большое разнообразие сценариев развития ситуации открывает перед менеджментом высокий прогностический потенциал и гибкость в проработке различных сценариев конкурентной борьбы.
- 9) Разработанная модель позволяет оперативно рассчитывать последствия различных сценариев конкурентной борьбы и стратегических маневров, предпринимаемых компаниями на рынках с возрастающей отдачей.

⁴ Под «технологическим ядром» подразумевается совокупность технологий, обеспечивающая конкурентоспособность производимых компанией продуктов и/или предоставляемых ею услуг.

Предложенная модель доказывает принципиальную возможность моделирования эффектов возрастающей отдачи на рынках высокотехнологичных продуктов.

- 10) Имитационные модели и тренажеры на их основе позволяют переосмыслить подход к изучению стратегического управления, помогая воспроизвести ситуацию высокой управленческой сложности в пределах учебного класса. Они могут стать *востребованным инструментом* для обучения слушателей основам системного мышления и решения сложных проблем в динамически изменяющейся среде, особенно в среде с проявляющейся возрастающей отдачей.

Обоснованность и достоверность результатов исследования основывается на использовании научных работ по исследуемой тематике, обобщении передового опыта в изучении эффектов возрастающей отдачи, исследовании существующих зарубежных и отечественных подходов к учету возрастающей отдачи при разработке стратегии высокотехнологичных компаний, применении современных методов экономико-математического анализа (имитационного моделирования – системной динамики и агентного подхода) для количественного моделирования возрастающей отдачи. Полученные результаты согласуются с опубликованными фактическими данными и управленческими ситуациями (кейсами) компаний по теме диссертации. Обоснованность и достоверность исследования также подтверждается публикацией его основных результатов в ведущих рецензируемых научных изданиях.

Личный вклад автора состоит в проведении исследований теоретического и эмпирического характера, включая самостоятельную постановку целей и задач исследования, разработку методики исследования, построение качественных и количественных моделей на основе современного инструментария имитационного моделирования, обработку, интерпретацию и обобщение полученных результатов исследования, на основе которых были подготовлены практические рекомендации, апробацию результатов и подготовку основных публикаций по выполненной работе.

Теоретическая значимость исследования заключается в развитии теоретических основ анализа влияния эффектов возрастающей отдачи на отраслевую динамику конкуренции, что способствует более глубокому пониманию природы управления высокотехнологичными компаниями, ключевым фактором производства которых являются знания.

Практическая значимость исследования состоит в возможности использования ее выводов и рекомендаций для руководителей инновационных компаний при совершенствовании методов стратегического управления организацией, в том числе с помощью применения современного инструментария имитационного моделирования (системной динамики, агентного подхода) к разработке стратегии или отдельных аспектов принятия стратегических решений в высокотехнологичных компаниях.

Сделанные в работе выводы и рекомендации могут быть использованы при подготовке учебных курсов по стратегическому и инновационному управлению, теории организационного поведения, системному анализу в управлении в рамках программ МВА и Executive MBA, а также специализированных курсов в области программ технологического предпринимательства и проектного управления («Управление технологическими проектами», «Основы прикладного имитационного моделирования в бизнесе»), методологии организации прикладных научно-исследовательских работ, в профильных программах переподготовки и повышения квалификации. Разработанные и описанные в работе имитационные модели могут быть использованы в качестве эффективного средства обучения принятию управленческих решений в динамически сложной среде при развитии практических навыков управления у слушателей программ МВА и Executive MBA.

Соответствие диссертации паспорту научной специальности.

Диссертационное исследование соответствует следующим пунктам паспорта специальности 5.2.6. Менеджмент:

1. Наука об управлении и ее развитие. История управленческой мысли. Современные направления теоретико-методологических разработок в области управления.
4. Управление экономическими системами, принципы, формы и методы его осуществления. Теория и методология управления изменениями в экономических системах.
14. Стратегический менеджмент, методы и формы его осуществления. Бизнес-модели организации. Корпоративные стратегии. Стратегические ресурсы и организационные способности фирмы.

Апробация результатов исследования. Основные положения диссертационной работы были доложены на российских и зарубежных научных конференциях, включая 3-ю Международную летнюю школу повышения квалификации преподавателей дисциплин государственного управления (Москва, факультет государственного управления, МГУ имени М.В. Ломоносова, 2009), 30-ю международную конференцию System Dynamics Society (2012), 6-ю ежегодную конференцию Всероссийской ассоциации по играм в образовании (Москва, ФПО МГУ имени М.В. Ломоносова, 2014), научно-практический семинар НИУ ВШЭ «Агентное моделирование и его бизнес-приложения» (Москва, ВШЭ, 2015), VII Столыпинскую конференцию «Регионы Сибири: возможности экономического развития» (Барнаул, 2016), летнюю школу Открытого университета Сколково «SmartAgro БРИКС+» (Москва, Сколково, 2016), IX международную летнюю школу «Интерактивные методы обучения управлению сложными системами» (Москва, Высшая школа инновационного бизнеса, МГУ имени М.В. Ломоносова, 2019), конференцию «Менеджмент вчера и сегодня» (Москва,

экономический факультет МГУ, 2022), Ломоносовские чтения (Москва, Высшая школа бизнеса МГУ имени М.В. Ломоносова, 2022) и др.

Материалы диссертационного исследования положены в основу разработки учебных курсов «Стратегический менеджмент», «Инновационный менеджмент», «Системное мышление в управлении», «Основы имитационного моделирования в управлении», «Имитационные модели и игры в управлении сложными системами», «Поведенческая экономика», которые были прочитаны автором в 2010-2022 гг. в Высшей школе бизнеса и на факультете государственного управления МГУ имени М.В. Ломоносова, в Институте бизнеса и делового администрирования Российской академии народного хозяйства и государственной службы при Президенте РФ для слушателей бакалавриата, магистратуры, программ МВА и Executive MBA; в рамках программ дополнительного профессионального образования Сколковского института науки и технологий, а также программ обучения резерва управленческих кадров ИБДА РАНХиГС «Формы и методы государственного стимулирования развития малого и среднего предпринимательства» (2012), программ ДПО в области системного анализа и принятия управленческих решений для Администрации Тюменской области (2013), Росстата (2020), образовательной программы по организации центров трансфера технологий Фонда Сколково (2022) и др.

Отдельные положения, вошедшие в диссертационное исследование (имитационный тренажер «Стартап: пределы роста»), были апробированы на экономическом факультете МГУ имени М.В. Ломоносова (2014), в «Стартап Академии» Московской школы управления Сколково (2015), в Сколковском институте науки и технологий (2017), на программах дополнительного профессионального обучения Открытого университета Сколково и Университета НТИ (2018), в Институте бизнеса и делового администрирования РАНХиГС (2020-2021).

Положения диссертации внедрены в учебный процесс в виде подготовленного автором учебника по основам имитационного моделирования в управлении (первое издание – 2011 г., второе дополненное издание – 2015 г.). Положения диссертации были использованы для подготовки информационно-аналитических материалов, переданных в Федеральную антимонопольную службу России со стороны Сколковского института науки и технологий в 2017–2018 гг. в работе по подготовке Предписания ФАС № ИА/28184/18 от 20.04.2018 в части передачи технологий современной селекции российским получателям по технологическому трансферу в рамках сделки по приобретению компанией «Байер АГ» компании «Монсанто Компани».

Публикации автора по теме исследования. Основные результаты диссертационного исследования опубликованы в 32 научных работах общим объемом 114,7 п.л. (в т.ч. авторских – 80,4 п.л.), из них 6 статей в изданиях, входящих в базы данных публикаций Scopus, Web of Science и в наукометрической базе данных Russian

Science Citation Index (RSCI) общим объемом 12,6 п.л. (авт. – 4,8 п.л.); 9 статей в изданиях из перечня рецензируемых научных изданий, рекомендованных Ученым советом МГУ для защиты по специальности 5.2.6. «Экономика (Менеджмент)» объемом 10,2 п.л. (авт. – 8,3 п.л.); 12 публикаций в научных сборниках общим объемом 9,4 п.л. (авт. – 6,3 п.л.); 5 монографий (из них 3 – в соавторстве) общим объемом 82,5 п.л. (авт. – 61 п.л.). Автором получены 2 свидетельства о государственной регистрации программы на ЭВМ (№ 2022665404, № 2019615174).

Объем и структура диссертации. Основные цели и задачи исследования определили структуру и содержание работы, которое состоит из введения, четырех глав, заключения, списка литературы и источников, 1 приложения. Диссертационное исследование представлено на 358 страницах, основывается на 701 источнике использованной литературы (в том числе 550 источников на иностранном языке), включает 23 таблицы и 38 рисунков.

Глава 1. Возрастающая отдача как ключевая особенность стратегического управления высокотехнологичными компаниями⁵

Перспективы развития национальных экономик все чаще связывают с развитием высокотехнологичных предприятий и секторов. Эти компании и отрасли представляют собой основу постиндустриального уклада ведущих стран мира, позволяя не только найти достойное место в глобальной системе экономической кооперации, но и быть гарантией национального технологического суверенитета. Страны с развитой экономикой уделяют первостепенное внимание вопросам создания и развития высокотехнологичных отраслей и компаний, оказывая им широкий спектр разнообразной поддержки – финансовой, налоговой, социальной, экспортной и пр. Можно без преувеличения констатировать, что высокотехнологичные компании, успешно конкурирующие на международных рынках, являются предметом национальной гордости каждой страны.

В условиях значительного роста исследовательского интереса к высокотехнологичным компаниям в мире и в России за последние годы, особое значение приобретает *проблематика особенностей стратегического развития* данных компаний. Поиск причин рыночного взлета, успеха или поражения в конкурентной борьбе высокотехнологичных компаний выходит далеко за рамки непосредственно технологического аспекта. И научная, и практическая деловая литература полна историй о том, как технологические компании чуть ли не в одиночку формируют целые подотрасли и рыночные ниши, а еще недавно основанные стартапы стремительно захватывают рынок, тесня своих более крупных и именитых соперников. Среди нагумевших историй, например, стремительный переход от рыночного лидерства к банкротству таких безоговорочных технологических лидеров, как Kodak, Motorola, Nokia, Blockbuster и пр. Не могут не удивлять феноменальные темпы роста таких современных Интернет-гигантов, как Alphabet (Google, Youtube и др.), Amazon, LinkedIn, AirBnB, Netflix и других. Все чаще мы становимся свидетелями стремительного захвата нишевых сегментов рынка отдельными технологическими компаниями, как, например, Space X в «частном» космосе, Illumina, Moderna в биотехнологиях и фармацевтике, Tesla – в производстве литиево-ионных батарей и т.п. Наконец, последнее десятилетие

⁵ В данном разделе использованы материалы из следующих ранее опубликованных работ автора: Каталевский Д. Ю. Особенности стратегического управления высокотехнологичными компаниями на рынках с возрастающей отдачей // Государственное управление. Электронный Вестник. – 2022. – № 94 – С. 84-107; Каталевский Д.Ю. Эволюция концепций стратегического менеджмента: от Гарвардской школы внешней среды до ресурсного подхода к управлению // Государственное управление. Электронный вестник. – 2008. – №16. – С. 1-18.

охарактеризовалось появлением на мировой арене плеяды китайских компаний, успешно оттесняющих западных игроков – например, компании Huawei в телекоммуникационном секторе, Foxconn и Xiaomi в потребительской электронике, TSMC в производстве полупроводников, Tencent в мультимедиа индустрии и венчурном бизнесе и др. – эти перечисленные компании входят в топ-20 крупнейших в мире высокотехнологичных компаний по выручке. В российской истории известны истории успеха отечественных технологических компаний, пробившихся на мировой рынок, как, например, «Лаборатории Касперского», АBBYY, Yandex, Telegram, Luxoft, InDriver, Avito, холдинг Mail.ru и другие.

Все это стимулирует огромный интерес к осмыслению *специфики управления* высокотехнологичными компаниями и к новым управленческим технологиям, позволяющим вывести компанию на траекторию *стратегического превосходства* [Виханский, Каталевский, 2022]. Данная работа представляет собой одну из таких попыток осмыслить вопросы управления ростом высокотехнологичных компаний. Автор ставит цель разобраться в роли и значении возрастающей отдачи как источника роста высокотехнологичных компаний, выдвигая гипотезу, что управление развитием высокотехнологичного бизнеса целесообразно строить на эксплуатации эффектов возрастающей отдачи.

Несмотря на то, что феномен возрастающей отдачи известен уже более ста лет, ее активные научные исследования с управленческой точки зрения насчитывают всего два с небольшим десятилетия, а изучение практических аспектов управления на основе возрастающей отдачи и вовсе находится в стадии становления. Цель данной работы – восполнить этот пробел, обосновав важность активной эксплуатации возрастающей отдачи при управлении высокотехнологичной компанией и предложив для этого полезный с практической точки зрения инструментарий имитационного моделирования.

Ввиду этого в первой главе мы рассмотрим особенности управления высокотехнологичными компаниями и отраслями:

- проанализируем специфику высокотехнологичных компаний по сравнению с компаниями традиционных отраслей;
- выявим роль возрастающей отдачи в формировании конкурентного преимущества высокотехнологичных компаний;
- рассмотрим источники возрастающей отдачи и покажем, какие из них находятся в зоне непосредственного влияния менеджмента компании;

- обобщим ключевые аспекты стратегического управления высокотехнологичными компаниями на рынках с доминирующей возрастающей отдачей.

1.1. Возрастающая отдача в приросте знаний как ключевого фактора производства высокотехнологичных компаний.

Рассматривая специфику управления высокотехнологичными компаниями, целесообразно прежде всего кратко остановиться на критерии(-ях) отнесения компании к «высокотехнологичной».

Так, согласно Национальному научному фонду США (National Science Foundation), не существует единственного метода выделения высокотехнологичных отраслей. В наиболее популярной трактовке принято считать, что высокотехнологичный сектор составляют те отрасли, которые работают на стыке науки и производства или которые основаны на трансляции результатов научных исследований в отрасль. Например, по определению ОЭСР, к высокотехнологичным следует отнести те компании, в которых «затраты на исследования и разработки составляют высокую пропорцию⁶» [National Science Board, 2018, с. 43⁷]. К ним ОЭСР относит аэрокосмическую отрасль, фармацевтику, производство компьютеров, полупроводников, телекоммуникационного, медицинского, навигационного оборудования и др. Однако в литературе существуют и другие критерии, позволяющие отнести предприятие к сектору высоких технологий – например, количество персонала с научной степенью, количество полученных компанией патентов или заключенных лицензионных соглашений и т.п. [Zakrzewska-Bielawska, 2010]. В России для определения уровня технологичности предприятия при статистическом учете используется упрощенный подход, связанный с видом экономической деятельности [Орехова, Мисюра, 2020⁸]. Однако не все российские исследователи согласны с таким подходом, который не позволяет выявить характеристики, отличающие высокотехнологичные компании от остальных типов бизнеса [Мисюра, 2019⁹]. Существуют и альтернативные определения, когда, например, к высокотехнологичным отраслям относят те, для которых «преобладающее, ключевое

⁶ Под «высокой» пропорцией затрат на R&D обычно рассматривают от 8 до 15% выручки.

⁷ National Science Board. Science & Engineering Indicators 2018. – Alexandria, VA.: National Science Board. URL: <https://www.nsf.gov/statistics/2018/nsb20181/assets/1387/overview.pdf> (дата обращения: 17.03.2022).

⁸ Орехова С. В., Мисюра А. В. Трансформация бизнес-модели и возрастающая отдача высокотехнологичного предприятия // Вестник Челябинского государственного университета. – 2020. – № 6 (440). – С. 75-85.

⁹ Мисюра А. В. Высокотехнологичное промышленное предприятие: нормативный и позитивный подходы к определению // Journal of New Economy. – 2019. – Т. 20. – № 4. – С. 88-107.

значение играют наукоемкие технологии, а затраты на научные исследования и разработки (НИР) превышают среднее значение этого показателя в других областях экономики...» [Бендиков, Фролов, 2007¹⁰; Гаврилова, 2014¹¹].

Однако с точки зрения науки управления, такого рода «статистические» подходы представляются достаточно *узкими*, поскольку не включают в себя рассмотрение таких аспектов высокотехнологичных компаний, как, например, их способность создавать и выводить на рынок новые продукты и услуги (инновационная деятельность), а в более широком смысле – порождать новые *знания*. В научной литературе по менеджменту высокотехнологичные компании зачастую рассматриваются через призму их способности генерировать инновации. Понятие «инновация» ввел в научный оборот в начале XX века австрийский экономист Й. Шумпетер, понимавший под ним (1) использование новой техники, технологических процессов, (2) внедрение продукции с новыми свойствами, (3) использование нового сырья, (4) изменения в организации производства и его материально-техническом обеспечении, (5) появление новых рынков сбыта [Шумпетер, 2007]¹². Однако и данное определение инновации сегодня не является исчерпывающим, существует множество его трактовок: например, ознакомиться с обзором современных нюансов к определению инноваций можно в работе А. Барневой [Барнева, 2007]¹³.

Тем не менее идея инновационной компании как компании, способной выводить на рынок инновации в виде новых или значительно улучшенных продуктов (или новых либо улучшенных технологических процессов), закрепилась в 1990-х гг. и получила широкое распространение сегодня [Damanpour, 1991¹⁴; Burgelman, 1991¹⁵; Brown, Eisenhardt, 1995¹⁶]. Появилось деление на продуктовые инновации, улучшающие продукт компании, и процессные, ориентированные на улучшения технологических или бизнес-процессов. При этом следует заметить, что не всегда инновационные компании

¹⁰ Бендиков М.А., Фролов И.Э. Высокотехнологичный сектор промышленности России: Состояние, тенденции, механизмы инновационного развития. – М.: Наука, 2007.

¹¹ Гаврилова С. В. Концептуальные основы определения высокотехнологичного сектора экономики и функционирования высокотехнологичных компаний // Статистика и экономика. – 2014. – № 2. – С. 53-57.

¹² Шумпетер Й. Теория экономического развития. Капитализм, социализм и демократия. – М.: Эксмо, 2007.

¹³ Барнева А. Ю. Инновация как экономическая категория // Инновации. – 2007. – № 9. – С. 61-63.

¹⁴ Damanpour F. Organizational innovation: A meta-analysis of effects of determinants and moderators // Academy of Management Journal. – 1991. – Т. 34. – № 3. – С. 555-590.

¹⁵ Burgelman R. Intraorganizational ecology of strategy making and organizational adaptation: Theory and field research. // Organization Science. – № 2. – 1991. – С. 239-262.

¹⁶ Brown S., Eisenhardt K. Product development: Past research, present findings, and future directions // Academy of Management Review. – Т. 20. – 1995. – С. 343-378.

имеют высокие затраты на исследования и разработки. Поэтому некоторые авторы приходят к заключению, что «все высокотехнологичные компании являются инновационными, но не все инновационные компании – высокотехнологичны» [Zakrzewska-Bielawska, 2010]¹⁷.

Более глубокое рассмотрение природы высокотехнологичной компании приводит к пониманию ее как организации, занимающейся *производством и управлением «знаниями»* [Kogut, Zander, 1992¹⁸; Grant, 1996¹⁹; Spender, 1996²⁰; Дудин, Иващенко, 2016²¹ и др]. Как резюмирует А. Голд, нарастающая скорость рыночных изменений «создали у многих компаний стимул для консолидации своих активов знаний в качестве средства создания стоимости, устойчивого во времени» [Gold et al., 2001, с. 186²²]. Несмотря на то, что корни этого подхода уходят еще в работы Эдит Пенроуз в 1950-ых гг. [Penrose, 1959²³], именно в рамках развития ресурсного подхода в управлении (т.н. resource-based view) в 1980–1990-х гг. сформировалась и закрепились парадигма знаний как *ключевого источника конкурентного преимущества*. Отсюда важнейшей функцией высокотехнологичной компании становится «создание знаний» (knowledge creation), чему посвящено значительное количество исследовательской литературы в этот период, среди которых заслуживают упоминания работы [Nelson, Winter, 1982²⁴; Cohen, Levinthal, 1990²⁵; Nonaka, Takeuchi, 1995²⁶; Nahapiet, Ghoshal, 1998²⁷; Alavi, Leidner, 2001²⁸]. Эту точку зрения разделяют и российские исследователи, отмечающие, что

¹⁷ Zakrzewska-Bielawska A. High technology company – concept, nature, characteristics // Proceedings of the 8th WSEAS International Conference on Management, Marketing and Finance, Recent Advances in Management, Marketing and Finances. – 2010. – С. 93-98.

¹⁸ Kogut B., Zander U. Knowledge of the firm, combinative capabilities, and the replication of technology // Organization Science. – 1992. – Т. 3. – № 3. – С. 383-397.

¹⁹ Grant R. M. Toward a knowledge-based theory of the firm // Strategic Management Journal. – 1996. – Т. 17. – № S2. – С. 109-122.

²⁰ Spender J. C. Making knowledge the basis of a dynamic theory of the firm // Strategic Management Journal. – 1996. – Т. 17. – № S2. – С. 45-62.

²¹ Дудин М. Н., Иващенко Н. П. Стратегическое управление инновационным развитием предпринимательских структур в контексте экономики знаний // Экономика и предпринимательство. – 2016. – № 2-2. – С. 907–914

²² Gold A. H., Malhotra A., Segars A. H. Knowledge management: An organizational capabilities perspective // Journal of Management Information Systems. – 2001. – Т. 18. – № 1. – С. 185-214.

²³ Penrose E. T. The Theory of the Growth of the Firm. – New York: Wiley, 1959.

²⁴ Nelson R. R., Winter S. G. An Evolutionary Theory of Economic Change. – Cambridge, MA: Belknap Press, 1982.

²⁵ Cohen W. M., Levinthal D. A. Absorptive capacity: A new perspective on learning and innovation // Administrative Science Quarterly. – 1990. – С. 128-152.

²⁶ Nonaka I., Takeuchi H. The knowledge-creating company: How Japanese companies create the dynamics of innovation. – New York: Oxford University Press, 1995.

²⁷ Nahapiet J., Ghoshal S. Social capital, intellectual capital, and the organizational advantage // Academy of Management Review. – 1998. – Т. 23. – № 2. – С. 242-266.

²⁸ Alavi M., Leidner D. E. Knowledge management and knowledge management systems: Conceptual foundations and research issues // MIS Quarterly. – 2001. – С. 107-136.

согласно логике развития современных экономик, «знания становятся основными факторами производства, которые не компенсируются и не заменяются другими» [Казаков и др., 2016²⁹, с. 280]. Понимание того, что высокотехнологичные компании построены на знаниях (в широком смысле – на информации), приводит к необходимости рассмотреть более подробно специфику знаний как *ключевого фактора производства* этого типа компаний.

Перед этим остановимся на определении понятия «знания» в контексте управления высокотехнологичными компаниями. Несмотря на то, что только в научной литературе по экономике и менеджменту существует огромное количество различных определений понятия «знания» – например, только в широко цитируемой работе Ф. Зинса [Zins, 2007]³⁰ собрано более 130 различных определений понятий «знания», «данные», «информация» – универсального определения до сих пор не найдено. При этом соотношение между «знаниями» и «информацией» является популярным предметом для дискуссий в научной литературе. В уже ставшей классической работе Томаса Давенпорта и Лоуренса Прусака под «знаниями» понимается «...причудливое сочетание сформированного опыта, ценностей, контекстуальной информации и экспертных знаний, которое обеспечивает основу для оценки и включения нового опыта и информации... В организациях оно часто укореняется не только в документах или архивах-хранилищах, но и в организационных процедурах, процессах, практиках и нормах» [Davenport, Prusak, 1998, с. 5]³¹. При этом широкое распространение получило обоснование, что «знания происходят из информации, а информация из данных» [Davenport, Prusak, 1998, с. 6]. Мы будем придерживаться этого подхода в данной работе.

Уже упоминалось, что выживание и успех высокотехнологичных компаний в значительной степени зависят от их способности создавать и выводить на рынок новые продукты, и поэтому ключевое значение приобретает *способность компаний создавать новые знания* (knowledge creation capabilities). Постепенно появился целый пласт исследований, занимающихся этой проблематикой. В этих работах подчеркивалась важность внутриорганизационных механизмов обмена знаниями между их носителями, а также рекомбинации, экспериментирования и внедрения новых идей на их основе

²⁹ Казаков В. Н., Лapidус Л. В., Светлов И. Е. Интеллектуальные ресурсы сферы услуг в эпоху электронной экономики // РИСК: Ресурсы. Информация. Снабжение. Конкуренция. – 2016. – № 1. – С. 280-283.

³⁰ Zins C. Conceptual approaches for defining data, information, and knowledge // Journal of the American Society for Information Science and Technology. – 2007. – Т. 58. – № 4. – С. 479-493.

³¹ Davenport T. H., Prusak L. Working knowledge: How organizations manage what they know. – Cambridge, MA: Harvard Business Press, 1998.

[Kogut, Zander, 1992³²; Nonaka, Takeuchi, 1995³³; Nahapiet, Ghoshal, 1998; Zahra, George, 2002³⁴; Smith et al., 2005³⁵]. В рамках данного подхода утвердилось понимание, что организационные знания можно подразделить на «явные» знания (explicit knowledge), к которым относятся информация и факты, которые легко кодируются и передаются в организации, и «неявные» (tacit knowledge), которые трудно отделить от их носителя [Polanyi, 1975; Nonaka, Takeuchi, 1995³⁶]. Основным способом передачи «неявных» знаний реализуется посредством обучения под руководством более опытного наставника. По мнению многих исследователей менеджмента, именно «неявные» знания в силу сложности их кодирования и, соответственно, доступа к ним, лучше защищены от копирования и имитации, являются важнейшим источником долгосрочного конкурентного преимущества компании [Dierickx, Cool, 1989³⁷; Ghemawat, 1991³⁸; Barney, 1991³⁹; Каталевский, 2008]. Сходную мысль выдвигает и видный отечественный специалист в области стратегического управления О. П. Молчанова, подчеркивая большую роль *неявных* знаний для успешной адаптации организации к изменчивой и турбулентной внешней среде: «Но существует целый пласт ценнейших знаний, которые нередко не могут быть явно выражены, — неявные знания. К ним относятся и интуитивные оценки, и секреты мастерства. Именно эти знания и различного рода навыки и умения, проявляющиеся в определенном контексте, активно используются в случае *адаптивной стратегии* (курсив мой – прим. автора)» [Молчанова, 2016, с. 26]⁴⁰.

Ввиду того, что неявные знания составляют важнейший пласт организационных знаний в целом, механизм *воспроизводства и прироста новых знаний* существенно отличается от аналогичного механизма иных факторов производства (труда, капитала и др.) и характеризуется особой спецификой. Исследователь управленческой мысли В. И. Маршев справедливо отмечает, что «управление знаниями – как конкретный вид

³² Kogut B., Zander U. Knowledge of the firm, combinative capabilities, and the replication of technology // Organization Science. – 1992. – Т. 3. – № 3. – С. 383-397.

³³ Nonaka I., Takeuchi H. The knowledge-creating company: How Japanese companies create the dynamics of innovation. – New York: Oxford University Press, 1995.

³⁴ Zahra S. A., George G. Absorptive capacity: A review, reconceptualization, and extension // Academy of Management review. – 2002. – Т. 27. – № 2. – С. 185-203.

³⁵ Smith K. G., Collins C. J., Clark K. D. Existing knowledge, knowledge creation capability, and the rate of new product introduction in high-technology firms // Academy of Management Journal. – 2005. – Т. 48. – № 2. – С. 346-357.

³⁶ Ibid.

³⁷ Dierickx I., Cool K. Asset stock accumulation and sustainability of competitive advantage // Management Science. – 1989. – Т. 35. – № 12. – С. 1504-1511.

³⁸ Ghemawat P. Commitment: The dynamic of strategy. – New York: Free Press, 1991.

³⁹ Barney J. Firm resources and sustained competitive advantage // Journal of Management. – 1991. – Т. 17. – № 1. – С. 99-120.

⁴⁰ Молчанова О. П. Стратегический менеджмент некоммерческих организаций: учебник для бакалавриата и магистратуры. – М.: Изд-во Юрайт, 2016. – 261 с.

деятельности – остается довольно сложным делом» [Маршев, 2005, с. 434]⁴¹. Рассмотрим его более подробно.

Согласно экономической теории, у знаний имеются два принципиальных отличия от классических факторов производства – это их *неконкурентность* (non-rivalry) и *неисключаемость* (non-excludability). Неконкурентность знаний подразумевает, что использование одним из экономических субъектов не препятствует их использованию другим субъектом. Кеннет Эрроу отмечал, что стоимость передачи (копирования) знания, когда оно уже создано, может быть очень низкой или вообще стремиться к нулю [Arrow 1962]⁴². Соответственно, в отличие от материальных ресурсов, знания могут быть мультиплицированы практически бесконечное количество раз, и потребление знаний одними экономическими агентами никак не влияет на потребление их другими.

Неисключаемость как свойство знаний подразумевает сложность установления эксклюзивных прав на знания. Несмотря на то, что это можно сделать путем несения дополнительных расходов на защиту интеллектуальной собственности, подобное возможно только на ограниченном горизонте времени и, в целом, на малую часть из потенциально доступных знаний. Значительная часть знаний, в том числе технологических, является доступной – например, в виде публикуемых результатов научных исследований. Соответственно, возникают так называемые общедоступные «сопутствующие» знания или, как их еще называют, «побочные» знания (knowledge spillovers).

Анализ научной литературы позволяет выявить по меньшей мере три способа преумножения организационных «знаний», проистекающих из их специфики:

- *прирост знания вследствие накопленного объема*: чем больше объем накопленных знаний в определенной области, тем больше количество возможных комбинаций (частей) этого знания, что позволяет прогнозировать появление нового знания в

⁴¹ Маршев В.И. История управленческой мысли: учебник. – М.: Экономический факультет МГУ, 2005. – 460 с.

⁴² Arrow K.J. Economic welfare and the allocation of resources for inventions // The Rate and Direction of Inventive Activity / Ed. R.R. Nelson. – Princeton, NJ: Princeton University Press and NBER, 1962. – С. 609-626.

результате данного процесса [Weizman, 1998⁴³; Fagerberg, Mowery, 2005⁴⁴; Hu 2020⁴⁵];

- *прирост знания вследствие экстернализации «неявного» знания в «явное».* Данная модель предложена известными японскими исследователями Икудзиро Нонакой и Хиротакой Такеучи [Nonaka, Takeuchi, 1995]. При социализации персонала компании происходит постепенная передача «неявного» знания от ключевых сотрудников более широкому кругу работников. Распространяющиеся таким образом «неявные» знания кодифицируются и становятся явными. Комбинирование уже существующих и экстернализованных знаний приводит к появлению новых идей, которые в свою очередь пополняют копилку «неявных» знаний путем организационной интернализации (т.е. усвоением в рамках негласных организационных правил и рутин), и весь цикл повторяется снова;
- *прирост знания вследствие способностей к поглощению «сопутствующих» знаний.* Данная модель предложена В. Коэном и Д. Левинталем [Cohen, Levinthal, 1990]. Исследователи ввели термин организационной «способности к поглощению знаний» (absorptive capacity) [Cohen, Levinthal 1990, с. 128⁴⁶], понимая под этим способности фирмы *выявлять* новую внешнюю информацию, *ассимилировать* ее и далее успешно *применять* к созданию коммерческих продуктов или услуг. Они выявили, что способности организации по поглощению знаний из внешней среды в значительной степени *зависят от уровня ранее накопленных знаний* у самой компании. При этом они обосновали, что скорость накопления знаний определяется не только собственными исследовательскими возможностями фирмы, но и ее способностью *улавливать и поглощать знания из внешней среды* (т.н. общедоступные «сопутствующие» знания), поскольку это способствует увеличению абсорбционных способностей компании. В. Коэн и Д. Левинталь предположили, что в подобном случае срабатывает механизм положительной обратной связи: наличие доступных избыточных знаний выступает стимулом к собственным научным исследованиям компании, увеличивая ее способность

⁴³ Weitzman M. L. Recombinant growth // The Quarterly Journal of Economics. – 1998. – Т. 113. – № 2. – С. 331-360.

⁴⁴ Fagerberg J., Mowery D. C. (eds.) The Oxford Handbook of Innovation. – Oxford: Oxford University Press, 2005.

⁴⁵ Hu Y. S. The impact of increasing returns on knowledge and big data: from Adam Smith and Allyn Young to the age of machine learning and digital platforms // Prometheus. – 2020. – Т. 36. – № 1. – С. 10-29.

⁴⁶ Cohen W. M., Levinthal D. A. Absorptive capacity: A new perspective on learning and innovation // Administrative Science Quarterly. – 1990. – С. 128-152.

«поглощать знания», что еще больше увеличивает возможности компании в области R&D исследований: «При стандартном подходе, мотивация фирмы к R&D активности сокращается в случае, если результаты этой активности могут быть доступны конкурентам и, таким образом, снижают доходы самого инноватора. Однако в нашем подходе эта негативная мотивация замещается положительной мотивацией, проистекающей из поглощающей способности фирмы. Чем больше имеется информации от конкурентов о побочных знаниях, тем сильнее мотивирована компания вкладывать средства в собственные исследования и разработки, которые позволяют ей эксплуатировать эти сопутствующие знания» [Cohen, Levinthal, 1990, с. 142].

Специфика *использования знаний* как фактора производства выявляет еще одну их особенность: *при использовании знания не истощаются, но прирастают*. Так, например, в отличие от материальных факторов производства, ограниченных в количестве по своей природе, знания, будучи нематериальным активом, могут быть использованы неограниченное количество раз без потери качества (не испытывая износа). При этом в некоторых областях чем больше людей использует определенный тип знаний (информации), тем выше польза, которую они извлекают из этого. Например, технологические платформы – маркетплейсы сводят продавцов с покупателями определенных типов продукции или услуг; в результате с ростом количества пользователей возрастает значимость этой платформы для каждого участника.

Из анализа приведенных выше механизмов роста и использования знаний следует важный вывод для нашего исследования: ***механизм роста знаний является самовоспроизводящимся и основывается на возрастающей отдаче***.

В экономической литературе хорошо известен феномен *убывающей отдачи*: «в неизменных технических условиях последовательное увеличение любого из производственных факторов на дополнительную единицу, при неизменной величине других, ведет к снижающемуся приросту продукции» [Акаев, 2015, с. 71⁴⁷]. Соответственно, расширение производства «за счет увеличения степени использования ... ресурсов помогает росту эффективности фирмы лишь до определенного предела, затем эффективность начинает падать» [Сажина, Чибриков, 2005, с. 117]. Широко распространенным примером является постепенное падение доходности в отрасли по

⁴⁷ Акаев А. А. Модели инновационного эндогенного экономического роста AN-типа и их обоснование // МИР (Модернизация. Инновации. Развитие). – 2015. – Т. 6. – № 2-1 (22). – С. 70-79.

мере борьбы компаний за ограниченные ресурсы и роста конкуренции: отрасль насыщается, и доходы компаний стабилизируются.

Феномен возрастающей отдачи имеет противоположный характер: пропорциональное увеличение количества всех ресурсов приводит к еще большему приросту объема выпуска. Согласно закону возрастающей отдачи, увеличение объема продукции происходит более быстрыми темпами, чем увеличение затрат всех использованных для производства ресурсов. Математически это можно выразить следующим образом:

$$f(cK, cL) > cf(K, L),$$

где $f(cK, cL)$ представляет собой производственную функцию, использующую на входе капитал (K) и труд (L), при коэффициенте $c > 0$ ⁴⁸.

Соответственно, в высокотехнологичных отраслях с ростом дополнительных инвестиций в знания происходит увеличение отдачи от них. Это факт позволил экономистам в начале XXI века уверенно провозгласить, что постиндустриальная экономика знаний основана «на твердом отказе от экономического закона убывающей отдачи и, как следствие, замедления роста производительности» [Harris, 2001, с. 23⁴⁹]. Этому постулату созвучно утверждение почетного профессора Калифорнийского университета в Беркли Хэла Вэриана о том, что «на высокотехнологичных рынках действуют такие же рыночные силы, как и в других отраслях. Однако некоторые рыночные силы являются особенно важными для высокотехнологичных отраслей, и они будут в фокусе нашего внимания» [Varian, 2001, с. 5⁵⁰].

В связи с этим рассмотрим подробнее природу возрастающей отдачи.

Исследователи выделяют *четыре ключевых источника возрастающей отдачи*. Так, например, в одной из ранних работ Б. Артура [Arthur, 1988] перечислены основные источники возрастающей отдачи:

- 1) экономия от масштаба (economies of scale);
- 2) эффекты от «кривой научения» (learning curve effects);
- 3) сетевые эффекты, прямые и косвенные (network effects);

⁴⁸ Gangotena S. J., Safner R. The Production of Increasing Returns: Physical Technology, Institutional Technology, and the Pitfalls of Production Functions // SSRN Electronic Journal, July 9, 2016. – С. 2626587. URL: <https://ssrn.com/abstract=2626587> (дата обращения: 29.08.2022).

⁴⁹ Harris R. G. The knowledge-based economy: intellectual origins and new economic perspectives // International Journal of Management Reviews. – 2001. – Т. 3. – № 1. – С. 21-40.

⁵⁰ Varian H. R. High-technology industries and market structure // Proceedings of the Federal Reserve Bank of St. Louis, Jackson Hole Symposium, August 2001. – 2001. – С. 65-101.

4) эффекты вследствие взаимодействия пользователей (social interaction effects).

Современные специалисты выделяют также экономию от широты охвата (economies of scope) в качестве отдельного источника возрастающей отдачи [Teese, 1980⁵¹; Panzar, Willig, 1981⁵²].

Рассмотрим источники проявления возрастающей отдачи более подробно.

Экономия от масштаба, пожалуй, представляет собой наиболее распространенный источник возрастающей отдачи, упомянутый еще в работах А. Маршалла и Э. Янга в первой трети XX века. Выделяют экономию от масштаба от капитальных затрат и от переменных затрат. Экономия от масштаба от капитальных затрат основывается на том, что капитальные затраты (издержки) распределяются на как можно большее количество произведенной продукции. Это характерно в первую очередь для капиталоемких и трудоемких отраслей. Зачастую экономия от масштаба является важным источником конкурентного преимущества как в традиционных отраслях, так и в высокотехнологичных [Hartig, Langerak, 2001]⁵³. Менеджмент компании использует возникающее преимущество для снижения цены, что позволяет увеличивать продажи, тем самым еще более стимулируя рост объемов производства. Экономия от масштаба от переменных затрат заключается в экономии от оптовых закупок сырья и материалов, от использования рекламы в средствах массовой информации, большей интенсивности использования маркетинговых мероприятий и т.п.

Экономия от масштаба характерна для многих высокотехнологичных производств: зачастую это происходит при разработке продукта, основанного на высокзатратных наукоемких исследованиях, как это происходит, например, в сфере разработки специализированного софта, в фармацевтической промышленности, в авиастроительной, космической, агробиотехнологической отраслях и многих других. Изначально понесенные компанией высокие затраты на разработку по мере роста продаж распределяются на более широкую базу пользователей, снижая фиксированные издержки на единицу проданной продукции, тем самым увеличивая конкурентоспособность продукта. Однако нетрудно заметить, что подобный механизм проявления возрастающей отдачи, по мнению канадского экономиста Р. Харриса,

⁵¹ Teese D. J. Economies of scope and the scope of the enterprise // Journal of Economic Behavior & Organization. – 1980. – Т. 1. – № 3. – С. 223-247.

⁵² Panzar J. C., Willig R. D. Economies of scope // The American Economic Review. – 1981. – Т. 71. – № 2. – С. 268-272

⁵³ Den Hartigh E., Langerak F. Managing increasing returns // European Management Journal. – 2001. – Т. 19. – № 4. – С. 370-378.

«порождает естественные монополии или олигополии, где возможны злоупотребления рыночной властью. [Это приводит – *прим. мое*] к ценовой конкуренции, которая может быть разрушительной. У фирм есть сильные стимулы избегать такого рода деструктивной конкуренции. Возможные решения включают сговор между конкурентами или появление доминирующей фирмы. В любом случае рентабельность восстанавливается счет повышения цен для потребителя. Таким образом, отрасли знаний — это как раз те отрасли, в которых совершенно конкурентные рынки вряд ли будут работать так, как нам хотелось бы» [Harris, 2001, с. 12].

Экономия от широты охвата [Henderson, Cockburn, 1996⁵⁴] представляет собой снижение издержек от роста номенклатуры продукции предприятия при совместном производстве двух и более типов продуктов (также встречаются термины «экономия от масштаба деятельности», «экономия от совмещения»). Экономия от широты охвата иногда ошибочно считается частным случаем разновидности экономии от масштаба, поскольку речь идет о совокупном росте объемов производства. Тем не менее, в академической литературе их различают следующим образом:

- экономия от масштаба характерна при производстве *однотипных* (гомогенных) товаров,
- экономия от совмещения характерна для производства товаров *разного типа* при использовании *общей* производственной или административной инфраструктуры.

Экономия от широты охвата подразумевает, что производить товары разного типа дешевле вместе, чем по отдельности [Scherer, Ross, 1990⁵⁵]. В рамках данной работы мы будем рассматривать экономию от широты охвата как самостоятельный источник возрастающей отдачи.

Экономия от кривой научения (также известные, как «экономия от обучения действием», «экономия от обучения») представляет собой третий важный источник возникновения возрастающей отдачи. Обоснованию этого эффекта посвящена одна из наиболее широко цитируемых работ К. Эрроу “The Economic Implications of Learning by Doing” [Arrow, 1962]⁵⁶. С ростом объемов производства растет и производительность

⁵⁴ Henderson R., Cockburn I. M. Scale, Scope and Spillovers: The Determinants of Research Productivity in Drug Discovery // The RAND Journal of Economics. – 1996. — Т. 27. – № 1. – С. 32–59.

⁵⁵ Scherer F. M., Ross D. Industrial Market Structure and Economic Performance. – Boston, MA: Houghton Mifflin Company, 1990.

⁵⁶ Arrow K. J. The economic implications of learning by doing // Review of Economic Studies. – 1962. – Т. 29. – № 3. – С. 155-173.

труда вследствие появления новых идей и знаний, способствующих улучшению продукта или производственной технологии.

Возрастающая отдача от кривой обучения представляет собой рост объемов производства вследствие улучшения производительности [Amit, 1986]⁵⁷. При этом у возрастающей отдачи от *кривой научения* могут быть разные источники – внутренние и внешние. К внутренним источникам⁵⁸ от кривой научения относят:

- *улучшение производственных процессов*, являющихся следствием процессов улучшения производственного цикла или научно-исследовательской деятельности на предприятии; сюда же относят и улучшения, связанные с управлением предприятия – т.е. с внутренним циклом планирования и организации работ [Dutton, Thomas, 1984⁵⁹; Li, Rajagopalan, 1998⁶⁰].

- *улучшение навыков сотрудников* посредством внутреннего и внешнего обучения, найма более квалифицированных сотрудников и т.п., включая так называемое «автоматизированное» обучение (automatic learning), когда сотрудники в результате многократного повторения операций сами находят способы улучшить производственные процессы [Levy, 1965⁶¹; Day, Montgomery, 1983⁶²].

- *улучшения, вызванные изменением факторов производства*, меняющих производственный или управленческий процесс, в том числе радикальные инновации [Zegveld, 2000⁶³].

К *внешним источникам* кривой обучения некоторые исследователи, например, П. Ромер, Р. Торнтон и П. Томпсон [Romer, 1986⁶⁴; Thornton, Thompson, 2001⁶⁵] относят

⁵⁷ Amit R. Cost leadership strategy and experience curves // Strategic Management Journal. – 1986. – Т. 7. – № 3. – С. 281-292.

⁵⁸ В англоязычной литературе используется термин *effects*, дословный перевод которого дает понятие «внутренних» или «внешних» *эффектов* возрастающей отдачи. Однако нам представляется в контексте данной работы целесообразным использовать русскоязычный термин «источник».

⁵⁹ Dutton J. M., Thomas A. Treating progress functions as a managerial opportunity // Academy of Management Review. – 1984. – Т. 9. – № 2. – С. 235-247.

⁶⁰ Li G., Rajagopalan S. Process improvement, quality, and learning effects // Management Science. – 1998. – Т. 44. – № 11. – С. 1517-1532.

⁶¹ Levy F. K. Adaptation in the production process // Management Science. – 1965. – Т. 11. – № 6 (Series B.-C.). – С. 136-154.

⁶² Day G. S., Montgomery D. B. Diagnosing the experience curve // Journal of Marketing. – 1983. – Vol. 47. – № 2. – С. 44-58.

⁶³ Zegveld M. A. Competing with dual innovation strategies: Doctoral thesis / Zegveld M. A. – Tilburg University, School of Economics and Management, 2000. URL: <https://pure.uvt.nl/ws/portalfiles/portal/380629/84092.pdf> (дата обращения: 16.05.2022).

⁶⁴ Romer P. M. Increasing returns and long-run growth // Journal of Political Economy. – 1986. – Т. 94. – № 5. – С. 1002-1037.

экстерналии, связанные с распространением общедоступных знаний, либо экстерналии, связанные с постепенным ростом общего уровня знаний и подготовки рабочей силы, географических особенностях концентрации квалифицированных кадров на рынке труда и т.п., как это отмечали в своих работах экономисты Й. Вердоорн [Verdoorn, 1949⁶⁶], П. Кругман [Krugman, 1979⁶⁷; 1991⁶⁸] и другие.

Наиболее распространен подход к моделированию кривой научения, основанный на общем объеме выпуска продукции: с ростом объема производства растет производительность [Schilling и др., 2003⁶⁹]. Различные прикладные исследования подтвердили эту гипотезу [Dutton, Thomas, 1984; Darr et al., 1995⁷⁰; Hatch, Mowery, 1998⁷¹], однако в то же время показали значительные различия в темпах обучения организаций [Argote, 1999⁷²].

Эффекты от кривой научения наблюдаются как в традиционных отраслях [Dutton, Thomas, 1984; Colombo, Mosconi, 1995⁷³], так и в наукоемких, как, например, в отрасли разработки нового поколения генетически модифицированной сельскохозяйственной продукции [Aharonson et al., 2007⁷⁴], создания телекоммуникационных сетей мобильной связи [Funk, 2001⁷⁵; Kudyba, Diwan, 2002⁷⁶] и многих других.

⁶⁵ Thornton R. A., Thompson P. Learning from experience and learning from others: An exploration of learning and spillovers in wartime shipbuilding // *American Economic Review*. – 2001. – Т. 91. – № 5. – С. 1350-1368.

⁶⁶ Verdoorn P.J. Factors that determine the growth of labor productivity // *Productivity Growth and Economic Performance. Essays on Verdoorn's Law* / Eds. J. McCombie, M. Pugno, B. Soro. – London: Palgrave Macmillan, 2002. – 294 с. (в данном сборнике приведена переведенная на английский оригинальная статья Й. Вердоорна, изданная впервые в 1949 г. на итальянском языке).

⁶⁷ Krugman P. R. Increasing returns, monopolistic competition, and international trade // *Journal of International Economics*. – 1979. – Т. 9. – № 4. – С. 469-479.

⁶⁸ Krugman P. R. Increasing returns and economic geography // *Journal of Political Economy*. – 1991. – Т. 99. – № 3. – С. 483-499.

⁶⁹ Schilling M. A. et al. Learning by doing something else: Variation, relatedness, and the learning curve // *Management Science*. – 2003. – Т. 49. – № 1. – С. 39-56.

⁷⁰ Darr E. D., Argote L., Epple D. The acquisition, transfer, and depreciation of knowledge in service organizations: Productivity in franchises // *Management Science*. – 1995. – Т. 41. – № 11. – С. 1750-1762.

⁷¹ Hatch N. W., Mowery D. C. (1998) Process innovation and learning by doing in semiconductor manufacturing // *Management Science*. – 1998. Т. 44. – № 11 (part-1). – С. 1461-1477.

⁷² Argote L. Organizational learning research: Past, present and future // *Management Learning*. – 2011. – Т. 42. – № 4. – С. 439-446.

⁷³ Colombo M. G., Mosconi R. Complementarity and cumulative learning effects in the early diffusion of multiple technologies // *The Journal of Industrial Economics*. – 1995. – С. 13-48.

⁷⁴ Aharonson B. S., Baum J. A. C., Feldman M. P. Desperately seeking spillovers? Increasing returns, industrial organization and the location of new entrants in geographic and technological space // *Industrial and Corporate Change*. – 2007. – Т. 16. – № 1. – С. 89-130.

⁷⁵ Funk J. L. Global competition between and within standards: The case of mobile phones. – New York: Palgrave Macmillan, 2001.

⁷⁶ Kudyba S., Diwan R. Increasing returns to information technology // *Information Systems Research*. – 2002. – Т. 13. – № 1. – С. 104-111.

Однако в традиционных отраслях, где основными факторами производства являются материальные ресурсы, земля, капитал или физический труд, воздействие возрастающей отдачи ограничено: рано или поздно наступит момент, когда дополнительный прирост фактора производства уже не даст более высокого прироста в производимой продукции вследствие, например, конечности материального ресурса и роста его стоимости по мере того, как он заканчивается. Это было распространенным аргументом против обоснования возрастающей отдачи у неоклассических экономистов в 1920–1930-х гг. – например, более подробно об этом можно прочесть в истории экономической мысли французского исследователя Г. Делепляса [Делепляс, 2000]⁷⁷.

Иначе возрастающая отдача проявляется в наукоемких отраслях. Поскольку знания в организациях обладают свойствами *неконкурентности* и *неисключаемости*, при правильно выстроенных процессах управления они не только не заканчиваются, но и способны к (само)воспроизводству и приросту. Кроме того, в отраслях, основанных на знаниях, *переменные издержки* также могут *уменьшаться* с ростом объемов выпуска (базы пользователей). Например, в агротехнологической отрасли при размножении семян нового высокоурожайного сорта издержки составляют небольшую величину по сравнению с капитальными затратами на его разработку и падают по мере роста объема выпуска с введением более производительного оборудования. Другими примерами могут быть копирование уже созданного программного обеспечения, техническая поддержка и продвижение на рынок успешно функционирующей IT-платформы и т.п. Поэтому возрастающая отдача вследствие экономии от масштаба в высокотехнологичных отраслях проявляется особенно значительно.

Отметим, что с развитием цифровых технологий возрастающая отдача усиливается (особенно возрастающая отдача от кривой научения): непосредственно сам *факт владения «знаниями»* является важным конкурентным преимуществом в постиндустриальной экономике. Например, поисковая база данных Google, данные о предпочтениях пользователей социальных сетей, накопленная геномная база данных у крупных агротехнологических компаний представляют ценность сами по себе: работа с собранными ими объемами данных позволяет этим компаниям получать новые знания путем анализа уже существующих данных. На основе огромного массива собранных данных, доступных только Google, компания постоянно улучшает результаты работы поисковых алгоритмов, которые в свою очередь еще теснее «привязывают»

⁷⁷ Делепляс Г. Лекции по истории экономической мысли / Пер. с франц. Н. Шехтман, И. Блам; под науч. ред. В. П. Бусыгина. – Новосибирск: НГУ, 2000. – 328 с.

пользователя к своему сервису, позволяя точнее и быстрее находить информацию. Накопленные агротехнологическими компаниями Syngenta, Bayer-Monsanto, Corteva собственные массивы геномных данных в растениеводстве позволяют исследователям, перебирая и анализируя известные генетические последовательности, проектировать и выводить новые [Каталевский и др., 2018⁷⁸]. Масштабный объем накопленного знания позволяет создать замкнутый цикл роста, а постоянное пополнение источниками извне – например, публикуемыми в открытых источниках результатами научных исследований – способствует *многократному усилению* этого цикла. Подробнее влияние цифровых технологий на возрастающую отдачу будет рассмотрено в Главе 2 данной работы.

Четвертым источником возрастающей отдачи служат *сетевые эффекты* (в экономической литературе также используется термин «сетевые экстерналии», network externalities). Данный эффект выражается *в росте полезности продукта с ростом сети его пользователей*, при этом ценность сети растет прямо пропорционально квадрату количества ее пользователей («закон Меткалфа» – по имени одного из соавторов статьи, где данная зависимость была впервые описана [Metcalfe, Boggs, 1976⁷⁹]). Классическими примерами являются сети передачи информации – при помощи телеграфа, факса, стационарного и мобильного телефонов, Интернета, а на современном этапе – с помощью социальных сетей.

Интерес к сетевым эффектам возникает с середины 1980-ых гг. с появлением первых работ по данной тематике, наиболее известными из которых стали исследования Майкла Каца и Карла Шапиро [Katz, Shapiro, 1985⁸⁰] и Дж. Фаррелла и Г. Салонера [Farrell, Saloner, 1985⁸¹] (более подробно эволюция теоретических воззрений на возрастающую отдачу, в том числе сетевые эффекты, прослеживается в Главе 2). Поскольку для распространения высокотехнологичных товаров важную роль играет их *совместимость* с другими продуктами на рынке, на первый план быстро выдвинулись эмпирические исследования, описывающие случаи распространения определенной технологии [David, 1985; Cowan, 1990⁸²; Church, Gandal, 1992⁸³; Brynjolfsson, Kemerer, 1996⁸⁴; Funk, 1998⁸⁵;

⁷⁸ Каталевский Д. Ю., Иванов А. Ю. (ред.). Современные агротехнологии. Экономико-правовые и регуляторные аспекты. – М.: Издательский дом Высшей школы экономики, 2018. – 444 с.

⁷⁹ Metcalfe R. M., Boggs D. R. Ethernet: Distributed packet switching for local computer networks // Communications of the ACM. – 1976. – Т. 19. – № 7. – С. 395-404.

⁸⁰ Katz M. L., Shapiro C. Network externalities, competition, and compatibility // The American Economic Review. – 1985. – Т. 75. – № 3. – С. 424-440.

⁸¹ Farrell J., Saloner G. Standardization, compatibility, and innovation // RAND Journal of Economics. – 1985. – С. 70-83.

⁸² Cowan R. Nuclear power reactors: a study in technological lock-in // The Journal of Economic History. – 1990. – Т. 50. – № 3. – С. 541-567.

Liebowitz et al., 1999⁸⁶]. За ними вскоре последовали теоретические исследования по формированию и установлению отраслевых технологических стандартов с практическими рекомендациями для менеджмента о том, как добиться замыкания рынка на продвигаемые компанией технологии и продукцию [Farrell, Saloner, 1992⁸⁷; Shapiro, Varian, 1998⁸⁸].

Выделяют *прямые* и *косвенные сетевые эффекты*. Под прямыми сетевыми эффектами понимается полезность продукта от количества его пользователей – т.е. от размера сети пользователей. Под косвенными – дополнительные выгоды от потребления базового продукта, так как возрастает доступность и ценность совместимых с ним товаров [Katz, Shapiro, 1985]. Прямые и косвенные эффекты взаимно усиливают друг друга. Поэтому если мире традиционной убывающей отдачи на первый план выдвигается стратегия минимизации издержек (М. Портер описывал ее как «конкурирование по издержкам», это одна из предложенных им «генерических стратегий»), то в мире возрастающей отдачи на первый план выходят товарные ниши – локальные группы товаров, которые, по выражению Б. Артура, образуют своего рода «мини-окружающую среду» [Arthur, 1996, с. 7]⁸⁹. Поэтому на высокотехнологичных рынках часто появляются монополии или олигополии с выстроенными вокруг них комплементарными продуктами, как, например, дуополия мобильных операционных систем (Android компании Alphabet (Google) и iOS от Apple) или же фактическая монополия Microsoft с продуктом Windows на рынке операционных систем персональных компьютеров. На современном этапе принято рассуждать в терминах «экосистемы» продуктов, как, например, тандем Windows-Intel, экосистема комплементарных между собой товаров Apple и ее магазин приложений AppStore, экосистемное партнерство холдинга Mail.ru и Сбербанка в области цифровых активов.

⁸³ Church J., Gandal N. Network effects, software provision, and standardization // The Journal of Industrial Economics. – 1992. – С. 85-103.

⁸⁴ Brynjolfsson E., Kemerer C. F. Network externalities in microcomputer software: An econometric analysis of the spreadsheet market // Management Science. – 1996. – Т. 42. – № 12. – С. 1627-1647

⁸⁵ Funk J. L. Competition between regional standards and the success and failure of firms in the world-wide mobile communication market // Telecommunications Policy. – 1998. – Т. 22. – № 4-5. – С. 419-441

⁸⁶ Liebowitz S. J., Margolis S., Hirshleifer J. Winners, Losers & Microsoft: Competition and antitrust in high technology. – Oakland, CA: Independent Institute, 1999. – С. 254.

⁸⁷ Farrell J., Saloner G. Converters, compatibility, and the control of interfaces // The Journal of Industrial Economics. – 1992. – С. 9-35.

⁸⁸ Shapiro C., Varian H. Information rules: A strategic guide to the network economy. – Cambridge, MA: Harvard Business Press, 1998.

⁸⁹ Артур, там же. – С. 14

Пятым источником возрастающей отдачи следует считать *пользовательское взаимодействие*: возрастающая отдача проявляется, когда предпочтения потребителей зависят от предпочтений и мнений других (потенциальных) потребителей [Abrahamson, Rosenkopf, 1997⁹⁰; Kretschmer et al., 1999⁹¹]. Эффекты от взаимодействия пользователей можно считать *социальными* сетевыми эффектами. Как отмечают исследователи, разница между сетевыми эффектами и социальными эффектами состоит в том, что сетевые эффекты характеризуют *экономическую полезность* (продукта или услуги), тогда как социальные сетевые эффекты характеризуют собой *социальную легитимизацию* [Kretschmer et al., 1999; Hartigh, Lagerak, 2001]. Такого рода эффекты распространены, например, при выборе новых товаров, с которыми пользователь еще не знаком, когда качество товара не может быть оценено надлежащим образом до его покупки или же когда покупка несет в себе определенные риски: например, при покупке дорогостоящей бытовой техники незнакомого бренда или нового автомобиля не широко известной марки. В этом случае потенциальный потребитель старается «проконсультироваться» с текущими пользователями или с лидерами мнений в данном сегменте рынка, получить от них «подтверждение». Подобное поведение приводит к необходимости обмена информацией между пользователями. Б. Артур и Д. Лэйн [Arthur, Lane, 1994⁹²] называли это «информационным заражением», а Пол Пирсон – «адаптивным ожиданием» (adaptive expectations), поскольку *с ростом повторяемости подобное адаптивное поведение имеет тенденцию превращаться в самосбывающееся пророчество* [Pearson, 1997⁹³].

Данный источник возрастающей отдачи стал особенно активно эксплуатироваться с развитием социальных сетей в 2000-х гг.: многочисленные варианты рейтингов, отзывов, «лайков» пользователей создают мощный контур положительной обратной связи, поддерживающий ведущие компании или товары-лидеры в социальных сетях. При этом доля популярности «лидеров мнений», обычно крупных компаний, растет преимущественно за счет последовательного отъема доли рынка у менее заметных конкурентов – т.н. эффект, когда «победитель получает все». Как только одному бренду удастся завоевать значительную долю рынка, потребители будут стремиться и в

⁹⁰ Abrahamson E., Rosenkopf L. Social network effects on the extent of innovation diffusion: A computer simulation // Organization Science. – 1997. – Т. 8. – № 3. – С. 289-309.

⁹¹ Kretschmer M., Klimis G. M., Choi C. J. Increasing returns and social contagion in cultural industries // British Journal of Management. – 1999. – Т. 10. – С. 61-72.

⁹² Arthur W.B., Lane D. Information contagion // Increasing Returns and Path Dependence in the Economy / Ed. W.B. Arthur. – Ann Arbor, MI: The University of Michigan Press, 1994. – С. 69-98.

⁹³ Pierson P. Increasing returns, path dependence, and the study of politics // American Political Science Review. – 2000. – Т. 94. – № 2. – С. 251-267.

будущем покупать продукцию этой марки, охотно обмениваясь информацией о ней с другими. Из-за этого высокотехнологичные продукты, в отличие от продуктов традиционных отраслей, уделяют повышенное внимание налаживанию системы взаимоотношений с потребителями и эффективному управлению ею, например, посредством программ лояльности.

К *социальным сетевым эффектам* можно также отнести «потребительские привычки», которые, по мнению Б. Артура, позволяют создавать *дополнительные барьеры, препятствующие* переключению пользователей на товары-субституты. Поскольку высокотехнологичные товары требуют определенного обучения пользованию, то однажды вложившие в это обучение силы и средства потребители обычно уже не готовы переходить на другие товары без значительной мотивации. Высокие издержки переключения благоприятны для компании, позволяя ей замыкать потребителей на свою продукцию, но при этом влекут для пользователей дополнительные издержки и снижают количество компаний, потенциально готовых выйти на рынок [Klemperer, 1995]⁹⁴. Однако в этом случае наблюдается эффект «зависимости от замкнутых клиентов» (*burden of the locked-in customer*): компания хотела бы продавать потребителям, которые замкнуты на ее продукцию, по высокой стоимости, тогда как в борьбе за новых клиентов она обязана снижать цену. Поэтому, привлекая новых клиентов по сниженным ценам, компании таким образом реализуют ценовую дискриминацию по отношению к уже имеющимся клиентам [Varian, 2001, с. 22].

Нетрудно заметить, что первые два типа перечисленных выше эффектов находятся непосредственно в *зоне воздействия менеджмента* компании – это экономия от широты охвата и экономия от кривой обучения (последняя – частично, только внутренние эффекты от кривой обучения). Инициатива и ответственность за увеличение номенклатуры выпускаемой продукции, организацию производственных работ таким образом, чтобы максимально эффективно использовать кривую обучения, увеличивая продуктивность, как, например, это делает производственная система компании Toyota, лежит на менеджменте компании. Мы не рассматриваем ситуации, когда возникают субъективные препятствия к этому, например, в виде ограничений со стороны государства или торговых партнеров, искусственным образом сдерживающих трансфер

⁹⁴ Klemperer P. Competition when consumers have switching costs: an overview with applications to industrial organization, macroeconomics and international trade // Review of Economic Studies. – 1995. – Т. 62. – С. 515–539. URL: <http://www.paulklemperer.org/index.htm> (дата обращения: 24.03.2022).

технологий, импорт оборудования и т.п., считая это частным случаем и исключением из общего правила. Несмотря на то, что инициатива по расширению объемов производства принадлежит менеджменту компании, автору представляется целесообразным отнести экономию от масштаба к зоне *косвенного* влияния менеджмента, поскольку в значительной степени ее возможности определяются спецификой отрасли, в которой работает высокотехнологичная организация.

Следующие источники возрастающей отдачи, как, например, прямые и косвенные сетевые эффекты, находятся скорее *под воздействием рынка*, на котором работает компания, чем ее менеджмента, и поддаются лишь *ограниченному воздействию* со стороны руководителей бизнеса. Следует оговориться, что воздействие на эти факторы, тем не менее, представляется возможным – более подробно рычаги влияния на эти эффекты мы рассмотрим в Главах 2 и 3 данной работы на примере анализа специфики управления технологическими платформами. И хотя менеджмент имеет некоторую возможность предпринимать определенные шаги по выбору открытой или закрытой архитектуры своей продукции, таким образом стимулируя или, наоборот, ограничивая условия и возможности появления комплементарных товаров, в значительной степени решение принимать или не принимать эти условия остается *за рынком* (по крайней мере, в условиях совершенной и даже монополистической конкуренции).

Социальные сетевые эффекты, связанные с особенностями поведения потребителя, *не подвержены* прямому влиянию менеджмента, хотя допускается, что компании *могут предпринимать попытки повлиять на восприятие потребителей*, например, формируя «образ победителя» в войне стандартов и способствуя тем самым «подталкиванию» потребителя к выбору своей продукции [Shapiro, Varian, 1999].

Наконец, возрастающая отдача от кривой научения характеризуется смешанным типом воздействия: менеджмент предприятия может на нее частично влиять, но не полностью – под контролем руководства остаются *внутренние источники кривой научения* (управленческие приемы организации производства, выбор факторов производства, особенности организации производственных и R&D процессов, найм и обучение персонала и т.п.), но не внешние – динамика прироста «сопутствующих знаний», образовательная система базовой подготовки кадров и т.п. Например, компании, специализирующиеся на разработке алгоритмов искусственного интеллекта для медицинских приложений, с одной стороны, ведут самостоятельные исследования, связанные с разметкой медицинских данных, разработкой алгоритмических цепочек, оптимизацией архитектуры нейронных сетей, а с другой – активно пользуются

специфическим программным обеспечением для машинного обучения с открытым регулярно обновляемым программным кодом, как, например, программным продуктом TensorFlow от компании Google⁹⁵.

Классификация возможностей менеджмента по управлению источниками возрастающей отдачи представлена в Таблице 2.

Таблица 1. Возможности менеджмента по управлению источниками возрастающей отдачи

№	Источник возрастающей отдачи	Под полным контролем менеджмента (полное влияние)	Под частичным контролем менеджмента (ограниченное влияние)	Под контролем рынка (недоступно влиянию менеджмента)
1.	Экономия от масштаба	-	+	-
2.	Экономия от охвата	+	-	-
3.	Экономия от кривой научения	-	+	-
4.	Сетевые эффекты			
4a.	- <i>прямые</i>	-	+	-
4b.	- <i>косвенные</i>	-	+	-
5.	Социальные сетевые эффекты	-	-	+

Источник: составлено автором.

Отметим, что источники возрастающей отдачи, которые находятся в зоне прямого воздействия менеджмента, характерны и для отраслей традиционной экономики, и для отраслей, основанных на знаниях. Источники возрастающей отдачи, связанные с сетевыми экстерналиями, социальным взаимодействием потребителей и спецификой воспроизводства информации, (1) характерны для высокотехнологичных отраслей и (2) составляют основу их конкурентного преимущества. Заметим, что пять из шести выявленных источников возрастающей отдачи находятся *под полным или частичным контролем менеджмента*.

Теоретическая схема воздействия эффектов возрастающей отдачи на экономические факторы производства и спроса приведена на Рисунках 1-2. Следует обратить внимание на *циклическую природу механизма* воздействия на фактор спроса источников возрастающей отдачи, свойственных именно высокотехнологичным отраслям (Рисунок. 2). В отличие от источников возрастающей отдачи, свойственных традиционным отраслям, в отраслях, основанных на знаниях, *источники возрастающей отдачи формируют положительный цикл обратной связи*: чем сильнее проявляются сетевые

⁹⁵ URL: <https://www.tensorflow.org/> (дата обращения: 15.08.2022).

эффекты, тем больше они стимулируют спрос на продукцию компании, а чем выше спрос, тем сильнее проявляется данный эффект.

Поясним это на примере. Рассмотрим механизм действия косвенных сетевых эффектов. Чем выше будет количество и разнообразие комплементарной продукции для производимого фирмой продукта, тем выше спрос на него, что в еще большей степени стимулирует мотивацию производителей комплементарных товаров расширять их линейку. Это происходит до тех пор, пока продукт или технология не наберут критическую массу и не станут де-факто стандартом. Так, магазин приложений AppStore для мобильной операционной системы iOS на устройствах компании Apple насчитывает более 2.2 млн приложений, а в магазине Google Play для мобильных устройств на ОС Android – более 3.4 млн. программ (на январь 2022 г⁹⁶), и они продолжают пополняться каждый день. Эти две операционные системы стали примерами стандартов для создания пользовательских мобильных приложений. Хотя существуют операционные системы иных разработчиков, например, Windows Store от Microsoft и Amazon Store от компании Amazon, количество пользователей в них в 5-7 раз отстает от лидеров рынка, а многие значимые игроки на рынке мобильных устройств, как, например, Samsung, LG или Xiaomi даже не пытаются выйти на этот рынок, уже попавший в ситуацию «блокировки» на продукты от Apple и Google.

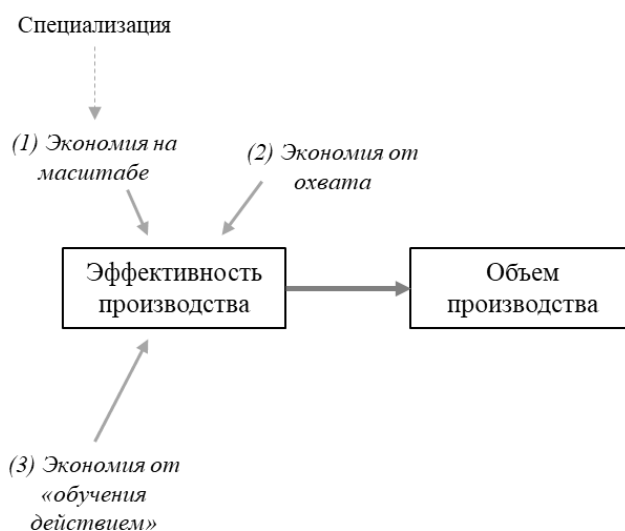


Рисунок 1. Источники возрастающей отдачи в традиционных отраслях

Источник: составлено автором.

⁹⁶ URL: <https://www.statista.com/statistics/276623/number-of-apps-available-in-leading-app-stores/#:~:text=As%20of%20the%20first%20quarter,million%20available%20apps%20for%20iOS> (дата обращения: 15.08.2022).

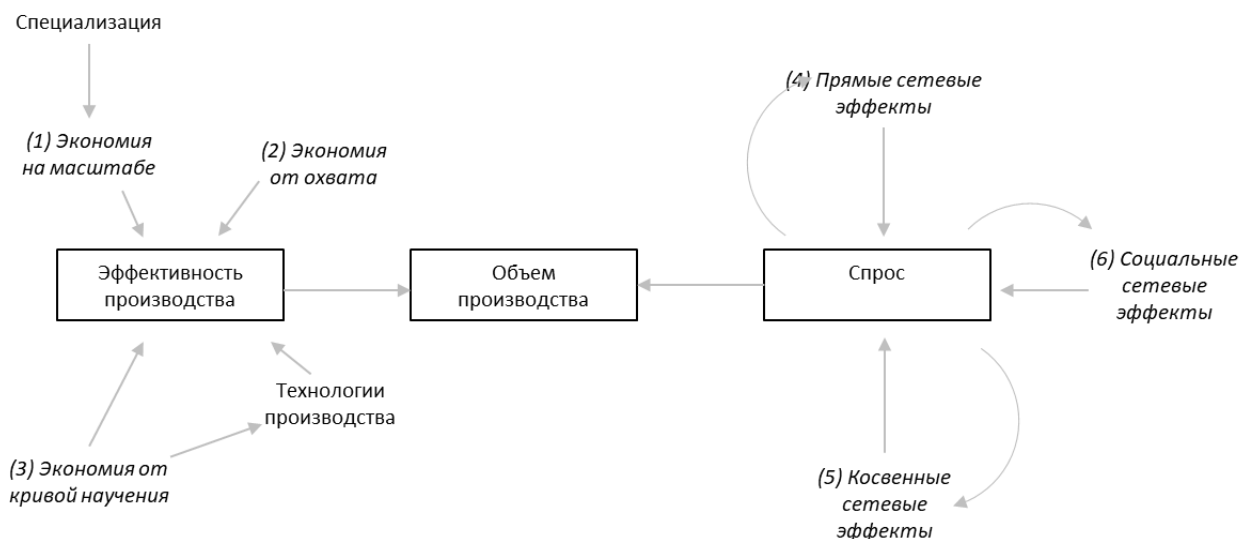


Рисунок 2. Источники возрастающей отдачи в высокотехнологичных отраслях

Источник: составлено автором.

Контроль руководства за источниками возрастающей отдачи дает фундаментальные основания для проведения *проактивной политики* со стороны менеджмента *по управлению возрастающей отдачей*. Важность *проактивного* подхода к эксплуатации возрастающей отдачи сложно переоценить: **возрастающая отдача**, подпитываемая сразу из нескольких источников, как мы увидим далее, способствует более быстрому развитию компаний.

Таким образом, возрастающая отдача позволяет компаниям не только захватывать лидерство, но и успешно защищать его, *создавая барьеры на вход* для конкурентов. Сильное проявление возрастающей отдачи способствует успешному развитию компании *опережающими темпами*. Поскольку многие из источников возрастающей отдачи полностью или частично находятся в сфере управленческого воздействия менеджмента компании, руководители должны пользоваться этими мощными «рычагами роста». Поэтому уже с 1990-х гг. теория возрастающей отдачи находит плодородную почву для развития в науке управления и особенно - в стратегическом менеджменте.

Однако следует признать, что идея о том, что экономическая отдача может быть возрастающей (а не только убывающей), долгое время не находила признания среди неоклассических экономистов. Идея о возрастающей отдаче, кажущаяся нам сегодня очевидной, первую половину XX века вызвала ожесточенную критику со стороны признанных неоклассических экономистов в 1920-1940-х гг. В следующем параграфе мы рассмотрим эволюцию воззрений на возрастающую отдачу с конца XIX до начала 1990-х гг.

1.2. Эволюция воззрений на возрастающую отдачу с конца XIX в. до 1990-х гг.

В первом параграфе мы рассмотрели специфику высокотехнологичных компаний, важнейшим фактором производства которых являются знания, при воспроизводстве которых, в свою очередь, ярко проявляется возрастающая отдача, проанализировали ее источники и рассмотрели степень воздействия менеджмента на каждый из них. И хотя сегодня феномен возрастающей отдачи признается экономистами повсеместно, так было не всегда: долгое время мейнстрим экономической мысли старался ее не замечать. Потребовалась более чем столетняя эволюция воззрений нескольких поколений экономистов для того, чтобы теория возрастающей отдачи полноправно утвердилась в экономической науке.

В этом параграфе мы проследим историю развития теоретической мысли по поводу возрастающей отдачи с конца XIX века до современного времени. Краткое описание предложенной периодизации приведено в Таблице 3 и представлено на Рисунке 4.

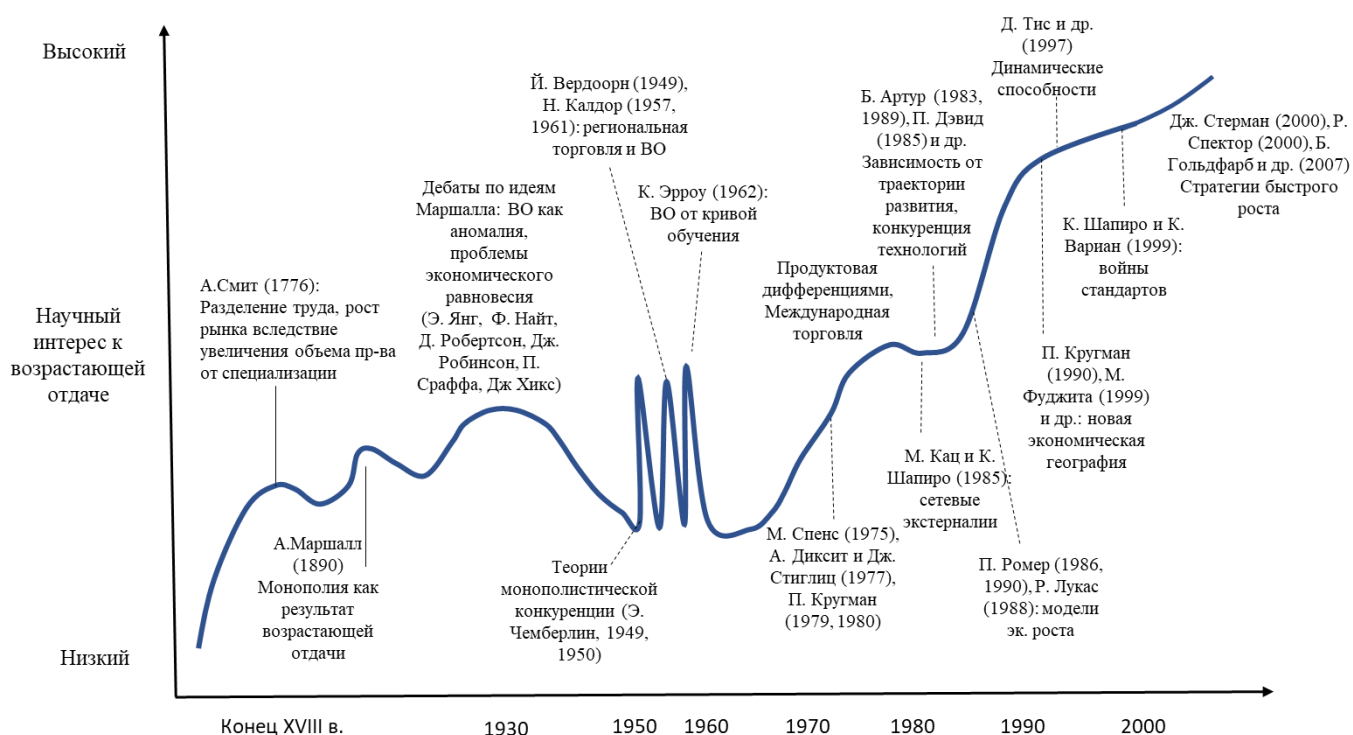


Рисунок 3. Динамика научного интереса к тематике возрастающей отдачи.

Источник: составлено автором, см.: Каталевский Д. Ю. Особенности стратегического управления высокотехнологичными компаниями на рынках с возрастающей отдачей // Государственное управление. Электронный Вестник. – 2022. – № 94. – С. 84-107.

Таблица 2. Основные этапы развития теории возрастающей отдачи (ВО) в экономике и науке управления

Название этапа	Период	Специфика содержания этапа	Основные исследователи
Зарождение	XVIII –	Гипотезы о росте производительности вследствие	А. Смит,

идеи	начало XX в.	разделения труда и появления специализированных знаний от специализации в труде (А. Смит). Теоретическое описание эффекта экономии от масштаба; монополия как результат проявления возрастающей отдачи (А. Маршалл).	А. Маршалл
Дебаты: возрастающая отдача как аномалия	1920 – 1930-ые гг.	Возрастающая отдача как аномалия в моделях совершенной конкуренции. Дебаты между сторонниками (Э. Янг, Н. Калдор, Д. Робертсон, Э. Чемберлин) и противниками теории ВО (Ф. Найт, Хикс, Сраффа, и др.). Описание механизма ВО. Попытка «примирить» ВО и концепцию совершенной конкуренции через модели несовершенной (монополистической) конкуренции, учитывающие возрастающую отдачу (Дж. Робинсон, Э. Чемберлин).	Ф. Найт, Э. Янг, Н. Калдор, Ф. Грэхем, Д. Робертсон, П. Сраффа, Дж. Робинсон, Э. Чемберлин, Дж. Хикс
Застой	конец 1940-х гг. – 1960-ые гг.	Снижение научного интереса к возрастающей отдаче в целом. Дальнейшее развитие теории монополистической конкуренции (Э. Чемберлин). Появление теории региональной торговли, где обосновывается важность возрастающей отдачи как основы механизма формирования региональной специализации (Н. Калдор на основе работы Й. Вердоорна). Уточнение модели роста Р. Солоу: обучение как источник возрастающей отдачи в моделях экономического роста (К. Эрроу).	Й. Вердоорн, Н. Калдор, Э. Чемберлин, М. Фаррелл, К. Эрроу
Возрождение интереса	1970 – 1980-ые гг.	Рост интереса к возрастающей отдаче. Появление математических моделей несовершенной конкуренции, учитывающих ВО (А. Диксит, Дж. Стиглиц, М. Спенс, Г. Хил). Математическое обоснование эффектов возрастающей отдачи в теории региональной торговли (Кругман), дальнейшее развитие концепции в теориях экономического роста (П. Ромер, Р. Лукас). Одновременно появление интереса к возрастающей отдаче в работах отраслевых экономистов в области продуктовой и технологической конкуренции, особенностей исторических траекторий развития и «замыкания» рынка (Б. Артур, П. Дэвид, Р. Коуэн и др.). Сетевые экстерналии как источники возрастающей отдачи (М. Кац и К. Шапиро, Б. Артур, М. Фаррелл и др.).	А. Диксит, Дж. Стиглиц, М. Спенс, Г. Хил, П. Кругман, П. Ромер, Р. Лукас, Б. Артур, П. Дэвид, М. Кац, К. Шапиро, М. Фаррелл, Р. Коуэн
Расцвет и выход в практику	1990– 2000-ые гг.	Расцвет интереса к возрастающей отдаче в области торговли (новая экономическая география, П. Кругман и др.); специфика отраслевой конкуренции технологий (Б. Артур, П. Дэвид, С. Лиебовиц и С. Марголис, М. Кац и К. Шапиро, и др.); замыкание на отраслевые стандарты, эффект первопроходца, войны стандартов (М. Либерман и Д. Монтгомери, К. Шапиро и Х. Вэриан). В основе ВО – самовоспроизводящиеся петли обратной связи (Дж. Форрестер, П. Сенге, З. Ачи, Д. Хартих и др.). Возрастающая отдача проникает в менеджмент: ресурсный подход и концепция динамический способностей (Д. Тис, Г. Пизано, Э. Шуэн). Адаптация ВО к практике управления: популяризация стратегий быстрого роста компаний (Б. Гольдфарб и др.) и бум доткомов в 1999-2001 гг., первые попытки моделирования эффектов ВО в бизнесе (Дж. Стерман и др., К. Уоррен). Нобелевская премия по экономике П. Кругману за обоснование эффектов возрастающей отдачи в моделях торговли и размещения экономической активности.	П. Кругман, Дж. Маккомби, Д. Аджемоглу, Б. Артур, П. Дэвид, Р. Коуэн, С. Лиебовиц, С. Марголис, М. Кусумано, М. Либерман и Д. Монтгомери, М. Кац, К. Шапиро, Х. Вэриан, Дж. Форрестер, П. Сенге, З. Ачи, Д. Хартих, Д. Тис, Г. Пизано; Б. Гольдфарб и др., Дж. Стерман и др., К. Уоррен
Современный период: прикладные аспекты	2010 г. – настоящее время	Возрастающая отдача в отраслевом менеджменте и в стратегическом управлении. Конкуренция технологических платформ и экосистем: практические аспекты управления. Обоснование важности	К. Сеннамо, Х. Сантало, Р. Аднер, Ф. Жу, М. Янсиги, Д. Каталевский и

		моделирования стратегии на основе учета эффектов возрастающей отдачи	др.
--	--	--	-----

Источник: составлено автором.

Современные экономисты, исследующие феномен возрастающей отдачи, склонны проследить ее упоминание в неявном виде еще в трудах Адама Смита, указывавшего на рост производительности вследствие разделения труда и, что немаловажно, появления *специализированных знаний* от специализации в труде [Hu, 2021⁹⁷; Metcalfe, 2014⁹⁸]. Как отмечает британский экономист Брайан Лоасби, «разделение труда представляет собой первоочередной способ роста специализации знаний и, таким образом, роста знаний как таковых. Знания возрастают вследствие специализации» [Loasby⁹⁹, 1999, с. 135].

Альфред Маршалл описывает эффект экономии от масштаба (как проявление возрастающей отдачи), отмечая его в снижающихся производственных издержках с ростом предприятия [Marshall, 1920]. Известный исследователь истории экономической мысли Г. Делеплас так отметил вклад А. Маршалла в формулирование понятия возрастающей отдачи: «опираясь на эмпирические данные, Маршалл отметил, что тенденция падения отдачи является доминирующей только по превышении некоторого уровня производства. До этого момента действует иная тенденция, тенденция возрастающей отдачи. Чем можно объяснить это явление? Существованием *внешней экономии*: увеличение объема производства на уровне всей отрасли приносит некоторые преимущества каждому индивидуальному производителю, независимо от производимого им самим количества. Преимущества проявляются в виде уменьшения объема факторов производства, необходимого для производства дополнительной единицы блага, т.е. в виде возрастания отдачи» [Делеплас, 2000, с. 161]¹⁰⁰. Согласно А. Маршаллу, крупные предприятия закупают товары большими партиями и, соответственно, по более низкой цене. Крупному предприятию проще привлечь квалифицированную рабочую силу. Рост размеров организации вследствие увеличения производства требует более квалифицированного менеджмента, что в свою очередь также приводит к формированию развитой структуры организации, повышая эффективность использования труда и капитала. Рост бизнеса способствует появлению у

⁹⁷ Hu Y. S. The impact of increasing returns on knowledge and big data: from Adam Smith and Allyn Young to the age of machine learning and digital platforms // Prometheus. – 2020. – Т. 36. – № 1. – С. 10-29.

⁹⁸ Metcalfe S. Capitalism and evolution // Journal of Evolutionary Economics. – 2014. – Т. 24. – № 1. – С. 11-34.

⁹⁹ Loasby B. Knowledge, institutions and evolution in economics. – New York: Routledge, 1999.

¹⁰⁰ Делеплас Г. Лекции по истории экономической мысли / Пер. с франц. Н. Шехтман, И. Блам; под науч. ред. В. П. Бусыгина. – Новосибирск: НГУ, 2000. – 328 с.

компании преимуществ перед конкурентами, удешевляя стоимость производимых ею товаров: «Закон возрастающей отдачи можно сформулировать следующим образом: увеличение объема затрат труда и капитала ведет к усовершенствованию организации производства, что повышает эффективность использования труда и капитала» [Маршалл, 1984]. Таким образом, ключевыми преимуществами крупного производства являются экономия труда, средств производства и материалов. А. Маршалл делал вывод, что эффект экономии от масштаба может способствовать появлению отраслевой монополии. Много позже Н. Калдор в одной из своих лекций отметил вклад А. Маршалла в концепцию возрастающей отдачи: «концепция возрастающей отдачи не исследовалась должным образом в экономической теории – за исключением знаменитого положения Альфреда Маршалла (и Курно, и Вальраса до него), что возрастающая отдача приводит к монополии, поскольку некоторые производители увеличивают отрыв от своих конкурентов и получают кумулятивное преимущество над теми, кого они заставляют выйти из бизнеса – поскольку возрастающая отдача (или снижение предельных издержек) не могли существовать в условиях конкурентного рынка» [Kaldor, 1984, с. 66]¹⁰¹.

Вслед за Альфредом Маршаллом экономисты 1920-х гг. обратили внимание на возрастающую отдачу. Так, Ф. Грэхем [Graham, 1923]¹⁰² в своей новаторской работе обосновал теоретический кейс, что страна в рамках международной конкуренции может выиграть от протекционного тарифа, защищающего отрасль, в которой проявляется экономия от масштаба (и допускается прямое субсидирование труда этой отрасли), даже *за счет другой отрасли*, в которой изначально проявлялось сравнительное конкурентное преимущество.

Значимое обоснование важной роли возрастающей отдачи внес Эллин Янг в своей работе «Increasing returns and economic progress» [Young, 1928]¹⁰³. Янг описал механизм возрастающей отдачи, следующий из постоянно возрастающей специализации и разделения труда. По его мнению, рост специализации труда приводит к тому, что сложные производственные процессы все больше и больше распадаются на последовательность простых операций, которые все в большей степени опираются на

¹⁰¹ Kaldor N. Causes of the slow rate of economic growth of the United Kingdom: an inaugural lecture. – London: Cambridge UP, 1966, с. 66.

¹⁰² Graham F. D. Aspects of Protection further Considered // Quarterly Journal of Economics. – 1923. – Т. 37. – № 2. – С. 199-227.

¹⁰³ Young A. A. Increasing returns and economic progress // The Economic Journal. – 1928. – Т. 38. – № 152. – С. 527-542.

использование сложного оборудования. Использование оборудования в свою очередь способствует росту продуктивности и выпуску большего объема производства, что создает своеобразный замкнутый цикл, где увеличение роста агрегированного производства влечет увеличение роста агрегированного спроса, поскольку «способность покупать обусловлена способностью производить... Размер рынка определяется объемом производства» [Young, 1928, с. 533]¹⁰⁴. Более высокие доходы, полученные вследствие увеличения производства, в свою очередь, способствуют расширению рынка, а следовательно, степень разделения труда и размер рынка взаимосвязаны и должны увеличиваться согласованно. Некоторые современные исследователи допускают правильность предположений Э. Янга, подкрепленных эмпирическим опытом [Каталевский, 2008]. Интересен также пример эволюционных моделей из биологии, согласно которым эволюция приводит к возрастающей сложности и более длинным пищевым цепочкам [Heal, 1998]¹⁰⁵.

Значительно позже, в начале 1980-ых гг. историком экономической мысли Ч. Блитчем была изучена переписка Эллина Янга с его учеником, Фрэнком Найтом (F. Knight), ставшим позже заметным экономистом первой половины XX века. Согласно Ч. Блитчу [Blitch, 1983, с. 360]¹⁰⁶, Э. Янг считал, что экономические модели конкурентного равновесия, применявшиеся для описания экономических процессов в 1920-30-ых гг., не только не отражали реальность, но и в существенной степени затрудняли изучение феномена возрастающей отдачи. Некоторые современные исследователи полагают, что Янг опередил свое время, фактически описав эндогенную модель экономического роста (endogenous economic growth model), правда, не предложив ее математического обоснования на тот момент [Hu, 2020, с. 15]. Спустя почти пятьдесят лет с момента появления работ Янга, эндогенную модель экономического роста математически обосновал П. Ромер (1986). Исследователи трудов Янга отмечают, что он не предложил определения возрастающей отдачи в своей статье 1928 г., как и констатировал один из его учеников Л. Курье [Currie, 1981]¹⁰⁷. Несмотря на то, что Янг интуитивно «прочувствовал» экономическую суть проявления концепции возрастающей отдачи, однако, как справедливо замечает П. Ромер, преимущественно «словесная аргументация

¹⁰⁴ Young, там же. С. 533

¹⁰⁵ Heal G. The Economics of Increasing Returns (Paine Webber Working Paper 97-20, April 1998). – New York: Columbia Business School, 1998.

¹⁰⁶ Blitch C. P. Allyn Young on increasing returns // Journal of Post Keynesian Economics. – 1983. – Т. 5. – № 3. – С. 359-372.

¹⁰⁷ Currie L. Allyn Young and the development of growth theory // Journal of Economic Studies. – 1981. – Т. 8. – № 1. – С. 52-60

и сложность в формулировании динамических моделей» привели к тому, что долгое время не были разработаны формальные модели в данной области [Romer, 1986, с. 1005]¹⁰⁸.

С концепцией возрастающей отдачи, изложенной Янгом, подверглась критике его учеником, экономистом Ф. Найтом, утверждавшим, что возрастающая отдача несовместима с теорией совершенной конкуренции, поскольку ввиду конкурентного соперничества компаний за производственные ресурсы (и исчерпаемости ресурсов)¹⁰⁹ новые игроки при входе в отрасль или же рост производства неизбежно приведут к увеличению спроса на ресурсы, а следовательно – роста их стоимости [Knight, 1924]¹¹⁰. Однако как будет показано ниже, впоследствии работы К. Эрроу [Arrow, 1962a], П. Кругмана [Krugman, 1979], П. Ромера [Romer, 1986] и других видных экономистов обосновали наличие эффектов возрастающей отдачи в случае, когда *знания* становятся одним из ключевых факторов производства.

Рассматривая период 1920-1930-ых гг., стоит также отметить дискуссию, развернувшуюся в журнале *The Economic Journal* между Д. Робертсоном, П. Сраффой, А. Пигу и Л. Роббинс. В этой дискуссии Д. Робертсон и А. Пигу разделил позицию А. Маршалла о существовании возрастающей отдачи, тогда как Л. Роббинс и П. Сраффа заняли критическую позицию по отношению к ней. Как пишет Д. Робертсон, «корень сложности в теории о возрастающей отдаче всегда заключался в понимании того, как [в секторах – *прим. мое*], где они присутствуют, равновесие может быть достигнуто без концентрации всего производства искомого товара в руках одного производителя» [Robertson et al. , с 84]¹¹¹.

Для того, чтобы примирить возрастающую отдачу и теорию конкурентного рыночного равновесия (*competitive equilibrium theory*), считал П. Сраффа, необходимо допустить, что возрастающая отдача является внешним фактором по отношению к компании, но внутренним по отношению к отрасли (т.е. характерна для отрасли, но не для компании). В противном случае, предполагая, что возрастающая отдача является внутренним фактором для компании, то она будет демонстрировать рост, пока не превратится в

¹⁰⁸ Romer P. M. Increasing returns and long-run growth // *Journal of Political Economy*. – 1986. – Т. 94. – № 5. – С. 1005

¹⁰⁹ Имеется ввиду т.н. понятие «конкурентности» ресурса (*rivalrous resource*)

¹¹⁰ Knight F. H. Some fallacies in the interpretation of social cost // *The Quarterly Journal of Economics*. – 1924. – Т. 38. – № 4. – С. 582-606.

¹¹¹ Robertson D. H., Sraffa P., Shove G. F. Increasing returns and the representative firm // *The Economic Journal*. – 1930. – Т. 40. – № 157. – С. 79-116.

монополиста. А это, по мнению Сраффы, противоречит гипотезе Маршалла о совершенной конкуренции. Так, например, П. Сраффа в одной из своих работ, затрагивая вопросы возрастающей отдачи, отмечал, что «снижение себестоимости, связанное с возрастанием объемов производства, возникающее вследствие внутренней экономии или от возможности распределить накладные расходы на большее количество произведенной продукции, должно быть отложено как несовместимое с условиями конкуренции» [Сраффа, 1926, с. 540]¹¹². В целом, Сраффа стремился показать, «что маршаллианскую теорию нельзя непротиворечивым образом основать на законе возрастающей отдачи» [Делепляс, 2000, с. 163]¹¹³. Возрастающая и убывающая отдача имеют разную природу, как утверждал Сраффа, и не могут быть сведены в единый закон непропорциональной отдачи: убывающая отдача обусловлена «вариацией количества одного фактора производства при неизменном количестве прочих; для возрастающей отдачи... необходимо рассматривать изменение объемов производства, и, соответственно, всех факторов» [Делепляс, 2000, с. 163].

Критика П. Сраффы вызвала возражения Д. Робертсона и А. Пигу. Последний считал, что в экономической науке возрастающая отдача с условиями конкуренции могут сосуществовать [Pigou 1927]¹¹⁴. Эту же позицию разделял и Д. Робертсон. Идейное противостояние экономистов нашло отражение в содержательной дискуссии по поводу возрастающей отдачи, опубликованной в статье «Increasing returns and the representative firm» в журнале *The Economic Journal* в 1930 г.¹¹⁵ Подчеркивая противоречивость теории Маршалла о возрастающей отдаче, Сраффа, однако, признавал, что в некоторых отраслях она может быть востребована: «Поэтому необходимо оставить путь свободной конкуренции и повернуться в противоположном направлении, а именно – в сторону [изучения – *прим. мое*] монополии» [Sraffa, 1926, p. 542]¹¹⁶. Считается, что П. Сраффа предвосхитил работы в области монополистической конкуренции. Спустя несколько лет эта мысль нашла отражение в работах экономистов Джоан Робинсон [Robinson, 1933]¹¹⁷

¹¹² Sraffa P. The laws of returns under competitive conditions // *The Economic Journal*. – 1926. – Т. 36. – № 144. – С. 535-550.

¹¹³ Делепляс Г. Лекции по истории экономической мысли / Пер. с франц. Н. Шехтман, И. Блам; под науч. ред. В. П. Бусыгина. – Новосибирск: НГУ, 2000. – 328 с.

¹¹⁴ Pigou A. C. The laws of diminishing and increasing cost // *The Economic Journal*. – 1927. – Т. 37. – № 146. – С. 188-197.

¹¹⁵ Robertson D. H., Sraffa P., Shove G. F. Increasing returns and the representative firm // *The Economic Journal*. – 1930. – Т. 40. – № 157. – С. 79-116.

¹¹⁶ Sraffa P. The laws of returns under competitive conditions // *The Economic Journal*. – 1926. – Т. 36. – № 144. – С. 535-550.

¹¹⁷ Robinson J. *The economics of imperfect competition*. – London: MacMillan, 1933.

и Эдуарда Чемберлина [Chamberlin, 1949]¹¹⁸. При монополистической конкуренции компания может работать в условиях возрастающей отдачи, но до определенных пределов, поскольку для продажи своих товаров во все более возрастающих объемах ей придется либо снижать рыночную цену, либо увеличивать издержки на маркетинг и рекламу. Как замечает современный голландский исследователь Э. Хартиг, «хотя это кажется довольно простым компромиссом между возрастающей отдачей в производстве и убывающей отдачей от маркетинга, взгляды Сраффы были поистине революционными для 1926 года» [Hartigh, 2005, с. 63]¹¹⁹. Таким образом, неоклассические экономисты, будучи сторонниками теории совершенной конкуренции, в целом не могли смириться с возрастающей отдачей, поскольку ее теоретическое допущение в процессе размышления неизбежно приводило к обоснованному выводу о монополизации отрасли в руках единственного производителя на долгосрочном горизонте.

Во второй половине 1930-х гг. острота дискуссии постепенно стихала, и возрастающей отдаче уже не уделялось столько внимания. Складывается впечатление, что экономисты избегали этого направления, как потенциально опасного для мейнстрима экономической мысли. Так, английский экономист Джон Хикс даже попытался ввести в оборот термин «постоянной» отдачи от масштаба (constant returns to scale) [Hicks, 1936]¹²⁰. Б. Артур позже отмечал, что Хикс осознал угрозы, которые несет описанная Маршаллом возрастающая отдача для теории рыночного равновесия: к ним, по мнению Артура, относились рыночная нестабильность и возможность множественных равновесий, а также угроза монополизации рынка, подверженной воздействию возрастающей отдачи. Хикс признавался, что «признание возрастающей отдачи будет разрушительно для значительной части экономической теории» [Arthur, 1996, с. 104]¹²¹. Артур, по-видимому, ссылается на работу Хикса “Value and Capital” [Hicks, 1939]¹²², в которой Хикс действительно отмечал, что отход от теории совершенной конкуренции (а признание наличия возрастающей отдачи означало, по сути, уход от теории совершенной конкуренции в пользу монополистической конкуренции) являлся

¹¹⁸ Chamberlin E. H. Theory of monopolistic competition: A re-orientation of the theory of value. – London: Oxford University Press, 1949.

¹¹⁹ Den Hartigh E. Increasing returns and firm performance: An empirical study (thesis). – Rotterdam University, 2005.

¹²⁰ Hicks J. R. Distribution and economic progress: a revised version // The Review of Economic Studies. – 1936. – Т. 4. – № 1. – С. 1-12.

¹²¹ Arthur W. B. et al. Increasing returns and the new world of business // Harvard Business Review. – 1996. – Т. 74. – № 4.

¹²² Hicks J. R. Value and Capital: An Inquiry into Some Fundamental Principles of Economic Theory. – Oxford: Clarendon Press, 1939.

разрушительным для экономической теории того времени, поскольку со временем проявление возрастающей отдачи приведет к монополии, а «при монополии условия стабильности становятся неопределяемыми, и базис, на котором создаются законы экономики, пропадает» [Hicks, 1939, с. 83]¹²³. Однако далее Хикс добавляет: нужно принять допущение о том, что «... рынки, на которых присутствуют фирмы, с которыми мы будем иметь дело, не сильно отличаются от рынков совершенной конкуренции (perfectly competitive markets)» [Hicks, 1939, с. 84]¹²⁴. Таким образом, Хикс предпочел сделать выбор в пользу теоретического допущения, а не эмпирического опыта, поскольку данное допущение не разрушало основы доминирующей на тот момент научной парадигмы. Как и П. Ромер, Б. Артур также отмечал, что отсутствие на тот момент адекватного математического аппарата не позволило Хиксу и его коллегам признать значимость возрастающей отдачи и глубоко ее рассмотреть [Arthur, 1996].

Много позже Дж. Хикс [Hicks, 1989]¹²⁵ все-таки признавал наличие эффектов возрастающей отдачи, отмечая две традиции в экономике: согласно первой из них, отдача постоянная (а не возрастающая) и, соответственно, нет противоречий с общей теорией рыночного равновесия. Сторонники же второй группы признают возрастающую отдачу настолько значимой, что не могут смириться с фактом, что общая теория не учитывает их. Как уже отмечалось выше, взаимное признание двух подходов произошло во второй половине 1980-х – начале 1990-х гг. Дж. Хикс подтвердил, что при допущении отдачи на постоянном уровне (constant returns to scale), невозможно объяснить эмпирический опыт реальной конкурентной борьбы фирм.

В 1950–1980-ые гг. исследования возрастающей отдачи в экономической науке развивались преимущественно в трех основных направлениях – в теориях экономического роста, в экономической географии и в теориях монополистической конкуренции. Рассмотрим каждое из этих направлений подробнее. Целесообразно начать с возрастающей отдачи в экономической географии, поскольку именно это направление научной мысли в послевоенный период стало наиболее плодотворной областью приложения теории.

Интересу к возрастающей отдаче в послевоенный период в немалой степени способствовали работы видного английского экономиста Николаса Калдора, одного из

¹²³ Там же, с. 83

¹²⁴ Там же, с. 84

¹²⁵ Hicks J. The assumption of constant returns to scale // Cambridge Journal of Economics. – 1989. – Т. 13. – № 1. – С. 9-17.

учеников Эллина Янга, изучавшего страновую и региональную специализацию в международной торговле. Н. Калдор изучал эффекты возрастающей отдачи в международной торговле, развивая идеи Э. Янга. Ему удалось показать, что возрастающая отдача может иметь существенную роль в региональной конкуренции. Следует отметить, однако, что в своей работе он опирался на работу своего предшественника – голландского экономиста Й. Вердоорна, в которой изучалось отношение между производственной продуктивностью и экономическим ростом на примере нескольких стран в период до Второй мировой войны [Verdoorn, 1949]¹²⁶. За счет эмпирических исследований нескольких европейских регионов Й. Вердоорн обосновал статистически значимую положительную корреляцию между ростом промышленного производства в данных регионах и ростом продуктивности, что позже стало известно как «закон Вердоорна». Поскольку на тот момент технология как переменная не учитывалась в моделях экономического роста, объяснить это можно было только с позиции проявления эффекта возрастающей отдачи (в данном случае – экономии от масштаба), что позволяло получить эмпирическое доказательство идей, которые развивали еще А. Маршалл и Э. Янг. Н. Калдор перепроверил и расширил исследование Й. Вердоорна, обосновав коэффициент зависимости продуктивности от роста производства на уровне 0.5: каждый процент роста производства прибавлял 0.5% роста продуктивности труда. Показав, что каждый процент роста производства требует соответствующего увеличения занятости всего на полпроцента, Н. Калдор тем самым убедительно доказал присутствие возрастающей отдачи в обрабатывающей промышленности [Kaldor, 1957¹²⁷, 1966¹²⁸]. Последующие исследователи [Vaciago, 1975¹²⁹; Thirlwall, 1979¹³⁰, McCombie, 2002¹³¹] в своих работах поддержали тезис о том,

¹²⁶ Verdoorn P.J. Factors that determine the growth of labor productivity // *Productivity Growth and Economic Performance. Essays on Verdoorn's Law* / Eds. J. McCombie, M. Pugno, B. Soro. – London: Palgrave Macmillan, 2002. – 294 с. О значении работы Й. Вердоорна подробно описано в статье: McCombie J. Increasing returns and the Verdoorn law from a Kaldorian perspective // *Productivity growth and economic performance Essays on Verdoorn's Law* / Eds. J. McCombie, M. Pugno, B. Soro. – London: Palgrave Macmillan, 2002. – С. 64-114.

¹²⁷ Kaldor N. A model of economic growth // *The Economic Journal*. – 1957. – Т. 67. – № 268. – С. 591-624.

¹²⁸ Kaldor N. Causes of the slow rate of economic growth of the United Kingdom: An inaugural lecture. – London: Cambridge UP, 1966.

¹²⁹ Vaciago G. Increasing returns and growth in advanced economies: a re-evaluation // *Oxford Economic Papers*. – 1975. – Т. 27. – № 2. – С. 232-239.

¹³⁰ Thirlwall A. P. Balance of payments constrained growth models: History and overview // *Models of Balance of Payments Constrained Growth. History, Theory and Empirical Evidence* / Eds. E. Soukiazis, P. A. Cerqueira. – London: Palgrave Macmillan, 2012. – С. 11-49.

¹³¹ McCombie J. Increasing returns and the Verdoorn law from a Kaldorian perspective // *Productivity growth and economic performance Essays on Verdoorn's Law* / Eds. J. McCombie, M. Pugno, B. Soro. – London: Palgrave Macmillan, 2002. – С. 64-114.

что работы Й. Вердоорна и Н. Калдора являются доказательством наличия эффектов возрастающей отдачи в производственном секторе.

Н. Калдор использовал эту зависимость для обоснования собственной теории регионального экономического роста, вызванного эффектами возрастающей отдачи. Согласно Н. Калдору, региональная производственная специализация дает возможность некоторым странам получить конкурентное преимущество по сравнению с другими странами в международной торговле вследствие действия механизма возрастающей отдачи. При этом он показал, что не все страны, вовлеченные в международную торговлю, смогут извлечь из нее выгоду. В частности, по мнению Калдора, если две страны вовлечены в торговые отношения, и одна из этих стран эксплуатирует эффект возрастающей отдачи, а другая нет, то последняя в результате этого может не только не извлечь прибыль, но и проиграть, оказавшись беднее [Kaldor, 1966].

По Н. Калдору, участники международной торговли должны учитывать эффект возрастающей отдачи, проявляющийся при крупном производстве. Тем самым он заложил основу концепции экспортоориентированного роста экономики. В качестве примера он приводит тот факт, что в XIX веке Великобритания значительно выиграла от экспорта своих товаров в страны Европы, Индию и Китай. Но в то же время дешевые товары из Великобритании разорили местных производителей и заставили многие страны специализироваться на производстве сырьевых товаров, а не товаров с добавочной стоимостью. В результате этого страны, ориентированные на экспорт сырья, остались экономически неразвитыми, и их бедность была следствием не столько низкой производительности, сколько ограниченных возможностей в предоставлении занятости сырьевыми отраслями, в которых эффект возрастающей отдачи не работал. Как отмечает А. Исаев, Н. Калдор в своих работах обосновал тезис, что «ввиду существования возрастающей отдачи от масштаба, любое изначальное преимущество в конкурентоспособности экспортных отраслей запускает кумулятивный эффект: регион, который в состоянии нарастить вывоз продукции обрабатывающих секторов экономики быстрее, чем другие, будет испытывать ускоряющийся рост производительности труда в этих отраслях, что упрочит его конкурентные преимущества»¹³². Развивая свою теорию, Н. Калдор также делал вывод о том, что для преодоления негативных последствий подобных эффектов в международной торговле необходимо вводить гибкую систему

¹³² Исаев А. Г. Возрастающая отдача от масштаба и экономический рост российских регионов: эмпирическая проверка закона Вердоорна // Регионалистика. – 2020. – Т. 7. – № 6. – С. 39-48.

тарифов и субсидий. В противном случае торговая система страны может пострадать от более сильных конкурентов, успешно эксплуатирующих эффект возрастающей отдачи.

Н. Калдор убедительно продемонстрировал, что возрастающая отдача играет значительную роль в экономической дивергенции путей развития развитых и развивающихся стран, а также разных регионов внутри одной страны; что государству целесообразно проводить экспортно-поддерживающую политику. Работы Н. Калдора по изучению эффектов возрастающей отдачи совместно с независимыми исследованиями Пола Кругмана в этой предметной области заложили важный фундамент современной экономической теории регионального роста: «За последнее десятилетие концепция “Новой экономической географии” [Fujita et al., 1999]¹³³ стала восприниматься в новом свете... В результате, региональный анализ концентрации экономической активности сделал концепцию возрастающей отдачи мейнстримом экономики» [Olejnik, Olejnik, 2019, с. 274]¹³⁴. Современные исследователи, основывающиеся на изучении экономического развития регионов ЕС за длительный период (например, 50–60 лет), также подтверждают гипотезу Н. Калдора о значимости эффектов возрастающей отдачи для региональной экономики [Fujita, Thisse, 1996¹³⁵; McCombi, 2002¹³⁶; Millemaci, Ofria, 2014¹³⁷; Romero, Britto, 2017¹³⁸].

Таким образом, в период 1950–1960-х гг. возрастающей отдаче в экономике не уделялось значительного внимания, и Н. Калдор был одним из наиболее значимых и последовательных апологетов возрастающей отдачи. В этой связи известно его высказывание о том, что бизнес, в отличие от экономистов-теоретиков, уже давно заметил эффекты возрастающей отдачи, поскольку «бизнесмены никак не могут игнорировать присутствие убывающих затрат» [Kaldor, 1989, с. 330]¹³⁹.

¹³³ Fujita M., Krugman P. R., Venables A. *The spatial economy: Cities, regions, and international trade*. – Cambridge, MA: MIT Press, 1999.

¹³⁴ Olejnik A., Olejnik J. Increasing returns to scale, productivity and economic growth—a spatial analysis of the contemporary EU economy // *Argum. Oeconomica*. – 2019. – Т. 1. – С. 273-293.

¹³⁵ Fujita M., Thisse J. F. Economics of agglomeration // *Journal of the Japanese and International Economies*. – 1996. – Т. 10. – № 4. – С. 339-378.

¹³⁶ McCombie J. Increasing returns and the Verdoorn law from a Kaldorian perspective // *Productivity growth and economic performance Essays on Verdoorn's Law* / Eds. J. McCombie, M. Pugno, B. Soro. – London: Palgrave Macmillan, 2002. – С. 64-114.

¹³⁷ Millemaci E., Ofria F. Kaldor-Verdoorn's law and increasing returns to scale: a comparison across developed countries // *Journal of Economic Studies*. – 2014. – Т. 41. – № 1. – С. 140-162.

¹³⁸ Romero J. P., Britto G. Increasing returns to scale, technological catch-up and research intensity: endogenising the Verdoorn coefficient // *Cambridge Journal of Economics*. – 2017. – Т. 41. – № 2. – С. 391-412.

¹³⁹ Kaldor N. The role of increasing returns, technical progress and cumulative causation in the theory of international trade and economic growth // *The Essential Kaldor* / Eds. F. Targetti, A. P. Thirlwall. – New York: Holmes & Meier, 1989. – Chapter 13. – С. 327-350.

Однако концепция возрастающей отдачи, заложенная А. Янгом, нашла отклик не только в экономической географии, но также и общей теории экономического роста, в которой отметились целая плеяда ярких экономистов второй половины XX века – Р. Солоу, К. Эрроу, П. Кругман, П. Ромер и другие. В их работах эффекты возрастающей отдачи в первую очередь связываются понятием «знаний» как фактора производства. При этом «знания» рассматриваются в качестве «неконкурентного» экономического блага, ввиду чего становится возможным и проявление возрастающей отдачи. Появляются предположения, что возрастающая отдача должна стимулировать экономический рост, повышая продуктивность экономики и увеличивая ее конкурентоспособность по мере роста.

Так, опираясь на работы Р. Солоу [Solow, 1957¹⁴⁰], обосновавшего необходимость учета в теории экономического роста технологической компоненты, а также более ранние работы Н. Калдора и Й. Вердоорна, Кеннет Эрроу доказал, что в модели экономического роста необходимо учитывать не только агрегированные знания в целом, но и их прирост. К. Эрроу предложил модель «обучения действием» (learning by doing), согласно которой эффект возрастающей отдачи возникал как естественное следствие кривой обучения [Arrow, 1962a]¹⁴¹: производственный опыт представляет собой важный фактор, определяющий технологические инновации, и является главным источником эффекта возрастающей отдачи в производстве. В своей статье он подкрепил эту мысль ссылкой на несколько эмпирических исследований, подтверждавших этот тезис: к этому времени феномен «обучения действием» уже был хорошо знаком практикам производства самолетов для ВВС США, где фиксировалась устойчивое снижение трудозатрат в производстве фюзеляжа военных самолетов в зависимости от количества уже произведенных авиалайнеров [Wright, 1936¹⁴²; Asher, 1956¹⁴³; Hirsch, 1956¹⁴⁴; Wright, 1956]. В авиастроении до работы Эрроу этот эффект назывался «коэффициент прогресса» (progress ratio). По мнению Эрроу, накопленный в процессе работы опыт, позволяет значительно увеличить продуктивность труда, поскольку работники глубоко познают процесс производства. К. Эрроу полагал, что полученные знания сами по себе

¹⁴⁰ Solow R. M. Technical change and the aggregate production function // The Review of Economics and Statistics. – 1957. – Т. 39. – № 3. – С. 312-320.

¹⁴¹ Arrow K. J. The economic implications of learning by doing // Review of Economic Studies. – 1962. – Т. 29. – № 3. – С. 155-173.

¹⁴² Wright T. P. Factors affecting the cost of airplanes // Journal of the Aeronautical Sciences. – 1936. – Т. 3. – № 4. – С. 122-128.

¹⁴³ Asher H. Cost-quantity relationships in the airframe industry: thesis. – The Ohio State University, 1956.

¹⁴⁴ Hirsch W. Z. Firm progress ratios // Econometrica, Journal of the Econometric Society. – 1956. – Т. 24. – № 2. – С. 136-143.

представляют собой важный фактор производства, и могут аккумулироваться с течением времени. Одним из важных выводов К. Эрроу стал постулат о том, что если особенности обучения в разных странах различаются, то, соответственно, и производственная кривая в разных странах будет разной даже при гипотетическом обладании этими странами одним и тем же ресурсом.

Модель К. Эрроу стала важным этапом в развитии экономической мысли в области экономики возрастающей доходности. До 1950–60 гг. превалировавшая точка зрения среди экономистов заключалась в том, что экономический рост стимулируется технологическим прогрессом, который, однако, является внешним фактором. Позже мысль о том, что экономический рост основывается на внутренних факторах (в данном случае – на накопленных знаниях) была сформулирована Полом Ромером в теории эндогенного экономического роста [Romer, 1986, 1990¹⁴⁵]. В своей широко известной статье П. Ромер [Romer, 1986] показал, что знания, выраженные им в модели в виде человеческого капитала, имеют основополагающую роль для долгосрочного роста¹⁴⁶. Подкрепляя свои идеи математическим расчетом, Ромер делает вывод о том, что «возрастающая отдача возникает вследствие возрастающей предельной производительности знания (increasing marginal productivity of knowledge)...и даже в стране с заданным населением и заданным физическим капиталом знания никогда не достигнут такого уровня, что их предельная отдача будет настолько низка, что ради этого не стоит затевать научных исследований» [Romer, 1986, с. 1020]. Важным вкладом модели П. Ромера, по мнению Р. Солоу, стало понимание того, что «становится возможным увеличение темпов роста с течением времени; более быстрый рост больших экономик по сравнению с малыми, а также то, что срывы, скажем, неудачные политические меры со стороны государства и частного бизнеса, могут иметь последствия, не затухающие, а нарастающие с течением времени»¹⁴⁷[Солоу, 2002, с. 490].

Роберт Лукас в работе «Механизмы экономического развития» показал, что экономический рост зависит от накопления человеческого капитала [Lucas, 1988¹⁴⁸]. Для

¹⁴⁵ Romer, P. M. Endogenous technological change // Journal of Political Economy. – 1990. – Т. 98. – № 5 (Part 2). – С. S71-S102.

¹⁴⁶ Romer P. M. Increasing returns and long-run growth // Journal of Political Economy. – 1986. – Т. 94. – № 5. – С. 1002-1037.

¹⁴⁷ Солоу Р. М. Теория роста // Панорама экономической мысли конца XX столетия / Под ред. Д. Гринэуэя, М. Блини, И. Стюарта: В. – 2002. – С. 478-506.

¹⁴⁸ Lucas Jr R. E. On the mechanics of economic development // Journal of Monetary Economics. – 1988. – Т. 22. – № 1. – С. 3-42.

Р. Лукаса человеческий капитал представляет собой один из факторов производства. Ему удалось связать накопление человеческого капитала, реализующееся через повышение образования, с ростом производительности труда. Он усовершенствовал модель эндогенного экономического роста путем рассмотрения дополнительного параметра по накоплению человеческого капитала (ввел параметр «приобретения навыков»). В его модели темп роста человеческого капитала пропорционален времени, затрачиваемому на обучение. Путем доказательных вычислений Лукас показывает, что «экономика, стартующая с низкого уровня физического и человеческого капитала, будет перманентно отставать от экономики, имеющей лучшие начальные условия по обоим видам капитала» [Lucas, 1988]¹⁴⁹. Модель Лукаса помогает объяснить, почему в ряде случаев сохраняются достаточно длительное время значительные диспропорции между богатыми и бедными странами.

Наконец, в третьем направлении – в моделях монополистической конкуренции – возрастающая отдача также нашла яркое приложение. 1970-е гг. ознаменовались всплеском работ в области изучения монополистической конкуренции. На протяжении этого и следующего десятилетия постепенно появляются исследования, уточняющие модели монополистической конкуренции в условиях снижающихся издержек с ростом объема выпуска. Так, во второй половине 1970-х гг. получили известность работы Майкла Спенса [Spence, 1976, 1979], А. Диксита и Дж. Стиглица [Dixit, Stiglitz, 1977], Дж. Хила [Heal, 1980] и др., показавших в своих расчетах, что возрастающая отдача приводит к несовершенной конкуренции. Так, Майкл Спенс выявил сложную природу взаимодействия экономии от разнообразия и экономии от масштаба. При монополистической конкуренции экономия от масштаба вступает в противоречие с желательностью иметь на рынке широкий ассортимент товара. Комплементарные товары недопроизводятся: «слишком мало продуктов и объемы производства малы» [Spence, 1976, с. 220], а рыночное равновесие устанавливается «ниже оптимального и некоторые продукты из оптимального набора вообще не производятся» [там же]; при этом товаров-субститутов может производиться избыточное количество. Таким образом, в условиях монополистической конкуренции «наблюдается тенденция рынка отвергать

¹⁴⁹ Lucas Jr R. E. On the mechanics of economic development // Journal of Monetary Economics. – 1988. – Т. 22. – № 1. – С. 3-42.

определенные типы продуктов» [Уотерсон, 2003, с. 653]¹⁵⁰, которые хотя и значимы с социальной точки зрения, но не приносят компании достаточной выгоды.

Дальнейшее развитие исследования монополистической конкуренции получили в работах Авинаша Диксита и Джозефа Стиглица, Пола Кругмана, Джеффри Хила [Heal, 1980]. Широкую популярность получила работа Авинаша Диксита и Джозефа Стиглица под названием «Монополистическая конкуренция и оптимальное продуктивное разнообразие» [Dixit, Stiglitz, 1977]. Исследование было сделано с опорой на работы по монополистической конкуренции Э. Чемберлина [Chamberlin, 1950]¹⁵¹, а также труды Н. Калдора [Kaldor, 1934]¹⁵² и М. Спенса [Spence, 1976]. Модель Диксита-Стиглица быстро приобрела большую популярность среди экономистов и стала обильно цитироваться вскоре после публикации. Модель была построена исходя из нескольких допущений, традиционных для монополистической конкуренции:

- (1) каждый продукт дифференцируем, каждая фирма производит один продукт и устанавливает на него цену;
- (2) число фирм и продуктов столь велико, что действие каждой пренебрежимо мало в совокупной экономике;
- (3) вход в отрасль не ограничен и происходит до тех пор, пока прибыль фирм не опустится до нуля.

Один из вопросов, который рассматривали А. Диксит и Дж. Стиглиц, был вопрос оптимальности для общества экономической модели монополистической конкуренции. Расчеты А. Диксита и Дж. Стиглица показали, что при условии симметричной постоянной эластичности замещения рыночное равновесие в условиях монополистической конкуренции обладает свойствами, очень похожими на свойства совершенных конкурентных рынков, позволяя реализовать общественный оптимум без необходимости государственного вмешательства с помощью налогов или трансфертов. Далее в своей работе А. Диксит и Дж. Стиглиц математически обосновали склонность потребителя к разнообразию продуктов и показали, что «чем больше эластичность замещения (т.е. чем более взаимозаменяемыми являются разновидности товара), тем

¹⁵⁰ Уотерсон М. Экономия от разнообразия в рамках рынка // Вехи экономической мысли. – 2003. – № 5. – С. 650-668.

¹⁵¹ Chamberlin E. H. Product heterogeneity and public policy // The American Economic Review. – 1950. – Т. 40. – № 2. – С. 85-92.

¹⁵² Kaldor N. Market imperfection and excess capacity // *Economica*. – 1935. – Т. 2. – № 5. – С. 33-50.

больше будет выпуск каждой из разновидностей» [Матвеевко, 2011;¹⁵³с. 49]. Ключевой вывод, по Дикситу-Стиглицу, заключается в том, что экономика возрастающей отдачи способствует возникновению несовершенной конкуренции, которая приводит к появлению на крупных рынках избыточной конкуренции (больше фирм и большего размера), а на небольших рынках формированию недостаточного уровня экономического соперничества относительно оптимального. Так, на рынках с возрастающей отдачей в условиях неэластичного спроса на некоторые товары со стороны меньшинства потребителей, люди, предпочитающие нестандартную продукцию, будут иметь меньший выбор по сравнению с тем, какой выбор они имели бы в условиях оптимального равновесия: «рынок предпочтет футбол операм» [Dixit, Stiglitz, 1977, с. 307]. Справедливо и обратное: люди, предпочитающие продукцию мейнстрима, будут иметь более разнообразный выбор по сравнению с оптимальным – эффект, описанный как «слишком мало опер и слишком много мюзиклов» [Heal, 1980]»¹⁵⁴.

На эффекты возрастающей отдачи обратил внимание и будущий лауреат Нобелевской премии Пол Кругман, разработав модель международной торговли в условиях возрастающей отдачи [Krugman, 1979]. Как и Н. Калдора, его интересовали вопросы проявления возрастающей отдачи в региональной специализации. Однако П. Кругман не был идейным преемником Н. Калдора. В своем исследовании 1979 г. П. Кругман преимущественно опирался на теорию монополистической конкуренции Э. Чемберлина [Chamberlin, 1949]¹⁵⁵ и работу А. Диксита и Дж. Стиглица [Dixit, Stiglitz, 1977]. Предположив, что возрастающая отдача является не внешней, а внутренней по отношению к фирме, П. Кругман построил математическую модель, в которой показал, что возрастающая отдача способствует развитию международной торговли и экономическому процветанию двух стран, даже если они производят похожие товары и, на первый взгляд, им нет нужды торговать друг с другом. Кругман опирался на ключевые предположения, что более крупные фирмы производят товар дешевле (экономия от масштаба), производимые товары незначительно отличаются друг от друга (монополистическая конкуренция), а потребители желают иметь широкий ассортимент товаров. В долгосрочном плане в ситуации рыночного равновесия странам с идентичными характеристиками и производимыми товарами выгодно торговать друг с

¹⁵³ Матвеевко В. Д. Модель монополистической конкуренции Диксита-Стиглица: межстрановая версия // Международная экономика. Альманах «Экономическая школа» ГУ ВШЭ. – 2011. – № 7. – С. 45-55.

¹⁵⁴ Катаевский, 2008. с. 20

¹⁵⁵ Chamberlin E. H. Theory of monopolistic competition: A re-orientation of the theory of value. – London: Oxford University Press, 1949.

другом *даже при производстве одинаковых товаров и услуг* (и одинаковых потребительских предпочтениях и технологиях производства), поскольку «благосостояние в обоих странах возрастет» [Krugman, 1979, с. 476]¹⁵⁶. Торговля при этом будет взаимовыгодной, так объединенный рынок возрастет, что будет способствовать «более широкому разнообразию производимой продукции и возросшему объему выпуска» [Krugman, 1979, с. 478].

При этом расчеты позволили сделать нетривиальный вывод: *важное значение имеет количество рабочей силы, и экономическое преимущество будет у той страны, население которой больше*. Модель П. Кругмана соответствовала также эмпирическим наблюдениям, поскольку после Второй мировой войны активно развивалась торговля между странами западного мира, производящими похожую номенклатуру товаров – США, Канадой, странами Западной Европы. Простота и гибкость модели П. Кругмана принесли ей заслуженную популярность. В этой же статье Кругман кратко поднимает и вопрос миграции рабочей силы и развития городских агломераций: «в случае, если существуют препятствия в торговле, для работников присутствует мотивация переезда в регион, где рабочей силы больше. Это становится очевидным, если мы рассмотрим крайний случай, когда торговля невозможна, но рабочая сила обладает совершенной мобильностью. В этом случае более населенный регион предложит и более высокое соотношение реальной заработной платы к цене, и большее разнообразие товаров... В ситуации рыночного равновесия все работники будут сконцентрированы в том или ином регионе. Какой именно это будет регион, зависит от изначальных условий; в условиях возрастающей отдачи история имеет значение» [Krugman, 1979, с. 478].

В 1980 г. Кругман публикует еще одну статью под названием “Scale Economies, Product Differentiation, and the Pattern of Trade”, посвященную торговле в условиях монополистической конкуренции и возрастающей отдачи [Krugman, 1980]¹⁵⁷. В данной работе рассматривается математическая модель торговли двух экономических регионов, в которых работают две компании, имеющие возможность производить дифференцированную продукцию и вести между собой торговлю. Опираясь на теоретический посыл А. Диксита и Дж. Стиглица [Dixit, Stiglitz, 1977], концепцию

¹⁵⁶ Krugman P. R. Increasing returns, monopolistic competition, and international trade // Journal of International Economics. – 1979. – Т. 9. – № 4. – С. 469-479.

¹⁵⁷ Krugman P. Scale economies, product differentiation, and the pattern of trade // The American Economic Review. – 1980. – Т. 70. – № 5. – С. 950-959.

монополистической конкуренции Э. Чемберлина [Chamberlin, 1949]¹⁵⁸ и свою работу 1979 г. [Krugman, 1979], П. Кругман основывается на допущениях, что в условиях несовершенной конкуренции для торговли двух регионов действует возрастающая отдача, и экономики обоих регионов основываются на идентичных предпочтениях, технологиях и прочих факторах производства. Включая в модель транспортные издержки, П. Кругман доказывает неочевидный вывод, что в стране с *более емким внутренним рынком* в результате торговли установится *более высокая заработная плата*: поскольку производственные издержки в каждом регионе одинаковы, вследствие наличия транспортных издержек всегда будет выгодно производить продукцию на более емком рынке, минимизируя расходы на транспорт (спрос на рабочую силу в этом регионе будет выше, что приведет к более высоким зарплатам). Также следует еще один интересный вывод: чтобы не допустить переток труда из одного региона в другой (удержать рабочую силу в ином регионе), потребуется повышать заработную плату в регионе с *менее развитым* производством.

Далее в этой же статье он доказывает эмпирически известный факт, что вследствие проявления возрастающей отдачи *страны склонны экспортировать те товары, для которых имеется более емкий внутренний рынок*. В мире наличия возрастающей отдачи и транспортных издержек возникает концентрация производства на наиболее емком рынке. Вследствие этого страны будут склонны экспортировать те товары, на которые приходится наибольший рыночный спрос. Это, как отмечает П. Кругман, является следствием исключительно возрастающей отдачи, поскольку «в мире убывающей отдачи сильный внутренний спрос на товар скорее вызовет необходимость его импорта, чем экспорта» [Krugman, 1980, с. 955].

Впоследствии мысль о *неизбежности* географической концентрации производства в условиях возрастающей отдачи П. Кругман развил в получившей широкую известность статье “Increasing returns and economic geography” [Krugman, 1991]¹⁵⁹. В данной работе он рассматривал экономическую систему из двух регионов и двух отраслей – сельского хозяйства и промышленности. В одной из своих более поздних работ [Krugman, 1998]¹⁶⁰ он так описывал суть модели, изложенной в статье 1991 г.: «Модель, сформулированная

¹⁵⁸ Chamberlin E. H. Theory of monopolistic competition: A re-orientation of the theory of value. – London: Oxford University Press, 1949.

¹⁵⁹ Krugman P. Increasing returns and economic geography // Journal of Political Economy. – 1991. – Т. 99. – № 3. – С. 483-499.

¹⁶⁰ Krugman P. Space: The Final Frontier // Journal of Economic Perspectives. – 1998. – Т. 12. – № 2. – Р. 161-174.

в работе, включала экономическую систему, состоящую из двух регионов ... и двух отраслей: совершенно конкурентного сельского хозяйства и несовершенно конкурентной (по Дикситу – Стиглицу) промышленности. Товар аграрной отрасли производился фермерами, которые отличались абсолютной немобильностью, в то время как промышленные рабочие могли перемещаться в тот регион, где предлагали более высокую зарплату... Хотя эффект масштаба в этой модели находился исключительно на уровне фирм, центростремительные силы, заставляющие промышленность концентрироваться в одном регионе, возникают в результате трехстороннего взаимодействия между эффектом масштаба, транспортными издержками и мобильностью факторов. В общих чертах: фирмы стремятся *сосредоточивать* производство (из-за эффектов масштаба) *вблизи* рынков сбыта и поставщиков (из-за транспортных издержек), в то время как доступ к рынкам сбыта и поставщикам лучше всего там, где сосредоточены другие фирмы (из-за эффекта объема рынка). Посредством сочетания этих эффектов возникает агломерация...» [Кругман, 2005, с. 127]¹⁶¹. В целом, работы П. Кругмана заложили основы современной экономической географии, за что в 2008 г. ему была присуждена Нобелевская премия по экономике.

Однако, пожалуй, не менее важным стал тот факт, что через описанные выше работы и иные исследования *возрастающая отдача стала постепенно проникать и в другие области экономической науки*. С середины 1980-х гг. заметен рост интереса к возрастающей отдаче со стороны отраслевых экономистов и экспертов, изучавших проблематику конкуренции технологий и причин замыкания рынком той или иной технологии.

Работы А. Диксита и Дж. Стиглица, М. Спенса, П. Кругмана в 1970-ые гг. по особенностям монополистической конкуренции в условиях возрастающей отдачи были замечены многими экономистами, подхватившими идеи возрастающей отдачи для изучения отраслевых рынков и стратегий конкуренции. В 1980-х появляются работы таких заметных авторов, как Б. Артур, М. Кац и К. Шапиро, П. Дэвид, Р. Коуэн и других. Благодаря их работам уже в следующем десятилетии – в 1990-ых гг. – произойдет всплеск интереса к возрастающей отдаче применительно к менеджменту и стратегиям компаний. Возрастающая отдача наконец выйдет из узкого мира математических моделей и экономических научных журналов в широкую научно-исследовательскую и научно-популярную среду, представленную, например, авторитетным журналом по

¹⁶¹ Кругман П. Пространство: последний рубеж // Пространственная экономика. – 2005. – Т. 3. – С. 121-136. Перевод оригинальной статьи

управлению Harvard Business Review. Именно в это время идеи возрастающей отдачи обретут множество сторонников в среде исследователей экономической истории, отраслевых экономистов, специалистов по теории сложности, исследователей науки менеджмента и иных специалистов. Однако в 1980-ые гг., пожалуй, наиболее значимую роль в популяризации концепции возрастающей отдачи среди экономистов и специалистов по управлению сыграл американский математик, экономист, специалист по теории сложности, профессор Стэнфордского университета Брайен Артур.

В первой половине 1980-х гг. вышла работа Б. Артура по математическому моделированию возрастающей отдачи [Arthur, 1983]¹⁶². Также заслуживают упоминания несколько методологических работ Б. Артура в соавторстве с двумя советскими учеными-математиками – Юрием Ермольевым и Юрием Каниовским, первая из которых была опубликована на русском языке в журнале «Кибернетика» [Arthur et al., 1983]¹⁶³, а последующие работы выходили уже на английском языке в зарубежных журналах [Arthur et al., 1984¹⁶⁴, 1987]¹⁶⁵. Артур с соавторами исследовали сложные системы, названные ими «нелинейными системами Поля», для которых были характерны особые модели самовоспроизводящего (автокаталитического) роста, чувствительного к небольшим ранним изменениям – т.е. когда флуктуации системы на раннем этапе предопределяют ее итоговое состояние (конфигурацию системы). Анализируя феномен зависимости от предыдущей траектории развития (path dependence), Артур и соавторы разработали математические модели, объясняющие данный феномен, и пытались применить полученные модели к широкому спектру явлений, как в естественных науках (физике, химии, биологии), так и в экономике – например, в области выбора определенной технологии.

Интересно, что ряд работ Артура первой половины 1980-х гг. представлен в виде неопубликованных трудов или выступлений на конференциях, поскольку наиболее популярные экономические журналы того времени не были готовы публиковать его

¹⁶² Arthur W. B. On competing technologies and historical small events: The dynamics of choice under increasing returns (IIASA Working Paper WP 83-90). – Laxenbourg: International Institute for Applied System Analysis, 1983.

¹⁶³ Arthur W. B., Ermoliev Y. M., Kaniovski Y. M. On Generalized Urn Schemes of the Polya Kind // Kibernetika. – 1983. – № 1. – С. 49-56 (in Russian).

¹⁶⁴ Arthur W. B., Ermoliev Y. M., Kaniovski Y. M. Strong laws for a class of path-dependent stochastic processes with applications // Stochastic Optimization. Stochastic Optimization. Proceedings of the International Conference, Kiev, 1984 / Eds. V. I. Arkin, A. Shiraev, R. Wets – Berlin, Heidelberg: Springer, 1984. – С. 287-300.

¹⁶⁵ Arthur W. B., Ermoliev Y. M., Kaniovski Y. M. Path-dependent processes and the emergence of macrostructure // European Journal of Operational Research. – 1987. – Т. 30. – № 3. – С. 294-303.

работы в области возрастающей отдачи как противоречащие мейнстриму экономической теории [Waldrop, 1992]¹⁶⁶. Так, например, в одной из своих ранних работ, анализируя процесс выбора рынком определенной технологии, Б. Артур формулирует ряд ключевых положений касательно последствий проявления возрастающей отдачи для экономики:

- потенциальную неэффективность результата выбора рынком той или иной технологии, даже в случае полностью рационального выбора каждым участником рынка в отдельности;
- ригидность (негибкость) результата выбора рынка, замыкающегося на определенную технологию, которую уже сложно изменить даже путем введения стандартов или проведения определенной политики;
- непредсказуемость выбора рынком технологии, поскольку изначальных знаний о соотношении рыночного предложения и спроса на технологию недостаточно для предсказания конечного результата;
- важной роли небольших исторических событий при выборе той или иной технологии, которые могут определенным образом направить этот выбор¹⁶⁷.

В качестве иллюстрации Б. Артур использует различные примеры технологического выбора, среди которых язык программирования «Фортран», раскладка клавиатуры QWERTY, не обеспечивающая максимальной скорости набора текста (впоследствии этот пример подробно проанализирует в своем исследовании П. Дэвид [David, 1995]), закрепившийся в Великобритании стандарт ширины железнодорожной колеи, выбор в пользу бензинового двигателя над паровым в США в конце 19 века и ряд других.

В 1989 г. в сборнике работ Института Санта-Фе под названием «Экономика как эволюционирующая сложная система» (под редакцией [Anderson et al., 1989])¹⁶⁸, посвященном экономике сложности, выходит статья Б. Артура под названием «Самовоспроизводящиеся механизмы в экономике» [Arthur, 1988]¹⁶⁹. В этой статье раскрывается механизм положительной обратной связи в экономике, лежащей, по мнению Артура, в основе эффектов возрастающей отдачи. Следует особо отметить роль

¹⁶⁶ Waldrop M. M. Complexity: The emerging science at the edge of order and chaos. – New York: Simon and Schuster, 1993.

¹⁶⁷ Arthur W. B. On competing technologies and historical small events: The dynamics of choice under increasing returns (IIASA Working Paper WP 83-90). – Laxenbourg: International Institute for Applied System Analysis, 1983.

¹⁶⁸ Anderson P. W., Arrow K. J., Pines D. The Economy as an Evolving Complex System. – New York: Routledge, 1989.

¹⁶⁹ Arthur W. B. Self-reinforcing mechanisms in economics // The economy as an evolving complex system / Eds. P. W. Anderson, K. Arrow, D. Pines. – New York: CRC Press, 1989. – С. 9-31.

Института Санта-Фе, учрежденного на средства частного капитала в первой половине 1980-х гг., целью которого стало изучение «сложности» при помощи междисциплинарного научного подхода. Математики, физики, экономисты, специалисты в области кибернетики объединились для изучения экономических явлений, привлекая новый математический и вычислительный инструментарий (в это время активно развивается компьютерная отрасль, стремительно распространяются персональные компьютеры, что удешевляет и упрощает сложные расчеты, позволяя создавать комплексные компьютерные имитационные модели экономических явлений).

Только в 1989 г. в авторитетном экономическом журнале *The Economic Journal* выходит основополагающая для развития теории возрастающей отдачи работа Б. Артура «Competing technologies, increasing returns, and lock-in by historical small events» [Arthur, 1989]¹⁷⁰. В этой работе, оказавшей значительное влияние на дальнейший ход научной мысли по данной тематике, Б. Артур показывает, что источником возрастающей отдачи служат четыре основных типа эффектов:

- эффект экономии от масштаба, при котором удельные капитальные затраты уменьшаются по мере роста объема производства;
- эффекты, связанные с научением: улучшение продукции по мере ее производства и снижение себестоимости производства по мере увеличения широты ее распространения;
- координационные эффекты, которые заключаются в преимуществах комплементарного взаимодействия технологий (теперь известные как «сетевые эффекты» – *прим. мое*);
- адаптационные ожидания: рост доминирования определенной технологии способствует еще большему закреплению доминирования этой технологии.

При этом рынки, на которых действует возрастающая отдача, характеризуются следующими свойствами:

- *множественным равновесием*: возможны разнообразные равновесия на рынке, не существует одного оптимального решения, рынок может замкнуться на неоптимальную технологию;
- *потенциальной неэффективностью*: рыночный механизм не гарантирует выбора наиболее оптимальной технологии;

¹⁷⁰ Arthur W. B. Competing technologies, increasing returns, and lock-in by historical events // *The Economic Journal*. – 1989. – Т. 99. – № 394. – С. 116-131.

- *эффектом замыкания рынка*: когда рынок выбрал технологическое решение, уже трудно это изменить;
- *зависимостью от предыдущей траектории развития*: история развития технологии имеет значение и даже незначительные на первый взгляд события могут повлиять на итоговый результат.

Эта и последующие работы Б. Артура [Arthur, 1990¹⁷¹, 1994] вызвали огромный интерес среди экономистов и специалистов по теории управления. Артур определяет возрастающую отдачу как результат действия положительной обратной связи в экономике. И хотя до Б. Артура возрастающая отдача (под видом эффектов от масштаба, от широты охвата) использовалась в экономических моделях и теориях несовершенной конкуренции, в моделях экономического роста, межрегиональной торговли, именно Б. Артур показал потенциал применения ее к изучению *реальных*, а не абстрактных, *рыночных явлений*, к моделям конкуренции на уровне фирм, к замыканию рынка на неэффективные стандарты. В своих работах Б. Артур опирался не только на классических экономистов [Veblen, 1915¹⁷²], макроэкономистов [Brown, Heal, 1976¹⁷³; Krugman, 1979, 1980; Spence, 1981¹⁷⁴], но также и на широкий круг исследователей, занимавшихся исследованием вопросов микроэкономики и агентного поведения [Шеллинг, 2016¹⁷⁵] теорией потребительского выбора инновационных продуктов [Nelson, Winter, 1982¹⁷⁶], исследователей истории технологий [David, 1975¹⁷⁷; Burton, 1976¹⁷⁸], физиков и математиков [Lorenz, 1963¹⁷⁹] и многих других. Присущая Б. Артуру широта взглядов и междисциплинарный подход позволили применить теорию возрастающей отдачи в новых областях.

Поэтому со второй половины 1980-ых гг. прослеживается рост интереса к эффектам возрастающей отдачи со стороны не только экономистов, но и среди специалистов в

¹⁷¹ Arthur W. B. Positive Feedbacks in the Economy // Scientific American, – 1990. – Т. 262. – С. 92-99.

¹⁷² Veblen T. Imperial Germany and the Industrial Revolution. – Piscataway, NJ: Transaction Publishers, 1990.

¹⁷³ Brown D., Heal G. Existence of a Market Equilibrium in an Economy with Increasing returns to Scale (Cowles Foundation Discussion Paper № 425). – New Haven, CT: Yale University, 1976.

¹⁷⁴ Spence A. M. The learning curve and competition // The Bell Journal of Economics. – 1981. – Т. 12. – № 1. – С. 49-70.

¹⁷⁵ Шеллинг Т.К. Микромотивы и макроповедение / Пер. с англ. И. Кушнарево; ред. пер. Д. Шестаков. – М.: Изд-во Института Гайдара, 2016. – 344 с.

¹⁷⁶ Nelson R. R., Winter S. G. An Evolutionary Theory of Economic Change. – Cambridge, MA: Belknap Press, 1982.

¹⁷⁷ David P. A. Technical choice, innovation and economic growth: Essays on American and British experience in the nineteenth century. – Cambridge: Cambridge University Press, 1975.

¹⁷⁸ Burton R. L. Recent advances in vehicular steam engine efficiency (SAE Technical Paper 760340). – Warrendale, PA: SAE, 1976.

¹⁷⁹ Lorenz E. N. Section of planetary sciences: The predictability of hydrodynamic flow // Transactions of the New York Academy of Sciences. – 1963. – Т. 25. – № 4 (Series II). – С. 409-432.

области менеджмента. Таким образом, постепенное принятие возрастающей отдачи в экономическую науку ускорилось не в последнюю очередь благодаря всплеску научного и практического интереса к управлению в условиях сложности. На работах М. Каца и К. Шапиро [Katz, Shapiro, 1985] и П. Дэвида [David, 1985], оказавших большое влияние на последующие исследования в области возрастающей отдачи, следует остановиться подробнее.

В новаторской работе Майкла Каца и Карла Шапиро “Network externalities, competition and compatibility” [Katz, Shapiro, 1985]¹⁸⁰ впервые появляется понятие «сетевых эффектов». Кац и Шапиро рассматривают понятие «потребительских экстерналий», подразделяя их на *прямые* (рост полезности продукта с увеличением числа его пользователей) и *косвенные* (полезность продукта в зависимости от количества комплементарных ему товаров, определяемых, в свою очередь, базой пользователей продукта). В своем исследовании авторы разработали модель функционирования олигополистического рынка в условиях действия потребительских экстерналий. Исследуя эффект потребительских экстерналий для конкуренции компаний на рынке, авторы получили ряд интересных выводов. Первый вывод заключался в том, что при наличии на рынке сетевых экстерналий потребители формируют свои ожидания по поводу размера сети у конкурирующих компаний. Потребительские экстерналии способствуют возникновению «экономии от масштаба по стороны спроса» (demand-side economies of scale), которая будет меняться соответственно изменениям ожиданий потребителей. В результате этого возможно существование множественных точек рыночного равновесия. Например, случаи, когда на рынке останутся несколько компаний или же случай, когда они будут вытеснены одной компанией: «если потребители ожидают, что какая-либо компания будет доминировать, то они будут готовы платить больше за ее продукцию и, как следствие, эта компания станет доминирующей» [Katz, Shapiro, 1985, с. 425].

Вторым важным аспектом работы исследователей стало изучение факторов, влияющих на решение компании производить комплементарную продукцию (совместимую с продукцией других компаний). Вопрос был поставлен ими так: имеют ли компании достаточно мотивации (личной и социально-полезной) для производства совместимых продуктов и услуг? Экономистам удалось математически обосновать, что компании с сильной репутацией или при наличии крупной сети потребителей будут скорее против

¹⁸⁰ Katz M. L., Shapiro C. Network externalities, competition, and compatibility // The American Economic Review. – 1985. – Т. 75. – № 3. – С. 424-440.

выпуска совместимых продуктов, даже в случае, если это выгодно обществу в целом. И наоборот, компании с маленькой сетью потребителей или слабой репутацией будут стараться выпускать комплементарную продукцию.

В следующей своей работе «Technology adoption in the presence of network externalities» [Katz, Shapiro, 1986]¹⁸¹ авторы уже опираются на возрастающую отдачу, ссылаясь на работы Б. Артура [1985] и П. Дэвида [1985]. Сравнивая рыночную конкуренцию двух марок видеомагнитофонов (VHS от компании JVC и Betamax от компании Sony), М. Кац и К. Шапиро связывают возрастающую отдачу с потребительскими экстерналиями следующим образом: «...вследствие действия возрастающей отдачи от масштаба в области предоставления комплементарных товаров (прокат видеокассет), владельцу VCR (видеомагнитофона – прим. мое) будет доступно большее разнообразие продуктов для его типа проигрывателя, если больше VCR-видеомагнитофонов будут продаваться. Он также выиграет от возможности обмена видеокассетами с другими пользователями совместимых проигрывателей и от более качественного обслуживания, которая будет доступна для VCR-технологии от большей пользовательской базы. Мы называем эту позитивную внешнюю потребительскую выгоду «сетевой экстерналией» [Katz, Shapiro 1986, с. 822–823]. К. Шапиро и М. Кац, наряду с Б. Артуром, одни из первых заронили мысль о том, что динамика отраслей, для которых характерны проявления возрастающей отдачи в виде сетевых экстерналий, может принципиально отличаться от традиционных отраслей.

Также они продемонстрировали, что на рынках с возрастающей отдачей и присутствующими сетевыми экстерналиями установившееся рыночное равновесие может быть неэффективным. Рано или поздно одна из конкурирующих технологий становится стандартом. Зачастую это более перспективная технология (но не всегда), обладающая стратегическим преимуществом или же первая, вышедшая на рынок (first-mover advantage). При этом возрастает роль инвестиций на первоначальном этапе развития технологии (например, в защиту интеллектуальной собственности для создания барьеров на вход для остальных участников рынка). В случае конкуренции двух компаний, когда одна вкладывает инвестиции в защиту своей технологии, а вторая нет, то в результате лучше финансируемая на изначальном этапе (и, следовательно, защищенная) технология будет распространяться быстрее. При этом рынок может

¹⁸¹ Katz M. L., Shapiro C. Technology adoption in the presence of network externalities // Journal of Political Economy. – 1986. – Т. 94. – № 4. – С. 822-841.

выбрать в качестве стандарта («замкнуться») на неоптимальную технологию. Важным выводом М. Каца и К. Шапиро в данной статье стала мысль о том, что в случае значительной поддержки одной из технологий (например, крупной компанией – лидером рынка), рынок может замкнуться на нее, даже если потребители понимают, что альтернативная технология превосходит ее по эффективности. Также они показали, что при конкуренции на рынке двух технологий важную роль будут играть рациональные ожидания потребителей по поводу темпов развития каждой технологии: потребители будут отдавать предпочтения той технологии, которая, по их мнению, станет доминировать в будущем – т.н. феномен «чрезмерного предвидения» (*excessive foresight*).

Новаторские работы М. Каца и К. Шапиро связали сетевые эффекты с возрастающей отдачей, позволив Брайану Артуру [Arthur, 1988] и более поздним исследователям [например, Liebowitz, Margolis, 1995¹⁸²] обосновать, что сетевые экстерналии являются одним из *источников* возрастающей отдачи, способствующим замыканию системы на определенные стандарты.

В 1985 была опубликована еще одна работа, получившая широкую известность, американского экономиста, специалиста в области истории развития технологий Пола Дэвида «Clio and the Economics of QWERTY» [David, 1985]¹⁸³. Знакомство с работами Б. Артура, М. Каца и К. Шапиро позволили ему провести интересное исследование и трактовку истории «замыкания» пишущих машинок на стандарт раскладки клавиатуры QWERTY. П. Дэвид сравнивал раскладку QWERTY и клавиатуры Дворака (по имени ее изобретателя Ангуса Дворака), задаваясь вопросом, почему распространилась и стала стандартом именно клавиатура QWERTY, хотя она уступала по удобству и скорости набора текста клавиатуре Дворака на 30-40%. Дэвид объяснял феномен доминирования QWERTY цепью *случайных исторических событий* вкупе с *действием эффектов возрастающей отдачи*. Изначально изобретатель печатной машинки Кристофер Шоулз расположил все буквы английского алфавита в две строчки одна под другой, согласно патенту 1868 г. Однако подобное расположение было неудобно, поскольку ввиду конструкции машинки рычаги рядом располагавшихся букв цеплялись за литеры. Поэтому с 1867 по 1873 г. Шоулзом было проведено порядка 50 экспериментов в расположении клавиш, пока не появилось четырехъярусное расположение клавиш, уже близкое к известной сегодня раскладке QWERTY. В 1873 г. права на производство печатной машинки Шоулза были переданы компании «Ремингтон и Сыновья», которая

¹⁸² Liebowitz S. J., Margolis S. E. Path dependence, lock-in, and history // Journal of Law, Economics, & Organization. – 1995. – Т. 11. – № 1. – С. 205-226.

¹⁸³ David P. A. Clio and the Economics of QWERTY // The American Economic Review. – 1985. – Т. 75. – № 2. – С. 332-337.

после модификации механизма и небольшого обновления клавиатуры выпустила финальный вариант машинки. В финальном варианте на втором ряду сверху знак «.» был заменен буквой «R» для того, чтобы, рекламируя машинку, продавцу было удобно написать ее название (“Type Writer”), используя буквы только этого ряда. В последующем, отмечает П. Дэвид, эта раскладка клавиатуры получила столь широкое распространение, что стала именоваться «универсальной» (“the Universal”). Несмотря на то, что печатные машинки производились множеством разных компаний, на рубеже 1895–1905 гг. «производители...печатных машинок, выстроились в очередь, предлагая “универсальную” раскладку клавиатуры в качестве опции идеальной клавиатуры» [David, 1985, с. 333]¹⁸⁴. В целом, кейс П. Дэвида о раскладке клавиатуры QWERTY положил начало целому ряду исследований феномена «исторической зависимости от предыдущей траектории пути» (historical path dependence) в 1990-е и 2000-е годы.

Со второй половины 1980-х гг. интерес к возрастающей отдаче быстро растет. Тематика «зависимости от предыдущей траектории развития» (известная также как «эффект колеи») и замыкания рынка на определенную технологию привлекает все больше внимания. Во второй половине 1980-х гг. растет количество работ, продолжающих исследования Б. Артура по изучению «замыкания» рынка на определенные технологии и технологические стандарты: появляются работы Робина Коуэна [Cowan, 1988¹⁸⁵, 1990¹⁸⁶], М. Дж. Фаррелла и Г. Салонера [Farrell, Saloner, 1985¹⁸⁷, 1986¹⁸⁸], П. Дэвида [David, 1987]¹⁸⁹ и других.

В 1990-ые гг. количество работ по тематике возрастающей отдачи, эффекте колеи и замыкании рынка быстро увеличивается. Помимо новых работ П. Кругмана [Krugman, 1991], Б. Артура [Arthur, 1989¹⁹⁰, 1990¹⁹¹, 1999], М. Каца и К. Шапиро [Katz, Shapiro, 1992¹⁹²], Р. Коуэна [Cowan, 1991¹⁹³, 1996¹⁹⁴], появляются и новые имена, исследующие

¹⁸⁴ Там же, с. 333.

¹⁸⁵ Cowan R. Backing the wrong horse: sequential technology choice under increasing returns. Mimeo. – New York: New York University, 1988.

¹⁸⁶ Cowan R. Nuclear power reactors: a study in technological lock-in // The Journal of Economic History. – 1990. – Т. 50. – № 3. – С. 541-567.

¹⁸⁷ Farrell J., Saloner G. Standardization, compatibility, and innovation // The RAND Journal of Economics. – 1985. – Т. 16. – № 1. – С. 70-83.

¹⁸⁸ Farrell J., Saloner G. Installed base and compatibility: Innovation, product preannouncements, and predation // The American Economic Review. – 1986. – Т. 76. – № 5. – С. 940-955.

¹⁸⁹ David P. A. Some new standards for the economics of standardization in the information age // Economic policy and technological performance / Eds. P. Dasgupta, P. Stoneman. – Cambridge: Cambridge University Press, 1987. – С. 206-239.

¹⁹⁰ Arthur W. B. Competing technologies, increasing returns, and lock-in by historical events // The Economic Journal. – 1989. – Т. 99. – № 394. – С. 116-131.

¹⁹¹ Arthur W. B. Positive feedbacks in the economy // Scientific American. – 1990. – Т. 262. – № 2. – С. 92-99.

¹⁹² Katz M. L., Shapiro C. Product introduction with network externalities // The Journal of Industrial Economics. – 1992. – Т. 40. – № 1. – С. 55-83.

¹⁹³ Cowan R. Tortoises and hares: choice among technologies of unknown merit // The Economic Journal. – 1991. – Т. 101. – № 407. – С. 801-814.

¹⁹⁴ Cowan R., Hultén S. Escaping lock-in: the case of the electric vehicle // Technological Forecasting and Social Change. – 1996. – Т. 53. – № 1. – С. 61-79.

эти феномены, как, например, Дж. Мокир, С. Лиебовиц, С. Марголис, Б. Эйченгрин, Дж. Стерман, Р. Коуэн и многие другие. Так, в работе известного исследователя истории технологического развития Джоэла Мокира [Mokyr, 1991]¹⁹⁵ проводится интересная параллель между механизмом биологического наследования и эффектом зависимости от предыдущей траектории развития в экономики. Б. Эйченгрин [Eichengreen, 1996]¹⁹⁶ предположил, что возникновение мировой денежной системы на основе золотого стандарта в конце 19 века, основывалось на эффектах «зависимости от пути». Эффект положительной обратной связи основывался на преимуществах для разных стран перехода на общую монетарную систему. По мнению Б. Эйченгрина, данные преимущества стали следствием проявления сетевых экстерналий. Д. Форэй и А. Грийблер рассмотрели случай доминирования старой технологии литья металлов над новой, более продуктивной, вследствие фактора поведенческой инерции и технологической связности производственных процессов [Foray, Griibler, 1990]¹⁹⁷. Р. Коуэн исследовал историю эволюции технологии функционирования атомных электростанций в США и пришел к выводу, что технология работы на «легкой воде» была выбрана в результате действия эффектов «зависимости от пути»: в условиях ограниченного времени на поиск оптимального решения эффекты обучения и кривой опыта, следовавшие из наработок инженеров в сфере военного применения ядерных технологий «легкой воды» для атомных подводных лодок, делали рациональным дальнейший выбор именно этой технологии [Cowan, 1990]¹⁹⁸. Р. Коуэн и Ф. Ганби проследили возникновение феномена зависимости от предыдущей траектории развития на примере технологии химических пестицидов для борьбы с сорняками [Cowan, Gunby, 1996]¹⁹⁹, Д. Кирш проанализировал конкуренцию среди технологий автомобильных двигателей внутреннего сгорания на рубеже 19-20 вв. и причины доминирования бензинового двигателя [Kirsch, 1995]²⁰⁰.

Широкую известность получил также второй сборник конференции Института Санта-Фе под редакцией Б. Артура, вышедший почти 10 лет спустя после публикации первого [Arthur et al., 1997]²⁰¹. Возрастающая отдача становится одной из центральных тем экономических, управленческих и даже юридических исследований (изучение

¹⁹⁵ Mokyr J. Evolutionary biology, technological change and economic history // Bulletin of Economic Research. – 1991. – Т. 43. – № 2. – С. 127-149.

¹⁹⁶ Eichengreen B. Globalizing Capital: A History of the International Monetary System. – Princeton, NJ: Princeton University Press, 1996.

¹⁹⁷ Foray D., Griibler A. Morphological analysis, diffusion and lock-out of technologies: Ferrous casting in France and the FRG // Research Policy. – 1990. – Т. 19. – С. 535-550.

¹⁹⁸ Cowan R. Nuclear power reactors: a study in technological lock-in // The Journal of Economic History. – 1990. – Т. 50. – № 3. – С. 541-567.

¹⁹⁹ Cowan R., Gunby P. Sprayed to death: path dependence, lock-in and pest control strategies // The Economic Journal. – 1996. – Т. 106. – № 436. – С. 521-542.

²⁰⁰ Kirsch D. Flexibility and Stabilization of Technological Systems: The Case of the Second Battle of the Automobile Engine. – Stanford, CA: Stanford University, 1995.

²⁰¹ Arthur W. B., Durlauf S. N., Lane D. A. (eds.) The economy as a complex evolving system II. – Т. 27. – Boulder, CO: Westview Press, 1997.

последствий монополизации рынка при действии эффектов возрастающей отдачи с точки зрения антимонопольного регулирования).

Среди экономистов наибольшую популярность идея зависимости от пути получила у сторонников институционального направления экономики (т.н. «новая институциональная экономика»), которые использовали ее для исследований в области формирования институтов, как например, лауреат Нобелевской премии Дуглас Норт [Норт, 1997²⁰²], разработки государственной социальной политики [Hacker, 2002]²⁰³, в развитии юриспруденции [Hathaway, 2000]²⁰⁴, в исследованиях политической динамики [Puffert, 2003²⁰⁵], неравномерностях экономического развития регионов [Martin, Sunley, 2006]²⁰⁶, социологии [Goldstone, 1998]²⁰⁷ и иных областях.

Отдельного рассмотрения заслуживает цикл работ С. Лейбовица и С. Марголиса [Liebowitz, Margolis, 1990²⁰⁸, 1994²⁰⁹, 1995a²¹⁰, 1995b²¹¹], поскольку они внесли важную роль в понимании формирования эффекта зависимости от предыдущей траектории развития. В одной из своих самых цитируемых работ «Path Dependence, Lock-In, and History» [Liebowitz, Margolis, 1995a] С. Лейбовиц и С. Марголис разработали трехступенчатую классификацию эффекта зависимости от предыдущей траектории развития:

«1. Ситуации, когда невозможно определить качество принимаемого решения, но позже выясняется, что было бы целесообразно использовать альтернативные решения. В данном случае невозможно оценить эффективность выбора в принципе. Согласно Лейбовицу и Марголису, появление QWERTY – клавиатуры относится именно к данной ступени феномена зависимости от пути: выбор клавиатуры фактически определился устройством каретки печатающих машинок того времени и

²⁰² Норт Д. Институты, институциональные изменения и функционирование экономики. – М.: Фонд экономической книги «Начала», 1997. – Т. 2. – С. 19.

²⁰³ Hacker J. S. The divided welfare state: The battle over public and private social benefits in the United States. – Cambridge: Cambridge University Press, 2002.

²⁰⁴ Hathaway O. A. Path dependence in the law: The course and pattern of legal change in a common law system // Iowa Law Review. – 2000. – Т. 86. – С. 601.

²⁰⁵ Puffert D. J. Path Dependence, Network Form and Technological Change // History Matters: Essays on Economic Growth, Technology and Demographic Change / Eds. W. Sundstrom, T. Guinnane, W. Whatley. – Stanford, CA: Stanford University Press, 2003. – Chapter 3.

²⁰⁶ Martin R., Sunley P. Path dependence and regional economic evolution // Journal of Economic Geography. – 2006. – Т. 6. – № 4. – С. 395-437.

²⁰⁷ Goldstone J. A. Initial conditions, general laws, path dependence, and explanation in historical sociology // American Journal of Sociology. – 1998. – Т. 104. – № 3. – С. 829-845.

²⁰⁸ Liebowitz S. J., Margolis S. E. The fable of the keys // The Journal of Law and Economics. – 1990. – Т. 33. – № 1. – С. 1-25.

²⁰⁹ Liebowitz S. J., Margolis S. E. Network externality: An uncommon tragedy // Journal of Economic Perspectives. – 1994. – Т. 8. – № 2. – С. 133-150.

²¹⁰ Liebowitz S. J., Margolis S. E. Path dependence, lock-in, and history // Journal of Law, Economics, & Organization. – 1995. – Т. 11. – № 1. – С. 205-226.

²¹¹ Liebowitz S. J., Margolis S. E. Are network externalities a new source of market failure // Research in Law and Economics. – 1995. – Т. 17. – С. 1-22.

только спустя десятилетия обнаружилось, что существует более оптимальный способ раскладки.

2. Ситуация, когда решение принимается с неполной информацией: хотя на момент принятия решений оно кажется более эффективным, чем альтернативные варианты, спустя время ретроспективный анализ показывает его неэффективность. Данный вид зависимости от предыдущей траектории развития характеризуется выявлением накапливающихся ошибок с течением времени.

3. Ситуация, в которой по определенным причинам заведомо выбирается менее эффективная технология при наличии более эффективных. Для данного вида зависимости от пути характерно то, что неэффективных технологий или институтов можно было бы избежать, однако в силу определенных обстоятельств этого не произошло» [цитата по Каталевский, 2008, с. 35-36].

С. Лейбовиц и С. Марголис делают важное дополнение, что для нейтрализации эффектов зависимости от пути третьего класса требуется *централизованное принятие решений*, так как сам по себе рыночный механизм *не может гарантировать выбор оптимальной технологии или института*. Так обосновывается необходимость вмешательства регулятора (государства) для устранения неэффективности рынка.

В целом, идеи зависимости от предыдущей траектории развития и замыкания рынка не перестали волновать ученых и получили дальнейшее развитие в 2000-х гг. применительно к самым разными областям [Pierson, 2000²¹²; David, 2001²¹³; Sydow et al., 2009²¹⁴ и др.].

В российской научной литературе феномен «зависимости от пути» (также известен как «эффект колеи») глубоко изучается преимущественно в русле институциональной экономики, например, в работах В. Полтеровича [1998²¹⁵, 1999²¹⁶, 2004²¹⁷], В. Вольчика [2003²¹⁸], С. Циреля [2005²¹⁹], Е. Бренделева [2006²²⁰]; Р. Нуреева [2010²²¹], Р. Нуреева и

²¹² Pierson P. Increasing Returns, Path Dependence, and the Study of Politics // American Political Science Review. – 2000. – Т. 94. – № 2. – С. 251-267

²¹³ David P. A. Path Dependence, Its Critics and the Quest for “Historical Economics” // Evolution and Path Dependence in Economic Ideas: Past and Present / Ed. P. Garrouste. – Cheltenham, UK; Northampton, USA: Edward Elgar, 2001. – С. 15-40.

²¹⁴ Sydow J., Schreyögg G., Koch J. Organizational Path Dependence: Opening the Black Box // Academy of Management Review. – 2009. – Т. 34. – № 4. – С. 689-709.

²¹⁵ Полтерович В. М. Институциональные ловушки-результат неверной стратегии реформ // Экономическая наука современной России. – 1998. – № Приложение.

²¹⁶ Полтерович В. М. Институциональные ловушки и экономические реформы // Экономика и математические методы. – 1999. – № 35(2). – С. 3–20.

²¹⁷ Полтерович В. М. Институциональные ловушки: есть ли выход? // Общественные науки и современность. – 2004. – № 3. – С. 5-16.

²¹⁸ Вольчик В. В. Провалы экономической теории и зависимость от предшествующего пути развития // Пространство экономики. – 2003. – № 3. – С. 36-42.

²¹⁹ Цирель С. «QWERTY-эффекты», «Path Dependence» и закон иерархических компенсаций // Вопросы экономики. – 2005. – № 8. – С. 19-26.

Ю. Латова [2007a²²², 2007b²²³], С. Кирдиной [2010²²⁴, 2013²²⁵] и других. Содержательный обзор эволюции теоретических гипотез в области «эффекта колеи» применительно к страновому развитию, а также анализ воздействия институциональных и культурных факторов (неформальных институтов) приведены в работах А. Аузана [Аузан 2015²²⁶, 2017²²⁷]. «Эффект колеи» помогает понять, почему одни страны преуспевают, а другим так и не удается их догнать, по каким причинам одни страны переходят к новым технологиям последовательно, а другие совершают резкие технологические скачки.

* * *

Таким образом, мы выявили развитие взглядов на возрастающую отдачу за почти столетний период в экономической науке и науке управления. Нами показано, что прозорливая мысль А. Маршалла о «внешних эффектах» возрастающей отдачи, высказанная в конце XIX – начале XX века, в первой половине двадцатого столетия встретила как минимум настороженное отношение со стороны большинства неоклассических экономистов. Это произошло в значительной степени вследствие опасений того, что подобный ход рассуждений нарушает элегантно равновесие экономических моделей того времени, что неизбежно приводит к монополистической конкуренции, отвергаемой ими как нежелательной. Также, как отмечали более поздние исследователи, дополнительным препятствием для учета возрастающей отдачи послужил недостаточно развитый математический аппарат. Однако благодаря работам Э. Чемберлина, Дж. Робинсон, Н. Калдора и других экономистов идеи возрастающей отдачи постепенно утверждались в экономике. Прорывная работа К. Эрроу о специфике технологического роста, опирающегося на производственный опыт и прирост знаний (то, что сегодня известно как «кривая научения») вывела понимание феномена возрастающей отдачи на новый уровень и стало «идейным мостиком» к трудам таких блестящих экономистов 1970-1980-х гг., как Дж. Стиглиц, П. Ромер, П. Кругман, Р. Лукас, ставших в будущем лауреатами Нобелевской премии по экономике. В начале

²²⁰ Бренделева Е. А. QWERTY-эффекты, институциональные ловушки с точки зрения теории транзакционных издержек // *Terra Economicus*. – 2006. – Т. 4. – № 2. – С. 42-47.

²²¹ Нуреев Р. М. Россия после кризиса: эффект колеи // *Journal of Institutional Studies* (Журнал институциональных исследований). – 2010. – Т. 2. – № 2. – С. 7–26.

²²² Нуреев Р. М., Латов Ю. В. Институционализм в новой экономической истории. Институциональная экономика: учебник. – М.: ИНФРА-М, 2007.

²²³ Нуреев Р. М., Латов Ю. Что такое зависимость от предшествующего развития и как ее изучают российские экономисты // *Истоки: из опыта изучения экономики как структуры и процесса*. – 2007. – № 6. – С. 228-255.

²²⁴ Кирдина С. Г., Малков С. Ю. Два механизма самоорганизации экономики: модельная и эмпирическая верификация (научный доклад). – М.: Институт экономики РАН, 2010. – 69 с.

²²⁵ Кирдина С. Г. Институциональные матрицы и развитие России. Введение в XY-теорию. – Санкт-Петербург: Нестор-История, 2014.

²²⁶ Аузан А. А. «Эффект колеи». Проблема зависимости от траектории предшествующего развития-эволюция гипотез // *Вестник Московского университета. Серия 6. Экономика*. – 2015. – № 1. – С. 3-17.

²²⁷ Аузан А. А. Развитие и «колея» зависимости // *Мировая экономика и международные отношения*. – 2017. – Т. 61. – № 10. – С. 96-105.

1980-х гг. растет интерес к «экономике сложности» и характерным для нее нелинейным процессам, в связи с чем на феномен возрастающей отдачи обратил внимание Б. Артур, сделавший попытку через него объяснить эмпирически наблюдаемые на отраслевых рынках эффекты зависимости от предыдущей траектории развития и блокировки рынка. Последовавший за этим взрывной рост работ по этим тематикам принес запоздалое признание концепции возрастающей отдачи, прочно утвердившейся не только среди экономистов, изучающих особенности конкуренции в различных отраслях, но и среди специалистов по управлению.

В следующем параграфе мы рассмотрим распространение теории возрастающей отдачи в менеджменте и практические последствия, к которым это привело.

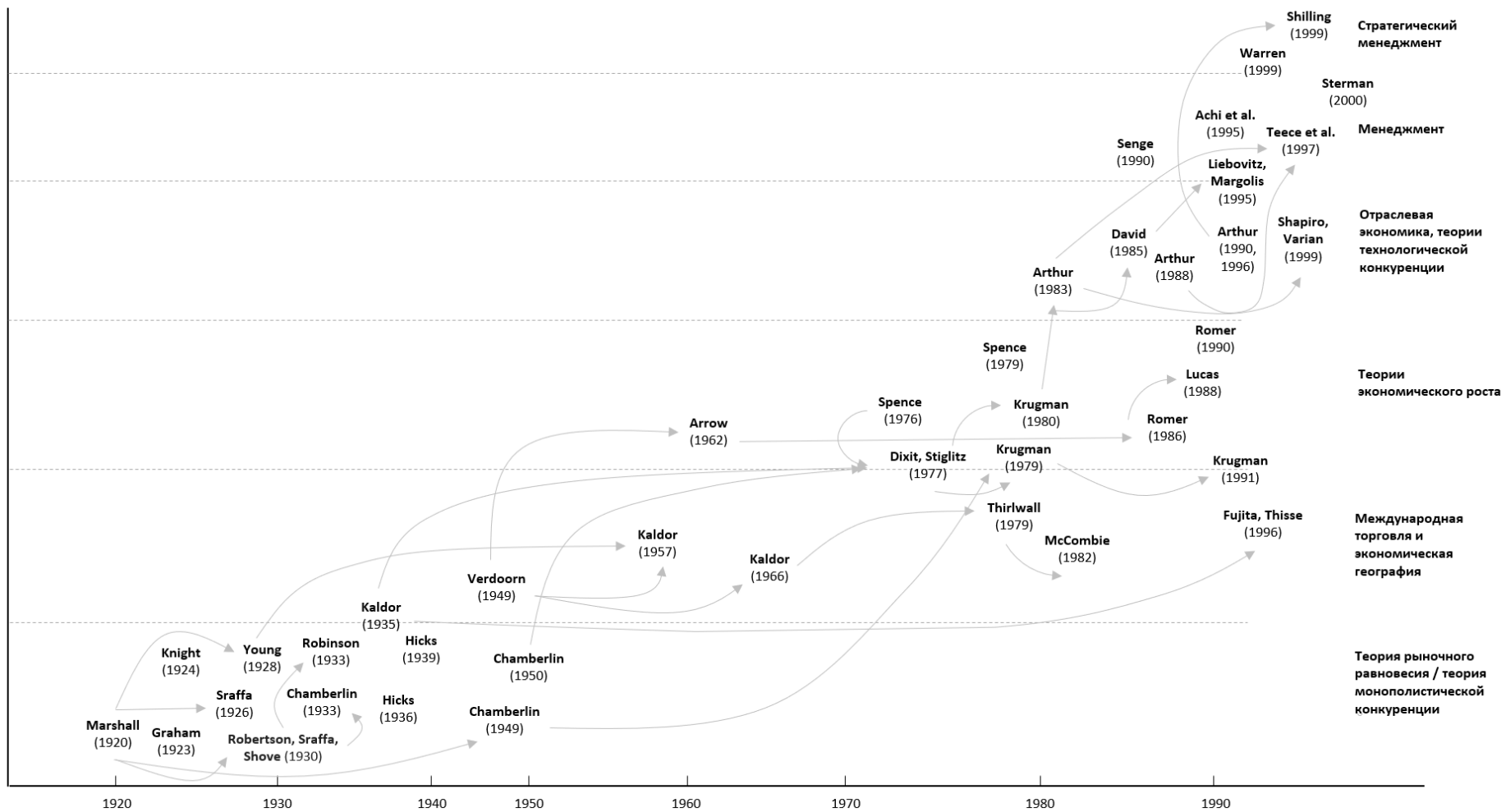


Рисунок 4. Эволюция преемственности научных взглядов на возрастающую отдачу в экономике и менеджменте (1920-2000 гг.)

Источник: составлено автором

1.3. Возрастающая отдача в науке управления: особенности стратегического управления организацией на рынках с возрастающей отдачей

С 1990-х гг. идеи возрастающей отдачи начинают быстро проникать в науку управления.

Исследования выбора рынком того или иного типа технологии рассматривались экономистами на базе конкретных примеров (кейсов), наиболее известными из которых стали упоминавшиеся выше история превращения в отраслевой стандарт раскладки клавиатуры QWERTY и история конкуренции на рынке видеокассетных проигрывателей (videocassette recorder, VCR) в 1980-ые гг. на рынке США (противостояние стандартов VHS, продвигаемого консорциумом Matsushita-JVC, и Betamax от Sony). Например, история конкуренции стандартов видеокассетных проигрывателей в контексте возрастающей отдачи и ограниченной эффективности рынка впервые упоминается в рассмотренной выше работе М. Каца и К. Шапиро [Katz, Shapiro, 1986] и далее подробно анализируется в работах Б. Артура [1990], М. Кусумано, Й. Майлонадиса и Р. Розенблюма [Cusumano et al., 1992]²²⁸, У. Рэдмонда [Radmond, 1991]²²⁹, С. Бесена и Дж. Фаррела [Besen, Farrell, 1994]²³⁰, К. Хилла [1997]²³¹, М. Шиллинг [Schilling, 1998]²³², Кларка и Чаттерджи [Clark, Chatterjee, 1999]²³³ и других.

В это же время появляются и другие работы по конкуренции стандартов, среди которых можно упомянуть противостояние между Sega, Nintendo и Sony [Church, Gandal, 1992]²³⁴, электронными таблицами Excel от компании Microsoft и таблицами Lotus 1-2-3 от Borland [Brynjolfsson, Kemerer, 1996]²³⁵; Shapiro, Varian, 1999], интернет-браузером Netscape Navigator и браузером от Microsoft [Shapiro, Varian, 1999], конкуренцией в области телекоммуникационного оборудования [Funk, 1998]²³⁶, прогнозирования динамики

²²⁸ Cusumano M. A., Mylonadis Y., Rosenblom R. S. Strategic maneuvering and mass-market dynamics: The triumph of VHS over Beta // *Business History Review*. – 1992. – Т. 66. – № 1. – С. 51-94.

²²⁹ Redmond, W. H. When technologies compete: The role of externalities in nonlinear market response // *Journal of Product Innovation Management*. – 1991. – Т. 8. – № 3. – С. 170-183.

²³⁰ Besen S. M., Farrell J. Choosing how to compete: Strategies and tactics in standardization // *Journal of Economic Perspectives*. – 1994. – Т. 8. – № 2. – С. 117-131.

²³¹ Hill C. W. L. Establishing a standard: Competitive strategy and technological standards in winner-take-all industries // *Academy of Management Perspectives*. – 1997. – Т. 11. – № 2. – С. 7-25.

²³² Schilling M. A. Technological lockout: An integrative model of the economic and strategic factors driving technology success and failure // *Academy of Management Review*. – 1998. – Т. 23. – № 2. – С. 267-284.

²³³ Clark B. H., Chatterjee S. The evolution of dominant market shares: The role of network effects // *Journal of Marketing Theory and Practice*. – 1999. – Т. 7. – № 2. – С. 83-96.

²³⁴ Church J., Gandal N. Network effects, software provision, and standardization // *The Journal of Industrial Economics*. – 1992. – Т. 40. – № 1. – С. 85-103.

²³⁵ Brynjolfsson E., Kemerer C. F. Network externalities in microcomputer software: An econometric analysis of the spreadsheet market // *Management Science*. – 1996. – Т. 42. – № 12. – С. 1627-1647.

²³⁶ Funk J. L. Competition between regional standards and the success and failure of firms in the world-wide mobile communication market // *Telecommunications Policy*. – 1998. – Т. 22. – № 4-5. – С. 419-441.

распространения технологий цифрового телевидения [Gupta et al., 1999]²³⁷. Сюда же можно отнести исследование, посвященное целесообразности подстраивания дизайна своей продукции под уже доминирующий стандарт в компьютерных технологиях *после* вывода продукта на рынок [Telgarden et al., 1999]²³⁸, а также исследование С. Лейбовица, С. Марголиса и Дж. Хиршфлейфера об особенностях конкуренции на высокотехнологичных рынках и антимонопольной политике на примере кейса компании Microsoft [Liebowitz et al., 1999]²³⁹.

Естественным образом это сподвигло исследователей обратить внимание и на компании, которые выигрывают «битвы стандартов», чтобы понять, *какие действия следует предпринимать компаниям*, чтобы продвинуть свой продукт на рынке и закрепить его лидерство. Так исследователи из области менеджмента стали «подхватывать» возрастающую отдачу в своих трудах. В фокусе их работ – анализ того, каким образом компания может «замкнуть» пользователя на использование своих продуктов; может ли компания своими действиями способствовать «замыканию» рынка на использование своей продукции; как лучше управлять организацией на рынках с ярко выраженными сетевыми эффектами; каким образом можно усилить «эффект колени» в случае, если он благоприятен для компании.

Также немаловажным фактором в росте популярности теории возрастающей отдачи стало стремительное развитие информационных технологий, появление и рост новых бизнесов в этой сфере. Очевидно было, что информационные технологии имеют свои особенности и принципиальные отличия от так называемых «традиционных» отраслей (добыча ресурсов, машиностроение, сельское хозяйство и другие). Одна из научно-популярных статей Б. Артура, опубликованная в Harvard Business Review в 1996 г., так и называлась: «Возрастающая отдача и новый мир бизнеса» [Arthur, 1996]²⁴⁰. К традиционным отраслям Б. Артур относит отрасли обрабатывающей промышленности и массового производства (металлургия, производства химикатов, удобрений, растениеводство и др.), к отраслям «мира возрастающей отдачи» – области высоких технологий, те отрасли, которые «претворяют знания в жизнь», выпуская товары, представляющие собой «концентраты

²³⁷ Gupta S., Jain D. C., Sawhney M. S. Modeling the evolution of markets with indirect network externalities: An application to digital television // Marketing Science. – 1999. – Т. 18. – № 3. – С. 396-416.

²³⁸ Tegarden L. F., Hatfield D. E., Echols A. E. Doomed from the start: What is the value of selecting a future dominant design? // Strategic Management Journal. – 1999. – Т. 20. – № 6. – С. 495-518.

²³⁹ Liebowitz S. J., Margolis S., Hirshleifer J. Winners, Losers & Microsoft: Competition and antitrust in high technology. – Oakland, CA: Independent Institute, 1999. – С. 254.

²⁴⁰ Arthur W. B. et al. Increasing returns and the new world of business // Harvard Business Review. – 1996. – Т. 74. – № 4.

знаний» [Arthur, 1996, с. 10]²⁴¹. Так на рубеже 1990-х – 2000-х гг. сформировалось понимание о том, что конкуренция в отраслях экономики знаний сильно отличается от конкуренции в традиционных отраслях (сравнительный анализ традиционных и высокотехнологичных отраслей с точки зрения теории возрастающей отдачи представлен в Таблице 3).

Таблица 3. Сравнительный анализ характеристик и особенностей конкуренции традиционных отраслей и отраслей с возрастающей отдачей

№	Сравнительный критерий	Традиционные отрасли	Отрасли с возрастающей отдачей
1.	Преобладающий тип ресурсов	Материальные ресурсы (земля, производственное оборудование, капитал, физический труд)	Нематериальные ресурсы (технология, интеллектуальная собственность, репутация / бренд, интеллектуальный труд)
2.	Преобладающий тип экономической отдачи	Убывающая отдача / смешанная (возможны частичные проявления ВО)	Возрастающая отдача
3.	Преобладающий тип конкуренции	Совершенная или несовершенная конкуренция	Несовершенная конкуренция или монополия
4.	Источники проявления возрастающей отдачи	Отсутствуют (либо возможно ограниченное проявление экономии от масштаба и экономии от обучения)	Экономия от масштаба, кривая научения (кривая опыта), сетевые эффекты (прямые и косвенные), эффекты от взаимодействия потребителей
5.	Особенности траектории предыдущего развития компании	Не важны, т.к. траектория предшествующего развития не оказывает никакого влияния на исход конкурентной борьбы	Важны, т.к. траектория предшествующего развития может оказать значительное влияние на исход конкурентной борьбы
6.	Вероятность замыкания рынка на определенную технологию / продукт (в отсутствие монополии на значимый фактор производства)	Низкая (замыкание возможно на краткосрочный период времени при сильном проявлении эффекта от масштаба)	Высокая (замыкание высоковероятно на средние и долгосрочные периоды времени ввиду действия <i>совокупности</i> эффектов возрастающей отдачи)
	Возможности ценовой дискриминации (по Х. Вэриану²⁴²)	Ограниченные, только при монопольном положении	Широкие, несколько уровней ценовой дискриминации
7.	Последовательность стратегических целей для захвата рыночного лидерства	Сначала снижение издержек (конкуренция по цене), потом – захват доли рынка	Сначала захват доли рынка, потом – снижение издержек за счет их перераспределения на большую базу пользователей
8.	Предпочитаемый тип стратегии	Стратегия лидерства по издержкам или фокусирования	Стратегия быстрого роста, далее – лидерство по издержкам
9.	Типа товара (по Б. Артуру²⁴³)	«Концентрат ресурсов» с небольшими затратами знаний	«Концентрат знаний» с небольшими затратами ресурсов
10.	Доминирующий тип управления	Иерархический, бюрократический: низкая свобода действий сотрудников	Целеполагающий, матричный: высокая свобода действий сотрудников
11.	Рыночный контекст	Понятен, относительно статичен	Непонятен, высоко изменчив, не

²⁴¹ Arthur W. B. et al. Increasing returns and the new world of business // Harvard Business Review. – 1996. – Т. 74. – № 4. – С. 10

²⁴² Varian H. R. High-technology industries and market structure // Proceedings of the Federal Reserve Bank of St. Louis, Jackson Hole Symposium, August 2001. – 2001. – С. 65-101.

²⁴³ Arthur W. B. et al. Increasing returns and the new world of business // Harvard Business Review. – 1996. – Т. 74. – № 4.

		и определен	определен
12.	Метафора компании и целевое поведение	«Фабрика»: <i>оптимизируется</i> под рынок	«Живой организм», <i>адаптируется</i> под рынок
13.	Примеры отраслей	Обрабатывающая промышленность, металлургия, пошив одежды, автомобилестроение, производство удобрений, производство сырьевых товаров, строительство недвижимости, сектор услуг с низкой добавленной стоимостью (общепит, туризм, клининг, аудит и т.п.)	Разработка компьютеров и ПО, агроботех, медицина и фармацевтика, телекоммуникации, навигация, сектор услуг с высокой добавленной стоимостью (инвестиции, консалтинг, исследования и разработки, маркетинг, дизайн и т.п.)
14.	Примеры компаний	Роснефть, Северсталь, КАМАЗ, Уралхим, Фосагро, ПИК, МИЭЛЬ и др.	Яндекс, Лаборатория Касперского, Google, Facebook, Amazon, Microsoft, Bayer-Monsanto, Huawei и др.

Источник: составлено автором.

Рассмотрим эти отличия более подробно. Среди ключевых особенностей конкуренции в высокотехнологичных отраслях исследователи выделяют следующие:

- *Рынки с возрастающей отдачей «поощряет победителей»:* в основе возрастающей отдачи лежит механизм самовоспроизводящейся положительной обратной связи. Соответственно, имеет значение время выхода на рынок (первопроходцам легче захватить рынок и создать барьеры на вход игрокам, которые придут позже), специфика рыночных условий и изначальная траектория развития;
- Для рынков возрастающей отдачи характерен *монопольстический тип конкуренции*;
- Возрастающая отдача приводит к тому, что даже несущественные изначальные преимущества, накапливаясь, со временем приводят к *феномену «зависимости от предыдущей траектории развития»* (известный также как эффект «зависимости от предшествующей траектории», «эффект зависимости от пути», «эффект колеи») и *замыканию рынка* на использовании определенной технологии (также используется термин «блокировка» системы). При этом выигравшая конкурентную гонку технология не всегда является оптимальной, наиболее эффективной, с точки зрения пользователя;
- *Темп развития компании имеет высокое значение* в условиях проявления возрастающей отдачи: быстрый рост способствует достижению лидерских позиций и замыканию рынка. Новый тип стратегий, который можно сформулировать как «расти быстро, захватывай рынок, удерживай лидерство, не допуская на него конкурентов». Приоритет надо отдавать активным стратегиям, нацеленным на *быстрый захват доли рынка*, а соображения прибыльности компании уходят на второй план;

- Если рынок замкнулся на определенную технологию, то «размыкание» рынка затруднено, если не сказать – едва ли возможно: требуется кардинальная смена технологической парадигмы (так называемая «подрывная технология»), при которой будет возможно утвердиться новому лидеру.

Таким образом, у отраслей, «основанных на знаниях», существуют свои ключевые особенности, которые, в свою очередь, задают **управленческий вектор**, характерный именно для этих отраслей:

- (1) важна не столько «продуктовая конкуренция» (т.е. конкуренция на уровне продуктов), сколько «сетевая конкуренция» – конкуренция за создание и быстрое расширение собственной сети пользователей. Для доминирования над конкурентами на высокотехнологичных рынках потребуется уделять внимание не столько *потребительским* свойствам своего продукта, сколько *вопросам его совместимости с уже имеющимися на рынке продуктами и стандартами*, стимулированию появления комплементарной продукции, усилиям по наращиванию базы лояльных пользователей за счет гибкого управления их ожиданиями [Shapiro, Varian, 1999];
- (2) потребительские свойства продукта могут иметь *второстепенное значение* для успеха на рынке, поскольку рынок может «замкнуться» на субоптимальную технологию, если пользователи предпочтут *менее полезный с потребительской точки зрения, но обладающий большими сетевыми преимуществами продукт*. Для иллюстрации этого феномена часто используется термин *QWERTY-эффекты*: «неэффективные стандарты, которые по тем или иным причинам закрепились и демонстрируют устойчивые тенденции к сохранению» [Каталевский, 2008, с. 30]. В научной литературе описано множество подобных примеров [Cowan, 1988; Foray, Griebler, 1990²⁴⁴; Kirsch, 1995²⁴⁵; Liebowitz, Margolis, 1995a²⁴⁶; Cowan, Gunby, 1996²⁴⁷ и др.]. Соответственно, стратегия компании должна быть нацелена на завоевание и удержание рынка в ущерб краткосрочной или даже среднесрочной прибыльности. Например, компания Amazon, эффективно использовавшая стратегию “Get-Big-Fast”,

²⁴⁴ Foray D., Grübler A. Morphological analysis, diffusion and lockout of technologies: Ferrous casting in France and the FRG // Research Policy. – 1990. – Т. 19. – № 6. – С. 535-550.

²⁴⁵ Kirsch D. Flexibility and Stabilization of Technological Systems: The Case of the Second Battle of the Automobile Engine. – Stanford, CA: Stanford University, 1995.

²⁴⁶ Liebowitz S. J., Margolis S. E. Path dependence, lock-in, and history // Journal of Law, Economics, & Organization. – 1995. – Т. 11. – № 1. – С. 205-226.

²⁴⁷ Cowan R., Gunby P. Sprayed to death: path dependence, lock-in and pest control strategies // The Economic Journal. – 1996. – Т. 106. – № 436. – С. 521-542.

долгое время оставалась операционно убыточной, фокусируясь на захвате рынка как на первоочередной задаче [Spector 2002²⁴⁸; Ritala et al. 2014²⁴⁹].

(3) Особую важность приобретает умение управлять ожиданиями партнеров (поставщиков, производителей комплементарной продукции) и потребителей, в глазах которых компания – владелец перспективной технологии или продукта должна выглядеть наиболее вероятным победителем в конкурентной борьбе. Как только в массовом сознании партнеров и потребителей какая-либо компания воспринимается как победитель, начинает реализовываться эффект «самосбывающегося пророчества»: все больше компаний-смежников стремится сотрудничать с «будущим победителем» в конкурентной борьбе, инвесторов – вкладывать деньги в развитие этой компании, потребителей – выбирать продукцию компании. Это способствует быстрому росту сети пользователей и партнеров компании, и данный цикл многократно воспроизводится, что в перспективе закрепляет лидерство компании на рынке. История конкуренции за новое поколение стандарта DVD между консорциумами HD-DVD, возглавляемым Toshiba, и Blu Ray от Sony, подтверждает этот феномен: победил консорциум под эгидой Sony, поскольку в решающий момент их поддержали несколько крупных голливудских киностудий [Grant, 2008²⁵⁰; Christ, Slowak, 2009]²⁵¹. Таким образом, умение управлять ожиданиями рынка, формировать критическую массу пользователей при запуске новых продуктов, интерпретировать ранние слабые сигналы о векторе эволюции рынка – все это выдвигается на первый план на рынках возрастающей отдачи. Неслучайно поэтому Б. Артур сравнивал успех, достигнутый на рынках с возрастающей отдачей, с выигрышем в казино [Артур 1996]. Справедливо и обратное – неясность по поводу будущего победителя вызывает стагнацию в развитии рынка и стремление участников отрасли «подождать» до появления определенности, не предпринимая никаких усилий [Farrell, Saloner, 1985].

По справедливому выражению одного из исследователей менеджмента, «классическая экономика, которой учат в школах, колледжах и университетах, с уклоном в кривые

²⁴⁸ Spector R. Amazon.com: Get Big Fast - Inside the Revolutionary Business Model that Changed the World. – New York: Harper Collins, 2000.

²⁴⁹ Ritala P., Golnam A., Wegmann A. Coopetition-based business models: The case of Amazon. com // Industrial Marketing Management. – 2014. – Т. 43. – № 2. – С. 236-249.

²⁵⁰ Grant R. M. Cases to accompany contemporary strategy analysis. – Malden, MA: Blackwell, 2008.

²⁵¹ Christ J. P., Slowak A. Why Blu-ray vs. HD-DVD is not VHS vs. Betamax: The Co-evolution of Standard-setting Consortia (FZID Discussion Paper 05-2009). – Hohenheim: Universität Hohenheim, Forschungszentrum Innovation und Dienstleistung, 2009.

спроса и предложения и рынки совершенной конкуренции ... имеет мало общего с реальным миром информационной экономики» [Becker, 1999, с. 189]²⁵².

Ответом на этот запрос стали новые работы по возрастающей отдаче применительно к менеджменту.

В этой связи заслуживает внимания опубликованная в журнале *California Management Review* работа “The Art of Standard Wars” Карла Шапиро и Хэла Вэриана [Shapiro, Varian, 1998]²⁵³. Данная статья была написана на основе популярной книги одноименных авторов «Information rules: A strategic guide to the network economy»²⁵⁴, опубликованной годом ранее и получившей широкую известность. Как отмечалось в отзыве Марка Сафферстоуна на книгу К. Шапиро и Хэла Вэриана в престижном журнале *The Academy of Management Executive*, «эту книгу обязаны прочесть генеральные директора, корпоративные специалисты по стратегии, руководители по маркетингу, которые работают в электронном бизнесе или только планируют его создать» [Sufferstone, 1999]²⁵⁵. Цель работы К. Шапиро и Х. Вэриана, как отмечают сами авторы, заключается в том, чтобы «выявить несколько обобщенных стратегий и некоторую тактику, приводящую к победе, чтобы помочь компаниям выиграть сегодняшние и завтрашние битвы» [Shapiro, Varian, 1998, с. 8]. Авторы рассматривают несколько прикладных кейсов из истории развития технологий, как, например, стандарты ширины железнодорожной колеи в северных и южных штатах США в XIX в., война стандартов постоянного (DC) и переменного тока (AC), продвигаемого компаниями Т. Эдисона и Дж. Вестингауза соответственно, борьбой компаний RCA и CBS по доминированию стандарта цветного телевидения в середине 20 в., а также приводят более современные для примеры из области конкуренции на рынках компьютерных технологий (Microsoft и Netscape по поводу интернет-браузера; Sony Philips в области стандартов DVD), видеоигр (Atari и Nintendo) и других.

Исследователи выделяют семь типов «значимых ресурсов»²⁵⁶, владение которыми, по их мнению, помогает компаниям закрепить свою продукцию в качестве отраслевого стандарта. К ним относятся: контроль за базой пользователей продукта, права на

²⁵² Becker W. Information Rules: A Strategic Guide to the Network Economy by C. Shapiro and H. R. Varian. A Book Review // *The Journal of Economic Education*. – 1999. – Т. 30. – № 2. – С. 189-190.

²⁵³ Shapiro C., Varian H. R. The Art of Standards Wars // *California Management Review*. – 1999. – Т. 41. – № 2. – С. 8-32.

²⁵⁴ Shapiro C., Varian H. Information rules: A strategic guide to the network economy. – Cambridge, MA: Harvard Business Press, 1998.

²⁵⁵ *The Academy of Management Executive* (1993-2005). – Т. 13. – № 1 (Global Competitiveness, Part II, Feb., 1999). – С. 117-118.

²⁵⁶ Авторы используют понятие “critical resources”.

интеллектуальную собственность, способность создавать инновационную продукцию, преимущество первопроходца, наличие комплементарных товаров, наличие брэнда и сильной репутации у компании. Несложно заметить, что как минимум три «критических ресурса» основываются на эффектах возрастающей отдачи – это база пользователей, наличие комплементарных товаров к собственной продукции (оба ресурса основываются на прямых и косвенных сетевых экстерналиях), а также преимущество первопроходца, позволяющее при благоприятных условиях реализовать эффект зависимости от предыдущей траектории развития и, таким образом, замкнуть рынок на свою продукцию. Интересно отметить, что ввиду прикладного характера научной статьи, авторы дают конкретные советы руководителям высокотехнологичных компаний: «перед началом войны соберите союзников», «упреждающие действия – важнейшая тактика на войне стандартов», «управление ожиданием потребителей является ключевым фактором успеха на рынках с действующими сетевыми экстерналиями ...ваша цель – убедить потребителей, что именно вы станете победителем», «развивайте комплементарные товары, чтобы ваша продукция была более привлекательна для потребителей» и т.п. [Shapiro, Varian, 1998, с. 31].

Наконец, тематику «замыкания рынка» на определенную технологию необходимо дополнить исследованиями М. Шиллинг, которая в своей работе демонстрирует, что, несмотря на сложность и неопределенность в вопросе замыкания рынка на ту или иную технологию, в некоторых случаях моделировать и предсказывать доминирование определенной технологии все же *возможно*, если основываться на анализе определенных факторов-сигналов (например, векторе государственного регулирования в этой технологической области, анонсах о стратегических альянсах ключевых игроков и т.п.) [Schilling, 2002]²⁵⁷. М. Шиллинг демонстрирует, что помимо сетевых экстерналий от пользовательской базы и доступных комплементарных товаров, в отраслях с доминирующей возрастающей отдачей важно также учитывать *скорость обучения компании* (т.е. кривую научения) и ее время входа на рынок. А, следовательно, эффектами возрастающей отдачи можно, если не управлять, то хотя бы использовать их в управлении и стратегии компании.

С ее подачи в научной литературе по менеджменту утвердился термин «технологический локаут» – технологическое «исключение» компании из рынка, когда она «не может более создавать или продавать свою продукцию на определенном рынке вследствие

²⁵⁷ Schilling M. A. Technology success and failure in winner-take-all markets: The impact of learning orientation, timing, and network externalities // Academy of Management Journal. – 2002. – Т. 5. – № 2. – С. 387-398.

технологических стандартов» [Schilling, 1998, с. 269]²⁵⁸. Последствия технологического локаута неутешительны: для диверсифицированных компаний это потеря рынка и связанной с ним линейки продуктов, для недиверсифицированных компаний – это продажа активов, бизнеса или вовсе банкротство. М. Шиллинг выделяет два типа технологического локаута. Первый тип подразумевает локаут вследствие замыкания рынка на отличную от производимой компанией технологию – так называемый «доминирующий дизайн». В этом случае подразумевается, что компания начинала работать на рынке до момента его блокировки, но впоследствии рынок замкнулся на альтернативную технологию. В этом случае причинами локаута могут быть:

- (1) ошибочное восприятие руководства компании по поводу ожиданий потребителей (например, компания не смогла обеспечить нужное качество, характеристики или стоимость);
- (2) сетевые эффекты (например, недостаток комплементарных продуктов вследствие малого количества имеющихся пользователей);
- (3) неудачное время выхода на рынок (слишком рано, рынок еще не готов, или слишком поздно, когда на рынке уже утвердился лидер).

Технологический локаут второго типа представляет собой локаут, когда на рынке уже определилась доминирующая технология (стандарт), и компания не имеет возможности продолжать производить и продавать свою продукцию, соответствующую этому стандарту. Это может быть связано как с защитой интеллектуальной собственности, препятствующей появлению на рынке конкурирующих товаров, так и с невозможностью воспроизвести технологическое решение, которое реализует компания-лидер. Примерами могут служить продукция компании Intel (микропроцессоры для персональных компьютеров), Illumina (высокопроизводительное оборудование для расшифровки генома), Huawei (телекоммуникационное оборудование) и др., каждая из которых представляет собой технологическую монополию с уникальной экспертизой.

В этом случае компании требуется *встроиться в доминирующую технологическую парадигму*, продукт или стандарт – т.е. войти в технологическую экосистему лидера. Это решение может быть выгодно также и компании – владельцу экосистемы, которая с каждым новым участником своей сети упрочивает свое лидерство на рынке. Экосистема предполагает *активный менеджмент взаимных обратных связей* между компаниями:

²⁵⁸ Schilling M. A. Technological lockout: An integrative model of the economic and strategic factors driving technology success and failure // Academy of Management Review. – 1998. – Т. 23. – № 2. – С. 267–284.

«доминантные игроки сети должны позволять зависимым игрокам закреплять свои зависимые товары через комбинированное участие в успехе сети» [Arthur, 1996, с. 7]. При этом выбор экосистемы и встраивание компании в ту или иную сеть кооперации является *непростым* решением. Ошибка может стоить дорого: экосистема, потерпевшая поражение, может вместе с собой обанкротить и ее участников. Компания, участвующая в экосистеме, *становится и бенефициаром, и заложником* своего «старшего партнера», поскольку успех или провал экосистемы может стать причиной успеха или провала непосредственно компании (подробнее об особенностях конкуренции экосистем на примере цифровых технологических платформ – в Главе 2). Однако в случае, если доминирующий стандарт еще не определился, стратегия заключается в том, чтобы быстро выйти на рынок с новым продуктом и в сжатые сроки *сделать свой продукт стандартом*.

К середине 1990-х гг. идеи быстрого развития компании для «замыкания» потребителей на свою продукцию стали настолько популярными, что, казалось, у высокотехнологичных компаний осталась только одна единственная стратегия – захватывать новые рынки путем максимально быстрого роста. В этой связи интересной работой стало исследование Б. Гольдфарба, Д. Кирша и Д. Миллера [Goldfarb et al., 2007], осуществивших ретроспективный анализ появления и распространения идеи применения стратегий быстрого роста в бизнесе американских компаний конца 1990-х – начала 2000-х гг.²⁵⁹ Авторы отмечают, что толчком к росту популярности стратегий быстрого роста стали исследования Б. Артура, П. Дэвида, М. Каца, К. Шапиро и Х. Вэриана, С. Лейбовица и С. Марголиса и др., показавшие значимость эффектов возрастающей отдачи для быстрого роста компании и замыкания рынка на предлагаемые ею продукты или услуги. Приблизительно во второй половине 1990-ых гг. эта идея из научных статей перекочевала в научно-популярную литературу [например, Arthur, 1996²⁶⁰; Shapiro, Varian, 1999]. Соответственно, возникла идея о «преимуществе первопроходца» (first mover advantage): компания, первой вышедшая на рынок, получает изначальное преимущество, которое впоследствии только нарастает ввиду задействования эффектов возрастающей отдачи.

²⁵⁹ Б. Гольдфарб и другие проанализировали развитие компаний на рубеже 1990-2000-х гг., в акционерный капитал которых вошли фонды прямых инвестиций. База данных для анализа состояла из более чем 1100 случаев инвестиций со стороны фондов прямых инвестиций в высокотехнологичные компании. Подробнее о методологии исследования можно найти в отдельной статье авторов: Goldfarb B. D., Pfarrer M. D., Kirsch D. Searching for ghosts: Business survival, unmeasured entrepreneurial activity and private equity investment in the dot-com era (Robert H. Smith School Research Paper RHS-06-027). – College Park, MD: University of Maryland, 2005.

²⁶⁰ Arthur B.W. Increasing returns and the new world of business // Harvard Business Review. – 1996. – Т. 74. – № 4. – С. 100–109.

Наиболее широкое распространение тезис о необходимости быстрого развития для захвата рынка получил в 1997-1999 гг., когда, как показывает Б. Гольдфарб с соавторами [Goldfarb et al., 2007], многие популярные газеты и журналы (Times, Newsweek и др.) активно писали о стратегиях быстрого роста применительно к онлайн-ритейлерам и компаниям, занятым Интернет-торговлей. Стремительно увеличивалось количество компаний, верящих в «преимущество первопроходца». Растущая популярность этой идеи повлекла кратное увеличение спроса на акционерный капитал от венчурных фондов и фондов прямых инвестиций для финансирования быстрого развития интернет-компаний. Всеобщая увлеченность идеей «роста любой ценой» способствовала отходу инвесторов от традиционной практики оценки финансовой устойчивости интернет-компаний на основе денежных потоков в пользу иной методологии оценки, например, ориентированной на захват доли рынка. В конечном счете это привело к искажению стоимости компаний, а массовость игроков, исповедующих одну и ту же стратегию, – к надуванию «пузыря» на высокотехнологичном рынке капиталов США, лопнувшего в 2000-2001 гг. Кризис рынка этого периода вошел в финансовую историю США как «крах доткомов». По мнению Б. Гольдфарба и соавторов, распространение стратегий быстрого роста привело к ситуации «иррационального изобилия»: к «единственной огромной ставке на строго определенную модель роста... ошибочное восприятие стратегий быстрого роста позволило сконцентрировать слишком большие ресурсы на слишком малом количестве компаний» [Goldfarb et al., 2007, с. 134].

Интересно, что авторы «обвиняют» в этом научную концепцию возрастающей отдачи, которая стала причиной деформации рынка, а точнее – не столько непосредственно сама теория, сколько *особенности ее освещения в популярной прессе*: чрезмерное увлечение менеджерами стратегиями роста и «популярность теорий возрастающей отдачи и зависимости от предыдущей траектории развития привели к массовому неправильному распределению денежных средств в этот период. В этом смысле эта теория имела негативные последствия для практики» [Goldfarb et al., 2007, с. 110]. Таким образом, на примере стратегий быстрого роста видно, как *академическая теория существенным образом повлияла на практику менеджмента*, однако влияние это не было положительным: *теория оказалась неправильно понята практиками*. Авторы добавляют, что стратегии быстрого роста не всегда являются оптимальными даже для рынков, на которых действует возрастающая отдача.

Идея Б. Гольдфарба и его соавторов о том, что даже на рынках с возрастающей отдачей стратегии быстрого роста не всегда являются оптимальными, получила дальнейшее

развитие в работе Дж. Стермана и др. [Sterman et al., 2007]. Дж. Стерман вместе с коллегами применил инструментарий имитационного моделирования и показал, что компании, реализующие стратегии быстрого роста, могут легко попасть в ловушку избыточных производственных мощностей, если не смогут корректно предсказать емкость и динамику развития рынка. Так, ввиду эффектов запаздывания при расширении производственных мощностей (требуются большие временные затраты на организацию финансирования, расширения производства, организацию продаж и т.п.) рынок может быть насыщен конкурентной продукцией быстрее, чем компания сможет расширить свое производство. Поэтому даже на рынках с возрастающей отдачей компаниям необходимо глубоко проработать вероятность появления избыточных мощностей и руководствоваться консервативными стратегиями роста. В этом случае успех может принести стратегия, при которой компания позволяет своему более агрессивному конкуренту развиваться быстрее, реализуя стратегию быстрого роста, однако после перехода рынка от бума к краху она выкупает его активы за бесценок.

И все же, несмотря на «предостережения» научного сообщества от бездумного использования стратегий быстрого роста, последние по-прежнему не потеряли своей актуальности. С ростом популярности технологических платформенных решений в 2000-х и 2010-х гг. – Facebook, Google, Amazon, Apple, Uber, Airbnb, Booking, Yandex и многих других – топ-менеджеры по-прежнему заинтересованы в скорейшем росте пользовательской базы для своих решений, всеми силами пытаясь реализовать «стратегию быстрого роста» на гиперконкурентном рынке. Соответственно, современные научные работы по менеджменту в области стратегий быстрого роста признают важность быстрого развития бизнеса, но сконцентрированы в основном на минимизации и избегании ошибок при их реализации. Так, например, в работах К. Сеннамо и Х. Сантало [Cennamo, Santalo, 2013²⁶¹, 2015²⁶²] анализируются типичные ошибки менеджмента при управлении ростом технологических платформ, к которым они относят недостаток сфокусированности (чрезмерно широкий охват) в попытке реализовать стратегию быстрого роста, одновременное стремление закрепиться и на массовом рынке, и на нишевых рынках, недостаточный учет интересов потенциальных партнеров платформы.

Показательно, что с ростом прикладных работ по изучению эффектов возрастающей отдачи применительно к менеджменту, *меняется предмет, стиль* и даже *язык* научных

²⁶¹ Cennamo C., Santalo J. Platform competition: Strategic trade-offs in platform markets // Strategic Management Journal. – 2013. – Т. 34. – № 11. – С. 1331-1350.

²⁶² Cennamo C., Santaló J. How to avoid platform traps // MIT Sloan Management Review. – 2015. – Т. 57. – № 1. – С. 12.

работ. Если до 1990-х гг. предметом исследований служили тип конкуренции (совершенная либо несовершенная конкуренция, монополистическая конкуренция), экономический рост, международная торговля, а универсальным «языком» научных статей была математика, поскольку требовалось математически строгое доказательство выдвигаемых автором теоретических положений и гипотез (за исключением, пожалуй, трудов Э. Янга и Н. Калдора), то с конца 1980-х гг. появляется новый тип исследований – кейсовый. В этом жанре предметом научных статей по возрастающей отдаче становятся описательные кейсы из истории развития отраслевых технологий или бизнес-практики компаний. Меняется стиль научных работ, трансформируясь в описательный. В научных работах происходит отход от сухого математического языка, что повлекло за собой *значительное расширение читательской аудитории*, интересующейся возрастающей отдачей. Теория возрастающей отдачи и связанные с ней экономические эффекты стали доступны для широкой публики, вызвав отклик и интерес как со стороны руководителей среднего и высшего звена, так и со стороны исследователей менеджмента. Заметна прикладная ориентация работ. Уже в 1990-х гг. происходит переход от анализа явлений макромира – экономических систем и условий их равновесия – к «микромиру» экономики: к отраслевым историям успеха или поражения отдельных технологий, компаний и их продуктов.

Параллельно в науке управления происходила своя «революция», вызванная разворотом от Гарвардской школы анализа внешней среды и структурного отраслевого анализа, наиболее известным представителем которого стал М. Портер, к внутренним ресурсам компании (т.н. «ресурсный подход» в управлении – resource-based view, RBV). Подробнее суть этого перехода описана в работе [Каталевский, 2008]²⁶³. Фокус исследований в менеджменте с конца 1980-х гг. и особенно в 1990-ые гг. также смещался от «макромира» (анализа внешней среды компании) к «микромиру» конкретной компании и ее внутренней эффективности в управлении доступными ресурсами. У истоков этого перехода были исследования Эдит Пенроуз еще в конце 1950-х гг. [Penrose, 1956], в которых на тот момент прозвучала оригинальная мысль о необходимости изучения ресурсов фирмы, управленческой команды и методов принятия решений: «Организация представляет собой больше, чем просто административную единицу, это также совокупность ресурсов, распределение которых происходит между разными пользователями с течением времени посредством принятия административного решения» [Penrose, 1959, с. 24]. В своей работе

²⁶³ Каталевский Д. Ю. Эволюция концепций стратегического менеджмента: от Гарвардской школы внешней среды до ресурсного подхода к управлению // Государственное управление. Электронный вестник. – 2008. – № 16. – С. 3.

Э. Пенроуз выявила тесную взаимосвязь между ресурсами и идеями, опытом и знаниями менеджеров фирмы. Она считала, что понимание менеджерами ресурсов компании имеет важное значение для ее стратегии развития, при этом сама управленческая команда является важнейшим ресурсом организации. Э. Пенроуз обратила внимание на тот факт, что нехватка талантов может ограничивать рост компании.

Одним из значимых вкладов в науку о менеджменте сторонников ресурсного подхода в управлении стало появление понятия «организационных компетенций». В широком смысле компетенции представляют собой «особые навыки по наиболее эффективному использованию ресурсов, которыми обладает фирма» [Каталевский, 2008, с. 7]. Источником компетенции является внутренняя деятельность фирмы [Reed, DeFillippi, 1990]²⁶⁴. Уникальные компетенции компании являются значимым ресурсом, необходимым для получения конкурентного преимущества. На основе ресурсного подхода возникает концепция «ключевых компетенций» К. Прахалада и Г. Хэмела, получившая широкую известность в 1990-ые гг. [Prahalad, Hamel, 1990]²⁶⁵. Конкурентное преимущество, по мнению К. Прахалада и Г. Хэмела, происходит из способности создавать ключевые компетенции быстрее и с меньшими затратами, чем конкуренты. Реальный источник конкурентного преимущества находится в способности менеджмента превращать технологии и производственные способности в компетенции, которые позволяют бизнесу быстро адаптироваться к изменяющимся условиям внешней среды. Авторы обосновывали наличие важнейшей связи между ключевыми компетенциями и продуктами компании – последние представляют *физическое воплощение* ключевых компетенций компании. К. Прахалад и Г. Хэмел используют в своей работе изящную метафору, представляя ключевые компетенции в виде корней дерева (условного «фундамента» компании), а продукты компании в виде ствола и ветвей дерева.

Развивая идеи ключевых компетенций К. Прахалада и Г. Хэмела, Д. Тис, Г. Пизано и Э. Шуэн предложили теорию «динамических способностей» (dynamic capabilities) фирмы [Teese et al., 1997]. Динамические способности представляют собой «потенциал фирмы в интегрировании, создании и реконфигурации внутренних и внешних компетенций для соответствия быстро изменяющейся среде. Динамические способности отражают... потенциал организации в достижении новых и инновационных конкурентных

²⁶⁴ Reed R., DeFillippi R. J. Casual ambiguity, barriers to imitation, and sustainable competitive advantage // The Academy of Management Review. – 1990. – Т. 15. – № 1. – С. 88.

²⁶⁵ Prahalad C. K., Hamel G. The core competencies of the corporation // Harvard Business Review. – 1990. – № 68. – С. 79-91.

преимуществ с учетом траекторных зависимостей и рыночных позиций» [Тис и др., 1997, с. 148]²⁶⁶. Теория динамических способностей основывается на необходимости учета в стратегии управления компании организационных процессов (рутин), позиций по активам и траекторий развития: «мы развиваем тезис о том, что конкурентные преимущества фирм связаны с их управленческими и организационными процессами, обусловленными позициями по (специфическим) активам и доступными траекториями развития. Под управленческими и организационными процессами мы понимаем способы ведения дел в фирме, либо то, что можно назвать ее организационными рутинными и паттернами текущей практики операций и обучения. Под позицией по активам мы понимаем ее текущие специфические одаренности в технологиях, интеллектуальной собственности, комплементарных активах, клиентской базе и ее внешних связях с поставщиками и смежниками. Под траекториями развития мы понимаем стратегические альтернативы, доступные фирме, и наличие либо отсутствие возрастающих доходов и сопутствующих траекторных зависимостей» [Тис и др., 1997, с. 152]²⁶⁷.

Именно в теории динамических способностей прослеживается и возрастающая отдача – происходит сопряжение науки менеджмента с экономической теорией. Через учет «возрастающих доходов» при сопутствующих «траекторных зависимостях» теория возрастающей отдачи проникает в стратегический менеджмент. Д. Тис и его соавторы исходят из мысли, что направление развития фирмы зависит как от будущего курса движения, так и от текущей ситуации и положения фирмы, в которой она находится. Текущее состояние определяется ранее пройденным путем. Исследователи признают, что история имеет значение: «то, что было, редко проходит бесследно, несмотря на предсказания теории рационального поведения. Так, предыдущие инвестиции фирмы и репертуар ее рутин (ее «история») налагают ограничения на ее будущее поведение» [Тис и др., 1997, с. 162]. Далее Д. Тис, Г. Пизано и Э. Шуэн делают вывод о том, что значение траекторных зависимостей усиливается в условиях проявления «возрастающих доходов». Ссылаясь на исследования Б. Артура, М. Каца и К. Шапиро и прочих экономистов, Д. Тис и его соавторы отмечают, что возрастающие доходы «имеют много источников» (сетевые внешние экстерналии, комплементарные активы и поддерживающую инфраструктуру, обучение в своей деятельности организации, эффекты масштаба в производстве и дистрибуции), и, следовательно, изначальная позиция фирм может определять их

²⁶⁶ Тис Д. Дж., Пизано Г., Шуэн Э. Динамические способности фирмы и стратегическое управление // Вестник Санкт-Петербургского университета. – Сер. 8, вып 4. (№ 32). Перевод статьи Teece D. J., Pisano G., Shuen A. Dynamic Capabilities and Strategic Management // Strategic Management Journal. – 1997. – Т. 18. – № 7. – С. 509-533.

²⁶⁷ Там же. С. 152

возможности получения возрастающих доходов. Поэтому авторы делают интересный вывод о том, что «траектория эволюции фирмы, вопреки гордыне менеджеров, зачастую достаточно узка» [Тис и др., 1997, с. 165].

В целом, согласно позиции авторов, динамические способности фирмы, как, например, особенности разделения труда и специализации, принятые в компании, умение компании извлекать выгоду из наработанной базы знаний, умение поставить себе на службу сетевые эффекты, проистекающие из разработки собственной продукции и управления сетью комплементарных к ним товаров и т.д., являются источниками «возрастающих доходов».

Несмотря на то, что теория динамических способностей нашла свое место и утвердилась среди значимых научных концепций стратегического менеджмента, она получила противоречивые оценки со стороны научного сообщества. С одной стороны, данная теория пытается в комплексе рассмотреть источники динамических способностей компании, достаточно оригинальным образом интегрируя организационные рутинные активности компании и ее траектории развития. Так, теория динамических способностей делает попытку проанализировать возникновение конкурентного преимущества *в динамике организационных изменений и одновременной трансформации внешней среды*. Д. Тис с соавторами осуществляет интересную попытку «сплавить» воедино *внешнюю среду* и налагаемые ею ограничения (отсюда возникают траектории развития, число которых лимитировано) *с внутренними возможностями фирмы*, возникающими вследствие принятых в компании процессов деятельности (включая процессы организационного обучения, чему авторы уделяют значительное внимание) и доступной для компании базы ресурсов («позиция по активам»). Однако некоторые исследователи, как, например, О. Уильямсон [Williamson, 1999]²⁶⁸ критикуют ее за сложность в восприятии и операционализации: теория не дает внятных рекомендаций, что именно делать бизнесу, отсутствует четкая методология анализа и выработки стратегических действий, а некоторые определения тавтологичны.

Среди других работ, развивающих идею динамических способностей компании, можно отметить исследование в области динамических способностей R&D американских нефтяных компаний в 1970-80-ые гг. К. Хелфата [Helfat, 1997]²⁶⁹, в управлении

²⁶⁸ Williamson O. E. Strategy research: governance and competence perspectives // Strategic Management Journal. – 1999. – Т. 20. – № 12. – С. 1087-1108.

²⁶⁹ Helfat C. E. Know-how and asset complementarity and dynamic capability accumulation: the case of R&D // Strategic Management Journal. – 1997. – Т. 18. – № 5. – С. 339-360.

компанией в экономике знаний Д. Тиса [Теесе, 1998]²⁷⁰, работу П. Диксона, П. Фэрриса и У. Вербеке в области анализа динамических способностей фирмы на основе инструментария диаграмм обратной связи и ментальных моделей менеджеров [Dickson et al., 2001]²⁷¹.

Таким образом, можно констатировать, что с 1990-х гг. *теория возрастающей отдачи вошла в науку о менеджменте и быстро там закрепилась*. Дэвид Тис в своей статье «Capturing Value from Knowledge Assets», как и некогда Б. Артур, утверждал, что «феномен возрастающей отдачи характерен для отраслей, основанных на знаниях. С возрастающей отдачей те, кто находятся впереди, останутся впереди. Механизм положительной обратной связи способствует укреплению победителей и ослаблению проигравших. Независимо от причины, по которой компания вырвалась вперед – это может быть проницательность, случай, хорошая стратегия – возрастающая отдача усилит это преимущество... Такой компании даже не обязательно быть пионером на рынке или иметь лучший по качеству продукт» [Теесе, 1998, с. 58]²⁷².

Экономисты и специалисты в науке управления более не оспаривают значение возрастающей отдачи для менеджеров. В 1990-ых гг. возникает интерес к анализу *механизма* действия возрастающей отдачи. С подачи Б. Артура, который, как уже упоминалось выше, занимался междисциплинарными исследованиями по теории сложности и ее применимости к экономике и управлению, возникает мысль о том, что в основе возрастающей отдачи лежит механизм *положительной обратной связи* [positive feedback loop]. Концепция положительных и балансирующих обратных связей была заимствована из общей теории систем и кибернетики, получивших развитие в трудах А. Розенблюта, Н. Винера и Дж. Бигелоу [Rosenblueth et al., 1943²⁷³], Норберта Винера [Wiener, 1948²⁷⁴], Кеннета Боулдинга [Boulding, 1956²⁷⁵], Людвиг фон Берталанфи [von Bertalanffy, 1950²⁷⁶] и др. в 1940-1950-х гг. Джей Форрестер, профессор Массачусетского

²⁷⁰ Teece D. J. Capturing value from knowledge assets: The new economy, markets for know-how, and intangible assets // California Management Review. – 1998. – Т. 40. – № 3. – С. 55-79.

²⁷¹ Dickson P. R., Farris P. W., Verbeke W. J. M. I. Dynamic strategic thinking // Journal of the Academy of Marketing Science. – 2001. – Т. 29. – № 3. – С. 216-237.

²⁷² Teece D. J. Capturing value from knowledge assets: The new economy, markets for know-how, and intangible assets // California Management Review. – 1998. – Т. 40. – № 3. – С. 55-79.

²⁷³ Rosenblueth A., Wiener N., Bigelow J. Behavior, purpose and teleology // Philosophy of Science. – 1943. – Т. 10. – № 1. – С. 18-24.

²⁷⁴ Wiener N. Cybernetics or Control and Communication in the Animal and the Machine. – New York: John Wiley & Sons, 1948.

²⁷⁵ Boulding K. E. General systems theory—the skeleton of science // Management Science. – 1956. – Т. 2. – № 3. – С. 197-208.

²⁷⁶ Von Bertalanffy L. An outline of general system theory // British Journal for the Philosophy of Science. – 1950. – Т. 1. – № 2. – С. 134-165.

технологического института, одним из первых привнес концепцию обратной связи для исследований проблем управления [например, Forrester, 1961²⁷⁷, 1964²⁷⁸, 1968²⁷⁹, 1969²⁸⁰, 1971²⁸¹]. Он обосновал необходимость применения особого метода имитационного моделирования социально-экономических систем с использованием обратных связей, известного сегодня как *системная динамика*. История применения концепции обратных связей в социальных и экономических науках, включая менеджмент, достаточно подробно исследована в зарубежных и российских работах [Richardson, 1991²⁸²; Каталевский, 2008, 2015²⁸³].

Широкую популярность концепции обратной связи применительно к вопросам управления принесла книга одного из учеников Джея Форрестера Питера Сенге «Пятая дисциплина: искусство и практика построения обучающейся организации» [Senge, 1990]²⁸⁴. Соответственно, уже к середине 1990-х гг. происходит *совмещение теории возрастающей отдачи с концепцией обратных связей* в управлении. На стыке этих научных взглядов рождаются интересные работы, *вскрывающие механизм действия возрастающей отдачи с управленческой точки зрения*. Одной из таких работ стало исследование “The Paradox of Fast Growth Tigers” специалистов компании McKinsey «акселераторов роста» быстрорастущих компаний [Achi et al., 1995]²⁸⁵.

В этой статье (далее – ссылка на версию статьи, опубликованную на русском языке) Зафер Ачи и его коллеги провели анализ наиболее быстро растущих компаний США с целью выявить причины подобного сверхбыстрого роста. Они ввели понятие компаний – «растущих тигров», куда включили те компании, которые на протяжении десяти лет до момента исследования показывали темпы роста, в три раза превосходящие динамику роста индекса S&P 500 (таким образом из выборки более чем 1200 компаний были выбраны 97 компаний). Из них были выбраны крупные компании. Доля IT компаний составила чуть менее 30% (среди них – Intel, Microsoft, Compaq, Sun Microsystems, и др.),

²⁷⁷ Forrester J. W. Industrial Dynamics. – Waltham, MA: Pegasus Communications, 1961.

²⁷⁸ Forrester J. W. Common foundations underlying engineering and management // IEEE Spectrum. – 1964. – Т. 1. – № 9. – С. 66-77.

²⁷⁹ Forrester J.W. (1968) Industrial Dynamics – A Response to Ansoff and Slevin // Management Science. – Т. 14. – № 9. – Р. 601-618.

²⁸⁰ Forrester J. W. Urban Dynamics. – Waltham, MA: Pegasus Communications, 1969.

²⁸¹ Forrester J. W. Counterintuitive behavior of social systems // Theory and Decision. – 1971. – Т. 2. – № 2. – С. 109-140.

²⁸² Richardson G. P. Feedback thought in social science and systems theory. – Philadelphia, PA: University of Pennsylvania, 1991.

²⁸³ Каталевский Д. Ю. Основы имитационного моделирования и системного анализа в управлении: учебное пособие. – М: Издательский Дом ДЕЛЮ РАНХиГС, 2015. – 496 с.

²⁸⁴ Senge P. The Fifth Discipline. The Art & Practice of Learning Organization. – New York: Doubleday, 1990.

²⁸⁵ Achi Z. et al. The paradox of fast growth tigers // The McKinsey Quarterly. – 1995. – № 3. – С. 4.

присутствовали также компании из других отраслей – производственные компании, медицинские, торговые, консультационные и другие. Полученная выборка компаний показала, что высокие темпы роста характерны не только для компаний сектора информационных технологий, но для высокотехнологичных компаний в целом. Исследование продемонстрировало, что причинами абнормального роста данных компаний-чемпионов были *положительные петли обратной связи*, эксплуатирующие эффекты возрастающей отдачи. Пример петли положительной обратной связи представлен на Рисунке 5.

Идея о том, что в основе возрастающей отдачи лежат самовоспроизводящиеся положительные обратные связи, не нова. Еще Б. Артур писал об этом в своих ранних работах [Arthur, 1988], а в своей статье 1996 г. он приводит пример из сферы услуг, иллюстрируя действие возрастающей отдачи на рынке дерегулирования пассажирских авиаперевозок в США в 1980-х гг.²⁸⁶



Рисунок 5. Цикл роста ПО Windows компании Microsoft

Источник: [Ачи и др., 2002, с. 44].

Множество петель положительной обратной связи усиливают действия друг друга, образуя тем самым эффективный цикл – «цикл роста компаний». Подобные циклы роста способствуют ускоренному развитию компаний, поскольку «каждая дополнительная установка системы

²⁸⁶ Этот рынок был подвержен влиянию положительной обратной связи: с ростом конкуренции и проблемами в бизнесе (например, падением доходов), авиакомпания вынуждена сокращать масштабы перевозок, ее доходность падает, авиапарк стареет (и нет средств на его обновление), компания вынуждена сокращать издержки и, соответственно, объем сервиса. Запускается нисходящая спираль, результатом которой становится уход с рынка небольших или менее приспособленных компаний, тогда как более конкурентоспособные компании продолжают усиливаться... в конечном счете происходит монополизация рынка и рост тарифов. Б. Артур отмечает: несмотря на то, что «ничто из этого не было преднамеренным ... такую ситуацию можно было заранее предсказать, если бы учитывался эффект возрастающей отдачи» [Артур, 2005, с. 16].

Windows дает толчок к формированию ... петель положительной обратной связи. Они, в свою очередь, побуждают пользователей активнее выбирать Windows. Каждый доллар, вложенный в организацию сбыта очередной копии этой программы, дает не обычную предельную прибыль, а гораздо больше. Рост числа инсталляций приводит к появлению каскадных эффектов от образования подобных петель, которые влекут за собой дальнейший рост объема продаж» [Ачи и др., 2002, с. 44]²⁸⁷. Авторы вводят понятие «акселератора роста» компании, представляющего собой цикл роста компании, сформированный одной или несколькими положительными петлями обратной связи, эксплуатирующими эффекты возрастающей отдачи.

Особо важными для управления ростом компании авторы считают акселераторы в области:

- (1) построения бизнес-сетей, задействующих сетевые эффекты (от роста сети пользователей, хорошо налаженного сбыта и послепродажного обслуживания и т.п.);
- (2) акселераторы захвата рынка (например, например, положительные петли обратной связи, возникающие от сильной торговой марки, репутации компании);
- (3) акселераторы, основанные на накоплении знаний и опыта сотрудниками компании (т.н. эффекты от кривой научения).

Однако авторы не ставили целью подробно раскрыть механизм действия акселераторов роста, ограничиваясь зачастую лишь их простым перечислением и описанием в самом общем виде. При этом работа З. Ачи и его коллег стала важной вехой на пути *понимания механизмов проявления возрастающей отдачи* и утверждения мысли о том, что *эксплуатация эффектов возрастающей отдачи позволяет компаниям расти опережающими темпами*.

В дальнейшем мысль об акселераторах роста была развита в фундаментальной работе Дж. Стермана, профессора Слоуновской школы менеджмента Массачусетского технологического института, «Business Dynamics: Systems Thinking for a Complex World» [Sterman, 2000]²⁸⁸. Как и П. Сенге, Дж. Стерман, был учеником Дж. Форрестера, и область его научных интересов включала имитационное моделирование (системную динамику) применительно к вопросам менеджмента. В одной из глав книги «Business Dynamics» он использует причинно-следственные диаграммы обратной связи, особый инструмент системной динамики, для описания механизма роста компании, в основе которого лежит возрастающая отдача. Дж. Стерман существенно дополнил акселераторы роста, предложенные З. Ачи и коллегами, а также дополнил подробными объяснениями механизм их действия. Успешные попытки моделирования стратегии компании

²⁸⁷ Ачи З. и др. Парадокс быстрорастущих компаний // Вестник McKinsey. – 2002. – № 2. – С. 39-55.

²⁸⁸ Sterman J. Business dynamics. – New York: McGraw-Hill, 2000.

ранее уже предпринимались, например, в работах Дж. Моркрофта из Лондонской школы бизнеса [Morecroft, 1984²⁸⁹, 1985²⁹⁰], А. Грэхема [Graham et al., 1992²⁹¹, Graham, Walker, 1998²⁹²]; Дж. Линеиса [Lyneis, 1998²⁹³, 1999²⁹⁴]; Кима Уоррена [Warren, 1999a²⁹⁵, 1999b²⁹⁶]. Дальнейшие исследования существенно расширили количество и типы акселераторов, а также выявили специфичные акселераторы для определенных отраслей – например, производства программного обеспечения, ритейла, агроботеха и др. [Smith 1996²⁹⁷; Каталевский, 2007²⁹⁸; Lianos et al., 2016²⁹⁹; Rahmandad, Weiss, 2009³⁰⁰; Gupta et al., 2017³⁰¹]. Системный труд Дж. Стермана в целом стал важным шагом в популяризации *как концептуального, так и количественного моделирования стратегии* компании. Эти направление привлекло большое внимание в 2000-х гг. [например, Warren, 2000³⁰², 2008³⁰³; Каталевский, 2015³⁰⁴] и продолжает активно развиваться на современном этапе (более подробно акселераторы роста с точки зрения стратегии цифровых технологических платформ будут рассмотрены в Главе 2, для компаний агротехнологической отрасли – в Главе 3 данной работы).

Итак, в научной и практической литературе по менеджменту второй половины 1990-х – начала 2000-х гг. постепенно утверждается понимание того, что эксплуатировать эффекты возрастающей отдачи можно через акселераторы роста, в основе которых лежат

²⁸⁹ Morecroft J. D. W. Strategy support models // *Strategic Management Journal*. – 1984. – Т. 5. – № 3. – С. 215-229.

²⁹⁰ Morecroft J. D. W. The feedback view of business policy and strategy // *System Dynamics Review*. – 1985. – Т. 1. – № 1. – С. 4-19.

²⁹¹ Graham A. K. et al. Model-supported case studies for management education // *European Journal of Operational Research*. – 1992. – Т. 59. – № 1. – С. 151-166.

²⁹² Graham A. K., Walker R. J. Strategy modeling for top management: Going beyond modeling orthodoxy at Bell Canada // *Proceedings of the 16th International Conference of the System Dynamics Society Quebec, Canada, July 20-23, 1998*. – Quebec City: System Dynamics Society, 1998. – С. 1–10.

²⁹³ Lyneis J. M. System dynamics in business forecasting: A case study of the commercial jet aircraft industry [Электронный ресурс] // *CD-ROM Proceedings of the 1998 System Dynamics Conference*. – 1998.

²⁹⁴ Lyneis J. M. System dynamics for business strategy: a phased approach // *System Dynamics Review*. – 1999. – Т. 15. – № 1. – С. 37-70.

²⁹⁵ Warren K. The dynamics of strategy // *Business Strategy Review*. – 1999. – Т. 10. – № 3. – С. 1-16.

²⁹⁶ Там же.

²⁹⁷ Smith D. *Feedback Structure Underlying Microsoft's Success*. – Cambridge, MA: MIT, 1996.

²⁹⁸ Каталевский Д. Ю. Управление ростом организации на основе системно-динамического подхода // *Вестник Московского университета. Серия 21. Управление (государство и общество)*. – 2007. – № 4. – С. 64-80.

²⁹⁹ Lianos I., Katalevsky D., Ivanov A. *The Global Seed Market, Competition Law and Intellectual Property Rights: Untying the Gordian Knot* (CLES Research Paper Series 2/2016). – London: University College London. URL: <https://ssrn.com/abstract=2773422> (дата обращения: 12.08.2022).

³⁰⁰ Rahmandad H., Weiss D. M. Dynamics of concurrent software development // *System Dynamics Review: The Journal of the System Dynamics Society*. – 2009. – Т. 25. – № 3. – С. 224-249.

³⁰¹ Gupta S., Foroudi P., Yen D. Investigating relationship types for creating brand value for resellers // *Industrial Marketing Management*. – 2018. – Т. 72. – С. 37-47.

³⁰² Warren K. The softer side of strategy dynamics // *Business Strategy Review*. – 2000. – Т. 11. – № 1. – С. 45-58.

Ghemawat P., Spence A. M. Learning curve spillovers and market performance // *The Quarterly Journal of Economics*. – 1985. – Т. 100. – № Supplement. – С. 839-852.

³⁰³ Warren K. *Strategic management dynamics*. – New York: Wiley, 2008.

³⁰⁴ Каталевский Д. Ю. *Основы имитационного моделирования и системного анализа в управлении: учебное пособие*. – М: Издательский Дом ДЕЛЮ РАНХиГС, 2015. – 496 с.

самовоспроизводящиеся петли обратной связи. При этом *наибольший эффект возможен, когда совместно действуют сразу несколько петель обратной связи* – в этом случае реализуется эффект синергии. На этом основываются стратегии быстрого роста таких компаний, как Microsoft, Amazon, Netflix, Huawei, Monsanto, Syngenta, а из российской практики – «Евросеть» [Каталевский, 2007]³⁰⁵, Яндекс, Avito и многие другие высокотехнологичные компании.

Стратегии быстрого роста остаются жизненной необходимостью для высокотехнологичных компаний еще по одной причине. Как уже отмечалось выше, для знаний как фактора производства в высокотехнологичных компаниях характерен особый способ воспроизводства и накопления, при котором они «подпитываются» не только внутренними программами по исследованиям и разработкам, но и «сопутствующими» знаниями извне. Эта специфика работает и в обратном направлении: *конкурентное преимущество, основанное на знаниях, быстро устаревают*. Например, хорошо известно исследование Э. Мэнсфилда, в рамках которого был проведен опрос менеджеров ста американских компаний со значительными расходами на исследования и разработки с целью узнать, как быстро разработанные ими продукты и технологические процессы становятся известны конкурентам [Mansfield, 1985]³⁰⁶. Оказалось, что конкуренты узнавали о продукте в среднем за 6-12 месяцев, и чуть больше времени – 12-18 месяцев – требовалось им, чтобы скопировать технологический процесс. В некоторых высокотехнологичных отраслях жизненный цикл продукта может продолжаться менее двух лет [Williams, 1992]³⁰⁷. Поэтому компании должны таким реализовывать свою стратегию так образом, чтобы в каждый момент времени максимально использовать накопленный потенциал, *стремительно транслируя полученные знания в коммерциализируемые технологии и продукты*.

Стратегии быстрого роста актуальны и в эпоху безраздельного доминирования цифровых технологических платформ, когда множество исследований по стратегическому менеджменту посвящено вопросу, каким образом лучше развивать технологическую платформу с целью быстрого роста и захвата лидерских позиций на рынке (подробнее об этом в Главе 2 данной работы). В этом отношении значение возрастающей отдачи только *увеличилось*, поскольку в развитии технологических платформ сетевым эффектам и кривой научения отведена ключевая роль.

³⁰⁵ Каталевский Д. Ю., 2007. Там же.

³⁰⁶ Mansfield E. How rapidly does new industrial technology leak out? // The Journal of Industrial Economics. – 1985. – Т. 34. – № 2. – С. 217-223.

³⁰⁷ Williams J. R. How sustainable is your competitive advantage? // California Management Review. – 1992. – Т. 34. – № 3. – С. 29-51.

Поэтому *понимание эффектов возрастающей отдачи* имеет *принципиально важное значение* для стратегического управления организацией в высокотехнологичной сфере. Так, непонимание менеджментом эффектов возрастающей отдачи, причин их проявления и последствий, влечет принятие *ошибочных решений*, имеющих подчас катастрофическое значение для компании.

Характерен пример компании Nokia, продукция которой в 2008-2009 гг. на мировом рынке продаж мобильных телефонов достигала доли в 39-40%. Менеджмент Nokia, отказавшись от собственной операционной мобильной системы Symbian, сделал ставку не на ту платформу, предпочтя Android мобильную операционную систему от Microsoft. Операционная система для мобильных телефонов от Microsoft вышла на рынок гораздо позже своих конкурентов – мобильных ОС Android (Google) и iOS (Apple). Поэтому на тот момент в магазине мобильных приложений Microsoft не оказалось достаточного для потребителей разнообразия программ сторонних производителей. Телефоны Nokia с операционной системой Windows Lumia от Microsoft не нашли популярности у пользователей, что в следующие два года привело резкому падению продаж компании – более чем в четыре раза. Р. Веккиато [Vecchiato, 2020]³⁰⁸ продемонстрировал, что причиной проблем компании стали *ошибочные ментальные модели менеджмента* – в частности, ошибки в «рассуждениях по аналогии», когда руководство компании сравнивало рынок мобильных телефонов с рынком персональных компьютеров и в ожидании *сходной* динамики развития сделало ставку на платформу Microsoft. При этом менеджмент *недооценил силу уже сложившихся экосистемных решений* и *возрастающую отдачу от прямых и косвенных сетевых эффектов* ОС Android. Как следствие, рынок Nokia вскоре был поделен между Apple, Samsung и другими производителями.

Проактивный подход к управлению возрастающей отдачей требует *нового стиля управления*. Поскольку это отрасли с высокой неопределенностью, традиционный иерархический и бюрократический подход к управлению здесь не будет оправдан. Б. Артур говорил о необходимости отойти от привычного «производственного» (административно-командного) стиля управления для того, чтобы высвободить творческий потенциал сотрудников, перед которыми теперь стоит задача не просто произвести определенную продукцию, а продукцию, способную стать *лидером на рынке* [Arthur, 1996]. Требуется «уплощение» иерархии, более демократичный стиль управления, автономные команды с высоким творческим потенциалом. Поэтому если отрасли с доминирующей убывающей отдачей можно сравнить с «фабриками», которые находятся в постоянном процессе *оптимизации* потребления ресурсов, то отрасли возрастающей отдачи больше похожи на живые организмы, которые вынуждены

³⁰⁸ Vecchiato R. Analogical reasoning, cognition, and the response to technological change: lessons from mobile communication // Research Policy. – 2020. – Т. 49. – № 5. – С. 103958.

адаптироваться к быстрым изменениям экосистемы. Менеджмент ориентирован не на стандартные приемы управленческой оптимизации, которые более не работают, а на непрерывную адаптацию к постоянно изменяющемуся рынку и условиям внешней среды. Адаптироваться – значит суметь предвидеть следующую надвигающуюся технологическую волну и правильно подготовить к ней компанию, чтобы не упустить преимуществ. А это требует свободы действия и поощрения инициативы.

Эти идеи созвучны эволюционному подходу в экономике и науке управления. Работы по сценарному планированию в Shell Пьера Вака [Wack, 1985]³⁰⁹, Питера Сенге «Пятая дисциплина: искусство построения самообучающейся организации» [Senge, 1990], Ари де Гёса «Живая организация: рост, научение и долгожительство в бизнесе» [De Geus, 1997]³¹⁰ и многие другие появляются в 1990-х – 2000-х гг. и вносят свой вклад в понимание управленческого контекста динамичных рынков возрастающей отдачи.

С начала 2000-х гг. в научной литературе зарождается мысль о необходимости «управлять» возрастающей отдачей, предоставляя менеджерам набор практических советов по «обузданию» и эксплуатации эффектов возрастающей отдачи [см., например, Hartigh, Langerak, 2001³¹¹], мониторингу самовоспроизводящихся механизмов на примере конкретных предприятий [Hartigh, Langerak, 2002³¹²]. Соответственно, менеджеру важно понимать эффекты возрастающей отдачи и учитывать их при принятии стратегических решений. Руководитель высокотехнологичной компании при разработке стратегии должен ставить следующие вопросы:

- 1) Как проявляется возрастающая отдача на рынках присутствия нашей компании? Каковы ее источники?
- 2) Учитываем ли мы возрастающую отдачу в своей стратегии? Если нет, то почему? Если да, то каким образом?
- 3) Как действуют наши конкуренты? Насколько они понимают и учитывают последствия возрастающей отдачи?
- 4) Замкнут ли рынок на определенный стандарт? Может ли наш продукт (технология) стать доминирующим стандартом на рынке (или в какой-либо нише)? Если да, то что для этого нужно? Если нет, то можно ли включиться в сложившийся стандарт (в его экосистему)?

³⁰⁹ Wack P. Scenarios: uncharted waters ahead // Harvard Business Review. – 1985. – Т. 63. – № 5. – С. 72-89.

³¹⁰ De Geus A. The Living Company: Growth, Learning and Longevity in Business. – London: Nicholas Brealy Publishing, 1997.

³¹¹ Den Hartigh E., Langerak F. Managing increasing returns // European Management Journal. – 2001. – Т. 19. – № 4. – С. 370-378.

³¹² Den Hartigh E., Langerak F. Monitoring Self-reinforcing Mechanisms: the Case of Randstad Group // European Management Journal. – 2002. – Т. 20. – № 5. – С. 495-504.

Резюмируем сказанное выше:

- компании, работающие в высокотехнологичных отраслях, имеют важные особенности, вызванные спецификой знания как основополагающего фактора производства;
- Эта специфика требует особого внимания от менеджмента компании, поскольку недальновидное обращение с эффектами возрастающей отдачи чревато быстрыми негативными последствиями – вплоть до полной потери рыночных позиций («технологический локаут») и наступления финансовой несостоятельности.

Ввиду этого мы подчеркиваем необходимость *активного* управления возрастающей отдачей:

- менеджменту компании важно иметь глубокое представление об эффектах возрастающей отдачи, понимать природу их действия и источники;
- менеджмент должен просчитывать последствия проявления возрастающей отдачи на рынке (-ах) присутствия компании;
- при разработке стратегии компании необходимо включать в нее мероприятия, эксплуатирующие возрастающую отдачу и, таким образом, помогающие компании быстро развиваться и захватывать лидерство на рынке;
- анализировать и просчитывать последствия проявления возрастающей отдачи возможно при помощи инструментария имитационного моделирования, с использованием качественных и количественных моделей (более подробно об этом – в Главах 4 и 5 на практических примерах).

В следующей главе мы подробно рассмотрим особенности проявления возрастающей отдачи на современном этапе – в эпоху цифровой трансформации. Цифровые технологии изменяют основу конкурентного преимущества, вызывая необходимость поиска новых эффективных стратегий конкуренции. Мы увидим, что специфика цифровизации приводит к тому, что эффекты возрастающей отдачи начинают играть еще более значимую роль, а компании, которым удалось поставить их себе на службу, прочно удерживают лидерство.

Глава 2. Цифровизация как акселератор усиления эффектов возрастающей отдачи³¹³

2.1. Особенности цифровизации и возрастающая отдача: как цифровые технологии меняют основу конкурентного преимущества.

Современный период характеризуется цифровой трансформацией многих отраслей экономики. При этом цифровизация меняет специфику работы с данными: способы их сбора, хранения, преобразования, копирования и преумножения. В данной Главе мы:

- (1) рассмотрим особенности цифровизации и выявим ее влияние на возрастающую отдачу;
- (2) оценим воздействие цифровизации и возрастающей отдачи на характер конкурентной борьбы и управление бизнесом в целом, выявим разнонаправленность (двойственность) этого влияния;
- (3) проанализируем стратегии конкурентной кооперации, появившиеся в ответ на усиление конкуренции, в виде платформенных и экосистемных решений;
- (4) разработаем обобщенную модель роста цифровой технологической платформы, основанную на эксплуатации возрастающей отдачи.

Существуют различные трактовки понятия «цифровизации». В самом общем виде, цифровизация представляет собой трансформацию «как материальных, так и нематериальных благ, и связанных с ними процессов в цифровое (электронно-информационное) пространство. Цифровые технологии ... как часть цифрового пространства представляют собой инструментарий цифровизации, опосредованно трансформирующий уже существующие блага в цифровую форму, а также генерирующий новые цифровые блага, имеющие экономическую ценность только в цифровом пространстве» [Одинцов, Миронов, 2020]³¹⁴. Иными словами, цифровизация представляет собой трансформацию экономической деятельности, при которой ключевым фактором производства становятся «данные в цифровом виде, обработка... и использование результатов анализа которых по сравнению с традиционными формами хозяйствования позволяют существенно повысить эффективность различных видов производства...

³¹³ В данном разделе использованы материалы из следующих ранее опубликованных работ автора: Каталевский Д. Ю. Основы имитационного моделирования и системного анализа в управлении: учебное пособие. – М: Издательский Дом ДЕЛО РАНХиГС, 2015. – 496 с.; Виханский О.С., Каталевский Д.Ю. Конкурентное преимущество в цифровую эпоху // Российский журнал менеджмента. – 2022. - № 20(1) – с. 5-27.

³¹⁴ Одинцов С. В., Миронов Э. Ю. Цифровизация имущественного оборота: доктринальные трактовки и законодательная практика // Современное право. – 2020. – № 11. – С. 97-104.

продажи, доставки товаров и услуг»³¹⁵. Цифровая трансформация в бизнесе, соответственно, – это адаптация компаний к новым условиям цифровой экономики. Многие исследователи относят цифровизацию к так называемым базовым технологиям (технологиям общего назначения), как, например, паровой двигатель, электричество, Интернет, технологии производства полупроводников, геномные технологии и др. Как и любая базовая технология, цифровизация своим влиянием трансформирует сразу множество областей бизнеса и экономики, и на ее основе создается большое количество разнообразных продуктов и услуг [Лapidус, 2020³¹⁶].

Российский экономист, исследователь современной парадигмы менеджмента Д.В. Кузин так характеризует цифровую трансформацию: «...Это масштабная адаптация бизнеса к новым условиям цифровой экономики и один из основных элементов новой парадигмы менеджмента XXI в. При широком взгляде на цифровую трансформацию можно определить три принципиальных фокуса ее исследования: 1) ЦТ как трансформация технологий и их влияния на экономические процессы; 2) ЦТ как трансформация бизнеса — рынков, отраслей, конкуренции, бизнес-процессов, бизнес-моделей и т.д.; 3) ЦТ как трансформация общества – системы ценностей, культуры, взаимоотношений, институтов и т.д.» [Кузин, 2019, с. 90]³¹⁷. В рамках данной главы мы будем рассматривать цифровую трансформацию и как технологии, и как процессы, меняющие бизнес (конкуренцию, рынки, отрасли). Вначале кратко охарактеризуем *технологические основы* цифровой трансформации.

Многие исследователи относят цифровизацию к так называемым базовым технологиям (технологиям общего назначения, *general purpose technologies*, GPT), как, например, паровой двигатель, электричество, Интернет, технологии производства полупроводников, геномные технологии и др. [Bresnahan, Trajtenberg, 1995³¹⁸; Naughton, 2016³¹⁹]. Как и любая базовая технология, цифровизация своим влиянием трансформирует сразу

³¹⁵ О стратегии развития информационного общества в Российской Федерации на 2017-2030 годы [Электронный ресурс]: [Указ Президента Российской Федерации от 09.05.2017 г. №203]. – Доступ из информационно-правовой системы «Гарант».

³¹⁶ Лapidус Л. В. Цифровая экономика: управление электронным бизнесом и электронной коммерцией: монография (стереотипное издание). — М.: Издательский Дом «Инфра-М», 2022. – 381 с.

³¹⁷ Кузин Д.В. Проблемы цифровой зрелости в современном бизнесе // Мир новой экономики. – 2019. – № 3. – С. 89-99.

³¹⁸ Bresnahan T. F., Trajtenberg M. General purpose technologies ‘Engines of growth’? // Journal of Econometrics. – 1995. – Т. 65. – № 1. – С. 83-108.

³¹⁹ Naughton J. The evolution of the Internet: from military experiment to General Purpose Technology // Journal of Cyber Policy. – 2016. – Т. 1. – № 1. – С. 5-28.

множество областей бизнеса и экономики [Mudambi, 2008³²⁰; Autio et al., 2021³²¹], и на ее основе создается большое количество разнообразных продуктов.

Различают термины «оцифровывание» (англ. термин «digitization») и «цифровизация» (англ. термин digitalization). Так, известный японский исследователь вопросов цифровой трансформации Юнгжин Ю [Yoo, 2010³²²] под «оцифровыванием» понимает процесс «перевода аналоговой информации в цифровой формат» [Yoo, 2010, с. 7], тогда как цифровизация представляет собой «реконфигурацию социально-технических связей между производителями (цифровых продуктов или услуг – прим. мое) и пользователями» [там же]. Ю логично отмечает, что цифровизации предшествует оцифровывание, а также уточняет в этом контексте понятие «цифровой инновации», проявляющейся в *изменении ценностного предложения для потребителей вследствие процессов цифровизации*³²³.

Исследователи из Лаборатории цифровых данных MIT Эрик Бринйолфссон и Эндрю МакАфи характеризуют свойства данных в цифровую эпоху как триаду «*объем-скорость-разнообразие*»: объем данных огромен и продолжает расти по экспоненте; скорость создания новых данных практически мгновенна, зачастую происходит в режиме реального времени; множество вариантов взаимодействия с неструктурированными данными обуславливает высокое разнообразие областей их потенциального применения [McAfee, Brynjolfsson, 2012³²⁴]. Трансформационный потенциал цифровых технологий заставляет бизнес *заново переосмысливать истоки конкурентного преимущества*, что будет подробно рассмотрено во втором параграфе данной главы. В данном разделе мы рассмотрим особенности работы с цифровыми данными, проанализируем их влияние на возрастающую отдачу и оценим последствия этого влияния для управления высокотехнологичными компаниями.

Выделяются три важнейших составляющих работы с данными, порождаемых цифровыми технологиями [Adner et al., 2019³²⁵]:

³²⁰ Mudambi R. Location, control and innovation in knowledge-intensive industries // Journal of Economic Geography. – 2008. – Т. 8. – № 5. – С. 699-725.

³²¹ Autio E., Mudambi R., Yoo Y. Digitalization and globalization in a turbulent world: Centrifugal and centripetal forces // Global Strategy Journal. – 2021. – Т. 11. – № 1. – С. 3-16.

³²² Yoo Y. Digitalization and innovation (Institute of Innovation Research Working Paper № 10-09). – Tokyo: Hitotsubashi University, 2010. URL: <http://iir.hit-u.ac.jp/iir-w3/file/WP10-09yoo.pdf> (дата обращения: 15.04.2022).

³²³ Там же.

³²⁴ McAfee A. et al. Big data: the management revolution // Harvard Business Review. – 2012. – Т. 90. – № 10. – С. 60-68.

³²⁵ Adner R., Puranam P., Zhu F. What is different about digital strategy? From quantitative to qualitative change // Strategy Science. – 2019. – Т. 4. – № 4. – С. 253-261.

- **Репрезентация:** возможность *преобразования различных источников данных в цифровые*, благодаря чему «реальные явления, ранее не интерпретировавшиеся в качестве данных, оцифровываются и превращаются в данные, на основе которых уже работают алгоритмические цепочки»³²⁶. В качестве примеров можно привести данные о местоположении людей и автомобилей, что позволяет, например, анализировать и предсказывать автомобильный трафик; данные о геолокации и передвижения пользователей и их потребительские предпочтения, что создает новые возможности для таргетированной рекламы в режиме реального времени и т.п.
- **Связность:** возможность создания новых связей и усиления существующих [Siggelkow, Tierwiesch, 2019]³²⁷. Развитие связности позволяет воплощать в жизнь новые модели организационного взаимодействия, позволяет усилить как внутреннюю, так и внешнюю кооперацию, создаёт возможность вести разработки в непрерывном режиме (т.н. технологии непрерывной работы «agile»), позволяет создавать новые модели бизнеса.
- **Агрегирование:** возможность комбинирования принципиально различных типов данных для последующего анализа и выявления полезных закономерностей: например, данных дистанционного зондирования земли (ДЗЗ) со спутниковых снимков, данных по местонахождению человека, поисковых запросов, данных социальных сетей.

Взаимодействие этих трех свойств позволяет получить значимую синергию, поскольку они взаимно усиливают друг друга. Так, например, репрезентация и агрегирование данных открыли новые возможности для анализа поведения потребителей, позволив, например, разработать следующее поколение таргетированной рекламы в социальных сетях, основанной на данных о геолокации пользователей. Связность и агрегирование привели к появлению новых рыночных ниш и моделей взаимодействия с пользователями, как, например, рекомендательные сервисы Trip-Advisor, сервисы коллективных покупок (Groupon) и другие. Компании, которым удастся успешно контролировать связность и агрегирование данных, становятся лидерами рынка и получают возможность *создавать и развивать вокруг своих продуктов экосистему* [Adner et al., 2019].

³²⁶ Там же.

³²⁷ Siggelkow N., Tierwiesch C. Connected strategy: Building continuous customer relationships for competitive advantage. – Cambridge, MA: Harvard Business Press, 2019.

Немаловажным свойством цифровизации является возможность **гомогенизации данных**, которая заключается в том, что аналоговые данные невозможно отделить от аналоговых носителей (например, виниловые пластинки, VHS видеокассеты, фотоленка), тогда как цифровые данные:

- легко отделимы от своих носителей;
- легко переносятся, копируются;
- могут храниться на любом количестве носителей цифровой информации, независимо от контента [Tilson et al., 2010]³²⁸.

Это позволяет широко использовать цифровые данные, выполняя различные манипуляции с ними. Легкость распространения цифровой информации создает низкие барьеры для входа в отрасль новичкам, тем самым увеличивая накал конкурентной борьбы [McAfee, Brynjolfsson, 2012]. Перевод нецифровых объектов в цифровые в существенной степени *меняет их сущность* и имеет значительные последствия для проектирования, дизайна, производства, дистрибуции и использования объектов [Sosa et al., 2004]³²⁹.

Наконец, ключевым свойством цифровых данных является **генеративность**: цифровые технологии *видоизменяются и функционально развиваются в зависимости от контекста их использования* – к примеру, в зависимости от того, как они интегрируются с другими продуктами и услугами [Baldwin, Woodard 2009³³⁰; Yoo et al. 2010]. В отличие от традиционных рынков, на которых продукт или услуга предназначены для заранее определенного использования, и ценность продукта или услуги зависит от их характеристик и качества, воспринимаемого потребителем, на цифровых рынках ценность определяется *не столько самим продуктом, сколько взаимосвязанными с ним продуктами или услугами* [Cennamo, Santalò 2019]³³¹. Для конечного пользователя ценность создает не сам продукт, а *вся экосистема*, частью которой он является, *в контексте системы использования*. Например, само по себе приложение из магазина AppStore бесполезно для пользователя без наличия телефона на базе iOS с необходимыми характеристиками памяти и вычислительной мощности.

³²⁸ Tilson D., Lyytinen K., Sorensen C. Desperately seeking the infrastructure in IS research: Conceptualization of "digital convergence" as co-evolution of social and technical infrastructures // Proceedings of the 2010 43rd Hawaii International Conference on System Sciences. – Piscataway, NJ: IEEE, 2010. – С. 1-10.

³²⁹ Sosa M. E., Eppinger S. D., Rowles C. M. The misalignment of product architecture and organizational structure in complex product development // Management Science. – 2004. – Т. 50. – № 12. – С. 1674-1689.

³³⁰ Baldwin C. Y. et al. The architecture of platforms: A unified view // Platforms, markets and innovation. – 2009. – Т. 32. – С. 19-44.

³³¹ Cennamo C., Santalò J. Generativity tension and value creation in platform ecosystems // Organization Science. – 2019. – Т. 30. – № 3. – С. 617-641.

Нематериальная природа цифровых ресурсов также имеет важные последствия для управления. Так, сторонники ресурсного подхода в стратегическом менеджменте Д. Левинталь и Б. Ву предложили классифицировать ресурсы организации на легко- (бренд, репутация, программное обеспечение) и трудно масштабируемые (оборудование, квалифицированный персонал и т.п.) [Levinthal, Wu, 2010]³³². Данные, как и информация в целом, безусловно, относятся к *легко масштабируемым ресурсам* организации, для которых характерны сетевые эффекты, значительные капитальные затраты на их первоначальное создание и далее практически бесплатное неограниченное копирование, (т.е. стремящиеся к нулю предельные затраты на получение дополнительной единицы продукции).

Отметим также, что улучшение и доработка цифровых продуктов может происходить практически *одномоментно и сразу на неограниченном количестве пользователей*: например, обновление программного обеспечения для компьютерных операционных систем, антивирусов, медицинских цифровых продуктов и т.п. Это фундаментально отличает цифровые продукты от оффлайновых продуктов, которым требуется развитая инфраструктура, например, в виде дилерской сети, сервисных центров обслуживания, сети магазинов и т.п. Еще специалисты McKinsey при изучении феномена быстрорастущих компаний показали, что сопутствующая физическая инфраструктура формирует для компаний-лидеров устойчивый акселератор роста, успешно эксплуатирующий возрастающую отдачу [Achi et al., 1995]. Для цифровых продуктов затраты на подобную инфраструктуру могут быть гораздо меньше, а отдача – выше, что многократно усиливает возрастающую отдачу в цифровом мире.

В Таблице 4 представлен обобщенный сравнительный анализ особенностей влияния цифровизации на основные источники возрастающей отдачи, подробно рассмотренные в Главе 1. На Рисунке 6 наглядным образом представлены взаимосвязи между спецификой цифровых данных и возрастающей отдачей. Как показывает наше исследование, цифровизация *значительно усиливает проявление возрастающей отдачи*. Можно утверждать, что цифровизация играет роль *акселератора* для возрастающей отдачи. Поэтому последствия возрастающей отдачи, которые мы рассматривали в первой главе – зависимость от предшествующей траектории развития и замыкание рынка – не только не теряют своей актуальности, но и проявляются еще более ярко по мере нарастания процессов цифровой трансформации.

³³² Levinthal D. A., Wu B. Opportunity costs and non-scale free capabilities: profit maximization, corporate scope, and profit margins // Strategic Management Journal. – 2010. – Т. 31. – № 7. – С. 780-801.

Таблица 4. Особенности цифровых данных, оказывающие влияние на возрастающую отдачу

Особенности цифровизации / цифровых данных	Влияние особенности	Влияние на источники ВО	Примеры
<p>Репрезентация данных (преобразование различных источников данных в цифровой формат)</p> <p>[Adner et al., 2019]</p>	<p>Перевод аналоговых данных в цифровой формат меняет их сущность:</p> <ol style="list-style-type: none"> (1) реальные явления, ранее не использовавшиеся в качестве данных, превращаются в данные, которые становятся источником для создания алгоритмов; (2) взрывной рост количественных данных позволяет выявлять качественно иные закономерности. 	<p>Усиливает возрастающую отдачу от кривой научения.</p>	<p>Появление новых типов данных: например, агрегированные данные о местоположении людей и автомобилей дают возможность точного предсказания трафика и его оптимизации; анализ потребления электричества позволяет уточнить экономическую активность населения; анализ снимков дистанционного зондирования земли позволяет проанализировать объемы выпуска определенной продукции, предугадать затоваривание рынка (например, анализ складов автодилеров и производителей автомобилей, танкеров с нефтепродуктами), предсказать логистические кризисы и т.п.</p>
<p>Агрегирование данных (возможность комбинирования принципиально различных типов данных, которое было невозможно в доцифровую эпоху)</p> <p>[Adner et al., 2019]</p>	<ol style="list-style-type: none"> (1) Комбинация различных типов данных расширяет возможности анализа и выявления новых типов закономерностей. (2) Агрегирование больших массивов данных позволяет получить преимущество перед конкурентами, которым эти данные недоступны (т.н. «цифровая асимметрия»). 	<p>Усиливает возрастающую отдачу от:</p> <ol style="list-style-type: none"> (1) кривой научения; (2) экономии от масштаба. 	<p>Комбинирование данных:</p> <ul style="list-style-type: none"> - геолокации и пользовательских предпочтений создает новые возможности таргетированной рекламы; - социального профиля заемщика и его финансовой информации позволяет разрабатывать улучшенные скоринговые системы, и другие примеры. <p>Компании, агрегирующие в своих руках значительный объем данных, создают труднопреодолимые барьеры на вход для конкурентов, не обладающих аналогичным объемом данных – например, Google, Apple, Netflix, Uber, SBER, Yandex, «ЦИАН» и др.</p> <p>«Данные – новая нефть» (The Economist, май 2017).</p>
<p>Связность данных (возможность создания новых связей и усиления существующих)</p> <p>[Suarez, 2004; Metcalfe, 2013; Siggelkow, Terwiesch, 2019]</p>	<ol style="list-style-type: none"> (1) Позволяет создавать новые связи и усиливать существующие, обеспечивая рост плотности сети, что многократно увеличивает ее полезность. (2) Снижаются транзакционные издержки коммуникации. (3) Появляются новые бизнес-модели и модели внутриорганизационного взаимодействия. (4) Цифровые продукты и сервисы обеспечивают постоянство связи с потребителем. 	<p>Усиливает возрастающую отдачу от:</p> <ol style="list-style-type: none"> (1) прямых и косвенных сетевых эффектов; (2) социальных сетевых эффектов взаимодействия пользователей; (3) кривой научения; (4) экономии от масштаба. 	<p>Высокие сетевые экстерналии, вследствие связности, способствуют замыканию рынка на определенную технологию / тип продукции. Примеры: Amazon, Uber, Yandex.Go, Wildberries, Avito.ru и др.</p> <p>Высокая роль для занятия рыночной ниши в подаче компанией «сигналов» о будущем лидерстве для амплификации социальных сетевых эффектов.</p> <p>Стандартизация и модульность как важнейшие вопросы в платформенной кооперации для усиления связности ядра платформы с производителями комплементарной продукции.</p>

<p>Гомогенизация (отделение данных от их носителей, объединение и хранение) и репликация (копирование) данных</p> <p>[Tilson et al. 2010; Yoo, 2010; Levinthal, Wu, 2010]</p>	<p>(1) Цифровые данные легко отделимы от их носителей (в отличие от аналоговых), их нетрудно переносить, комбинировать и хранить.</p> <p>(2) Стоимость копирования стремится к нулю, что создает возможности для сверхбыстрого масштабирования.</p> <p>(3) Легкий трансфер и репликация данных усиливает конкуренцию, снижая барьеры на вход для новых игроков.</p> <p>(4) Увеличивается проницаемость рынков и размытие отраслевых границ.</p>	<p>Усиливает возрастающую отдачу от:</p> <p>(1) экономии от масштаба;</p> <p>(2) экономии от охвата;</p> <p>(3) кривой научения.</p>	<p>Обеспечивает повсеместный доступ пользователей к цифровым технологиям, способствует быстрому распространению технологий (например, сервис стриминга видеоконтента по запросу компании Disney перешагнул отметку в 100 млн. пользователей в течение 2 лет с момента своего запуска).</p>
<p>Автокаталитичность / аутогенность данных (свойство данных самовоспроизводиться)</p> <p>[Adner et al., 2019]</p>	<p>Данные прирастают уже при непосредственном акте взаимодействия с ними.</p>	<p>Усиливает возрастающую отдачу от кривой научения.</p>	<p>Поисковый запрос и чтение результатов поиска сами по себе создают информацию, которая помогает впоследствии уточнить поисковый алгоритм; просмотр фильмов и прослушивание музыки онлайн позволяет создавать высокоточные рекомендации; пилотирование беспилотного автомобиля уточняет алгоритмы его навигации</p>
<p>Генеративность данных (ценность данных может быть разной в разных контекстах использования)</p> <p>[Baldwin, Woodard, 2009; Yoo et al., 2010; Cennamo, Santalò, 2019]</p>	<p>Ценность цифровых данных определяется не столько непосредственно ими, сколько зависит от возможности их комбинирования с другими источниками данных для создания большей ценности; совместная ценность для потребителя выше, чем ценность данных, используемых самих по себе; важен контекст их использования – в разных контекстах использования ценность одних и тех же данных может быть разной.</p>	<p>Усиливает возрастающую отдачу от кривой научения.</p>	<p>Обобщенные данные в растениеводстве, полученные с помощью сенсоров (о химическом составе почвы, ее насыщенности влагой и т.п.), погодных изменениях и данных о всхожести, полученных при помощи средств ДЗЗ (спутниковой съемки) в рамках подхода «точное земледелие» сами по себе представляют ценность для фермера. Однако в случае, если к этим данным также добавить данные геномов растений, то в этом контексте ценность совместного использования данных возрастает многократно: это позволяет агрохимическим компаниям-селекционерам быстро оптимизировать геномную селекцию растений для получения более устойчивых сортов для определенных климатических условий или почв.</p>

Источник: составлено автором.

Особенности цифровых данных обуславливают новые возможности для бизнеса от работы с ними. Так, в исследовании Юнгжина Ю и др. [Yoo et al., 2010]³³³ предложена концепция **четырёх уровней архитектуры цифровых продуктов** – это устройства, сети, сервисы и контент. К устройствам можно отнести, компьютеры, смартфоны, «умные» автомобили и другие носители цифровой информации (то, что принято называть «hardware»). Сетевой уровень цифрового объекта предполагает механизм переноса информации посредством различных устройств или интеграции данных (протоколы, как, например, протоколы TCP/IP и др. Различные программы, посредством которых пользователи могут создавать, использовать, сохранять и потреблять контент, авторы исследования относят к сервисам. К контенту относится генерация и хранение данных в текстовом, звуковом виде, в виде статических или динамических изображений (видео). Данное разделение на уровни архитектуры позволяет сделать нетривиальный вывод о том, что *уровни архитектуры цифровых продуктов могут быть между собой разделены*. Соответственно, компания может создавать продукт или услугу *по отдельности на каждом из уровней* или *специализироваться на каком-то определенном уровне* цифровой архитектуры.

Например, в случае с сервисом «Яндекс.Го» само приложение создано компанией Yandex, тогда как контент обеспечивается пользователями (пассажирами и водителями такси) в виде запросов, оценок и рассчитываемых на их основе рейтингов. Два уровня цифровой архитектуры – сервис и контент – контролируются Yandex. Однако компания не ставит себе задачу присутствовать на этом рынке на уровне устройств, как это делает, например, компания Garmin, производитель портативных спутниковых GPS-навигаторов, объединяющих в себе и само устройство, и программное обеспечение к нему. В цифровой архитектуре Yandex уровень устройств представлен смартфонами и планшетами, а также встроенными системами навигации в автомобилях. Перенос данных осуществляется посредством сотовой связи или протоколов Wi-Fi и также находится вне сферы цифровой архитектуры Yandex.

Четырёхуровневая модель позволяет также объяснить высокую *генеративность* цифровых технологий – большое разнообразие цифровых продуктов и, как следствие, бизнес-моделей, основанных на гибкой возможности комбинировать различными

³³³ Yoo Y., Henfridsson O., Lyytinen K. Research commentary—the new organizing logic of digital innovation: an agenda for information systems research // Information Systems Research. – 2010. – Т. 21. – № 4. – С. 724-735.

способами свойства продукта, а также способы взаимодействия с потребителем, дистрибуцию продукта или сервиса и т.п. [Yoo et al., 2012].³³⁴

Отмеченные выше особенности цифровых данных имеют важное значение для переосмысления сути конкурентного преимущества. Теперь *само по себе владение данными* уже позволяет получить **стратегическое превосходство** над конкурентами, поскольку именно *посредством генерирования, передачи и приема данных осуществляется связь между компанией и потребителем*. Примечательно, что за последние несколько лет утвердилась метафора «данные – это новая нефть»³³⁵ [Sadowski, 2020]³³⁶. Получение данных становится еще одной областью «добычи полезных ресурсов» в современных экономических реалиях, а концентрация сверхвозможностей по их экстракции у небольшого количества компаний вызывает все большую настороженность в научно-исследовательской [Mezzadra, Neilson 2017³³⁷; Thatcher et al., 2016³³⁸] и общественно-политической среде.

Как следствие, возникают различные правовые коллизии, связанные с созданием и последующим владением и распоряжением цифровыми данными. Например, нередкими стали ситуации, когда *владелец объекта, генерирующего цифровые данные, не является собственником этих данных*. Так, широкую огласку получило слушание дела компаний John Deere и General Motors в Бюро авторского права США (US Copyright Office) в 2015 г. Компании John Deere и General Motors утверждали, что они являются владельцами программного обеспечения, установленного на своих тракторах и автомобилях, так как при продаже сельскохозяйственной и автомобильной техники права на программные продукты, прилагающиеся к ним, лицензируются (а не продаются). Подобное заключение, во-первых, защищает компанию-производителя от сторонних специалистов по ремонту техники, обеспечивая приток заказов официальным дилерам. С другой стороны, на основе этого компании заключали, что и данные, которые по факту создаются при работе этого оборудования, принадлежат компаниям – владельцам ПО (хотя в реальности данные непосредственно производит фермер, работающий на приобретенном оборудовании).

³³⁴ Yoo Y. et al. Organizing for innovation in the digitized world // Organization Science. – 2012. – Т. 23. – № 5. – С. 1398-1408.

³³⁵ В этой связи заслуживает внимание дизайн обложки журнала The Economist, выпущенного в 2017 г.³³⁵, на котором были изображены несколько нефтегазовых платформ с подписями Facebook, Google, Uber и заголовком «Самый ценный ресурс в мире».

³³⁶ Sadowski J. The internet of landlords: Digital platforms and new mechanisms of rentier capitalism // Antipode. – 2020. – Т. 52. – № 2. – С. 562-580.

³³⁷ Mezzadra S., Neilson B. On the multiple frontiers of extraction: Excavating contemporary capitalism // Cultural Studies. – 2017. – Т. 31. – № 2/3. – С. 185–240.

³³⁸ Thatcher J., O’Sullivan D., Mahmoudi D. Data colonialism through accumulation by dispossession: New metaphors for daily data // Environment and Planning D: Society and Space. – 2016. – Т. 34. – № 6. – С. 990–1006.

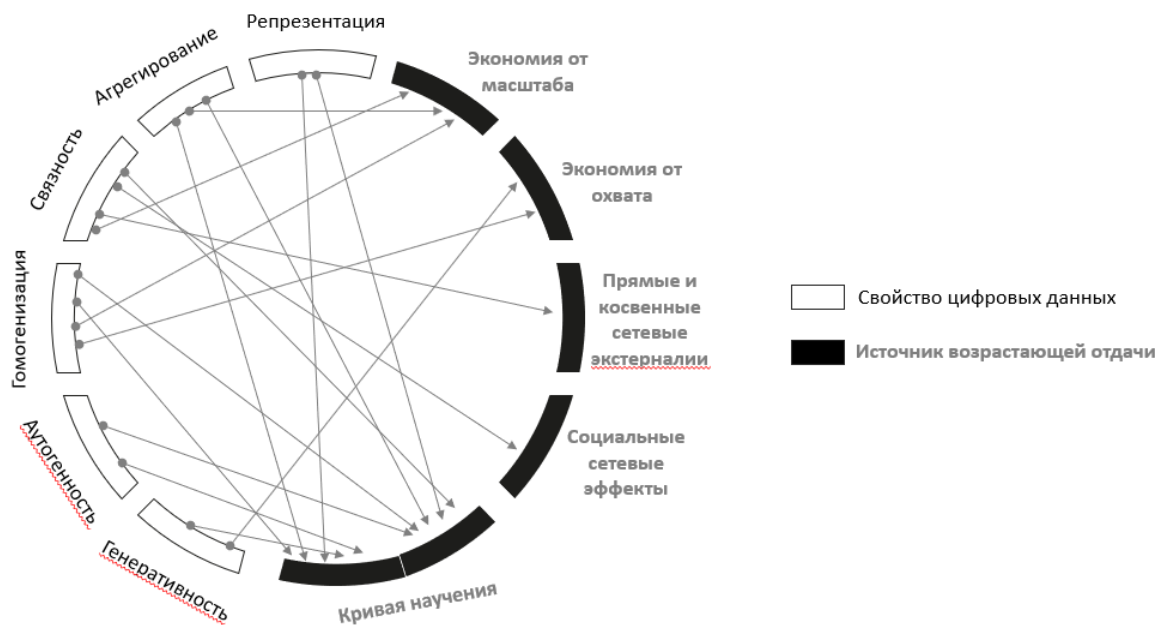


Рисунок 6. Взаимосвязь между свойствами цифровых данных и источниками возрастающей отдачи: особенности цифровых данных усиливают возрастающую отдачу

Источник: составлено автором.

Специфика цифровых технологий приводит к тому, что подобных случаев становится все больше – например, в работе А. Фрэзера приведен интересный обзор в области «захвата данных» (появился даже специальный термин – «data grab») [Fraser, 2019³³⁹]. При этом, сохраняя в собственности программную составляющую проданного оборудования, производитель в состоянии дистанционно регулировать доступ к нему и режим его работы, например, при необходимости ограничивая доступ покупателю. Таким образом, как справедливо замечает профессор Дж. Садовский из Университета Монаша (Австралия), «даже после того, как ты потратил 100 тыс. долларов на покупку трактора, все, чем ты владеешь, это груда металла и резины, тогда как необходимый для работы устройства софт ты только арендуешь... неважен тип актива, будь это собственность на землю или на лицензию программного обеспечения, владелец актива имеет все права по контролю над собственностью, получения ренты и ограничению доступа» [Sadowski, 2020, с. 573]³⁴⁰.

Другим интересным наблюдением служат современные исследования в области «точного земледелия»: фермеры передают данные, эти данные производитель софта агрегирует из

³³⁹ Fraser A. Land grab/data grab: precision agriculture and its new horizons // The Journal of Peasant Studies. – 2019. – Т. 46. – № 5. – С. 893-912.

³⁴⁰ Sadowski J. The internet of landlords: Digital platforms and new mechanisms of rentier capitalism // Antipode. – 2020. – Т. 52. – № 2. – С. 562-580.

сотен и тысяч мест, но эффективно использовать их могут только наиболее крупные компании, которым *доступны соответствующие технологии и ресурсы* [Ellixson, Griffin, 2017³⁴¹]. Например, в 2018 г. компания агрохимическая компания Monsanto приобрела IT-компанию Climate Corporation, занимающуюся прогнозированием урожайности и управлением сельскохозяйственными полями на основе интеграции погодных данных и данных с сенсоров компании. Разработанное компанией софтверное решение позволяет на основе регулярно получаемых спутниковых снимков полей и расставленных в полях сенсоров получать целостную картину по динамике изменений органического состава почвы, урожайности, заболеваниям и наличию вредителей в режиме реального времени, регулируя соответствующим образом необходимость полива, внесения удобрений, пестицидов и прочих мероприятий [Plume, 2016³⁴²; Frazer, 2019]. Возможность одновременно интегрировать информацию с 300-400 млн. акров позволяет компании создать высокоэффективные машинные алгоритмы (т.н. «искусственный интеллект»), оптимизирующие необходимые аграрные работы при минимальном затратах ресурсов. Полученное преимущество в области собранных данных основано на мощном эффекте возрастающей отдачи, способствующей усилению конкурентоспособности компании и закреплению ее рыночного лидерства с последующей постепенной монополизацией отрасли (более подробно эти и другие моменты будут проанализированы на примере агрохимической отрасли в Главе 4 данной работы).

Важнейшей особенностью цифровизации является *увеличение возможностей продавцов по ценовой дискриминации потребителей* вследствие возросшего доступа к детальной сегментации рынка. Поскольку покупатель обычно имеет желание платить дороже за товары, которые лучше удовлетворяют его потребности [Schreier, 2006], то цифровизация позволяет компаниям более гибко реализовывать их возможности по извлечению прибыли. К несомненным преимуществам внедрения цифровых технологий следует также отнести существенное *снижение стоимости поиска оптимального товара или услуги для пользователя*: например, на рынке услуг такси, поиска работы, личных объявлений и многих других. Также следует отметить, что процессы цифровизации значительно

³⁴¹ Ellixson A. C., Griffin T. Farm Data – Ownership and Protections. AREC Fact Sheet 1055. – College Park, MD: University of Maryland, 2017. URL: <http://umaglaw.org/download/farm-data-ownership-protections> (дата обращения: 24.08.2022).

³⁴² Plume K. Monsanto's Climate Corp to Expand Digital Farming Platform [Электронный ресурс] // Reuters.com. – 2016. – August 17. URL: <https://www.reuters.com/article/us-monsanto-farming-data-idUSKCN10S1Q4> (дата обращения: 04.04.2022).

ускоряют коммерциализацию технологий [Gbadegeshin, 2019]³⁴³. Процесс коммерциализации становится более гибким, итерационным [Schwab, 2015³⁴⁴; Gerlitz, 2015³⁴⁵], значительно упрощается процесс взаимодействия с клиентом, сокращаются сроки прототипирования и тестирования новых продуктов, и как следствие – вывод продукта на рынок осуществляется более быстрыми темпами [Still, 2017³⁴⁶].

При этом нельзя не упомянуть, что наряду с возросшими возможностями от цифровизации по извлечению прибыли бизнесом в целом, исследователями в ряде случаев фиксируются значительные диспропорции в *распределении этой прибыли между участниками рынка* [Schilling 2020]. Так, например, исследование, проведенное специалистами Высшей школы экономики в 2019 г., анализировало влияние внедрения платформенного решения в области услуг такси – «Яндекс.Такси» («Яндекс.Go»), «Ситимобил», Uber и др. [Исследование ВШЭ, 2020³⁴⁷]. Заслуживают внимания следующие выводы исследования:

- 1) С одной стороны, появление платформ-агрегаторов такси позволило рынку Москвы и Московской области значительно вырасти: по оценкам исследователей из ВШЭ, с 2012 по 2019 г. рынок пассажирских перевозок вырос в 8 раз – до 324 млн. ед. поездок в год. Вырос рынок как в объеме затрат, так и в количестве поездок в целом, и в количестве активных пользователей такси.
- 2) При этом стоимость поездки за рассматриваемый период для пользователя практически не изменилась. Расчет авторов исследования показал, что без агрегаторов средняя стоимость поездки по Москве выросла бы на 25-30%.
- 3) Однако, как оказалось, помимо пользователей услугами такси наибольший выигрыш от этого получили непосредственно владельцы платформ-агрегаторов (Яндекс Такси и др.). В среднем с каждого чека отчисления в пользу платформы-агрегатора составляют 25%. В проигрыше остались водители сервиса такси: согласно расчетам специалистов, в 2019 г. они в среднем за день работы могли бы

³⁴³ Gbadegeshin S. A. The effect of digitalization on the commercialization process of high-Technology companies in the life sciences industry // *Technology Innovation Management Review*. – 2019. – Т. 9. – № 1. – С. 49–63.

³⁴⁴ Schwab K. The Fourth Industrial Revolution: What It Means and How to Respond? // *Foreign Affairs*. – 2015. – December 12. URL: <https://www.foreignaffairs.com/world/fourth-industrial-revolution> (дата обращения: 18.02.2022).

³⁴⁵ Gerlitz L. Design for product and service innovation in industry 4.0 and emerging smart society // *Journal of Security & Sustainability Issues*. – 2015. – Т. 5. – № 2.

³⁴⁶ Still K. Accelerating research innovation by adopting the lean startup paradigm // *Technology Innovation Management Review*. – 2017. – Т. 7. – № 5. – С. 32–43.

³⁴⁷ НИУ ВШЭ. Оценка исследования от внедрения цифровых платформ на рынке такси (г. Москва). – М.: Издательский дом НИУ ВШЭ, 2020. URL: <https://www.hse.ru/mirror/pubs/share/345234431.pdf> (дата обращения: 15.04.2022).

получать в два раза больше, если бы не было агрегаторов такси³⁴⁸. В целом, за период внедрения агрегаторов такси доля дохода водителя в структуре выручки сократилась с 72% до 23%, тогда как расходы на комиссию и аренду автомобиля выросли в 3,5 раза (с 18% до 63%).

- 4) При этом авторы исследования зафиксировали негативные социальные тенденции, связанные с внедрением платформ-агрегаторов: в попытке компенсировать выпадающие доходы водители такси стали больше времени проводить за рулем, что неизбежно сказывается на снижении концентрации внимания и, как следствие, повышении аварийности. Т.е. падает качество оказываемых услуг. Росту аварийности также способствует слабый контроль «на входе»: платформы такси не несут ответственности за подбор водителя – в особенности за его опыт, навыки вождения и эмоциональное состояние. Как следствие, исследователи зафиксировали снижение квалификации водителей и падение качества оказываемых услуг (рейтинг водителя может только не в полной мере отражать результат). Среди выводов авторов исследования прозвучала необходимость государственного регулирования в области предоставления услуг такси платформами-агрегаторами.

Таким образом, на примере внедрения платформ-агрегаторов такси в московском регионе заметны *значительные диспропорции в области распределения извлеченной прибыли* – в основном в выигрыше остались владельцы платформ-агрегаторов услуг такси. При этом с точки зрения пользователя результат противоречивый: с одной стороны налицо положительный эффект ввиду отсутствия роста среднего чека (с поправкой на инфляцию за рассматриваемый период – даже удешевление среднего чека), с другой стороны – фиксируется снижение качества услуг такси ввиду понижения квалификации водителей, сверхэксплуатации водителей и роста аварийности.

В заключение особо отметим *амбивалентное влияние цифровизации*. На примере исследования Высшей школы экономики можно проследить противоречивые результаты от роста использования цифровых платформ в сфере перевозки пассажиров. Амбивалентность цифровых технологий признается многими исследователями и проявляется по нескольким направлениям. Охарактеризуем их кратко (Рисунок 7).

³⁴⁸ Исследователи ВШЭ приводят следующую статистику: в 2019 г. водитель такси зарабатывал с агрегатором в среднем 1382 рубля в день, тогда как без агрегаторов они могли бы получать 2 659 рублей.



Рисунок 7. Амбивалентное влияние цифровых технологий на управление

Источник: составлено автором.

Одна из областей проявления противоречивого влияния цифровизации – это динамика конкуренции. Так, например, видный исследователь проблематики цифровой экономики Л.В. Липидус отмечает, что «технологии электронной коммерции открывают не только возможности для развития бизнеса и новых рынков, но и несут угрозы, связанные с высокими скоростями и неопределенностью появления новых технологий» [Липидус 2016, с. 399³⁴⁹]. Цифровые технологии ускоряют процессы появления на рынке новых продуктов, усиливая конкуренцию, однако наравне с этим цифровизация также открывает компаниям новые возможности по созданию ценности для потребителя, новые рыночные ниши и способы извлечения прибыли. Ресурсный подход в стратегическом менеджменте утверждает, что конкурентное преимущество компании формируется при использовании ценных, редких и неподверженных копированию («липких») ресурсов [Barney, 1991³⁵⁰; Каталевский, 2008³⁵¹]. Особенность цифровизации такова, что «неявные» знания (tacit knowledge) в процессе постепенной оцифровки переводятся в «явные». Это позволяет их легко отделять, копировать, передавать и комбинировать с другими типами данных, создавая качественно новые продукты. Поэтому по мере увеличения доступности данных

³⁴⁹ Липидус Л. В. Технологии электронной коммерции и их влияние на формирование новых рынков и трансформацию традиционных бизнес-моделей // Экономика и предпринимательство. — 2016. — № 6 (71). — С. 395–399.

³⁵⁰ Barney J. Firm resources and sustained competitive advantage // Journal of Management. – 1991. – Т. 17. – № 1. – С. 99-120.

³⁵¹ Каталевский Д. Ю. Эволюция концепций стратегического менеджмента: от Гарвардской школы внешней среды до ресурсного подхода к управлению // Государственное управление. Электронный вестник. – 2008. – № 16. – С. 3.

для все большего количества рыночных игроков барьеры входа на рынок уменьшаются, позволяя новым игрокам – стартапам или компаниям из смежных областей – успешно осваивать новые рыночные ниши. Например, благодаря росту количества баз медицинских данных (датасетов), собранных и выложенных в открытый доступ, увеличилось количество решений в области искусственного интеллекта в медицине, часть из которых затем успешно коммерциализируется стартапами [Hartmann et al., 2020]³⁵². Другое исследование [Bennett, Hall, 2020³⁵³] показывает, что с ростом внедрения программного обеспечения утверждается тенденция к выходу на рынок большего количества стартапов и в то же время ухода с рынка устоявшихся компаний. Вывод объясняется тем, что стартапы в области программного обеспечения могут обслуживать более широкие потребности разных игроков рынка и, следовательно, с меньшей вероятностью будут заложниками неустойчивого спроса.

В то же время работы других авторов показывают, что активное развитие информационных технологий влечет появление компаний-«суперзвезд», что увеличивает отраслевую концентрацию и снижает уровень конкуренции [Autor et al., 2017³⁵⁴; Van Reenen, 2018³⁵⁵]. Некоторые экономисты также фиксируют связь между развитием высокотехнологичного сектора и снижением отраслевой динамики в целом, однако причины этого не вполне ясны [Bijnens, Konings, 2020³⁵⁶; Haltiwanger et al., 2014³⁵⁷].

Амбивалентность цифровых технологий проявляется также по вектору «специализация – диверсификация». Так, некоторые исследователи склонны считать, что цифровые технологии заставляют компании больше фокусироваться и углублять специализацию [Howells, 2012³⁵⁸; Mabey, Zhao, 2017³⁵⁹]. Другие, напротив, утверждают, что благодаря цифровым технологиям продуктовый и технологический охват только возрастает – не в последнюю очередь благодаря росту возможностей по координации и кооперации как

³⁵² Hartman D. J. et al. Value of public challenges for the development of pathology deep learning algorithms // *Journal of Pathology Informatics*. – 2020. – Т. 11. – С. 1-7.

³⁵³ Bennett V. M., Hall T. A. Software availability and entry // *Strategic Management Journal*. – 2020. – Т. 41. – № 5. – С. 950-962.

³⁵⁴ Autor D. et al. Concentrating on the Fall of the Labor Share // *American Economic Review*. – 2017. – Т. 107. – № 5. – С. 180-185.

³⁵⁵ Van Reenen J. Increasing differences between firms: Market power and the macro-economy (CEP Discussion Paper DP1576). – London: LSE Centre for Economic Performance, 2018.

³⁵⁶ Bijnens G., Konings J. Declining business dynamism in Belgium // *Small Business Economics*. – 2020. – Т. 54. – № 4. – С. 1201-1239.

³⁵⁷ Haltiwanger J., Hathaway I., Miranda J. Declining business dynamism in the US high-technology sector. – Kansas City, MO: Ewing Marion Kauffman Foundation, 2014.

³⁵⁸ Howells J. The geography of knowledge: never so close but never so far apart // *Journal of Economic Geography*. – 2012. – Т. 12. – № 5. – С. 1003-1020.

³⁵⁹ Mabey C., Zhao S. Managing five paradoxes of knowledge exchange in networked organizations: new priorities for HRM? // *Human Resource Management Journal*. – 2017. – Т. 27. – № 1. – С. 39-57.

внутри организации, так и вовне – с внешними партнерами и контрагентами [Friesike et al., 2019³⁶⁰; Kallinikos et al., 2010³⁶¹; Leonardi, Vaast, 2017³⁶²]. В бизнес-практике достаточно примеров как первого, так и второго вариантов.

Наконец, исследователи фиксируют разнонаправленное влияние цифровых технологий на бизнес-модели компании. С одной стороны, цифровая трансформация позволяет гибко с ними экспериментировать, открывая бизнесу новые возможности для производства, маркетинга, доставки, поиска финансирования и, в целом, освоения новых способов извлечения прибыли [Visnjic et al., 2016³⁶³; Constantinides et al., 2018³⁶⁴]. С другой стороны, цифровизация может помочь или, наоборот, затормозить изменения в бизнес-процессах в устоявшихся и консервативных организациях: цифровые технологии могут позволить «1000 цветам зацвести» или же стать “всевидящим оком” в смысле централизации и внедрения инновационных практик» [Lanzolla et al., 2020³⁶⁵].

Таким образом, описанные выше особенности цифровизации существенным образом меняют **основы конкурентного преимущества** бизнеса. Большинство исследователей разделяют тезис о том, что компании вступают в эпоху *гиперконкуренции*, при которой окружающая среда подвержена высокой изменчивости, рынки демонстрируют нестабильность, а конкурентное преимущество становится невозможно удерживать длительное время [D’Aveni, 1998³⁶⁶, 2010³⁶⁷; Wiggins, Ruefli, 2005³⁶⁸]. Многие соглашаются, что на современном этапе всеобъемлющей цифровой трансформации конкурентное преимущество *может быть только временным* – на основе эксплуатации

³⁶⁰ Friesike S. et al. Creativity and productivity in product design for additive manufacturing: Mechanisms and platform outcomes of remixing // Journal of Operations Management. – 2019. – Т. 65. – № 8. – С. 735-752.

³⁶¹ Kallinikos I., Aaltonen A., Marton A. A theory of digital objects // First Monday. – 2010. – Т. 15. – № 6. – С. 3033.

³⁶² Leonardi P. M., Vaast E. Social media and their affordances for organizing: A review and agenda for research // Academy of Management Annals. – 2017. – Т. 11. – № 1. – С. 150-188.

³⁶³ Visnjic I., Wiengarten F., Neely A. Only the brave: Product innovation, service business model innovation, and their impact on performance // Journal of Product Innovation Management. – 2016. – Т. 33. – № 1. – С. 36-52.

³⁶⁴ Constantinides P., Henfridsson O., Parker G. G. Introduction—platforms and infrastructures in the digital age // Information Systems Research. – 2018. – Т. 29. – № 2. – С. 381-400.

³⁶⁵ Lanzolla G. et al. Digital transformation: What is new if anything? Emerging patterns and management research // Academy of Management Discoveries. – 2020. – Т. 6. – № 3. – С. 341-350.

³⁶⁶ D’Aveni R. A. Waking up to the new era of hypercompetition // Washington Quarterly. – 1998. – Т. 21. – № 1. – С. 183-195.

³⁶⁷ D’Aveni R. A. Hypercompetition. – New York: Simon and Schuster, 2010.

³⁶⁸ Wiggins R. R., Ruefli T. W. Schumpeter's ghost: Is hypercompetition making the best of times shorter? // Strategic Management Journal. – 2005. – Т. 26. – № 10. – С. 887-911.

краткосрочных возможностей [Bogner, Barr, 2000³⁶⁹; Tanriverdi, Lim, 2017³⁷⁰; Paredes-Frigolett, Pyka, 2022³⁷¹].

Резюмируем сказанное выше словами Д. В. Кузина: «Цифровая среда кардинально меняет характер рынков и конкуренции, создавая новые возможности и угрозы. Она снижает барьеры входа в бизнес, размывает отраслевые границы, в ней доминирует принцип “подключайся и играй”, изменяющий цепочки создания стоимости и возможности встраивания в них новых игроков. Это очень быстрые рынки – соотношение тех, кто создает на них стоимость, и тех, кто ее теряет, стремительно меняется. Радикально новое очень быстро становится нормой» [Кузин, 2019, с. 92]³⁷².

2.2. Новые правила конкурентной борьбы: стратегия конкурентной кооперации и со-развития на высокотехнологичных рынках с возрастающей отдачей.

Выдерживать сверхвысокий темп конкуренции с каждым годом становится все труднее даже лидерам отрасли. Как было показано ранее, особенность высокотехнологичных отраслей такова, что на стадии развития рынка обычно соревнуются между собой несколько альтернативных технологий. Еще в 1980-1990-х гг. исследователи показали, что при зарождении и становлении нового рынка потенциал развития конкурирующих на нем компаний очень трудно спрогнозировать, если вообще возможно [Arthur, 1988, 1996; Liebowitz, Margolis, 1995]. Как и с кейсом клавиатуры QWERTY, зачастую изначально невозможно предсказать, какой именно продукт станет лидером вследствие нелинейности траекторий развития от «капризов» возрастающей отдачи.

Поскольку даже самым крупным игрокам становится трудно (если вообще возможно) развивать сложный продукт в одиночку, перед лицом рыночной неопределенности компании объединяются в различного рода партнерства. Происходит **трансформация конкуренции**: на смену соперничеству отдельных компаний приходит борьба стратегических партнерств (консорциумов) компаний. Сетецентричная конкуренция становится *ключевой особенностью* влияния цифровых технологий на динамику

³⁶⁹ Bogner W. C., Barr P. S. Making sense in hypercompetitive environments: A cognitive explanation for the persistence of high velocity competition // Organization Science. – 2000. – Т. 11. – № 2. – С. 212-226.

³⁷⁰ Tanriverdi H., Lim S. Y. How to survive and thrive in complex, hypercompetitive, and disruptive ecosystems? The roles of IS-enabled capabilities // ICIS 2017 Proceedings. 9. – 2017. URL: <https://aisel.aisnet.org/icis2017/ResearchMethods/Presentations/9> (дата обращения: 12.05.2022).

³⁷¹ Paredes-Frigolett H., Pyka A. The global stakeholder capitalism model of digital platforms and its implications for strategy and innovation from a Schumpeterian perspective // Journal of Evolutionary Economics. – 2022. – Т. 32. – С. 463-500.

³⁷² Кузин Д.В. Проблемы цифровой зрелости в современном бизнесе // Мир новой экономики. – 2019. – № 3. – С. 89-99.

конкурентных процессов (в ряде зарубежных источников также используется термин «экосистемная конкуренция», т.е. конкуренция на уровне экосистем). С точки зрения сетцентричной конкуренции компании-соперники становятся партнерами, которые **со-развиваются** совместно со своей экосистемой [Selander et al., 2013]³⁷³. В результате получаются уникальные стратегии **конкурентной кооперации** (англ. термин «coopetition»).

Примеров этому множество в современной практике бизнеса. Например, отрасль производства автомобилей сегодня динамично трансформируется вследствие двух мощных технологических вызовов – перехода с двигателей внутреннего сгорания на электродвигатели и появления технологий беспилотного вождения на основе искусственного интеллекта. Так, стратегией конкурентной кооперации можно считать объявленное в 2016 г. объединение усилий по развитию технологий автономного вождения двух крупных игроков автомобильного рынка из Швеции – Volvo Cars и Autoliv (последний – один из крупнейших мировых производителей различных систем безопасности для автомобильного вождения, включая подушки и ремни безопасности). Концерны учредили совместную компанию Zenuity (владение осуществляется в равных долях). Головной офис предприятия размещался в Гетеборге (Швеция), параллельно работа велась в нескольких исследовательских подразделениях обеих компаний по всему миру, включая офисы в Германии, США и в Китае (в 2020 г. компании приняли решение развивать технологии самостоятельно, разделив наработки).

Другим наглядным примером конкурентной кооперации является партнерство крупнейших автомобильных компаний (Volkswagen, BMW и Daimler) для приобретения цифрового бизнеса в области навигации и картирования (HERE) компании Nokia в 2015 г. Целью компаний было получить доступ к технологиям навигации, поэтому каждый из партнеров получил равную долю в консорциуме, но при этом бизнес был сохранен и управлялся независимо [Koch, Windsperger, 2017]³⁷⁴. Наконец, еще одним показательным случаем конкурентной кооперации стало анонсированное в апреле 2020 г. взаимодействие американской фармацевтической компании Pfizer с немецкой биотехнологической компанией BioNTech, вызванное началом глобальной пандемии COVID-19: компании заключили соглашение о совместной разработке вакцины на основе технологии мРНК

³⁷³ Selander L., Henfridsson O., Svahn F. (2013) Capability search and redeem across digital ecosystems // Journal of Information Technology. – Т. 28. – № 3. – С. 183–197.

³⁷⁴ Koch T., Windsperger J. Seeing through the network: Competitive advantage in the digital economy // Journal of Organization Design. – 2017. – Т. 6. – № 1. – С. 1-30.

против коронавирусного заболевания³⁷⁵. Обе компании объединили свои исследовательские и производственные возможности, чтобы в кратчайшие сроки доработать и пройти клинические испытания, что позволило уже в следующем году выпустить несколько сотен миллионов доз. В последующие годы компании усилили кооперацию в разработке вакцин и по другим направлениям³⁷⁶.

В России примеры конкурентной кооперации тоже встречаются, хотя и не так часто. В этой связи заслуживает внимание экосистемное партнерство «Сбербанка» и холдинга Mail.ru Group в области цифровых решений: банк и Mail.ru Group (в настоящее время – VK) в 2020 г. создали совместное предприятие «O2O Холдинг», которое объединило ряд активов в секторе FoodTech, транспортных услуг и доставки – CityMobil, каршеринг YouDrive, сервисы доставки еды Delivery Club и «Самокат», сервис «Кухня на районе», ERP система для ресторанного бизнеса FoodPlex, картографический сервис «2ГИС» и другие активы³⁷⁷.

Стратегия конкурентной кооперации становится *особенно значимой на рынках с доминирующей возрастающей отдачей*. Как было рассмотрено в Главе 1, возрастающая отдача на высокотехнологичных рынках требует от компаний расти опережающими темпами для того, чтобы захватить максимальную долю рынка, которая со временем будет конвертирована в доходы. Подобные истории широко известны – например, быстрый рост и замыкание на себя рынка ведущих онлайн-ритейлеров, как Amazon, Alibaba, Ozon, Wildberries, агрегаторов такси Uber, Yandex Go, InDriver, магазинов мобильных приложений от Apple (AppStore) и Google (Google Play), цифровых экосистем на основе социальных сетей и коммуникационных платформ Meta (Facebook), Telegram, LinkedIn, а также многих других. При этом *положительная обратная связь*, лежащая в основе возрастающей отдачи, защищает утвердившихся лидеров рынка и создает существенные барьеры для входа на рынок новым игрокам (напр., [Zhu, Iansiti, 2019³⁷⁸]).

В стратегиях конкурентной кооперации на первый план выдвигаются вопросы *развития сети партнерства – экосистемы* – вокруг технологического или продуктового ядра. Быстрый рост экосистемного партнерства возможен за счет реализации прямых и

³⁷⁵Пресс-релиз компании Pfizer от 09.04.2020. URL: <https://www.pfizer.com/news/press-release/press-release-detail/pfizer-and-biontech-announce-further-details-collaboration> (дата обращения: 20.04.2022).

³⁷⁶ Пресс-релиз компании Pfizer от 05.01.2022. URL: <https://www.pfizer.com/news/press-release/press-release-detail/pfizer-and-biontech-sign-new-global-collaboration-agreement> (дата обращения: 20.04.2022).

³⁷⁷ В 2022 г активы O2O Холдинга подверглись реструктуризации.

³⁷⁸ Zhu F., Iansiti M. Why Some Platforms Thrives... and Others Don't What Alibaba, Tencent, and Uber teach u s about networks that flourish. The five characteristics that make the difference // Harvard Business Review. – 2019. – Т. 97. – № 1. – С. 118-125.

косвенных сетевых эффектов – нелинейного ускорения путем запуска нескольких самовоспроизводящихся циклов роста, подпитываемых положительной обратной связью. Соответственно, *цель конкурентной кооперации состоит в реализации сетевых эффектов темпами, опережающими конкурентов*. Как мы показали в предыдущих главах, этот процесс приобретает критическое значение, поскольку на рынках возрастающей отдачи действует принцип «победитель получает все»: технологический или продуктовый локаут обычно вытесняет с рынка менее удачливых конкурентов. Так благодаря цифровым технологиям появляются «супермасштабируемые» модели бизнеса, постепенно ведущие к монополизации (либо олигополизации отрасли) [Remes et al., 2018]³⁷⁹. Феномен конкурентной кооперации не является чем-то новым и хорошо описан в управленческой научной литературе – например, в работах [Bengtsson, Kock, 2000³⁸⁰, 2014³⁸¹; Виханский, Наумов, 2004³⁸²]. Однако с развитием цифровизации он приобретает еще большую актуальность, поскольку резко увеличивается *глубина кооперации*.

Исследователи выявили четыре типа мотивации для компаний, вступающих в конкурентную кооперацию [Ritala et al., 2014]:

- (1) конкурентная кооперация *для увеличения размера текущего рынка*: например, кооперация традиционно конкурирующих между собой компаний Sony и Samsung в производстве LCD телевизоров путем объединения R&D, производства и маркетинга позволила консорциуму захватить мировое лидерство в этой области [Gnyawali, Park, 2011]³⁸³; альянсы между производителями автомобилей в области новых платформ [Segrestin, 2005³⁸⁴], электромобилей, беспилотных систем и т.п.
- (2) конкурентная кооперация *для создания новых рынков*: характерно для рынков с высокой интероперабельностью³⁸⁵ или для новых быстрорастущих рынков, которые компания в одиночку не может освоить либо опасается вкладывать

³⁷⁹ Remes J., Mischke J., Krishnan M. Solving the productivity puzzle: The role of demand and the promise of digitization // International Productivity Monitor. – 2018. – № 35. – С. 28-51.

³⁸⁰ Bengtsson M., Kock S. “Coopetition” in business Networks – to cooperate and compete simultaneously // Industrial Marketing Management. – 2000. – Т. 29. – № 5. – С. 411-426.

³⁸¹ Bengtsson M., Kock S. Coopetition – Quo vadis? Past accomplishments and future challenges // Industrial Marketing Management. – 2014. – Т. 43. – № 2. – С. 180-188.

³⁸² Виханский О. С., Наумов А. И. «Другой» менеджмент: время перемен // Российский журнал менеджмента. – 2004. – Т. 2. – № 3. – С. 105-126. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/drugoy-menedzhment-vremya-peremen> (дата обращения: 25.01.2022).

³⁸³ Gnyawali D. R., Park B. J. R. Co-opetition between giants: Collaboration with competitors for technological innovation // Research Policy. – 2011. – Т. 40. – № 5. – С. 650-663.

³⁸⁴ Segrestin B. Partnering to explore: The Renault–Nissan Alliance as a forerunner of new cooperative patterns // Research Policy. – 2005. – Т. 34. – № 5. – С. 657-672.

³⁸⁵ Под *интероперабельностью* понимают способность продукта или системы, интерфейсы которых полностью открыты, взаимодействовать с другими продуктами или системами без каких-либо ограничений доступа.

большие средства ввиду высокой неопределенности результата: например, внедрение стандарта связи мобильных телефонов GSM [Wang, Xie, 2011³⁸⁶], промышленный консорциум на основе Института Броуда Массачусетского технологического института (MIT) для быстрого распространения технологии геномного редактирования CRISPR/Cas9 [Каталевский и др., 2018] и другие примеры.

- (3) конкурентная кооперация для улучшения эффективности использования ресурсов: так называемые «альянсы для масштаба», цель которых – получить экономию от масштаба вследствие координации совместного взаимодействия, как, например, альянсы ведущих мировых авиакомпаний для снижения издержек в области маркетинга, продажи билетов и логистической инфраструктуры [Oum et al., 2004]³⁸⁷;
- (4) конкурентная кооперация для улучшения позиции в конкурентной борьбе относительно фирм, состоящих в иных экосистемах. С развитием сетей альянсов и экосистемных решений сформировался тип конкуренции, известный в научной литературе как «сети против сетей» (network-against-network competition) [Gueguen, 2009³⁸⁸; Möller, Rajala, 2007³⁸⁹]. Комбинируя свои ресурсы, участники альянса могут усилить свои конкурентные позиции по сравнению с конкурирующими альянсами, поскольку благодаря сотрудничеству внутри созданного альянса каждый из них увеличивает свою конкурентоспособность [Lado et al., 1997³⁹⁰; Oxley et al., 2009³⁹¹]. Среди примеров – история альянса IBM, Apple Motorola в производстве нового типа микропроцессоров для противостояния тандему Microsoft и Intel (известного как “Wintel”) [Vanhaverbeke, Noordehaven, 2001³⁹²]; альянс лесопромышленников Финляндии для увеличения их

³⁸⁶ Wang Q., Xie J. Will consumers be willing to pay more when your competitors adopt your technology? The impacts of the supporting-firm base in markets with network effects // Journal of Marketing. – 2011. – Т. 75. – № 5. – С. 1-17.

³⁸⁷ Oum T. H. et al. The effect of horizontal alliances on firm productivity and profitability: evidence from the global airline industry // Journal of Business Research. – 2004. – Т. 57. – № 8. – С. 844-853.

³⁸⁸ Gueguen G. Coopetition and business ecosystems in the information technology sector: the example of Intelligent Mobile Terminals // International Journal of Entrepreneurship and Small Business. – 2009. – Т. 8. – № 1. – С. 135-153.

³⁸⁹ Möller K., Rajala A. Rise of strategic nets – New modes of value creation // Industrial Marketing Management. – 2007. – Т. 36. – № 7. – С. 895-908.

³⁹⁰ Lado A. A., Boyd N. G., Hanlon S. C. Competition, cooperation, and the search for economic rents: A syncretic model // Academy of Management Review. – 1997. – Т. 22. – № 1. – С. 110-141.

³⁹¹ Oxley J. E., Sampson R. C., Silverman B. S. Arms race or détente? How interfirm alliance announcements change the stock market valuation of rivals // Management Science. – 2009. – Т. 55. – № 8. – С. 1321-1337.

³⁹² Vanhaverbeke W., Noordehaven N. G. Competition between alliance blocks: The case of the RISC microprocessor technology // Organization Studies. – 2001. – Т. 22. – № 1. – С. 1-30.

конкурентоспособности при вхождении в Европейский союз [Rusko, 2011] и другие примеры.

Отметим, однако, что стратегии конкурентной кооперации (со-развития) могут иметь для компании как положительные последствия, так и *негативные*, например, в случае проблем у лидера экосистемы. Так, Департамент торговли США в мае 2019 г. наложил санкции на компанию Huawei, запретив с ней кооперацию американским компаниям. От санкций пострадала не только сама компания, но и ее международные поставщики, которые вынуждены были разорвать сотрудничество и понести убытки под давлением регулятора США – десятки крупнейших компаний, среди которых производители микрочипов для процессоров Qualcomm и Intel, компания Google (Huawei была отрезана от ОС Android), и многие другие [Tsang, Fuschi, 2020³⁹³; Fuller, 2021³⁹⁴].

Также пример Huawei наглядно демонстрирует такую отличительную особенность компаний, участвующих в экосистеме, как *«многосторонность отношений»* (англ. термин «multilateralism»). У компаний экосистемы формируется множественный набор взаимоотношений, который принципиально не сводим к двусторонним отношениям – например, этой компании и компании-владельца экосистемы. Нам представляется, что эти связи *асимметричны*: участники экосистемы не всегда имеют возможность извлекать прибыль в размере, как это возможно для владельца экосистемы, однако несут риски, если у владельца экосистемы возникают рыночные, технологические, политические или иные трудности, при этом уровень этих рисков просчитать заранее едва ли возможно.

Тем не менее, стратегия конкурентной кооперации приобретает популярность благодаря тому, что в условиях гиперконкуренции и высокой непредсказуемости рыночных изменений она позволяет *снизить риски технологической и рыночной неудачи* и распределить стратегические «ставки» путем участия сразу в нескольких экосистемах – эффект, известный в научной литературе по технологическим экосистемам, как *«мультихоуминг»* (англ. термин «multihoming»). Особенно это становится актуальным в связи с «размытием» отраслевых границ и подчас неожиданными путями диверсификации компаний в смежные и не только отрасли. Как отмечалось ранее, подобной связанной и несвязанной диверсификации в немалой степени способствует сама природа цифровых

³⁹³ Tsang D., Fuschi D. L. A strategic assessment of Huawei into the fast future // Huawei Goes Global / Eds. W. Zhang, I. Alon, C. Lattemann. – Cham: Palgrave Macmillan, 2020. – С. 117-146.

³⁹⁴ Fuller D. B. China's Counter-Strategy to American Export Controls in Integrated Circuits // China Leadership Monitor. – 2021. – № 67.

данных – их гомогенизация, агрегирование и генеративность, позволяющие быстро масштабироваться и гибко применять имеющиеся наработки в других областях.

Так, в современной российской управленческой истории, пожалуй, наиболее ярким примером является СБЕР. Это не только крупнейший банк по объему активов и количеству обслуживаемых физических и юридических лиц. Компания целенаправленно инвестирует в следующие рыночные сегменты:

- различные сервисы электронной коммерции и логистики: «Сбермаркет», «СберЕАптека», «СберЛогистика», «Самокат» и др.;
- фудтех и мобильность: сервисы готовой еды, такси и каршеринг: «2ГИС», Delivery Club, FoodPlex, «Ситимобил», «Ситидрайв», «Кухня на районе»;
- развлечения: медиасервисы и сервисы аудио-видеостриминга: онлайн-кинотеатр Okko, Rambler, «СберЗвук», «Союзмультфильм»;
- здравоохранение: цифровые сервисы в здравоохранении, включая телемедицину, онлайн-запись к врачу, электронные медкарты, дистанционный мониторинг пациентов и т.п. – SbermedAI, «Сберздоровье»;
- B2B-сервисы: нефинансовые сервисы для юридических лиц (облачные сервисы, кибербезопасность и пр.);
- иные непрофильные сервисы, которые не объединяются в какую-либо категорию, как, например, «СберДомКлик» (регистрация сделок с недвижимостью), интернет-сайт поиска работы Rabota.ru, «Центр Речевых Технологий» (алгоритмы распознавания речи), «СберМобайл», «СберАвтоТех» (разработка беспилотного автомобиля) и многие другие¹.

За период 2015-2021 гг. СБЕР вышел на многие непрофильные для банковской отрасли рынки. На каком рынке работает СБЕР? Однозначно ответить на этот вопрос представляется затруднительным.

Источник: составлено автором на основе данных компании (2022).

Вследствие «размытия границ» отрасли и конкурентной войны «всех со всеми» инструменты стратегического анализа, разработанные в 1970-1990-ые гг., как правило, *ограниченно применимы в условиях гиперконкуренции*. К ним относятся, например, различные стратегические матрицы (И. Ансоффа, BCG, GE/McKinsey и др.), анализы SWOT и PEST(EL), модель пяти сил конкуренции М. Портера, а также концепции стратегического управления, связанные с ресурсным подходом (ключевые компетенции, динамические способности и т.п.) и др. Вместе с тем, современных менеджеров не может устраивать и метафора Б. Артура о том, что рынки возрастающей отдачи представляют собой «казино», на котором нужно играть с «повышенными ставками» и «не бояться рисковать», полагаясь на счастливый случай [Arthur, 1996]. Поэтому ответом бизнеса стало создание экосистемных партнерств и альянсов, позволяющих:

- (1) *развивать собственные экосистемы* по примеру Apple, Disney, Yandex, СБЕР и др. лидеров рынка
или же

(2) включаться в уже сложившуюся экосистему, как, например, это делают производители мобильных телефонов и программных приложений к ним, включаясь в экосистему мобильной платформы Android компании Google.

В научно-исследовательской литературе встречается множество подходов к определению термина «экосистема». В рамках данной работы мы не будем на них подробно останавливаться: детальный обзор этого понятия приведен в работе [Tsujiimoto et al., 2018]³⁹⁵, анализ эволюции определений дан в работе [Bogers et al., 2019]³⁹⁶. Мы воспользуемся следующим определением экосистемы:

Экосистема – это группа независимых компаний, разрабатывающих продукты и сервисы, которые в совокупности представляют собой единое интегрированное решение.

Платформенная экосистема – это «система, включающая платформу и ее ключевых стейкхолдеров (пользователей, производителей комплементарной продукции, поставщиков), при которой все вовлеченные стороны демонстрируют определенную зависимость друг от друга» [Rietveld, Schilling, 2020, с. 1555³⁹⁷].

Соответственно, **цифровая экосистема** представляет собой сеть взаимодействующих компаний и организаций, объединенных общим интересом создавать и удерживать ценностное предложение на основе цифровой платформы [Koch, Windsperger, 2017]³⁹⁸.

Несмотря на многообразие различных определений термина «цифровая платформа», «большинство исследователей рассматривают платформу как цифровую форму организации взаимодействия между поставщиками и потребителями с целью минимизации транзакционных издержек при поиске партнеров, товаров, услуг, организации платежей, заключении контрактов, контроле исполнения договоренностей, оценке репутации отраслевых участников и т.д.» [Стырин и др., 2017, с. 35]³⁹⁹.

Признаками, выделяющими цифровую платформу от иных форм кооперации, являются следующие:

³⁹⁵ Tsujimoto M. et al. A review of the ecosystem concept—Towards coherent ecosystem design // Technological Forecasting and Social Change. – 2018. – Т. 136. – С. 49-58.

³⁹⁶ Bogers M., Sims J., West J. What Is an Ecosystem? Incorporating 25 Years of Ecosystem Research // Academy of Management Proceedings. – Т. 2019. – № 1. – С. 11080.

³⁹⁷ Rietveld J., Schilling M. A. Platform competition: A systematic and interdisciplinary review of the literature // Journal of Management. – 2021. – Т. 47. – № 6. – С. 1528-1563.

³⁹⁸ Koch T., Windsperger J. Seeing through the network: Competitive advantage in the digital economy // Journal of Organization Design. – 2017. – Т. 6. – № 1. – С. 1-30.

³⁹⁹ Стырин Е. М., Дмитриева Н. Е., Синятулина Л. Х. Государственные цифровые платформы: от концепта к реализации // Вопросы государственного и муниципального управления. – 2019. – № 4. – С. 31-60.

- 1) действует ли предприятие в качестве центральной площадки для обмена (товарами или услугами);
- 2) какую роль играют сетевые эффекты в деятельности платформы (и какого типа сетевые эффекты проявляются);
- 3) функционирует ли предприятие в качестве инфраструктуры для приложений, предоставляемых третьими лицами;
- 4) учитываются также размер, охват и масштаб предприятия [Khan, 2019⁴⁰⁰; Лианос и др., 2019⁴⁰¹].

В широком смысле цифровая платформа обеспечивает *персонализированный доступ к клиенту*, учет его потребностей и постоянную связь с ним, что становится основой для долгосрочного *стратегического превосходства*, обеспечивающего успех в конкурентной борьбе [Виханский, Каталевский, 2022⁴⁰²]. Именно цифровизация [Морозова, Лапаев, 2021⁴⁰³] сделала платформенность ключевым инструментом для формирования основных составляющих стратегического превосходства, а именно скорости, гибкости и сотрудничества.

Таким образом, экосистема на основе технологической платформы представляет собой особое ценностное предложение для потребителей, представляемое определенной *группой компаний с разными ролями*. Компании-последователи заинтересованы в объединении своих ресурсов и компетенций на базе платформы-лидера, которые многократно усиливаются за счет возрастающей отдачи от прямых и косвенных сетевых экстерналий, эффектов масштаба, охвата и прироста знаний для всех ее участников [Katz, Shapiro 1994⁴⁰⁴; Yoo et al., 2010⁴⁰⁵].

С эволюцией моделей конкуренции меняется и традиционная логика стратегического менеджмента. С 1960-1970-х гг. основной задачей руководителя, разрабатывающего стратегию, было проанализировать внешнюю среду, «предсказать» неопределенное

⁴⁰⁰ Khan L. M. The separation of platforms and commerce // Columbia Law Review. – 2019. – Т. 119. – № 4. – С. 973-1098.

⁴⁰¹ Лианос Я., Зингалес Н., Маклин Э., Раслан А., Страдер М. Сфера применения конкурентного права в цифровой экономике // Правоведение. – 2019. – Т. 63. – № 4. – С. 522–572. <https://doi.org/10.21638/spbu25.2019.402>

⁴⁰² Виханский О.С., Каталевский Д.Ю. Конкурентное преимущество в цифровую эпоху. – 2022 – Т.20 - №1.

⁴⁰³ Морозова Г. А., Лапаев Д. Н. Приоритетные цифровые интеграционные механизмы современной экономики // Развитие и безопасность. – 2021. – № 1 (9). – С. 66-74.

⁴⁰⁴ Katz M. L., Shapiro C. Systems competition and network effects // Journal of Economic Perspectives. – 1994. – Т. 8. – № 2. – С. 93-115.

⁴⁰⁵ Yoo Y., Henfridsson O., Lyytinen K. Research commentary – the new organizing logic of digital innovation: an agenda for information systems research // Information Systems Research. – 2010. – Т. 21. – № 4. – С. 724-735.

будущее и на основе этого подготовить компанию к рыночным изменениям. Так действовала школа «стратегического планирования» [Ansoff, 1957⁴⁰⁶] или же, в более мягком варианте, сценарный анализ [Wack, 1985⁴⁰⁷]. М. Портер предложил действенные инструменты для анализа отраслевой динамики конкуренции [Porter, 1980]. Пришедший им на смену ресурсный подход в стратегическом менеджменте занял немного иную позицию, акцентируя важность не столько предсказания будущего, сколько умения адаптироваться к быстро меняющейся внешней среде и на основе этого «собирать» (создавать) ресурсную базу организации [Минцберг и др., 2013⁴⁰⁸]. Однако несмотря на различие в подходах, все перечисленные направления теоретической мысли представляли внешнюю среду как неизменяемую данность [Wiltbank et al., 2006]⁴⁰⁹, при которой стратегические решения должны обеспечивать подстройку компании под динамичную внешнюю среду.

Только в начале 2000-х гг. постепенно стало формироваться мнение об ошибочности восприятия внешней среды как жестко заданной и неизменной. Ряд исследователей выдвинули предположение, что на внешнюю среду можно не только влиять, но и управлять ею [Sarasvathy, 2001⁴¹⁰; Read et al., 2009⁴¹¹]. Компании своими действиями могут влиять на внешнюю среду, направляя ее изменения. По-видимому, эти «революционные» для теории менеджмента мысли стали отражением реальной ситуации, когда крупные цифровые компании, как Microsoft, Apple, Google, Amazon, Uber, Telegram, Wildberries и другие своими платформами-экосистемами во многом формируют рыночные ниши и активно влияют на вектор развития рынка в целом. Косвенным свидетельством этого является нарастающие антимонопольные расследования со стороны властей США и стран Европейского Союза, обеспокоенных ростом влияния цифровых платформ и монополизацией ими рынков (например, обзор тенденций антимонопольного регулирования цифровых технологий приведен в работе [Лианос и др., 2019⁴¹²]). Некоторые исследователи фиксируют, что чем выше степень цифровизации отрасли, тем в

⁴⁰⁶ Ansoff H. I. et al. Strategies for diversification // Harvard Business Review. – 1957. – Т. 35. – № 5. – С. 113-124.

⁴⁰⁷ Wack P. Scenarios: uncharted waters ahead // Harvard Business Review. – 1985. – Т. 63. – № 5. – С. 72-89.

⁴⁰⁸ Минцберг Г., Брюс А., Лампель Ж. Стратегическое сафари: Экскурсия по дебрям стратегического менеджмента. – М.: Альпина Паблишер, 2013.

⁴⁰⁹ Wiltbank R. et al. What to do next? The case for non-predictive strategy // Strategic Management Journal. – 2006. – Т. 27. – № 10. – С. 981-998.

⁴¹⁰ Sarasvathy S. D. Causation and effectuation: Toward a theoretical shift from economic inevitability to entrepreneurial contingency // Academy of Management Review. – 2001. – Т. 26. – № 2. – С. 243-263.

⁴¹¹ Read S. et al. Marketing under uncertainty: The logic of an effectual approach // Journal of Marketing. – 2009. – Т. 73. – № 3. – С. 1-18.

⁴¹² Янис Л. и др. Сфера применения конкурентного права в цифровой экономике // Правоведение. – 2019. – Т. 63. – № 4. – С. 522-572.

большей степени компания-лидер может усиливать свое конкурентное преимущество, активно изменяя цифровую среду, с целью привлечения и удержания потребителей в пространстве своей экосистемы, тем самым ограничивая потенциал внедрения подрывных инноваций со стороны конкурентов [Ozalp et al., 2018⁴¹³].

Изменение парадигмы конкуренции с индивидуальной на сетцентричную приводит к смещению фокуса с «продуктового мышления» в сторону «платформенного мышления» [Zhu, Furr, 2016⁴¹⁴]. Это предполагает, что компания-владелец платформы⁴¹⁵ заботится не только об интересах своих потребителей, но также и об интересах своих партнеров по платформе [McIntyre, Srinivasan, 2017⁴¹⁶]. Конкурентное преимущество проистекает теперь не столько *из специфики непосредственно продукта*, сколько *из управления экосистемой партнеров*: именно «специфика управления партнерами платформы – как, например, особые отношения, складывающиеся между компанией-владельцем платформы (Apple, Google, Microsoft, Yandex и др.) и ее партнерами, мотивационные механизмы для партнеров, реализованные на платформе, политика взаимодействия с пользователями платформы и тому подобное становится основой конкурентного преимущества в цифровую эпоху» [Виханский, Каталевский, 2022, с.16⁴¹⁷]. Продуктовая же разница постепенно стирается – как правило, платформы, конкурирующие в одной рыночной нише, предлагают пользователю похожие продукты, лишь незначительно отличающиеся друг от друга интерфейсом, алгоритмами, ассортиментом, способами монетизации услуг и т.п. Поэтому в платформенных экосистемах обычно выделяется доминирующая компания-«сборщик» или «дирижер»⁴¹⁸ (также используются термины «владелец», «спонсор» или «оператор» экосистемы) и остальные компании-участники экосистемы, к которым относятся основные производители и поставщики комплементарных товаров или услуг. Отсюда возникает целый *спектр новых управленческих задач*, стоящих перед менеджментом компании-владельца экосистемы, известных в зарубежной исследовательской литературе как «*platform governance*» – проблематика регулирования взаимоотношений между платформой и ее участниками. Это вопросы «дирижирования»

⁴¹³ Ozalp H., Cennamo C., Gawer A. Disruption in platform-based ecosystems // Journal of Management Studies. – 2018. – Т. 55. – № 7. – С. 1203-1241.

⁴¹⁴ Zhu F., Furr N. Products to platforms: Making the leap // Harvard Business Review. – 2016. – Т. 94. – № 4. – С. 72-78.

⁴¹⁵ В англоязычной литературе также встречается термин компания-«спонсор» платформы.

⁴¹⁶ McIntyre D. P., Srinivasan A. Networks, platforms, and strategy: Emerging views and next steps // Strategic Management Journal. – 2017. – Т. 38. – № 1. – С. 141-160.

⁴¹⁷ Виханский О. С., Каталевский Д. Ю. Конкурентное преимущество в цифровую эпоху. – 2022 (в печати).

⁴¹⁸ Pidun U., Reeves M., Schüssler M. Do you need a business ecosystem? – Boston, MA: Boston Consulting Group, 2019. URL: <https://www.bcg.com/publications/2019/do-you-need-business-ecosystem> (дата обращения 14.07.2022).

правилами и нормами поведения, принятыми в экосистеме, и того, как эти нормы влияют на поведения участников экосистемы и на результативность ее деятельности в целом [Rietveld, Schilling, 2020⁴¹⁹].

В обобщенном виде к вопросам регулирования отношений между владельцем платформы и ее участниками относят:

- «кодекс» поведения для партнеров платформы;
- степень открытости платформы (включая уровень технической поддержки, модульность платформы и т.п.);
- механизмы мотивации для производителей комплементарных товаров и услуг;
- широта охвата платформой предоставляемых продуктов и услуг;
- разграничение сфер присутствия: что относится к компетенции владельца платформы (и предоставляется вместе с ключевым продуктом либо услугой, оказываемой платформой, посредством «связанных» с ней продуктов / услуг), а что отдается на откуп сторонним партнерам;

и другие моменты.

Подходы к регулированию взаимоотношений между владельцем платформы и ее партнерами неразрывно связаны со *стратегией* платформы.

Например, важной составляющей стратегии платформы является вопрос *разграничения сфер присутствия между платформой и сторонними производителями*. Если экосистема платформы реализована по модели «хаба», при которой одна из компаний является владельцем («сборщиком») платформы, то очевидно, что эта компания обладает как значительными полномочиями по управлению ценностным предложением для потребителей, так и возможностями по извлечению прибыли [Iansiti, Levien, 2004⁴²⁰]. У «дирижера» платформы неизбежно возникает дилемма, какую часть прибыли оставить себе, а какую отдать сторонним партнерам. Вопрос не является тривиальным: если владелец будет забирать себе значительную часть прибыли, у производителей комплементарной продукции не будет достаточно мотивации к кооперации с платформой. Если же компания отдаст сторонним партнерам слишком большие полномочия и возможности по извлечению прибыли, то ее бизнес со временем может пострадать [Adner, 2006⁴²¹]. Сторонние производители не без оснований опасаются «канныализации» их

⁴¹⁹ Rietveld J., Schilling M. A. Platform competition: A systematic and interdisciplinary review of the literature // Journal of Management. – 2021. – Т. 47. – № 6. – С. 1528-1563.

⁴²⁰ Iansiti M., Levien R. Strategy as ecology // Harvard Business Review. – 2004. – Т. 82. – № 3. – С. 68-78.

⁴²¹ Adner R. Match your innovation strategy to your innovation ecosystem // Harvard Business Review. – 2006. – Т. 84. – № 4. – С. 98.

рыночной ниши со стороны влиятельного владельца платформы, если последнему покажется целесообразным диверсифицироваться в эту область. Особый интерес представляют исследования, как реагируют производители комплементарной продукции, когда на «их территорию» заходит платформа [Foerderer et al., 2018⁴²²]. Известны кейсы, когда владелец платформы заранее договаривается со сторонними производителями, что не будет заходить в их нишу [Gawer, Henderson, 2007⁴²³; Zhu, 2019⁴²⁴].

При этом в некоторых случаях владельцу экосистемы целесообразно самому входить в базовую разработку комплементарной продукции, как, например, на ранних стадиях развития платформы, чтобы стимулировать к ней интерес пользователей [Adner, Kapoor 2010⁴²⁵]. Так поступают крупные производители электрокаров, как, например, компания Tesla, начиная строить собственную сеть станций подзарядки для своих электромобилей [Stringham et al., 2015⁴²⁶; Li et al., 2017⁴²⁷]. Или же кейс из области производства консолей для видеоигр, продукция которых, не будучи поддержанной собственными разработками качественных игр, оказалась не интересной для потребителей, и они вынуждены были покинуть рынок (при этом производители видеоигр, решившие позже выйти и на рынок консолей – Nintendo, Sega – смогли выстроить эффективный бизнес), тогда как крупные производители консолей Sony и Microsoft стремятся заранее договориться со студиями, занимающимися разработкой игр, чтобы приурочить их к выпуску новой версии консоли. [Rietveld, 2014⁴²⁸]. В научной литературе описаны примеры, когда владельцы платформ субсидировали производителей комплементарной продукции либо входили с ними в кооперацию [Mantovani, Ruiz-Aliseda, 2016⁴²⁹] и когда используется смешанный подход, при котором комплементарные продукты частично делаются силами платформы, а

⁴²² Foerderer J. et al. Does platform owner's entry crowd out innovation? Evidence from Google photos // *Information Systems Research*. – 2018. – Т. 29. – № 2. – С. 444-460.

⁴²³ Gawer A., Henderson R. Platform owner entry and innovation in complementary markets: Evidence from Intel // *Journal of Economics & Management Strategy*. – 2007. – Т. 16. – № 1. – С. 1-34.

⁴²⁴ Zhu F. Friends or foes? Examining platform owners' entry into complementors' spaces // *Journal of Economics & Management Strategy*. – 2019. – Т. 28. – № 1. – С. 23-28.

⁴²⁵ Adner R., Kapoor R. Value creation in innovation ecosystems: How the structure of technological interdependence affects firm performance in new technology generations // *Strategic Management Journal*. – 2010. – Т. 31. – № 3. – С. 306-333.

⁴²⁶ Stringham E. P., Miller J. K., Clark J. R. Overcoming barriers to entry in an established industry: Tesla Motors // *California Management Review*. – 2015. – Т. 57. – № 4. – С. 85-103.

⁴²⁷ Li S. et al. The market for electric vehicles: indirect network effects and policy design // *Journal of the Association of Environmental and Resource Economists*. – 2017. – Т. 4. – № 1. – С. 89-133.

⁴²⁸ Rietveld J. Nintendo: Fighting the video game console wars // *The Strategy Process. Concepts, Contexts, Cases (5th ed.)* / Eds. J. B. Lampel, H. Mintzberg, J. Quinn, S. Ghoshal. – Edinburgh: Pearson Education, 2014. – С. 618-625.

⁴²⁹ Mantovani A., Ruiz-Aliseda F. Equilibrium innovation ecosystems: the dark side of collaborating with complementors // *Management Science*. – 2016. – Т. 62. – № 2. – С. 534-549.

частично с помощью сторонних производителей [Niedermayer, 2013⁴³⁰]. Недавние исследования отмечают, что стратегия владельцев платформ в этой области не является статичной и динамично меняется во времени [Rietveld et al., 2020]⁴³¹.

Вопрос разграничения сфер присутствия между платформой и производителями комплементарной продукции тесно связан с вопросом *открытости* платформы. Уровень открытости определяется *модульностью* платформы и необходимостью в *координации* участников экосистемы.

Под модульностью экосистемы подразумевается *способность комбинировать и интегрировать компоненты в едином устройстве или платформе*. Модульность может быть высокой или низкой. Высокая модульность подразумевает возможность легко и гибко комбинировать элементы системы, а также интегрировать их с низкой стоимостью в конечный продукт. Модульность тесно связана с вопросом степени координации партнеров экосистемы, и связь эта обратная: чем выше модульность, тем ниже потребность участников экосистемы в компании-«дирижере», и наоборот [Pidun et al., 2019⁴³²]. Низкая модульность требует от компании-владельца платформы значительных усилий по координации процессов взаимодействия партнеров экосистемы и вывода продукта на рынок.

Платформенные экосистемы не отличаются жестким иерархическим контролем. Для цифровых платформ транзакционного типа обычно характерна высокая модульность и относительно низкая координация, поскольку именно такая комбинация обеспечивает *быстрое масштабирование платформы* через возрастающую отдачу от прямых и косвенных сетевых экстерналий. Однако в случае, если рынку нужны сложные и уникальные продукты, то требуется высокая степень координации – например, в производстве сложного промышленного оборудования, в автомобилестроении или самолетостроении, где у каждой автомобильной марки присутствует сложная экосистема из десятков и сотен подрядчиков. Роль координатора в подобных экосистемах критична, и обычно им является компания-владелец («сборщик») конечного продукта, за что взимается ценовая премия. Подобная практика типична для закрытых цифровых платформ, например, в области ERP-систем (SAP, 1C, Microsoft Dynamics),

⁴³⁰ Niedermayer A. On platforms, incomplete contracts, and open source software // International Journal of Industrial Organization. – 2013. – Т. 31. – № 6. – С. 714-722.

⁴³¹ Rietveld J., Ploog J. N., Nieborg D. B. Coevolution of platform dominance and governance strategies: effects on complementor performance outcomes // Academy of Management Discoveries. – 2020. – Т. 6. – № 3. – С. 488-513.

⁴³² Pidun U., Reeves M., Schüssler M. Do you need a business ecosystem? – Boston, MA: Boston Consulting Group, 2019. URL: <https://www.bcg.com/publications/2019/do-you-need-business-ecosystem> (дата обращения 14.07.2022).

специализированного программного обеспечения (AutoCAD), различных систем моделирования жизненного цикла продукта (PLM системы) от компаний IBM/ Dassault Systemes, Siemens, PTC и др. Обратной стороной высокой координации является утрата гибкости и запаздывание реакции экосистемы в случае высокой скорости изменений рынка. В этом случае потенциал возрастающей отдачи от сетевых эффектов не задействован в полной мере, хотя в ряде случаев с избытком компенсируется возрастающей отдачей от кривой обучения и прироста знаний: сотни тысяч и миллионы человеко-часов, затраченные на разработку и непрерывное улучшение подобных платформ зачастую представляются непреодолимым барьером для входа на рынок новых участников.

Напротив, для транзакционных систем, обычно открытых и характеризующихся высокой модульностью, потребность в координации невысока (в противном случае быстрая масштабируемость была бы невозможна). Компания-«дирижер» платформы, ориентированная на масштабирование, снимает все барьеры, препятствующие росту, и даже прибегает к субсидированию одной из сторон – пользователей или производителей комплементарной продукции – в зависимости от специфики рынка, на котором работает.

Низкая координация, однако, не является преимуществом в случае стратегий «мультихоуминга», используемых производителями комплементарной продукции: стремлением сторонних производителей по возможности оперировать на нескольких платформах, особенно если издержки присоединения к экосистеме (и выхода из нее) незначительны.

Таким образом, вопрос «стратегического со-развития» в эпоху цифровой трансформации выдвигается на первый план. Конкурентная кооперация в платформенных экосистемах предполагает поиск баланса между компанией-«оператором» платформы и ее партнерами по следующим стратегическим осям:

- открытостью и закрытостью платформы для внешних партнеров;
- степенью собственного охвата и привлечения сторонних производителей;
- скоростью масштабирования проекта и предоставления потребителю качественного продукта или услуги;
- одновременному созданию ценности для потребителей, мотивации для сторонних производителей и собственным стремлением к максимизации прибыли.

На пересечении этих осей менеджмент цифровой платформы формирует стратегию развития организации.

Отметим, что в современной зарубежной научной литературе, посвященной платформенным экосистемам, сегодня уже хорошо изучены отдельные аспекты управления платформами – например, хороший обзор приведен в работе [Rietveld, Schilling, 2020]. Однако пока еще в должной степени не раскрыт вопрос создания *обобщенной стратегии развития цифровой платформы на основе эксплуатации различных источников возрастающей отдачи*. Этому посвящен третий параграф данной главы.

2.3. Возрастающая отдача в стратегии управления цифровой экосистемой: обобщенная модель развития цифровой платформы

В предыдущих параграфах данной главы мы проанализировали воздействие цифровых данных на возрастающую отдачу и рассмотрели трансформацию конкурентного преимущества компаний в цифровую эпоху в сторону конкурентной кооперации, при которой на первый план выдвигаются вопросы регулирования взаимоотношений между владельцем платформы и ее партнерами.

Неоднократно отмечалось, что возрастающая отдача, основанная на различных источниках, играет ключевую роль в развитии цифровых платформ. Многие исследователи соглашались, что «функционирование цифровых платформ представляет собой одно из самых наглядных проявлений возрастающей отдачи в больших данных. Оно порождает разные типы самовоспроизводящихся контуров обратной связи, которые не являются взаимоисключающими; компании-владельцы платформенных решений могут реализовывать несколько полезных контуров одновременно» [Hu, 2019, с. 19]⁴³³. В конкуренции цифровых платформ прослеживаются эффекты зависимости от предыдущей траектории развития и блокировки рынка [Ruutu et al., 2017]⁴³⁴. Успешная реализация этих эффектов на практике приводит к ситуации рыночной монополии, при которой «победитель получает все» [Eisenmann et al., 2006⁴³⁵; Rysman, 2009⁴³⁶].

⁴³³ Hu Y. S. The impact of increasing returns on knowledge and big data: from Adam Smith and Allyn Young to the age of machine learning and digital platforms // Prometheus. – 2020. – Т. 36. – № 1. – С. 10-29.

⁴³⁴ Ruutu S., Casey T., Kotovirta V. Development and competition of digital service platforms: A system dynamics approach // Technological Forecasting and Social Change. – 2017. – Т. 117. – С. 119-130.

⁴³⁵ Eisenmann T., Parker G., Van Alstyne M. W. Strategies for two-sided markets // Harvard Business Review. – 2006. – Т. 84. – № 10. – С. 92.

⁴³⁶ Rysman M. The economics of two-sided markets // Journal of Economic Perspectives. – 2009. – Т. 23. – № 3. – С. 125-143.

Соответственно, платформенные экосистемы, в максимальной степени использующие эффекты возрастающей отдачи в своем развитии, становятся доминирующими. Если ранее под «доминирующим» решением понималась безоговорочная победа определенного продукта или технологии, вытеснявших конкурирующие решения [Suarez, 2004]⁴³⁷, то в настоящее время подход изменился. Является ли платформа доминирующей, зависит не только от доли рынка, занимаемого ею по сравнению со своими конкурентами, но также и от того, удовлетворяет ли эта платформа лучшим образом потребности пользователей [Tiwana, 2013]⁴³⁸. Уместным примером является продукция компании Apple, завоевавшая значимую долю рынка мобильных телефонов, но и задающей стандарты дизайна и функциональности мобильных устройств [Cusumano et al., 2019]⁴³⁹. Примерами в российском сегменте ПО для мобильных приложений стали «Яндекс.Навигатор», мобильное приложение Сбербанка, интернет-магазин Wildberries, мессенджер Telegram, платформа продажи подержанных вещей Avito.ru и некоторые другие⁴⁴⁰.

Несмотря на высокий научно-исследовательский интерес к платформам и множество попыток проанализировать успешные стратегии развития цифровых платформ [например, Eisenmann et al. 2006⁴⁴¹; Gawer, Cusumano, 2014⁴⁴²; Jakobides et al. 2018⁴⁴³; Zhao et al. 2020⁴⁴⁴], в научной литературе до сих пор *не представлена обобщенная модель механизма развития цифровой платформы*. Нам представляется целесообразным **разработать подобный механизм на основе теории возрастающей отдачи**. Так, в работе [Ruutu et al., 2017]⁴⁴⁵ предпринята удачная попытка разработать типовую системно-динамическую модель конкуренции цифровой сервисной платформы. Однако в этом исследовании упор сделан на количественную системно-динамическую модель с *упрощенным механизмом* влияния обратной связи, в котором учтена возрастающая отдача *только от сетевых*

⁴³⁷ Suarez F. F. Battles for technological dominance: an integrative framework // Research Policy. – 2004. – Т. 33. – № 2. – С. 271-286.

⁴³⁸ Tiwana A. Platform ecosystems: Aligning architecture, governance, and strategy. – Burlington, MA: Morgan Kaufman, 2013.

⁴³⁹ Cusumano M. A., Gawer A., Yoffie D. B. The business of platforms: Strategy in the age of digital competition, innovation, and power. – New York: Harper Business, 2019.

⁴⁴⁰ URL: <https://www.iphones.ru/iNotes/apple-nazvala-samyepopulyarnye-prilozheniya-i-igry-dlya-ios-v-rossii-12-02-2021> (дата обращения: 05.04.2022).

⁴⁴¹ Eisenmann T., Parker G., Van Alstyne M. W. Strategies for two-sided markets // Harvard Business Review. – 2006. – Т. 84. – № 10. – С. 92.

⁴⁴² Gawer A., Cusumano M. A. Industry platforms and ecosystem innovation // Journal of Product Innovation Management. – 2014. – Т. 31. – № 3. – С. 417-433.

⁴⁴³ Jakobides M. G., Cennamo C., Gawer A. Towards a theory of ecosystems // Strategic Management Journal. – 2018. – Т. 39. – № 8. – С. 2255-2276.

⁴⁴⁴ Zhao Y. et al. The evolution of platform business models: Exploring competitive battles in the world of platforms // Long Range Planning. – 2020. – Т. 53. – № 4. – С. 101892.

⁴⁴⁵ Ruutu S., Casey T., Kotovirta V. Development and competition of digital service platforms: A system dynamics approach // Technological Forecasting and Social Change. – 2017. – Т. 117. – С. 119-130.

эффектов, а остальные ее источники, рассмотренные нами в Главе 1, проигнорированы. Поэтому в рамках данной работы представляется целесообразным восполнить эти пробелы и разработать *обобщенную модель развития цифровой технологической платформы с учетом всего спектра источников возрастающей отдачи*. Подобный механизм не только претендует на научную новизну, но при этом может стать полезным инструментом для менеджмента компании в разработке ее стратегии. Практическую полезность подобного холистического восприятия стратегии на основе возрастающей отдачи трудно переоценить.

Мы построим обобщенную модель развития цифровой платформы на примере *транзакционной* платформы, выступающей посредником между продавцами и покупателями, поскольку это наиболее распространенный тип платформ, к которому можно отнести Amazon, Alibaba, Ozon, Wildberries, Booking.com, Airbnb, Avito, Uber, Yandex.Go, «СберМаркет» и многих других. Выводы, сделанные для этого типа платформ, в целом, будут актуальны и для платформ-решений, как, например, SAP, IBM, 1С (терминология, заимствованная из [Pidun et al., 2019⁴⁴⁶]), поскольку и в том, и в другом случае в основе технологических экосистем лежат *одинаковые* механизмы возрастающей отдачи. Обобщенная модель построена автором на основе анализа ведущих российских и зарубежных исследований стратегий развития цифровых платформ за последние 10-15 лет.

Поскольку в основе возрастающей отдачи лежит самовоспроизводящаяся положительная обратная связь [Arthur 1989, 1996; Sterman, 2000; Каталевский, 2008], для разработки модели развития цифровой платформы мы воспользуемся хорошо известным инструментарием системно-динамического моделирования – причинно-следственными диаграммами обратной связи. Диаграммы обратной связи представляют собой инструмент *качественного* анализа, который обычно используют специалисты по системному моделированию для концептуального моделирования различных аспектов сложных систем. Преимущества и ограничения этого метода подробно рассмотрены в книгах П. Чекланда [Checkland, 1981]⁴⁴⁷ и Э. Вольштенхолма [Wolstenholme, 1990⁴⁴⁸], в статьях

⁴⁴⁶ Pidun U., Reeves M., Schüssler M. Do you need a business ecosystem? – Boston, MA: Boston Consulting Group, 2019. URL: <https://www.bcg.com/publications/2019/do-you-need-business-ecosystem> (дата обращения 14.07.2022).

⁴⁴⁷ Checkland P. Systems Thinking, Systems Practice. – Chichester: John Wiley and Sons, Ltd., 1981.

⁴⁴⁸ Wolstenholme E. F. System Enquiry – A System Dynamics Approach. – Chichester: Wiley, 1990.

[Richardson et al., 1994⁴⁴⁹; Richardson, 1997⁴⁵⁰; Wolstenholme, 1999⁴⁵¹]. Методология построения причинно-следственных диаграмм представлена в работах [Сидоренко, 1997⁴⁵², 1998⁴⁵³; Sterman, 2000⁴⁵⁴; Каталевский, 2015⁴⁵⁵], применительно к стратегии организации – в исследованиях [Morecroft, 1985⁴⁵⁶; Eden, Ackermann, 1998⁴⁵⁷; Warren, 1999; Sterman, 2000; Каталевский, 2007⁴⁵⁸ и др.].

Например, широкую известность получил опыт построения причинно-следственных диаграмм в виде т.н. «стратегии на салфетке», созданной основателем компании Amazon Дж. Безосом [Subramanian, Rao, 2019⁴⁵⁹]. На Рисунке 8(а) представлено его видение модели роста компании Amazon. Модель состоит из двух контуров положительной обратной связи. Первый контур представляет собой самоусиливающийся цикл, связанный с большим выбором продукции на сайте компании, что привлекает потребителей, вызывая рост посещений сайта. С ростом трафика сайт становится интересен в качестве площадки для новых продавцов, приток которых еще более расширяет ассортимент, обеспечивая большой выбор для потребителя. Второй контур также представляет собой самоусиливающийся цикл, связанный с эффектом экономии от масштаба при росте Amazon: чем крупнее компания, тем легче ей предложить низкие цены, что способствует росту привлекательности платформы в глазах покупателей. Оба контура взаимно усиливают друг друга.

⁴⁴⁹ Richardson G.P., Wolstenholme E.F., Morecroft J.D.W. Systems Thinkers, Systems Thinking // The System Dynamics Review. – 1994. – Т. 10. – С. 2-3.

⁴⁵⁰ Richardson G. Problems in Causal-Loop Diagrams Revisited // System Dynamics Review. – 1997. – Т. 13. – № 3. – С. 247-252.

⁴⁵¹ Wolstenholme E.F. Qualitative vs. quantitative modeling: the evolving balance // Journal of the Operational Research Society. – 1999. – Т. 50. – № 4. – С. 422-428.

⁴⁵² Сидоренко В.Н. Приложение системного анализа к экологии, социологии и экономике // Проблемы современной экономики. – М.: Диалог-МГУ, 1997. – С. 132-139.

⁴⁵³ Сидоренко В. Н. Системная динамика. – М., МГУ, ТЕИС, 1998.

⁴⁵⁴ Sterman J. Business Dynamics: Systems Thinking and Modeling for Complex World. – New York: McGraw Hill, 2000.

⁴⁵⁵ Каталевский Д. Ю. Основы имитационного моделирования и системного анализа в управлении: учебное пособие. – М: Издательский Дом ДЕЛО РАНХиГС, 2015. – 496 с.

⁴⁵⁶ Morecroft J. The Feedback View of Business Policy and Strategy // System Dynamics Review. – 1985. – Т. 1. – № 1. – С. 4-19.

⁴⁵⁷ Eden C., Ackermann F. Making Strategy: The Journey of Strategic Management. – London: Sage, 1998.

⁴⁵⁸ Каталевский Д. Ю. Управление ростом организации на основе системно-динамического подхода // Вестник Московского университета. Серия 21. Управление (государство и общество). – 2007. – № 4. – С. 64-80.

⁴⁵⁹ Subramanian S., Rao A. How to build disruptive strategic flywheels // Strategy+Business. – 2019. – June 24. URL: <https://www.strategy-business.com/article/How-to-build-disruptive-strategic-flywheels> (дата обращения: 04.05.2022).

На Рисунке 8(б) в этой же логике продемонстрирована стратегия компании Uber посредством положительных контуров обратной связи⁴⁶⁰. Большое количество водителей, зарегистрированных на платформе Uber, приводит к более быстрой стыковке водителя с пассажиром, что создает высокий спрос со стороны пользователей на услуги платформы. Спрос в свою очередь привлекает больше водителей, что приводит к лучшему географическому охвату, меньшему времени простоя водителей и более низким ценам для потребителей. В работе [Subramanian, Rao, 2019] авторы делают вывод, что такого рода взаимоусиливающиеся циклы обратной связи приводят к нелинейной (экспоненциальной) динамике роста базы пользователей, и соответственно, для каждой платформы можно «создать подобный «маховик»⁴⁶¹, тщательно продумав наиболее важные факторы, лежащие в основе спроса, и причинно-следственные связи между ними» [там же, с. 5].



Рисунок 8(а). «Маховик» (акселераторы) стратегии роста компании Amazon в интерпретации Дж. Безоса

Источник: [Subramanian, Rao, 2019], русскоязычная версия адаптирована автором.

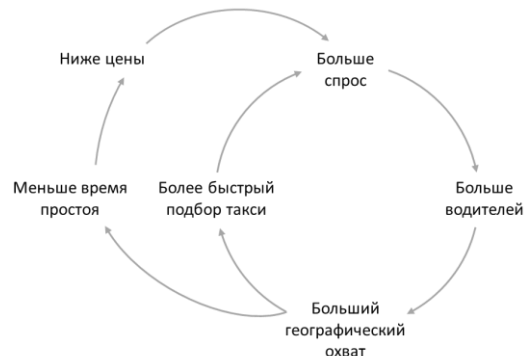
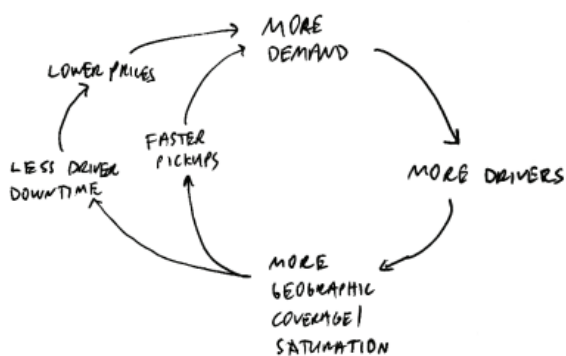


Рисунок 8(б). Акселераторы роста стратегии компании Uber

Источник: [Subramanian, Rao, 2019], русскоязычная версия адаптирована автором.

⁴⁶⁰ Диаграмма создана Д. Саксом, бывшим операционным директором PayPal и одним из венчурных предпринимателей Силиконовой Долины. Изначально была опубликована 7 июня 2014 г. в одном из социальных медиа, цитируется по: Subramanian S., Rao A. How to build disruptive strategic flywheels // Strategy+Business. – 2019. – June 24. – С. 5. URL: <https://www.strategy-business.com/article/How-to-build-disruptive-strategic-flywheels> (дата обращения: 04.05.2022).

⁴⁶¹ В англ. литературе используется термин “flywheel”.

Как уже отмечалось в Главе 1, подобные «маховики» ранее были известны как «акселераторы роста» бизнеса [Achi et al., 1996; Sterman, 2000; Каталевский, 2008], а причинно-следственные диаграммы позволяют наглядно и элегантно концептуализировать суть сложных явлений [Каталевский, 2015].

На Рисунке 9 представлена причинно-следственная диаграмма двух важнейших источников возрастающей отдачи любой технологической платформы – прямых и косвенных сетевых эффектов, подробно рассмотренных в первой и второй главе данной работы. Положительный контур обратной связи работает следующим образом: чем больше пользователей, тем больше ценность платформы (прямые сетевые эффекты); с ростом пользователей возрастает интерес к платформе со стороны разработчиков комплементарной продукции, что со временем приводит к появлению разнообразной комплементарной продукции (косвенные сетевые эффекты). В случае с цифровыми платформами под комплементарной продукцией понимаются совместимые с платформой программные приложения. Примерами могут быть уже упоминавшиеся магазины приложений AppStore и Google Play для мобильных операционных систем, экосистема из производителей видеоигр, выстроенная вокруг игровых консолей Nintendo, Sony Playstation и Microsoft Xbox, различные геолокационные сервисы на основе Google.Maps и Яндекс.Карты и др.



Рисунок 9. Обобщенная модель стратегии развития цифровой платформы: сетевые эффекты
 Источник: составлено автором.

В обоих случаях формируются мощные контуры самовоспроизводящейся положительной обратной связи. При этом современные исследования отмечают, что владельцы платформ (архитекторы) должны хорошо понимать, какие именно эффекты преобладают в

зависимости от типа рынка, на котором представлена платформа, и как именно лучше их эксплуатировать [Zhu, Iansiti, 2019⁴⁶²].

Ключевой задачей работы с сетевыми эффектами является набор критической массы пользователей, позволяющий запустить возрастающую отдачу от сетевых экстерналий в полную силу. Возникает важный вопрос преодоления проблемы изначального роста, поскольку развитие платформы в некотором смысле представляет собой «проблему старта»: на начальном уровне у платформы мало пользователей, соответственно, она не интересна для производителей комплементарной продукции [Casey, Toyli, 2012a]⁴⁶³. Малое количество сторонних производителей не создает ценности для платформы в глазах потенциальных пользователей. В зависимости от типа платформы – двусторонней или многосторонней – владелец платформы предпринимает определенные меры для стимулирования интереса к платформе со стороны пользователей и набора критической массы:

- (1) в двусторонней платформе (т.е. в транзакционных платформах-посредниках) распространенной практикой становится *субсидирование одной стороны рынка на начальном этапе* владельцем платформы [Parker, Van Alstyne, 2005]⁴⁶⁴. Например, при выходе на российский рынок платформы сервисы продажи подержанных вещей Avito.ru и Youla.ru вкладывали значительные средства в рекламу для привлечения первоначального ядра пользователей на свою платформу. С ростом количества пользователей (прямой сетевой эффект) платформа становилась привлекательной для продавцов подержанных вещей (косвенный сетевой эффект) – так был запущен самовоспроизводящийся механизм. Владелец платформы вынужден гибко регулировать ценовую политику, чтобы на начальном этапе максимизировать количество пользователей [Rochet, Tirole, 2006]⁴⁶⁵ – например, реализовывая модель условно бесплатного доступа (freemium), когда базовый функционал платформы бесплатен, а расширенный функционал предоставляется на основе платного доступа.

⁴⁶² Zhu F., Iansiti M. Why Some Platforms Thrives... and Others Don't. What Alibaba, Tencent, and Uber teach us about networks that flourish. The five characteristics that make the difference // Harvard Business Review. – 2019. – Т. 97. – № 1. – С. 118-125.

⁴⁶³ Casey T. R., Töyli J. Dynamics of two-sided platform success and failure: An analysis of public wireless local area access // Technovation. – 2012. – Т. 32. – № 12. – С. 703-716.

⁴⁶⁴ Parker G. G., Van Alstyne M. W. Two-sided network effects: A theory of information product design // Management Science. – 2005. – Т. 51. – № 10. – С. 1494-1504.

⁴⁶⁵ Rochet J. C., Tirole J. Two-sided markets: a progress report // The RAND Journal of Economics. – 2006. – Т. 37. – № 3. – С. 645-667.

(2) В многосторонней платформе важной стратегией для набора критической массы является *предоставление в открытый доступ некоторых ресурсов платформы* [Ghazawneh, Henfridsson, 2013⁴⁶⁶] – например, программных интерфейсов платформы (application programming interfaces, API). Это позволяет усилить сетевые эффекты, поскольку производители комплементарных программных продуктов могут встраивать свои приложения в платформу, тем самым расширяя ее функциональные возможности и повышая ценность для конечных пользователей. Однако данную стратегию следует использовать осторожно: чрезмерная открытость цифровой платформы не создает барьеры для переключения пользователей, сохраняя возможность оттока пользователей и тем самым стимулируя межплатформенную конкуренцию [Eisenmann et al., 2009]⁴⁶⁷. Кроме того, возможно проявление негативных эффектов, когда слишком большое число производителей комплементарной продукции и жесткая конкуренция между ними оттолкнут потенциальных разработчиков/поставщиков контента от платформы (особенно в случае т.н. *мультихоуминга* – когда разработчик может быть представлен сразу на нескольких платформах, как, например, в случае с торговыми платформами Ozon, Wildberries и др.).

Политика управления сторонними разработчиками должна быть продуманной. Ввиду возможных негативных внутригрупповых эффектов, когда, например, разработчиков комплементарной продукции становится слишком много и они начинают терять интерес к платформе, владельцу платформы может потребоваться точечное управление мотивацией сторонних производителей: например, особые предпочтения определенным группам разработчиков, продукция которых увеличивает ценность платформы для конечных потребителей или выгодно отличает платформу от конкурирующих решений; более строгий контроль качества разрабатываемой продукции и т.п. [Constantinides et al., 2018]⁴⁶⁸. Например, подобным образом поступает компания Apple, продвигая в списках рекомендованных приложений AppStore продукты некоторых разработчиков, которые могут потенциально заинтересовать пользователей, и при этом осуществляя их сменяемость на регулярной основе.

⁴⁶⁶ Ghazawneh A., Henfridsson O. Balancing platform control and external contribution in third-party development: the boundary resources model // Information Systems Journal. – 2013. – Т. 23. – № 2. – С. 173-192.

⁴⁶⁷ Eisenmann T. R., Parker G., Van Alstyne M. Opening platforms: How, when and why // Platforms, Markets and Innovation. – 2009. – Т. 6. – С. 131-162.

⁴⁶⁸ Constantinides P., Henfridsson O., Parker G. G. Introduction—platforms and infrastructures in the digital age // Information Systems Research. – 2018. – Т. 29. – № 2. – С. 381-400.

На Рисунке 10 представлено продолжение модели развития цифровой платформы на основе эксплуатации возрастающей отдачи, где рассмотрен механизм действия возрастающей отдачи от специфики воспроизводства и прироста знаний.



Рисунок 10. Обобщенная модель стратегии развития цифровой платформы: специфика прироста знаний

Источник: составлено автором.

Пользователи любой цифровой платформы генерируют множество данных, которые могут быть полезны для улучшения функциональности платформы. Так, чем больше пользователей у сервиса «Яндекс.Навигатор», тем более точную картину трафика имеет платформа, а соответственно, тем точнее для пользователей этого сервиса становятся ее алгоритмы, оптимизирующие маршрут с учетом пробок. Эксклюзивный доступ владельца сервиса к данным за длительный период времени позволяет улучшить алгоритмы таким образом, что прогностические возможности сервиса «Яндекс.Навигатор» по точному расчету времени в пути значительно возрастают. Это в свою очередь приводит к еще большей популярности сервиса. По такому же принципу работают алгоритмы поиска Google, Yandex, алгоритмы предоставления медийного контента и пр. Так проявляется механизм самовоспроизводящейся обратной связи, лежащий в основе возрастающей отдачи от аккумулирования данных и знаний (в широком смысле – информации). Чем больше пользователей платформ Yandex.Go, Avito, Wildberries, Ozon, Booking.com генерируют данных, тем более сильное конкурентное преимущество возникает у тех, кто имеет эксклюзивный доступ к этим данным. Обычно полным доступом обладает только владелец платформы («спонсор», «дирижер»), который непрерывно совершенствует алгоритмы, учитывающие специфику потребностей каждого пользователя. Непрерывное

улучшение алгоритмов на основе больших данных приводит к еще большему увеличению ценности платформы в глазах конечных пользователей и помогает создавать входные барьеры для новых конкурентов.

Уместно привести в пример кейс американской исследовательницы вопросов антимонопольного регулирования цифровых платформ Лины Хан [Khan, 2019], доказывающий, что Alphabet, владелец компании Google, злоупотребляет своим монопольным положением в области алгоритмов поиска информации (на рынке поиска информации США Google занимал 88% по данным на март 2019 г.⁴⁶⁹). Рынок поиска информации состоит из «горизонтального» поиска, когда поисковой инструмент выдает результаты независимо от области поиска, и «вертикального» поиска, при котором поиск осуществляется в определенной категории контента (нишевой поиск). Как пишет Л. Хан, «поскольку Google стал доминирующим сайтом для горизонтального поиска, некоторые независимые компании запустили поиск на основе своих поисковых алгоритмов, фокусируясь на таких областях сравнительного поиска, как шоппинг, поиск авиабилетов, поиск финансовой информации. Поскольку Google является доминирующим игроком онлайн-поиска, экосистема вертикального поиска опирается на Google, чтобы быть замеченной и обнаруженной пользователями... Google извлек преимущество из своей двойной роли несколькими способами...» [Khan, 2019, с. 998-999]. Л. Хан ссылается на расследование Федеральной Торговой Комиссии США в 2011 г., которое выявило, что Google использовал свою доминирующую позицию в области горизонтального поиска для того, чтобы усилить свои навыки в области вертикального поиска и заполучить контент, доступный альтернативным специализированным поисковикам. Тактика Google заключалась в том, чтобы собственные результаты поисковых запросов продвигать выше в рейтинге поиска и «подсвечивать» их (т.е. выделять цветом) по сравнению с результатами конкурентов. Подобное злоупотребление своими возможностями привели к «значительной потере трафика конкурентами по вертикальному поиску» [Khan, 2019, с. 999]. Это было сделано для того, чтобы предотвратить переток части рекламной выручки от Google независимым поисковикам.

В целом, в среде специалистов по антимонопольному регулированию к технологическим платформам относятся настороженно, указывая на их *двойственную* роль: платформа одновременно выступает и как оператор (администратор) платформы, и как торговая площадка. Это создает возможности для злоупотреблений. Например, исследование Лины

⁴⁶⁹ Khan L. M. The separation of platforms and commerce // Columbia Law Review. – 2019. – Т. 119. – № 4. – С. 973-1098.

Хан [Khan, 2019]⁴⁷⁰ показало, что компания Amazon злоупотребляет своей двойной ролью: так, при продаже товаров продукция Amazon включается в позицию выбора по умолчанию даже тогда, когда другие товары продаются по более низким ценам, а подобного рода дефолтные позиции составляют более 80% продаж компании. Помимо этого, Amazon умело *эксплуатирует асимметрию информации*: компания единственная имеет всю полноту информации, связанную с поведенческими аспектами выбора потребителей, совершающих транзакции на ее платформе – количество кликов, реакцию на изменение цен, расположение изображений товаров и т.п. При этом способы получения такой информации постоянно расширяются – это не только анализ поведения потребителей на сайте, но и, например, передача компании данных потребительского поведения от использования виртуального голосового ассистента Alexa, продвигаемого компанией. Это позволяет гибко настраивать и корректировать машинные алгоритмы, лежащие в основе стратегии продвижения продаж различных групп товаров, и дает широкий спектр возможностей по ценовой дискриминации.

Таким образом, мы видим, что возрастающая отдача от специфики воспроизводства и прироста знаний играет существенную роль в усилении конкурентной позиции технологических платформ-лидеров.

На Рисунке 11 представлена модель роста цифровой платформы, дополненная возрастающей отдачей от социальных (поведенческих) сетевых эффектов.

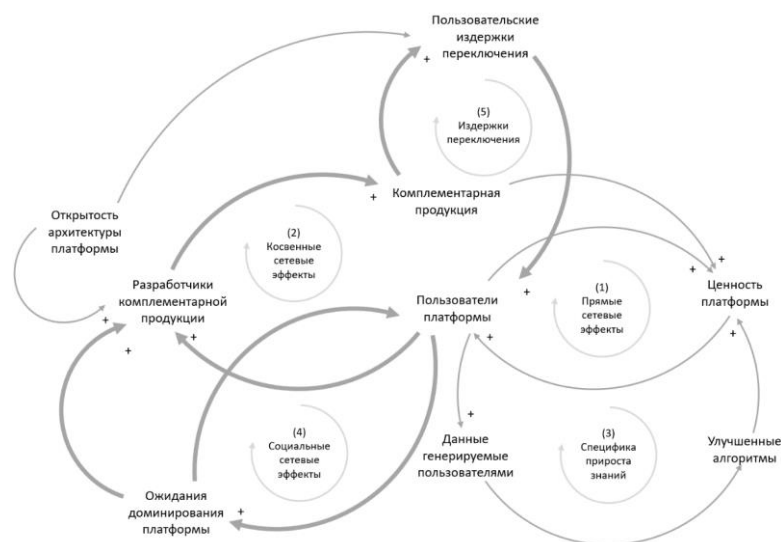


Рисунок 11. Обобщенная модель стратегии развития цифровой платформы: потребительские ожидания, издержки переключения, открытость архитектуры

Источник: составлено автором.

⁴⁷⁰ Там же.

По мере увеличения на платформе количества пользователей и постепенного завоевания рынка все более важным фактором становится восприятие платформы потенциальными пользователями в качестве будущего лидера рынка. В широко известной книге Карла Шапиро и Хэла Вэриана «Information Rules: A Strategic Guide to the Network Economy» среди советов руководителям высокотехнологичных компаний значилось формирование потребительского восприятия о своей компании как безусловного лидера рынка: «управление ожиданиями потребителей является ключевым фактором успеха на рынках с действующими сетевыми экстерналиями... ваша цель – убедить потребителей, что именно вы станете победителем» [Shapiro, Varian, 1998, с. 31]⁴⁷¹. По мере нарастания этих ожиданий количество пользователей увеличивается все быстрее, «разгоняя» уже описанные выше положительные контуры обратной связи от сетевых эффектов.

Ряд современных работ показывают, что не столько реальное количество пользователей платформы, сколько их ожидания, а также восприятие ими платформы как будущего лидера рынка является краеугольным фактором успеха на рынке [Sun, Tse, 2007⁴⁷²; Zhu, Iansiti, 2012⁴⁷³]. Поэтому стратегии владельцев платформ по привлечению пользователей могут быть разными – как *количественными*, т.е. сфокусированными непосредственно на росте базы пользователей, так и *качественными*, когда упор делается на репутации и бренде компании, предварительных анонсах функциональности, стратегических обещаниях, партнерствах и т.п. [Den Hartigh et al., 2016⁴⁷⁴]. Например, доминирование компании Netflix на рынке онлайн-кинотеатров и стриминга испытывает серьезное давление со стороны компании Disney, решившей выйти на этот рынок со своим продуктом Disney Plus (видеоконтент по подписке): за два года работы Disney набрал 196 млн. подписчиков⁴⁷⁵, почти догнав Netflix, своего основного конкурента и многолетнего лидера этого рынка с 222 млн. подписчиков⁴⁷⁶. Впечатляющий рост стал возможным как благодаря агрессивной политике компании по выходу на стриминговый рынок, так и вследствие восприятия пользователями компании бренда и репутации Disney как

⁴⁷¹ Shapiro C., Varian H. Information rules: A strategic guide to the network economy. – Cambridge, MA: Harvard Business Press, 1998.

⁴⁷² Sun M., Tse E. When does the winner take all in two-sided markets? // Review of Network Economics. – 2007. – Т. 6. – № 1. – С. 16-40.

⁴⁷³ Zhu F., Iansiti M. Entry into platform-based markets // Strategic Management Journal. – 2012. – Т. 33. – № 1. – С. 88-106.

⁴⁷⁴ Den Hartigh E. et al. Platform control during battles for market dominance: The case of Apple versus IBM in the early personal computer industry // Technovation. – 2016. – Т. 48. – С. 4-12.

⁴⁷⁵ URL: <https://apnews.com/article/business-earnings-6af7d69a1380f747235e2179629ae9ba> (дата обращения: 14.04.2022).

⁴⁷⁶ URL: <https://apnews.com/article/technology-business-netflix-inc-canada-california-5059cdde8717625ad3a3dd2353cdbf67> (дата обращения: 14.04.2022).

успешной компании с почти столетней историей. Соответственно, на Рисунке 7 это отражено в виде появления замкнутого положительного контура обратной связи «Пользователи платформы – Ожидания доминирования платформы – (Новые) пользователи платформы».

При этом рост пользовательской базы, разнообразие комплементарных товаров, улучшение функциональности платформы вследствие быстрого набора данных в совокупности приводит к тому, что постепенно *растут издержки пользователей по переключению на конкурирующие платформы*: либо у конкурентов нет такого разнообразия комплементарной продукции, как на платформе-лидере (например, в Windows Store и Amazon Store по сравнению с AppStore или Google Play), либо функциональность конкурирующих решений уступает функциональности ведущей платформы. Так задействуется положительный контур обратной связи, который со временем приводит к формированию мощных барьеров для входа на этот рынок. Доминирующая технология становится монополией, поскольку остальные участники рынка начинают отказываться от попыток развивать свои собственные решения. Так поступили компании Xiaomi и Samsung на рынке операционных систем для мобильных устройств, разработчики альтернативных поисковых систем – Rambler, Alta Vista, производители сложного наукоемкого оборудования в нишевых рынках (масс-спектрометры, геномные секвенаторы и т.п.) В этих случаях паттерны поведения рыночных игроков соответствуют предложенному профессором MIT Питером Сенге системному архетипу «Успех успешному»: в случае конкуренции за ограниченные ресурсы (в данном случае – за внимание пользователей) более успешный игрок получает больше ресурсов за счет непропорционально большего перераспределения ресурсов от менее успешного [Сенге, 2009⁴⁷⁷], и с течением времени разрыв между победителем и проигравшим становится непреодолимым.

Последним элементом диаграммы, представленной на Рисунке 7, является переменная «Открытость архитектуры платформы», которая имеет противоречивое влияние. Открытость архитектуры выражается в (1) степени легкости, с которой производители комплементарных продуктов могут присоединиться к платформе или (2) открытости ресурсов платформы для сторонних производителей – например, в виде открытого

⁴⁷⁷ Сенге П. Пятая дисциплина: искусство и практика обучающейся организации. – М.: «Манн, Иванов и Фербер», 2009.

исходного кода [Karhu et al., 2018⁴⁷⁸; Hermes et al., 2020⁴⁷⁹]. Соответственно, на практике степень открытости зачастую определяется степенью модульности платформы. Так, открытая архитектура, в основе которой лежит *высокая модульность* платформы, позволяет снизить издержки участников платформенной экосистемы (например, сторонних разработчиков приложений) на присоединение к ней, мотивирует их разрабатывать инновационные приложения и, таким образом, в целом ускоряет появление разнообразной комплементарной продукции [Eisenmann et al., 2009]. Однако слишком открытая архитектура влечет риски копирования. Низкая же модульность платформы, напротив, хотя и снижает ее конкурентоспособность, однако позволяет до некоторой степени защитить платформу от копирования. В целом, в научной литературе утвердилось понимание, что владельцу платформы необходимо прежде всего *защитить ключевое технологическое ядро платформы*, но *использовать открытую модульную архитектуру* для развития периферийных ресурсов (boundary resources⁴⁸⁰). Подобная комбинация позволяет быстро нарастить критическую массу комплементарных продуктов, увеличив полезность платформы в целом [Hein et al., 2019⁴⁸¹, 2020⁴⁸²], и одновременно охраняет критически значимые технологии, обеспечивающие дифференциацию от конкурентов. «Дирижер» платформы в погоне за косвенными сетевыми экстерналиями должен аккуратно балансировать желание сделать платформу открытой с пресечением попыток конкурентов злоупотребить доступными ресурсами [Tiwana, 2015⁴⁸³].

Возрастающая отдача от экономии от масштаба и экономии от охвата (от совмещения) в цифровых платформах представлена на Рисунке 12.

⁴⁷⁸ Karhu K., Gustafsson R., Lyytinen K. Exploiting and defending open digital platforms with boundary resources: Android's five platform forks // Information Systems Research. – 2018. – Т. 29. – № 2. – С. 479-497.

⁴⁷⁹ Hermes S. et al. Digital Platforms and Market Dominance: Insights from a Systematic Literature Review and Avenues for Future Research // PACIS. – 2020. – С. 42.

⁴⁸⁰ К периферийным ресурсам (boundary resources) относят, например, программные интерфейсы приложения (application programming interface, API), средства для разработки ПО (software development kit, SDK), программную документацию для сторонних разработчиков и т.п.

⁴⁸¹ Hein A. et al. Value co-creation practices in business-to-business platform ecosystems // Electronic Markets. – 2019. – Т. 29. – № 3. – С. 503-518.

⁴⁸² Hein A. et al. Digital platform ecosystems // Electronic Markets. – 2020. – Т. 30. – № 1. – С. 87-98.

⁴⁸³ Tiwana A. Evolutionary competition in platform ecosystems // Information Systems Research. – 2015. – Т. 26. – № 2. – С. 266-281.

недостаточности на первоначальном этапе, некоторые игроки готовы придерживаться агрессивной ценовой политики, максимально снижая стоимость или даже предоставляя доступ для всех сторон бесплатно, чтобы набрать критическую массу пользователей. После того, как платформе удастся занять существенную долю рынка, она может переходить к постепенной монетизации своего рыночного положения путем взимания ценовой премии с одной из сторон [Cennamo, Santalo, 2013]. При этом у владельца платформы возникают возможности по ценовой дискриминации.

Важной особенностью транзакционных платформ является так называемый «длинный хвост»: *чем более разнообразны предпочтения потенциальных покупателей, тем больше ценности получает пользователь от использования платформой за счет одновременного расширения продуктовой линейки и снижения стоимости поиска* [Schilling, 2000; Anderson, 2004; Brynjolfsson et al., 2006]. Если продавцы имеют доступ к поисковым запросам пользователей, то они получают уникальную информацию о предпочтениях потребителей, что позволяет им расширить свое предложение, тем самым еще более увеличивая для них рынок сбыта. Возникает сильная положительная обратная связь между разработкой продуктов (предложением) и интересами пользователей (спросом). Этот эффект цифровизации позволяет продавцам осуществлять высокую сегментацию рынка – вплоть до индивидуального предложения каждому пользователю (например, персонализированные новостные ленты вместо газет, индивидуальные плейлисты вместо альбомов, высокая кастомизация в производстве одежды, косметики, лекарственных препаратов и т.п.) [Aguiar, Waldfoegel, 2018; Schoder et al., 2009; Steiner, Hergenrother, 2014].

Итак, мы рассмотрели первый из механизмов положительной обратной связи, представленных на Рисунке 10. Он связан с выручкой, ценовой политикой владельца платформы и инвестициями в ее улучшение.

Вторым ключевым контуром положительной обратной связи является *расширение функционала платформы в смежные отрасли*, чтобы задействовать возрастающую отдачу от охвата деятельности. Возрастающая отдача от широты охвата деятельности представляет собой один из важнейших факторов роста цифровой платформы [Codorelli, Padilla, 2020⁴⁸⁵]. В научных работах, затрагивающих стратегию продвижения цифровых технологических платформ, она известна как политика «обертывания» («окружения»,

⁴⁸⁵ Condorelli D., Padilla J. Harnessing platform envelopment in the digital world // Journal of Competition Law & Economics. – 2020. – Т. 16. – № 2. – С. 143-187.

«охвата» – от англ. термина «envelopment»), изначально представленная в работе Томаса Айзенманна, проф. Гарвардской школы бизнеса, и его соавтора Дж. Паркера и М. ван Алстайна в работе «Platform Envelopment» [Eisenmann et al., 2011⁴⁸⁶].

Стратегия «обертывания» становится возможной, потому что на разных рынках базы пользователей могут частично пересекаться. Это позволяет платформам постепенно распространяться на новые рынки путем пошагового расширения своей функциональности, копируя элемент функциональности продукта или платформы-конкурента, и тем самым захватывая его рынок за счет использования частично пересекающейся базы пользователей. «Обертывание» хорошо работает за счет совместной продажи «связанных продуктов», когда при покупке одного из продуктов пользователь получает и дополнительные продукты, как, например, при покупке ОС Windows от компании Microsoft пользователь вместе с операционной системой получает также медиаплеер Windows Media Player и браузер Internet Explorer. Это решение позволило компании в конце 1990-х гг. вытеснить с рынка доминирующую платформу RealNetworks с продуктом Real Player в области прослушивания музыки, а еще раньше – вытеснить с рынка независимого создателя успешного интернет-браузера компанию Netscape с ее продуктом Netscape Navigator [Parker, Van Alstyne, 2000⁴⁸⁷, 2005⁴⁸⁸]. Многие пользователи Real Player и Netscape Navigator использовали в качестве операционной системы Windows, поэтому с появлением на базе ОС Windows сходных по функциональности продуктов многие просто переключились на них.

Изначально стратегия конкуренции через «обертывание» была предложена в качестве альтернативы традиционной «шумпетерианской» стратегии конкурирования, построенной на предложении улучшенного технологического продукта или сервиса. Посредством продажи «связанных» продуктов «атакующая сторона может лишиться компании-цели доступа к клиентам и тем самым уменьшить ее масштаб деятельности. Стратегия блокирования доступа будет еще более результативна, когда бизнес компании-цели подвержен сильному эффекту масштаба. Поскольку рынки платформ испытывают экономию от масштаба..., они особенно привлекательны для подобных атак» [Eisenmann et al., 2011, с. 1275].

⁴⁸⁶ Eisenmann T., Parker G., Van Alstyne M. Platform envelopment // Strategic Management Journal. – 2011. – Т. 32. – № 12. – С. 1270-1285.

⁴⁸⁷ Parker G., Van Alstyne M. W. Information complements, substitutes, and strategic product design // SSRN Electronic Journal, November 8, 2000. – С. 249585. URL: <https://ssrn.com/abstract=249585> (дата обращения: 19.06.2022).

⁴⁸⁸ Parker G. G., Van Alstyne M. W. Two-sided network effects: A theory of information product design // Management Science. – 2005. – Т. 51. – № 10. – С. 1494-1504.

Т. Айзенманн и др. выделяют стратегии «обертывания» в отношении (1) комплементарных платформ и (2) несвязанных платформ. Так, стратегия обертывания в отношении комплементарных платформ будет успешной в случае значительного пересечения клиентской базы у платформы-цели и атакующей платформы. Например, успешный выход платформы Yandex.Taxi на рынок курьерской доставки с сервисом Yandex.Go, успешная диверсификация торговой платформы Avito от продажи подержанных вещей в лидирующую площадку по продаже автомобилей, продажи и сдачи в аренду недвижимости, поиска работы и оказания бытовых услуг (например, мелкого ремонта). Стратегия обертывания в отношении несвязанных товаров предполагает, что атакующая платформа стремится использовать свое технологическое «ядро» (или ключевую компетенцию), чтобы собрать разнообразные продукты в одном месте или на одной платформе. Примером является мобильный телефон iPhone от Apple, заменивший по функциональности более десятка устройств, ранее выпускавшихся отдельно разными производителями – калькулятор, навигатор, средство для просмотра фильмов, видеоигр, будильник, предсказатель погоды, радио, аудиоплеер, фотоаппарат, кредитную карту, электронную книгу и многое другое. В работе [Hermes et al., 2020⁴⁸⁹] представлена подробная классификация различных стратегий «обертывания».

В российской практике «обертывания» интересным примером стала компания «Додо Пицца», которая в 2015-2019 гг. прошла успешную цифровую трансформацию на основе самостоятельно разработанной уникальной ИТ-системы [Katalevsky, 2022⁴⁹⁰]. Собственная ИТ-система является ключевым конкурентным преимуществом компании, позволяя непрерывно оптимизировать бизнес-процессы, делать точные прогнозы спроса на продукцию компании, повышать эффективность закупок и логистики на основе анализа больших данных от заказов клиентов. Успешно выстроив бизнес-модель «Додо Пиццы», основатель компании Федор Овчинников перенес этот цифровой опыт на смежные рынки: с 2021 г. компания запустила сеть кофеен DrinkIt и сеть ресторанов быстрого питания Doper42, которые управляются на основе ИТ-платформы «Додо Пиццы», адаптированной под эти виды бизнеса. Случай «Додо Пиццы» является хорошим примером размывания

⁴⁸⁹ Hermes S., Kaufmann-Ludwig J., Schreieck M., Weking J., Böhm M. A Taxonomy of Platform Envelopment: Revealing Patterns and Particularities // Americas Conference on Information Systems (AMCIS) 2020 Proceedings. – 2020. – С. 1-9.

⁴⁹⁰ Статья в процессе публикации.

границ отрасли, когда *наработанные цифровые компетенции компании становятся основой технологического преимущества в новых отраслях* [Lanzolla, Markides, 2020⁴⁹¹].

Соответственно, второй рассмотренный нами контур положительной обратной связи, представленный на Рисунке 12, заключается в расширении функционала платформы в смежных отраслях путем доработки платформы и, как следствие, роста ее ценности в глазах потребителей (контур «Пользователи платформы – Выручка платформы – Расширение функционала платформы – Разработка платформы – Ценность платформы – Пользователи платформы»).

Однако расширение функциональности платформы на смежные отрасли может происходить как интенсивным путем (за счет внутренних исследовательских работ, R&D), так и экстенсивным путем – т.е. *за счет кооперации с внешними игроками*. Это возможно, например, с помощью стратегических альянсов или же посредством покупки недостающих компетенций или функционала посредством сделок по слияниям и поглощениям (mergers and acquisitions, M&A). Рассмотрим оба этих контура положительной обратной связи, служащих важными источниками возрастающей отдачи от масштаба и широты охвата.

Сделки M&A представляются важным инструментом для роста технологических платформ [Gawer, Cusumano 2002⁴⁹²; Cremer et al., 2019⁴⁹³]. К преимуществам политики слияний и поглощений относятся возможность быстро приобрести необходимые компетенции и обеспечить нужную функциональность, оперативно закрепиться на новом продуктовом или географическом рынке, высокими темпами нарастить долю рынка (например, присоединяя пользовательскую базу поглощаемого конкурента), защитить свой рынок от новой подрывной технологии, выкупив компанию разработчика и по иным причинам. Среди примеров – поглощение сервиса просмотра видеороликов Youtube компанией Google для выхода на смежный рынок поиска по видеоконтенту, покупка сервиса Shazam компанией Apple, приобретение компанией Microsoft сервиса интернет-телефонии Skype, покупка Facebook коммуникационных платформ What's Up и Instagram, сделка агрохимической компании Monsanto по приобретению компании Climate Corporation для интеграции платформы точного земледелия со своими геномными

⁴⁹¹ Lanzolla G., Markides C. A business model view of strategy // Journal of Management Studies. – 2021. – Т. 58. – № 2. – С. 540-553.

⁴⁹² Cusumano M. A., Gawer A. The elements of platform leadership // MIT Sloan Management Review. – 2002. – Т. 43. – № 3. – С. 51.

⁴⁹³ Crémer J., de Montjoye Y. A., Schweitzer H. Competition policy for the digital era. Report for the European Commission. – Brussels: European Commission, 2019.

платформами и т.д. Сегодня этот инструмент активно используется для эксплуатации возрастающей отдачи от экономии от масштаба и экономии от охвата. Более подробно его механизм изучен в работах [Stermann, 2000; Каталевский, 2008, 2015, 2016].

Минусами роста за счет сделок M&A являются обычно высокая стоимость приобретения поглощаемых компаний, невозможность реализовать эффект синергии от слияния, сложность интеграции компании-мишени в родительскую компанию и др. Поэтому в значительной степени сделки M&A остаются прерогативой лидеров рынка или тех, кто может это себе позволить.

Стратегические альянсы в исследовательской сфере представляют собой удобную альтернативу политике слияний и поглощений [Verbeke et al., 2004⁴⁹⁴; Hoffmann, 2007⁴⁹⁵; Prashant, Harbir, 2009⁴⁹⁶]. Но и они также имеют свои преимущества и недостатки. К преимуществам стратегического альянса можно отнести расширение доступа компаний к знаниям и технологическим возможностям ввиду комплементарных компетенций участников альянса (консорциума), получение эффекта синергии от исследований в инновационной деятельности [Van Beers, Zand, 2014⁴⁹⁷]. Исследовательские альянсы помогают снизить неопределенность и риски дорогостоящих исследований и разработок [Beckman et al., 2004⁴⁹⁸; Bos et al., 2017⁴⁹⁹], поскольку даже компаниям-лидерам с большими затратами на R&D в современных условиях сложно угнаться за высокой скоростью накопления знания и технологических изменений. Поэтому лидеры отрасли нередко сами выступают инициаторами или активными участниками исследовательских альянсов, позволяющих объединить усилия в определенном направлении. Примерами могут служить стратегический альянс европейских компаний в области производства электрохимических источников хранения энергии – European Battery Alliance [European Battery Alliance Factsheet, 2022⁵⁰⁰], упоминавшиеся при обсуждении стратегий

⁴⁹⁴ Belderbos R., Carree M., Lokshin B. Cooperative R&D and firm performance // *Research Policy*. – 2004. – Т. 33. – № 10. – С. 1477-1492.

⁴⁹⁵ Hoffmann W. H. Strategies for managing a portfolio of alliances // *Strategic Management Journal*. – 2007. – Т. 28. – № 8. – С. 827-856.

⁴⁹⁶ Prashant K., Harbir S. Managing strategic alliances: what do we know now, and where do we go from here? // *Academy of Management Perspectives*. – 2009. – Т. 23. – № 3. – С. 45-62.

⁴⁹⁷ Van Beers C., Zand F. R&D cooperation, partner diversity, and innovation performance: an empirical analysis // *Journal of Product Innovation Management*. – 2014. – Т. 31. – № 2. – С. 292-312.

⁴⁹⁸ Beckman C. M., Haunschild P. R., Phillips D. J. Friends or strangers? Firm-specific uncertainty, market uncertainty, and network partner selection // *Organization Science*. – 2004. – Т. 15. – № 3. – С. 259-275.

⁴⁹⁹ Bos B., Faems D., Noseleit F. Alliance Concentration in Multinational Companies: Examining Alliance Portfolios, Firm Structure, and Firm Performance // *Strategic Management Journal*. – 2017. – Т. 38. – № 11. – С. 2298-2309.

⁵⁰⁰ URL: <https://ec.europa.eu/docsroom/documents/48974> (дата обращения: 15.01.2022).

конкурентной кооперации технологические альянсы автомобильных производителей, фармацевтических компаний и другие.

Среди недостатков альянсов можно выделить недостижение в ходе деятельности альянса поставленных целей, неэффективность больших альянсов ввиду сложности выстраивания эффективной коммуникации с партнерами внутри альянса и высоких управленческих затрат на координацию их работы, что приводит к более высоким управленческим издержкам и сложным процедурам мониторинга [Goerzen, Beamish 2005⁵⁰¹; Li et al., 2017⁵⁰²]. Также среди недостатков альянсов можно упомянуть сложность трансфера знаний и возможные утечки интеллектуальной собственности и ноу-хау в случае оппортунистического поведения некоторых членов альянса [Bogers, 2007⁵⁰³].

В целом, исследовательские альянсы способствуют более быстрому накоплению знаний компаниями высокотехнологичных отраслей [Lavie, 2007⁵⁰⁴], что позволяет технологической платформе организовать постоянный доступ к новым технологиям и инновационным решениям. И хотя многие компании по-прежнему предпочитают вести ключевые разработки в одиночку, организация исследовательских альянсов с сильными партнерами способствует *формированию мощного контура положительной обратной связи, усиливая возрастающую отдачу от прироста знаний* [Martinez-Noya, Garcia-Canal, 2021⁵⁰⁵]. На Рисунке 12 возрастающая отдача от исследовательских альянсов представлена замкнутым контуром обратной связи «Ценность платформы – Пользователи платформы – Выручка – Разработка платформы – R&D Альянсы – Широта охвата платформы – Ценность платформы». На Рисунке 13 приведена итоговая обобщенная модель развития технологической платформы и представлены *потенциальные точки управленческого воздействия* со стороны менеджмента.

⁵⁰¹ Goerzen A., Beamish P. W. The effect of alliance network diversity on multinational enterprise performance // Strategic Management Journal. – 2005. – Т. 26. – № 4. – С. 333-354.

⁵⁰² Li D. et al. Friends, acquaintances, or strangers? Partner selection in R&D alliances // Academy of Management Journal. – 2008. – Т. 51. – № 2. – С. 315-334.

⁵⁰³ Bogers M. The open innovation paradox: knowledge sharing and protection in R&D collaborations // European Journal of Innovation Management. – 2011. – Т. 14. – № 1. – С. 93-117.

⁵⁰⁴ Lavie D. Alliance portfolios and firm performance: A study of value creation and appropriation in the US software industry // Strategic Management Journal. – 2007. – Т. 28. – № 12. – С. 1187-1212.

⁵⁰⁵ Martínez-Noya A., García-Canal E. Innovation performance feedback and technological alliance portfolio diversity: The moderating role of firms' R&D intensity // Research Policy. – 2021. – Т. 50. – № 9. – С. 104321.

Стратегия открытости платформы:

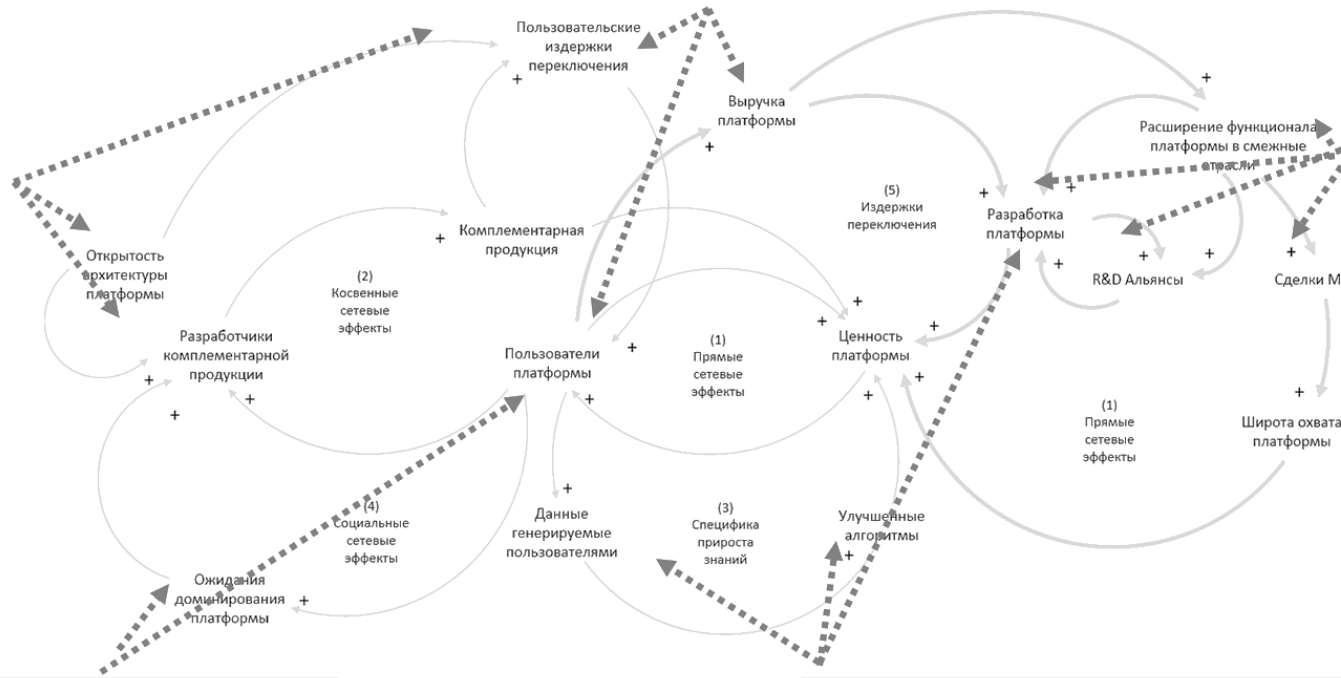
- Модульность архитектуры;
- Кросс-платформенная совместимость;
- Меры и степень поддержки сторонних разработчиков (API, субсидии, продвижение, т.п.);
- Сегментация сторонних разработчиков и управление отношениями «суперзвездами»;
- Степень защиты интеллектуальной собственности платформы;
- Поощрение или борьба с эффектом «мультихоуминга» пользователей и сторонних разработчиков

Ценовая стратегия:

- Сегментирование групп потребителей и ценовая дискриминация;
- Субсидирование одной из сторон платформы;
- Разнообразные модели монетизации.

Стратегия по расширению функционала платформы:

- Собственная разработка vs внешняя разработка;
- Политика «обертывания» при расширении функциональности (включая «связанные» продукты);
- Лицензионные соглашения с партнерами;
- Стратегические альянсы;
- Сделки M&A (вертикальная / горизонтальная диверсификация);
- Географическая экспансия.



Стратегия по управлению ожиданиями пользователей:

- Момент выхода на рынок;
- Маркетинговая политика продвижения платформы;
- Позиционирование в качестве лидера и стратегические коммуникации;
- Сегментирование пользователей для таргетной работы со значимыми группами (напр., лояльным «ядром»)

Стратегия работы с большими данными:

- Проприетарный или открытый доступ к собираемым данным для сторонних разработчиков;
- Эксплуатация информационной асимметрии от данных при совершенствовании функционала платформы.

Рисунок 13. Точки управленческого воздействия на технологическую платформу

Источник: составлено автором.

Итак, мы рассмотрели обобщенную модель роста технологической платформы на основе возрастающей отдачи. Как следует из модели, критически важным аспектом развития цифровых платформ является поиск баланса между контролем за технологическим ядром, обеспечивающим основу конкурентоспособности платформы, и комплементарными технологиями партнеров платформы (т.е. баланс в регулировании отношений между компанией-владельцем платформы и со-развивающимися с ней партнерами).

Важный вывод нашего исследования также заключается в том, что рыночного доминирования цифровая платформа достигает не благодаря какому-то определенному фактору, как, например, времени выхода на рынок, ценовой политики, маркетингу платформы, скорости роста пользовательской базы от сетевых эффектов, особенности технологического решения и т.п., но вследствие *взаимодействия* и комбинации различных факторов, оказывающих *совокупное положительное влияние*. Предложенная нами модель показывает, что в основе стратегических, технологических и иных факторов успеха цифровой платформы неизменно находится *возрастающая отдача*, умелое управление которой позволяет запустить мощные «акселераторы роста» и добиться рыночного доминирования. Полученные выводы, в целом, согласуются с новейшими исследованиями в области управления цифровыми платформами [Jacobides et al., 2018⁵⁰⁶; Hermes et al., 2020⁵⁰⁷; Pidun et al., 2020⁵⁰⁸, 2021⁵⁰⁹; и др.].

Задачей руководства цифровой платформы, таким образом, становится *понимание механизма проявления возрастающей отдачи в цифровом технологическом контексте и управление им* посредством воздействия на определенные точки приложения «управленческого рычага» платформы, обозначенные на Рисунке 13. Представляется высокой практической значимостью полученных на основе данного исследования выводов для менеджмента компании-архитектора платформенного решения.

* * *

Таким образом, в рамках второй главы мы рассмотрели особенности цифровизации и ее влияние на возрастающую отдачу. Мы показали, что цифровые данные в силу своей

⁵⁰⁶ Jacobides M. G., Cennamo C., Gawer A. Towards a theory of ecosystems // Strategic Management Journal. – 2018. – Т. 39. – № 8. – С. 2255-2276.

⁵⁰⁷ Hermes S. et al. Digital Platforms and Market Dominance: Insights from a Systematic Literature Review and Avenues for Future Research // PACIS. – 2020. – С. 42.

⁵⁰⁸ Pidun U., Reeves M., Schüssler M. Why do most business ecosystems fail. – Boston, MA: Boston Consulting Group, 2020.

⁵⁰⁹ Pidun U., Reeves M., Wesselink E. How Healthy Is Your Business Ecosystem? // MIT Sloan Management Review. – 2021. – Т. 62. – № 3. – С. 31-38.

природы обладают особенностями, которые *значительно усиливают проявление возрастающей отдачи* для высокотехнологичных компаний. Процессы цифровой трансформации, затрагивающие любую область современной деятельности человека, *разнонаправленно* воздействуют на стратегию компании ввиду своей двойственной природы: порождая новые рыночные ниши и предоставляя новые возможности для реализации бизнеса, вместе с тем они размывают отраслевые границы, усиливают конкуренцию и способствуют росту рыночной неопределенности. Чтобы снизить неопределенность и связанные с ней стратегические и технологические риски, бизнес все чаще выбирает *стратегии конкурентной кооперации*, переходя от соперничества один на один к сетцентричной конкуренции – т.е. становясь частью более крупной экосистемы производителей (с точки зрения системного подхода происходит переход в «надсистему»). Одна из распространенных форм экосистемной конкуренции, активно развивающаяся с начала 2000-х гг., – это конкуренция на основе цифровых технологических платформ.

В данном разделе нашей работы мы продемонстрировали, что логика развития платформенной экосистемы основывается на умелой *эксплуатации возрастающей отдачи из нескольких источников*. Несмотря на обширную научную литературу, появившуюся за последний десяток лет по тематике управления цифровых экосистем, предложенный нами взгляд на развитие технологических платформ через призму возрастающей отдачи представляется в достаточной степени *новаторским*. Особенность нашего исследования состоит в *холистическом (системном) подходе* к моделированию механизмов развития цифровой платформы на основе *совокупности источников возрастающей отдачи*. Это позволяет запустить действенный механизм положительной обратной связи («акселераторы роста»), требующий постоянного внимания и умелого руководства со стороны высококвалифицированного менеджмента компании-владельца платформы.

В следующей главе мы расширим границы нашего исследования путем анализа последствий проявления возрастающей отдачи в масштабе отрасли. На примере мирового высокотехнологичного агрохимического рынка мы изучим, каким образом возрастающая отдача способствует росту тенденций к монополизации отрасли несколькими компаниями – технологическими лидерами, и к каким важным экономическим и социальным последствиям для общества это может привести.

Глава 3. Влияние эффектов возрастающей отдачи на примере мировой агрохимической отрасли и глобальной продовольственной цепочки⁵¹⁰.

3.1. Рыночная концентрация и технологические особенности мировой агрохимической отрасли

Отрасль сельского хозяйства без преувеличения является одним из критически значимых секторов экономики для всего человечества. От научно-технологических достижений в этой области зависит благополучие более 7 млрд. человек, 800 млн. из которых до сих пор подвержены хроническому голоду, а 2 млрд. страдают от различных форм недоедания [FAO, 2019⁵¹¹]. Проблемы нехватки продовольствия системно воздействуют на общественное благосостояние и здравоохранение, способствуя развитию заболеваний, тесно связанных с нарушениями физического и умственного развития, различных инфекционных заболеваний и высокого числа преждевременных смертей. Для решения этих проблем требуется переустройство всей глобальной системы производства и распределения продовольствия – т.е. значительная трансформация глобальных продовольственных цепочек.

Неслучайно поэтому вопросы нехватки продовольствия и угрозы глобального голода не уходят с актуальной повестки мирового сообщества. Однако спрогнозировать угрозы продовольственной безопасности в мировом масштабе представляется затруднительным ввиду разнонаправленной динамики нескольких долгосрочных трендов. С одной стороны, долгосрочным трендом остается продолжающийся рост населения, основной вектор которого перемещается в быстрорастущие и вместе с тем экономически уязвимые страны (т.н. страны «третьего мира» – страны Африки, Азиатско-Тихоокеанского региона и Латинской Америки). Так, по прогнозам ООН, к 2050 г. рост населения планеты

⁵¹⁰ В данном разделе использованы материалы из следующих ранее опубликованных работ автора: Каталевский Д. Ю., Иванов А. Ю. (ред.). Современные агротехнологии. Экономико-правовые и регуляторные аспекты. – М.: Издательский дом Высшей школы экономики, 2018. – 444 с.; Lianos I., Katalevsky D. Economic Concentration and the Food Value Chain. Legal and Economic Perspectives. // *Global Food Value Chains and Competition Law* / Eds. I. Lianos, A. Ivanov, D. Davis. – Cambridge: Cambridge University Press, 2022. – С. 118-171; Lianos I., Velias A., Katalevsky D., Ovchinnikov G. Financialization of the food value chain, common ownership and competition law // *European Competition Journal*. – 2020. – Т. 16. – № 1. – С. 149-220; Lianos I., Katalevsky D. Merger Activity in the Factors of Production Segments of the Food Value Chain: A Critical Assessment of the Bayer/Monsanto merger (CLES Policy Paper 01/2017. – London: Centre for Law, Economics and Society, UCL Faculty of Laws, 2017. URL: <https://discovery.ucl.ac.uk/id/eprint/10045082> (дата обращения: 15.05.2022); Иванов А. Ю., Каталевский Д. Ю., Лианос Я. Рынок семян: глобализация, конкуренция и интеллектуальная собственность // *Закон*. – 2016. – № 5. – С. 49-66; Lianos I., Katalevsky D., Ivanov A. The Global Seed Market, Competition Law and Intellectual Property Rights: Untying the Gordian Knot (CLES Research Paper Series 2/2016). – London: University College London. URL: <https://ssrn.com/abstract=2773422> (дата обращения: 12.08.2022).

⁵¹¹ FAO. The State of Food Security and Nutrition in the World. Safeguarding against economic slowdowns and downturns. – Rome: FAO, 2019.

достигнет почти 10 млрд. человек [UN World Population Prospects 2019]⁵¹². При этом будет меняться и *диета* населения – с ростом благосостояния и доступности продовольствия люди склонны переходить на более калорийную, качественную и здоровую пищу с высоким содержанием белков, витаминов и микроэлементов (употребление в большом количестве мяса, фруктов и овощей, а также пищи, выращенной с минимальным содержанием пестицидов и неорганических удобрений либо вовсе без них) [например, Pingali, 2007⁵¹³; Khoury et al., 2014⁵¹⁴]. С другой стороны, исследователи фиксируют нарастающую тенденцию нехватки сельскохозяйственных земель [Barthel et al., 2019⁵¹⁵] и воды [Hanjra, Qureshi, 2010]⁵¹⁶ для производства растениеводческой продукции. При этом для производства животноводческой продукции требуется задействовать гораздо больше ресурсов – прежде всего воды и продуктов растениеводства (сои, кукурузы, фуражной пшенице), последние представляют собой важный источник белка для животноводства. Ввиду этого возрастает значение непрерывного роста эффективности сельскохозяйственного производства [Cai et al., 2017], отражающейся, прежде всего, в *повышении урожайности* ключевых мировых сельскохозяйственных культур – пшеницы, риса, кукурузы, сои и ряда овощных культур. Мировое исследовательское сообщество не может также игнорировать негативные тенденции, связанные с климатическими изменениями: рост погодных аномалий (ураганов, засух, наводнений) и сопутствующие проблемы, как, например, увеличение ареала распространения растений и насекомых-паразитов, болезней растений и животных в ключевых регионах производства сельскохозяйственной продукции [например, Ray et al., 2019⁵¹⁷; Sloat et al., 2020⁵¹⁸].

Ответом на глобальную проблему нехватки продовольствия становится внедрение передовых сельскохозяйственных технологий. «Зеленая революция» 1960-1970-х гг., расширившая применение удобрений, пестицидов и заложившая научные основы

⁵¹² United Nations. World Population Prospects: 2019 Revision. – Vienna: United Nations. URL: https://population.un.org/wpp/Publications/Files/WPP2019_Highlights.pdf (дата обращения: 10.08.2022).

⁵¹³ Pingali P. Westernization of Asian diets and the transformation of food systems: Implications for research and policy // Food Policy. – 2007. – Т. 32. – № 3. – С. 281-298.

⁵¹⁴ Khoury C. K. et al. Increasing homogeneity in global food supplies and the implications for food security // Proceedings of the National Academy of Sciences. – 2014. – Т. 111. – № 11. – С. 4001-4006.

⁵¹⁵ Barthel S. et al. Global urbanization and food production in direct competition for land: Leverage places to mitigate impacts on SDG2 and on the Earth System // The Anthropocene Review. – 2019. – Т. 6. – № 1-2. – С. 71-97.

⁵¹⁶ Hanjra M. A., Qureshi M. E. Global water crisis and future food security in an era of climate change // Food Policy. – 2010. – Т. 35. – № 5. – С. 365-377.

⁵¹⁷ Ray D. K. et al. Climate change has likely already affected global food production // PloS One. – 2019. – Т. 14. – № 5. – С. e0217148.

⁵¹⁸ Sloat L. L. et al. Climate adaptation by crop migration // Nature Communications. – 2020. – Т. 11. – № 1. – С. 1-9.

современной селекции в растениеводстве, позволила получить существенный прирост в урожайности и значительно увеличить объем производимого продовольствия. Несмотря на то, что дефицит потребления наряду с угрозой хронического голода все еще сохраняется во многих странах третьего мира, в мировом масштабе доля голодающих снизилась с 50% в начале 20 века до ~11% сегодня [FAO, 2019⁵¹⁹].

При этом научно-технологический потенциал сельского хозяйства остается значительным и еще далек от пределов. Вопреки стереотипам, *сельское хозяйство сегодня является одной из наиболее стремительно технологизирующихся отраслей*. Так, уже «представляются очевидными и даже рутинными идеи, казавшиеся в недалеком прошлом, лет 10-15 назад, чем-то из области научной фантастики: ускоренная селекция растений и животных с заданными свойствами (за 2-3 года вместо 10-12 лет); высокопродуктивные городские фермы, способные уже в ближайшей перспективе в значительной степени обеспечивать города овощной продукцией; высокоточное земледелие (посев, возделывание и уборка урожая) традиционных культур с учетом всех нюансов рельефа с точностью до нескольких сантиметров благодаря использованию беспилотной авиации и спутниковой съемки; применение компьютерного зрения на основе алгоритмов искусственного интеллекта и мультиспектральной съемки для заблаговременного распознавания болезней и борьбы с ними в растениеводстве; борьба с целыми популяциями вредных насекомых с помощью средств геномного редактирования и многое другое» [Каталевский и др., 2018, с. 11⁵²⁰].

Внедрение передовых технологий рисует радужную картину продовольственного изобилия даже в условиях глобального роста населения, стагнации ввода в оборот новых сельскохозяйственных земель, «водного кризиса» и нарастающих климатических изменений [Qaim, 2020⁵²¹]. В условиях наметившегося *падения отдачи* от увеличения использования удобрений и пестицидов решающее значение приобретают технологии селекции. Подсчитано, что селекция уже позволила увеличить урожайность в растениеводстве на 20% в период с 1960-1980-ые гг. и на 50% в 1980-2000 гг. [Evenson, Gollin, 2003; Qaim, 2016].

⁵¹⁹ FAO. The State of Food Security and Nutrition in the World. Safeguarding against economic slowdowns and downturns. – Rome: FAO, 2019.

⁵²⁰ Каталевский Д. Ю., Иванов А. Ю. (ред.). Современные агротехнологии. Экономико-правовые и регуляторные аспекты. – М.: Издательский дом Высшей школы экономики, 2018. – 444 с.

⁵²¹ Qaim M. Role of new plant breeding technologies for food security and sustainable agricultural development // Applied Economic Perspectives and Policy. – 2020. – Т. 42. – № 2. – С. 129-150.

Помимо селекции современные сельхозпроизводители делают большую ставку на так называемое «точное земледелие» (англ. термин «precision agriculture»). Под *точным земледелием* понимается сбор и анализ цифровых мультимодальных данных (т.е. данных разного формата) с различных источников, обычно включающих в себя спутниковые снимки (т.н. данные дистанционного зондирования земли с высоким уровнем детализации), данные с различных сенсоров почвы (химический состав почвы, влажность, микробиом и т.п.), погодные датчики и другие источники информации. Полученные в ходе анализа результаты затем используются для оптимизации потребления входных ресурсов в процессе производства сельскохозяйственной продукции (семян, воды, удобрений, пестицидов и др.) и организации эффективного контроля за ходом работ⁵²². Преимуществами от внедрения технологий точного земледелия являются повышение урожайности *при одновременном снижении потребления* критически важных ресурсов (семян, воды, удобрений, пестицидов и т.п.), что способствует росту доходов сельхозпроизводителя [Rossel, Bouma, 2016⁵²³; Balafoutis et al., 2017⁵²⁴].

Исследователями замечено, что внедрение современных технологий в сельском хозяйстве меняет структуру отрасли: *происходит ускорение рыночной консолидации в тех отраслях, которые технологизируются наиболее быстро* [Каталевский и др., 2018]. И хотя для отрасли производства продовольствия концентрация рыночной власти не представляется новым феноменом, настораживает *сверхконцентрация сельскохозяйственных технологий* в руках узкой группы мировых компаний, лидеров отрасли. Так, «уже с середины 2000-х гг. на долю всего нескольких компаний в агрохимической, селекционной отраслях, а также в отрасли сельскохозяйственного машиностроения традиционно приходится более 50% совокупного объема рыночных продаж [Fuglie et al., 2012⁵²⁵]. В частности, по оценкам исследователей

⁵²² Например, в точном земледелии могут использоваться данные с полевых датчиков сбора информации о почве, включающих в себя различные параметры, такие как уровень влажности, количество содержащихся в почве удобрений и пестицидов, органического вещества почвы и ее микробиома, а также ее различные физические свойства (объемная плотность, текстура, уплотнение и т. д.), объединенные со спутниковыми данными о динамике роста сельскохозяйственной культуры на основе снимком дистанционного зондирования земли. На основе объединенного массива данных проводится анализ, использующий алгоритмы машинного обучения для планирования и корректировки внесения необходимых ресурсов в режиме реального времени с целью максимизации итоговой урожайности.

⁵²³ Rossel R. A. V., Bouma J. Soil sensing: A new paradigm for agriculture // *Agricultural Systems*. – 2016. – Т. 148. – С. 71-74.

⁵²⁴ Balafoutis A. et al. Precision agriculture technologies positively contributing to GHG emissions mitigation, farm productivity and economics // *Sustainability*. – 2017. – Т. 9. – № 8. – С. 1339.

⁵²⁵ Fuglie K., Heisey P., King J., Schimmelpennig D. Rising concentration in agricultural input industries influences new farm technologies [Электронный ресурс]. – Washington, D.C.: USDA, 2012. URL:

сельскохозяйственной отрасли, компании так называемой «большой шестерки» (Monsanto, Syngenta, DuPont, BASF, Bayer, Dow) совместно контролируют более 75% глобального агрохимического рынка, 63% рынка семян, почти 2/3 инвестиций в исследования и разработки (R&D), относящиеся к рынку семян и пестицидов. По состоянию на 2013 г. совокупный бюджет на исследования и разработки, выделявшийся «шестеркой» крупнейших на тот момент компаний, в 15 раз превышал бюджет Министерства сельского хозяйства США на проведение соответствующих научных исследований. Схожие тенденции можно отметить для отрасли сельскохозяйственного оборудования: в 2013 г. три ведущие компании – Deere & Co, CNH, AGCO – контролировали 49% рынка» [Каталевский и др., 2018, с. 15].

Современные исследования показывают, что эта концентрация продолжает увеличиваться [Howard, 2015⁵²⁶; Hendrickson et al., 2020⁵²⁷]. Мэри Хендриксон, профессор Университета Миссури, США, так характеризует сложившуюся концентрацию в сельскохозяйственной отрасли США: «в США сегодня около 2 млн. фермеров, но большинство из них покупает ресурсы у очень небольшого числа фирм. Это те самые фирмы, на которые все больше полагаются миллионы фермеров по всему миру, особенно в отношении агрохимикатов, фармацевтических препаратов для животных, семян, сельскохозяйственного оборудования и удобрений.... Из этих пяти отраслей производства четыре имеют CR4 (т.е. степень рыночной концентрации⁵²⁸ – общая доля рынка всех четырех компаний-лидеров – *примечание мое*) более 40%... мы подчеркиваем, что эти фирмы в настоящее время доминируют на мировых рынках» [Hendrickson et al., 2020, с. 3].

Другие независимые исследования подтверждают тренд на сверхконцентрацию: так, компания John Deere по состоянию на 2020 г. контролировала более половины продаж тракторов и комбайнов в США [Horton, Kirchmeier, 2020⁵²⁹]; 70% рынка высокопродуктивных семян кукурузы и 61% рынка семян сои в США приходятся на

<https://www.ers.usda.gov/amber-waves/2012/december/rising-concentration-in-agricultural-input-industries-influences-new-technologies> (дата обращения: 30.07.2022).

⁵²⁶ Howard P. H. Intellectual property and consolidation in the seed industry // Crop Science. – 2015. – Т. 55. – № 6. – С. 2489-2495.

⁵²⁷ Hendrickson M. K. et al. The food system: Concentration and its impacts. – Family Farm Action Alliance, 2020.

⁵²⁸ Англ. термин “concentration ratio”, CR. Цифрой обозначают количество компаний, высчитывая их общую долю рынка.

⁵²⁹ Horton T. J., Kirchmeier D. John Deere's Attempted Monopolization of Equipment Repair, and the Digital Agricultural Data Market-Who Will Stand Up for American Farmers? // CPI Antitrust Chronicle, January 13, 2020. – С. 3541149. URL: <https://ssrn.com/abstract=3541149> (дата обращения: 29.08.2022).

продажи всего *двух компаний* (по состоянию на 2016 г.) [Maisashvili et al., 2016⁵³⁰]. Не лучше обстоит ситуация и на рынке производителей гербицидов (средств защиты растений для борьбы с растениями-вредителями, сорняками): если в 1970 г. насчитывалось около 45 компаний, занимающихся НИОКР в области поиска новых высокоэффективных молекул гербицидов, то к 2014 г. их количество упало до 6 компаний, среди которых Syngenta, Bayer, BASF, Dow Chemical, DuPont и Sumitomo [Green, 2014⁵³¹]. Не в последнюю очередь к этому привела необходимость несения компаниями значительных затрат на организацию исследований и последующие многолетние полевые испытания, требуемые регуляторами. Так, по данным агентства Philips McDougall, для коммерциализации нового пестицида на рынках США и ЕС требуется порядка 286 млн. долл. США и в среднем 11 лет [Philips McDougall, 2014⁵³²]. Для сравнения – в 1995 г. эти затраты составили бы ~150 млн. долл. и около 8 лет [McDougall, 2014].

Еще выше концентрация рынка в области геномной селекции в животноводстве. Всего три компании – EW Group (Германия), Groupe Grimaud (Франция) и Tyson Foods (США) – поставляют 95% мирового коммерческого генетического материала для производства цыплят-бройлеров, при этом всего две компании – EW Group и Hendrix Genetics – контролируют более 90% мирового рынка кур-несушек, они же контролируют коммерческий рынок промышленного производства индейки [Mooney et al., 2017⁵³³]. Следует отметить, что компании Hendrix Genetics, Groupe Grimaud, EW Group являются непубличными компаниями с частным акционерным капиталом.

⁵³⁰ Maisashvili A. et al. Seed prices, proposed mergers and acquisitions among biotech firms // *Choices*. – 2016. – Т. 31. – № 4. – С. 1-11.

⁵³¹ Green J. M. Current state of herbicides in herbicide-resistant crops // *Pest Management Science*. – 2014. – Т. 70. – № 9. – С. 1351-1357.

⁵³² McDougall P. Directions in Global Research and Development for Crop Protection Products // *APVMA Future Forum*, Canberra, Australia. – 2014. – November 5.

⁵³³ Mooney P. Too big to feed: Exploring the impacts of mega-mergers, concentration, concentration of power in the agri-food sector (IPES-Food Report). – Rome: FAO, 2017. URL: <https://agris.fao.org/agris-search/search.do?recordID=XF2018001356> (дата обращения: 17.03.2022).

«Финансиализация» глобальной продовольственной цепочки: крупные институциональные инвесторы скупают с/х активы и продовольственные компании. Проблема совместного владения и неявной стратегической координации

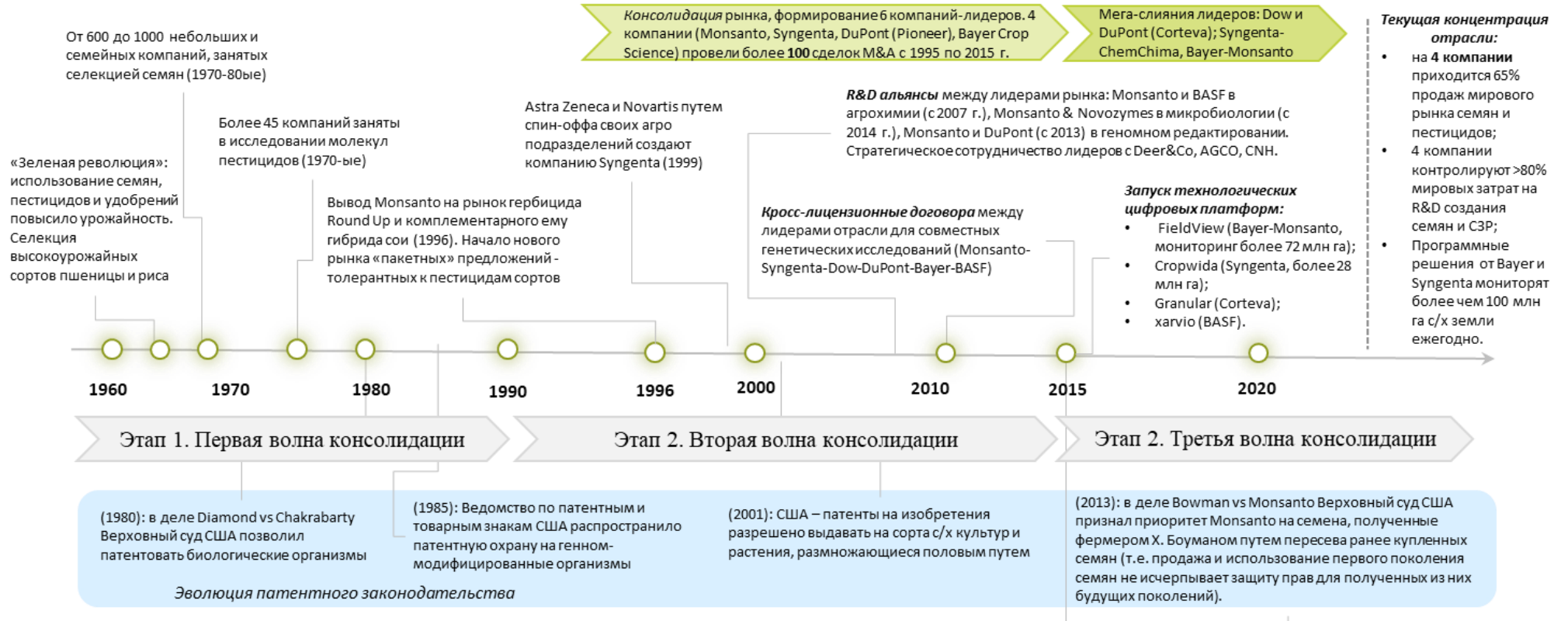


Рисунок 14. Эволюция агрохимической отрасли

Источник: составлено автором.

В 2015-2020 гг. в мире произошел дальнейший виток консолидации сельскохозяйственной отрасли, в результате которого число доминирующих игроков в мировой агрохимической отрасли снизилось с шести до четырех (Рисунок 14). Это стало возможно вследствие череды слияний и поглощений лидеров рынка, среди которых:

- 1) 2016 г.: поглощение китайской компании ChemChina (КНР) одного из лидеров отрасли компании Syngenta (Швейцария) за 43 млрд. долл. США;
- 2) 2017 г.: слияние агрохимических подразделений промышленных концернов Dow Chemical (США) и DuPont (США) стоимостью в 130 млрд. долл. США с последующим выделением независимой компании, получившей название Corteva;
- 3) 2018 г.: поглощение Bayer AG (Германия) компании Monsanto (США), лидера рынка ГМ-семян, за 66 млрд. долл. США с обязательством последующей продажи части семенного бизнеса компании BASF (сделка была анонсирована в 2017 г., но одобрена антимонопольным регулятором ЕС только в 2018 г.).

Согласно экспертным оценкам компании Phillips McDougall, на долю топ-6 агрохимических компаний (Monsanto, Dow Chemical, DuPont, Syngenta, Bayer и BASF) в 2017 г. совокупно приходилось 77% мировых продаж семян и комплементарных им пестицидов [McDougall, 2017⁵³⁴]. После сделок по слияниям и поглощениям в 2016-2018 гг., по расчетам специалистов, их совокупная доля на рынке возросла до 82% [Shattuck, 2021⁵³⁵]. В Таблице 5 приведены расчеты автора для топ-4 крупнейших компаний агрохимического рынка по данным на середину 2022 г.

В целом, мировой рынок высокоурожайных гибридных семян по разным оценкам составлял от 44 до 59 млрд. долл. в 2020-2021 г., и предполагается, что он вырастет до 72-96 млрд. долл. в течение 2022-2030 гг. с прогнозным темпом роста 4.5-5% в год [Allied Market Research, 2022⁵³⁶; IHS Markit, 2021].

⁵³⁴ McDougall P. The global agrochemical market trends by crop // Proceedings of the 11th China International Forum on Development of Pesticide Industry, Shanghai, China. – 2017. – С. 1-28. URL: <http://www.cac-conference.com/Uploads/Editor/2017-03-07/58be2c387de29.pdf> (дата обращения: 18.06.2022).

⁵³⁵ Shattuck A. Generic, growing, green? The changing political economy of the global pesticide complex // The Journal of Peasant Studies. – 2021. – Т. 48. – № 2. – С. 231-253.

⁵³⁶ "Seed Market by Type (GM Seed and Conventional Seed), Crop (Field Crops and Fruit & Vegetable Crops), Availability (Commercial Seeds and Saved Seeds), and Seed Treatment (Treated and Untreated), and Seed Trait (Herbicide Tolerant, Insecticide Resistant, and Other Stacked Traits): Global Opportunity Analysis and Industry Forecast, 2022-2031"// Allied Market Research, 2022. URL: <https://www.alliedmarketresearch.com/request-sample/2384> (дата обращения: 25.04.2022).

Таблица 5. Динамика концентрации отрасли: рыночная доля 4 крупнейших агрохимических компаний (CR4)

Концентрация отрасли (топ-4 компаний, CR4)	1994	2000	2009 ⁵³⁷	2021 ⁵³⁸
Семена	21,1%	32,5%	53,9%	55,4%
Средства защиты растений	28,5%	41%	53%	63,2%

Источники: [Fuglie, 2012], данные компаний, расчеты автора.

Антимонопольные ведомства оценивали последствия отраслевой монополизации от слияний агрохимических компаний в различных национальных юрисдикциях: были посчитаны соответствующие изменения индекса Херфиндаля-Хиршмана (ИХХ) для ряда стран⁵³⁹. В исследовании [Deconinck, 2019⁵⁴⁰] показано, что, например, при слиянии

⁵³⁷ Оценки концентрации отрасли за период 1994-2009 взяты из: Fuglie K., Heisey P., King J., Schimmelpennig D. Rising concentration in agricultural input industries influences new farm technologies [Электронный ресурс]. – Washington, D.C.: USDA, 2012. URL: <https://www.ers.usda.gov/amber-waves/2012/december/rising-concentration-in-agricultural-input-industries-influences-new-technologies> (дата обращения: 30.07.2022). Полезные замечания по методологии расчета рынка агрохимической отрасли и трудностях, с этим связанных, приводятся также в работе: Deconinck K. Concentration in seed and biotech markets: Extent, causes, and impacts // Annual Review of Resource Economics. – 2020. – Т. 12. – С. 129-147.

⁵³⁸ Расчеты автора на основе следующих допущений: мировой размер рынка семян и СЗР в 2021 г. по оценкам Bayer Crop Science составил ~100 млрд. евро (однако с поправкой на консервативность будем использовать для расчетов среднее значение диапазона 90-95 млрд. евро, т.е. 92,5 млрд.). В среднем кросс-курс EUR/USD в 2021 г. составил 1 EUR = 1,18 USD. Исходя из этого, общий размер мирового рынка семян и СЗР можно оценить в 109,2 млрд. долл. США в 2021 г. По оценкам IHS Markit (подразделение S&P Global), мировой рынок СЗР составил 65,2 млрд. долл. США (2021). Соответственно, рынок семян составил ~44 млрд. долл. в 2021 г. По данным корпоративной отчетности компаний Bayer Crop Science, Syngenta, Corteva, BASF, их кумулятивные продажи по сегментам семян и СЗР составили 24,4 и 41,2 млрд. долл. соответственно (2021). Это позволяет рассчитать индекс концентрации по 4 компаниям (CR4) в данных сегментах в размере 55,4% и 63,2% соответственно. Источники: IHS Markit. Crop protection industry overview. – 2021. URL: <https://ihsmarkit.com/research-analysis/crop-protection-industry-overview-2021-market.html> (дата обращения: 02.07.2022); годовые корпоративные отчеты компаний Bayer Crop Science, Syngenta, Corteva, BASF за 2021 г.

⁵³⁹ Индекс Херфиндаля-Хиршмана (Herfindahl-Hirschman Index) характеризует степень рыночной концентрации в отрасли. Индекс рассчитывается по формуле:

$$HHI = \sum_{i=1}^n k_i^2,$$

где k_i – рыночная доля i -й фирмы в отрасли, выраженная в процентах; n – количество фирм в отрасли. Значения индекса изменяются от 0 (чистая конкуренция) до 10,000 (монополия). При этом приняты следующие допущения: если значение индекса Херфиндаля-Хиршмана, рассчитанное для крупнейших четырех фирм в отрасли (CR4), ниже 1,000, то концентрация в отрасли низкая, значения индекса от 1,000 и до 2,500 говорят об умеренной концентрации, более 2,500 – это высоко концентрированная отрасль, что создает угрозу свободной конкуренции и требует вмешательства со стороны антимонопольных ведомств [Deconinck, 2020]. Источник: Deconinck K. Concentration in seed and biotech markets: Extent, causes, and impacts // Annual Review of Resource Economics. – 2020. – Т. 12. – С. 129-147; Розанова Н.М. Микроэкономика: руководство для будущих профессионалов: учебник для академического бакалавриата (в 2 т., 3-е изд., перераб. и доп.). – М.: Юрайт. – 2017. – Т.2. – 414 с.

компаний Dow-DuPont в Бразилии индекс Херфиндаля-Хиршмана вырос с 2800 до 3900, а в Канаде сделка по слиянию компаний Bayer-Monsanto привела к росту концентрации на рынке семян рапса – индекс Херфиндаля-Хиршмана вырос с 3500 до 4800. Полученные результаты соответствуют *высокому уровню отраслевой концентрации*, требующему вмешательства государства для защиты конкуренции и предотвращения злоупотреблений со стороны крупных компаний. Объединение компаний Bayer и Monsanto привело к монополизации рынка семян хлопка в Мексике, Бразилии и США: например, в Мексике рассчитанный для рынка семян хлопка индекс Херфиндаля-Хиршмана составил почти 10 000 [Deconinck, 2019, с. 136]. Поэтому под давлением антимонопольных регуляторов Bayer был вынужден частично уступить свой семенной бизнес BASF, чтобы приобрести Monsanto. Следует отметить, что в России Федеральная антимонопольная служба, рассматривая сделку слияния Bayer и Monsanto в 2018 г., подготовила предписание, согласно которому Bayer для предотвращения монополизации отрасли обязывался передать российским независимым селекционным компаниям гермоплазму и средства молекулярной селекции (геномные маркеры) по таким культурам, как соя, рапс, пшеница и ряд других, а также передать технологии геномной селекции посредством создания Учебно-научного центра биотехнологий растений (Предписание ФАС РФ № ИА/28184/18 от 20.04.2018)⁵⁴¹. В подготовке сутевой (технологической) части данного предписания принимал активное участие автор.

Анализируя продовольственные рынки, целесообразно рассматривать их не в качестве отдельных товарно-сырьевых рынков, как например, рынок кукурузы, сои, рынок удобрений, средств защиты растений (пестицидов) и т.п., а виде *полной производственной цепочки продовольственного рынка*. В зарубежной научной литературе утвердилось понятие “global food value chain” (буквальный перевод – «мировая продовольственная цепочка добавленной стоимости»), в рамках которого исследователи анализируют цепочку создания добавленной стоимости на продовольственных рынках [Lianos et al., 2016⁵⁴²; Mooney, 2017⁵⁴³]. Взгляд на проблематику агропродовольственных

⁵⁴⁰ Deconinck K. New evidence on concentration in seed markets // Global Food Security. – 2019. – Т. 23. – С. 135-138.

⁵⁴¹ В рамках Предписания ФАС № ИА/28184/18 от 20.04.2018, подготовленного в том числе и при содействии автора, в 2020 г. был учрежден Учебно-научный центр биотехнологии растений на базе Сколковского института науки и технологий.

⁵⁴² Lianos I., Katalovsky D., Ivanov A. The Global Seed Market, Competition Law and Intellectual Property Rights: Untying the Gordian Knot (CLES Research Paper Series 2/2016). – London: University College London. URL: <https://ssrn.com/abstract=2773422> (дата обращения: 12.08.2022).

рынков с точки зрения создания добавленной стоимости позволяет заметить некоторые важные аспекты трансформации глобального рынка, связанные, например, с аномальной концентрацией игроков на разных сегментах этой цепочки, перераспределением добавленной стоимости вдоль цепочки, усилением влияния финансового капитала и даже маргинализацией рыночных игроков на отдельных ее сегментах.

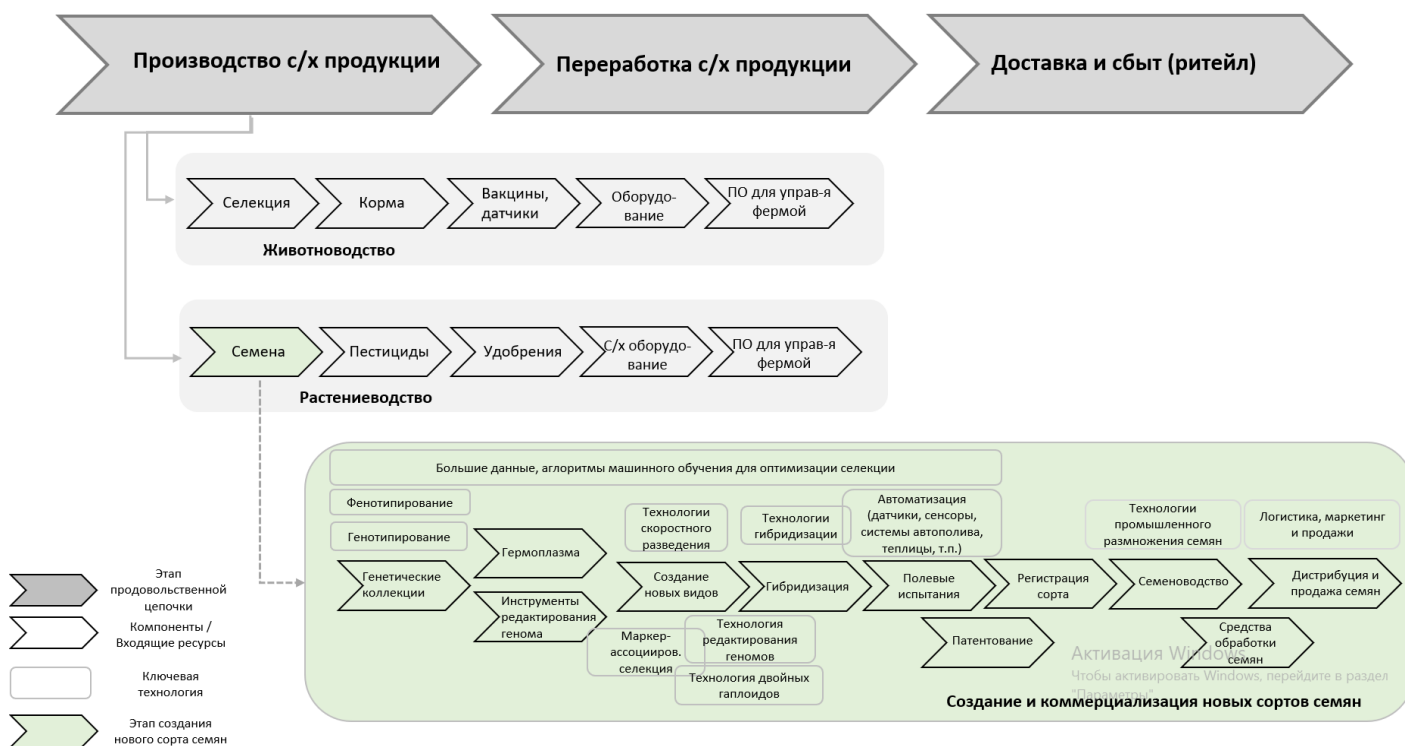


Рисунок 15. Цепочка добавленной стоимости в производстве сельскохозяйственной продукции (упрощенно)

Источник: составлено автором.

Продовольственная цепочка состоит из трех блоков – производства сельскохозяйственной продукции (блок 1), переработки этой продукции (блок 2) и организации доставки и сбыта переработанной продукции конечному потребителю (блок 3). На Рисунке 15 они представлены схематически в упрощенном виде. На каждом уровне продовольственной цепочки присутствуют предприятия различных организационных форм и масштабов деятельности. Каждый из блоков представляет собой сложную систему, включающую множество процессов, в которые вовлечены разнообразные организации, сложным образом кооперирующиеся друг с другом. Например, для производства

⁵⁴³ Mooney P. Too big to feed: Exploring the impacts of mega-mergers, concentration, concentration of power in the agri-food sector (IPES-Food Report). – Rome: FAO, 2017. URL: <https://agris.fao.org/agris-search/search.do?recordID=XF2018001356> (дата обращения: 17.03.2022).

сельскохозяйственной продукции в растениеводстве требуется *несколько типов критически важных ресурсов* – в частности, семян, средств защиты растений (пестицидов), удобрений, сельскохозяйственной техники и программного обеспечения для управления предприятием (список не является исчерпывающим). Производство каждого из этих ресурсов также представляет собой многоэтапный и технологически сложный процесс: как видно на приведенном (упрощенном) примере селекции высокопродуктивных семян, это не только многостадийный процесс, но также технологически интенсивный и интеллектуально емкий.

Соотношение сил в глобальной продовольственной цепочке определяется динамикой взаимодействия международных игроков и местных производителей, действующих в определенных географических границах, опосредованных логистической инфраструктурой. Существенные изменения, происходящие в одном из уровней глобальной продовольственной цепочки, *неизбежно затронут и другие уровни*. Поэтому при анализе агропродовольственной отрасли необходим взгляд на **всю цепочку в целом**, а не на отдельные ее сегменты. При таком подходе ключевым предметом изучения становятся вопросы *создания добавочной стоимости и распределения извлекаемой экономической ренты вдоль **всей** глобальной продовольственной цепочки*.

В этой ситуации многие компании национальных рынков производства сельскохозяйственной продукции, будучи потребителями товаров и услуг технологических лидеров, представляют собой *лишь последние звенья* цепочки добавленной стоимости, которым отданы на откуп наиболее технологически простые операции по непосредственно выращиванию сельскохозяйственной продукции. Зависимость от интегрированных технологий создает барьеры для входа на рынок новым игрокам, поскольку самостоятельные продукты или услуги, предлагающие не комплексный подход, а решающие отдельную определенную задачу, неконкурентоспособны по сравнению с комплексными решениями. Пользователь предпочтет продукцию, созданную по принципу «подключи и пользуйся» (устоявшийся английский термин “plug and play”) вместо того, чтобы самому заниматься интеграцией несвязанных или плохо совместимых между собой продуктов. При этом, как было замечено ранее, различного рода данные, которые генерирует фермер в процессе своей

работы, ему недоступны⁵⁴⁴, поскольку владельцем данных является компания-собственник платформы: например, данные от использования сельскохозяйственной техники принадлежат ее производителю (компании John Deere), тогда как поток данных по динамике всхожести и урожайности растений из семян Bayer принадлежит Bayer Crop Science (Monsanto). Так владельцы платформы становятся *основными выгодоприобретателями* от знаний, полученных на основе данных, сгенерированных при использовании их продукции фермерами.

В долгосрочной же перспективе это приводит к фактической «уберизации» труда фермера, когда становится все равно, кто осуществляет операции на «последней миле» (т.е. выращивает сельскохозяйственный продукт), поскольку *основная добавленная стоимость формируется* и зарабатывается *на предыдущих этапах цепочки добавленной стоимости*. Фермер становится простым «выращивателем» сельскохозяйственной продукции, довольствуясь небольшой рентабельностью. В Главе 2 на примере исследования ВШЭ о результатах внедрения технологических платформ на рынке такси Москвы было показано, что основным бенефициаром этого перехода стали компании, владеющие платформенными решениями, тогда как пользователи услуг такси (пассажиры) получили ограниченные выгоды (относительно стабильные, не растущие цены) при ухудшении качества услуги (рост аварийности вследствие переработок таксистов). Сходные тенденции, по-видимому, можно спрогнозировать и в области производства сельскохозяйственной продукции, где фермеры, пользуясь этой аналогией, рискуют занять место водителей такси. Как будет видно из следующего параграфа, в немалой степени этому *способствуют эффекты возрастающей отдачи*.

3.2. Возрастающая отдача в стратегии роста мировых агрохимических компаний: акселераторы роста лидеров рынка.

Рассмотрим особенности возрастающей отдачи в области сельского хозяйства. В Главе 1 мы приводили классификацию различных источников возрастающей отдачи в бизнесе в зависимости от ее источника. В Главе 2 мы соотнесли специфику цифровых данных с источниками возрастающей отдачи и показали, что цифровизация *усиливает проявление возрастающей отдачи*, а рост успешных цифровых платформ зависит *от степени интенсивности ее эксплуатации*.

⁵⁴⁴ «Недоступны» в том смысле, что фермер не имеет возможности получить их в удобном для хранения и последующей работы виде. Также у него могут отсутствовать необходимые компетенции и инструменты для работы с ними.

В данном параграфе мы рассмотрим влияние возрастающей отдачи на агрохимическую отрасль в целом и на стратегию компании в частности – т.е. на то, *каким образом менеджменту удастся использовать эффекты возрастающей отдачи для ускорения роста компаний и удержании лидерства на рынке*. Основной механизм управления возрастающей отдачей в контексте исследуемой отрасли приведен в Таблице 6.

Таблица 6. Источники возрастающей отдачи в современной агрохимической отрасли и механизмы управления ими

Источник возрастающей отдачи	Механизм управления возрастающей отдачей (отраслевой контекст)	Примеры
Экономия от масштаба	<ul style="list-style-type: none"> • Сделки по слияниям и поглощениям для быстрого роста масштаба производства; • Реализация капиталоемких технологических проектов увеличивает отдачу от R&D и снижает расходы на единицу произведенной продукции; • Возможности политического лоббизма и влияния на регуляторные изменения, способствующие развитию отрасли в перспективном направлении 	<ul style="list-style-type: none"> • За период 1995-2015 гг. лидеры рынка (компании Monsanto, Syngenta и др.) совершили каждая несколько десятков сделок по слияниям и поглощениям, приобретая селекционеров семян, производителей пестицидов, дистрибуторов, производителей программного обеспечения и др.; • С 2016 по 2018 г. прошла череда слияний крупнейших игроков рынка, в результате чего возникла олигополия Bayer-Monsanto, Syngenta-ChemChina, Corteva Agriscience (Dow Chemical и DuPont) и BASF с совокупной долей мирового рынка семян более 75% (2019); • Поддержка крупными компаниями НКО и ученых, обосновывающих целесообразность перехода на ГМ-семена; успешное лоббирование регуляторных разрешений по применению современных средств геномного редактирования (CRISPR/Cas9) для селекции в растениеводстве.
Экономия от широты охвата	<ul style="list-style-type: none"> • Сделки по слияниям и поглощениям; • Стратегические альянсы и совместные научно-исследовательские партнерства для расширения линейки продукции; • Расширение продуктовой линейки (новые продукты помимо семян и пестицидов – микробиологические средства защиты растений, ПО по управлению фермерским хозяйством и т.п.). 	<ul style="list-style-type: none"> • Альянс Monsanto и Novozymes в области линейки развития микробиологических препаратов; • Партнерство Corteva Agriscience (1) с Symborg (Испания), производителем инновационных биостимуляторов и биоудобрений⁵⁴⁵; и (2) Marrone Bio Innovations (США) для роста урожайности и биологических средств защиты растений⁵⁴⁶; Corteva расширяет свою линейку инновационных продуктов; • Договора о партнерстве между Deer&Co и лидерами агрохимического рынка (Bayer, Syngenta, Corteva, BASF).
Кривая научения	<ul style="list-style-type: none"> • Объединение различных типов технологий в едином платформенном решении для достижения синергетического эффекта; • Ускорение процесса селекции за счет применения новых технологий (включая цифровые - работу с большими данными, алгоритмами машинного обучения, оптимизацией направлений селекции и 	<ul style="list-style-type: none"> • Появление комплексных платформ для оптимизации геномной селекции на стыке геномных и протеомных технологий, машинного обучения, больших данных, геномного редактирования (Breeding Platform от Bayer Crop Science) многократно ускоряют процессы селекции (с 4-5 лет до 1-2 лет). • Corteva совместно с Broad Institute MIT и Гарвардским университетом разрешили использовать объединенный пул своих патентов на технологию геномного редактирования CRISPR/Cas9 для академических институтов и НКО в

⁵⁴⁵ Пресс-релиз компании Corteva от 30.03.2022. URL: <https://www.corteva.com/resources/media-center/farmer-access-to-microbe-based-nitrogen-fixation-product-expands-globally.html> (дата обращения: 20.04.2022).

⁵⁴⁶ Пресс-релиз компании Corteva от 17.02.2022. URL: <https://www.corteva.com/resources/media-center/corteva-introduces-a-new-foliar-bionutrient-in-europe.html> (дата обращения: 20.04.2022).

	<p>т.п.), автоматизации и роботизации цикла выращивания семян в высокотехнологичных теплицах и прочих технологий.</p> <ul style="list-style-type: none"> Сбор и присвоение компаниями-лидерами рынка «больших данных» сельхозпроизводителей для дальнейшего совершенствования своих цифровых платформ. 	<p>исследовательских целях (без права коммерциализации) для ускорения процессов геномной селекции⁵⁴⁷.</p> <ul style="list-style-type: none"> Данные принадлежат не фермеру, а поставщику ресурса: владельцу цифровой платформы (Bayer FieldView и др.), производителю оборудования (John Deere, AGCO). Для того, чтобы получить доступ к цифровой платформе, фермеры вынуждены вносить собственные данные по истории своей урожайности, особенностям почв и прочую информацию [Prause et al., 2021⁵⁴⁸].
Сетевые эффекты		
- прямые	Ограниченное воздействие ввиду того, что фермер принимает решение об использовании технологий <i>независимо от других сельхозпроизводителей</i> (соответственно, размер базы пользователей влияет на решение не напрямую, а опосредованно, т.е. носит скорее имиджевый характер).	
- косвенные	Совместные партнерства с производителями комплементарной продукции и ПО увеличивают привлекательность отраслевых цифровых платформ компаний-лидеров для конечного потребителя	<ul style="list-style-type: none"> Цифровая платформа FieldView (Bayer Crop Science) насчитывает более 70 партнеров, среди которых John Deere и AGCO (интеграция с сельхозтехникой), Microsoft и Amazon Web Services (облачные решения), крупнейшие маркетплейсы на национальных рынках (Orbia в Бразилии и др.)
Социальные сетевые эффекты	<ul style="list-style-type: none"> Мощные маркетинговые каналы по обучению фермеров и распространение среди них своей продукции и технологий; Эффект «сарафанного радио» способствует быстрому копированию фермерами успешного опыта и переключению на продукцию, рекомендованную им своими коллегами, способствующую увеличению урожайности и дохода. 	<ul style="list-style-type: none"> Быстрое распространение среди фермеров практики выращивания высокоурожайных семян (в том числе генно-модифицированных) ввиду их более высокой урожайности и резистентности к болезням и вредителям [Qaim, 2020]. Менее чем за 10 лет с момента поступления на рынок более 90% фермеров Индии, занятых в выращивании хлопка, перешли на ГМ-семена [Qaim, 2020]; Почти 216 тыс. фермерских хозяйств Бразилии выращивают 97% всей сои страны, используя высокоурожайные ГМ-семена [Catellan, Dall'Agnol, 2018]. За 10 лет (2009-2019) вследствие перехода российских сельхозпроизводителей на зарубежное сырье и технологии выращивания значительно возросла импортозависимость по таким ключевым культурам, как кукуруза (доля рынка 58%), подсолнечник (73%), сахарная свекла (98%).

Источник: составлено автором на основе публичных данных компаний и работ [Lianos et al., 2016; Каталевский и др., 2018; Catellan, Dall'Agnol, 2018; Qaim, 2020; Lianos, Katalevsky, 2022].

⁵⁴⁷ Cameron D. DuPont Pioneer and Broad Institute join forces to enable democratic CRISPR Licensing in Agriculture (MIT-Harvard Broad Institute press release, October 18, 2017). URL: <https://www.broadinstitute.org/news/dupont-pioneer-and-broad-institute-join-forces-enable-democratic-crispr-licensing-agriculture> (дата обращения: 20.04.2022).

⁵⁴⁸ Prause L., Hackfort S., Lindgren M. Digitalization and the third food regime // Agriculture and Human Values. – 2021. – Т. 38. – № 3. – С. 641-655.

Ниже рассмотрим особенности влияния возрастающей отдачи на динамику конкуренции в отрасли через анализ стратегий компаний агрохимического сектора. Также проанализируем социально-экономические последствия для глобальной продовольственной цепочки в целом.

3.2.1. Возрастающая отдача: экономия от масштаба

Экономия от масштаба представляет собой один из важнейших источников возрастающей отдачи для агрохимического сектора. За последние двадцать лет по рынку производства семян и комплементарных им пестицидов, которые входят в т.н. «агрохимическую отрасль», прокатились несколько волн слияний и поглощений, которые привели к сегодняшней *фактической олигополизации отрасли*. Основными драйверами этого процесса в значительной степени стало (1) появление новых технологий селекции и (2) развитие института интеллектуальной собственности на биологический материал.

Семена – это первый ключевой этап, с которого начинается глобальная продовольственная цепочка. Исторически семенной материал был общим ресурсом: сельхозпроизводители сохраняли часть урожая, используя его как семенной материал для получения будущего урожая. Обмен и перепродажа семян, селекционные эксперименты были распространенной практикой фермеров и основным способом развития новых сортов и признаков растений. Селекционная наука начала активно развиваться с 1930-х гг., способствуя появлению новых более урожайных сортов. «Зеленая революция» 1960-1970-х ускорила работы в области направленной селекции для получения более урожайных и устойчивых к климатическим условиям семян, обосновала необходимость использования удобрений и пестицидов для получения высокой урожайности. Появляются так называемые «гибридные культуры» (F1 гибриды с мужской цитоплазматической стерилизацией), которые при оплодотворении вследствие эффекта гетерозиса обеспечивали большой урожай, но, будучи стерильными, *не могли воспроизвести полученные характеристики уже в следующем поколении*. Поэтому фермеры, использующие в своей сельскохозяйственной практике «гибридные» семена, не могут сохранить часть урожая для будущих посевов и вынуждены регулярно покупать их у компании-производителя.

Если гибридные семена способствовали росту зависимости фермера от производителей семенного фонда вследствие биологических механизмов, то развитие института интеллектуальной собственности позволило закрепить ее в юридической плоскости. В

семенной отрасли интеллектуальная собственность опирается на «два ключевых инструмента: патентуемые биотехнологические изобретения и селекционные достижения... Самое важное, что эти права (в разных комбинациях) позволяют семенным компаниям не допускать сохранения фермерами семян, передачу другим фермерам и использования своего генетического материала конкурирующими компаниями для разработки новых сортов. До совсем недавнего времени во всем мире область живой природы не считалась допустимым объектом для обращения в собственность путем патентной охраны. Так, лишь в 1980 г. в деле *Diamond vs Chakrabarty* Верховный суд США распространил действие патентной охраны на биологические разработки» [Иванов и др., 2016⁵⁴⁹, с. 53]. В 2001 г. Верховный суд США впервые узаконил возможность выдачи патентов на изобретения на сельскохозяйственную культуру или другие растения, размножающиеся половым путем. Это стало второй вехой в развитии института собственности на биологический материал: владелец патента на изобретение вправе подавать в суд на фермеров и конкурентов за его нарушение, а также юридически принуждать своих контрагентов к исполнению лицензионных договоров. Области применения патентов на изобретения – это защита новых свойств биологических организмов (в том числе, генно-модифицированных), гермоплазма⁵⁵⁰ и новые биотехнологические методы исследования (например, новые инструменты редактирования генома).

В научно-исследовательской среде закрепилось мнение, что с установлением режима правовой охраны на объекты живой природы, в агрохимической отрасли произошел *переход от инноваций, осуществляемых за счет государственного финансирования, к инновациям за счет частного сектора* [Heisey et al., 2005⁵⁵¹]. Так, исследователи фиксируют значительный рост частных инвестиций в селекцию высокопродуктивных семян в 1980-2000-ые гг.: только за период с 1994 по 2010 г. инвестиции в научно-исследовательские разработки частных компаний выросли на 43% до 11 млрд. долл. США в год, при этом значительная их часть пришлась на селекцию семян [Fuglie et al., 2012⁵⁵²].

⁵⁴⁹ Иванов А. Ю., Каталевский Д. Ю., Лианос Я. Рынок семян: глобализация, конкуренция и интеллектуальная собственность // Закон. – 2016. – № 5. – С. 49.

⁵⁵⁰ Гермоплазма (зародышевая плазма) – генетический материал растения; наследуемый материал растения, записанный в его ДНК.

⁵⁵¹ King J. L., Rubenstein K. D., Heisey P. W. Patterns of public-sector and private-sector patenting in agricultural biotechnology // *AgBioForum*. – 2005. – Т. 8. – № 2-3. – С. 73-82.

⁵⁵² Fuglie K. et al. The contribution of private industry to agricultural innovation // *Science*. – 2012. – Т. 338. – № 6110. – С. 1031-1032.

половины 1990-х гг. сделки по слияниям и поглощениям становятся востребованным инструментом у компаний этого сектора при реализации стратегии быстрого роста.

Исследования патентной активности американских компаний показали, что сделки по слияниям и поглощениям были инициированы компаниями для того, чтобы *объединить в своих руках интеллектуальную собственность* (т.е. сформировать необходимые технологический портфель) на **три ключевые области**:

- 1) гермоплазму;
- 2) платформы (инструментарий) для трансформации биологических организмов;
- 3) свойства биологических организмов, полученных в результате селекции (в том числе методом геномного редактирования) [Graff et al., 2002⁵⁵³, 2003⁵⁵⁴].

Другие исследователи также подтверждают этот вывод, указывая, что компании использовали слияния для того, чтобы объединить в одних руках патенты и получить доступ к необходимым им для работы технологиям – т.е. стремились обеспечить «консолидацию знаний» [Schimmelpfennig, King, 2006⁵⁵⁵].

Я. Лианос, Д. Каталевский и А. Иванов провели анализ концентрации агрохимической отрасли за двадцатилетний период с 1995 по 2015 г. [Lianos et al., 2016⁵⁵⁶]. Для анализа использовалась база данных сделок по слияниям и поглощениям S&P Capital IQ. Авторами были исследованы сделки по слияниям крупнейших лидеров отрасли – компаний Monsanto, Syngenta и DuPont (агротехнологическое подразделение Pioneer, сегодня – часть компании Corteva Agriscience)⁵⁵⁷. Анализировались не только количество сделок, но и технологический профиль приобретаемых компаний, а также объем (стоимость) каждой сделки. Полученные результаты представлены в Таблице 7.

⁵⁵³ Graff G. D., Rausser G. C., Small A. A. Agricultural biotechnology's complementary intellectual assets // Review of Economics and Statistics. – 2003. – Т. 85. – № 2. – С. 349-363.

⁵⁵⁴ Graff G. D. et al. The public-private structure of intellectual property ownership in agricultural biotechnology // Nature Biotechnology. – 2003. – Т. 21. – № 9. – С. 989-995.

⁵⁵⁵ Schimmelpfennig D., King J. Mergers, acquisitions and flows of agbiotech intellectual property // International trade and policies for genetically modified products / Eds. R. Evenson, V. Santaniello. – Wallingford: CAB International, 2006. – С. 97-109.

⁵⁵⁶ Lianos I., Katalevsky D., Ivanov A. The Global Seed Market, Competition Law and Intellectual Property Rights: Untying the Gordian Knot (CLEs Research Paper Series 2/2016). – London: University College London. URL: <https://ssrn.com/abstract=2773422> (дата обращения: 12.08.2022).

⁵⁵⁷ По ситуации на начало 2016 г.

Таблица 7. Сделки M&A в 1995-2015 гг. компаний Monsanto, Syngenta, DuPont

Сделки компании Monsanto

	1995-2005	2006-2010	2010-2015	Итого
Количество сделок	10	11	9	30
<i>из которых</i>				
Семена	9	9	1	19
Удобрения, пестициды, проч. агрохимия	-	-	1	1
Биотехнологические продукты	-	-	5	5
Иное (IT, дистрибуция, корм животным, т.п.)	1	2	2	5
Итого общий объем сделок, USDмлн	6 974,77	3486,85	1519,0	11 980,62

Сделки компании Syngenta

	1995-2005	2006-2010	2010-2015	Итого
Количество сделок	6	16	8	30
<i>из которых</i>				
Семена	5	11	4	20
Удобрения, пестициды, проч. агрохимия	-	-	-	-
Биотехнологические продукты	-	1	2	3
Иное (IT, дистрибуция, корм животным, т.п.)	1	4	2	7
Итого общий объем сделок, USDмлн	654,28	607,62	741,57	2 003,47

Сделки компании DuPont (подразделения Pioneer)

	1995-2005	2006-2010	2010-2015	Итого
Количество сделок	1	10	1	12
<i>из которых</i>				
Семена	1	7	1	9
Удобрения, пестициды, проч. агрохимия	-	-	-	-
Биотехнологические продукты	-	1	-	1
Иное (IT, дистрибуция, корм животным, т.п.)	-	2	-	2
Итого общий объем сделок, USDмлн	нет данных	нет данных	нет данных	нет данных

Источник: [Lianos et al., 2016].

Проведенный анализ позволил сделать следующие выводы:

- (1) Компании-лидеры отрасли активно использовали сделки по слияниям и поглощениям для *роста масштабов производства, наращивания продуктового портфеля и формирования своих технологических компетенций*: за рассматриваемый период выявлено по 30 сделок Monsanto и Syngenta и 12 сделок у компании Dupont (агрохимическое подразделение Pioneer).
- (2) Общий размер затрат на сделки M&A существенно отличается: от 2 млрд. долл. США, затраченных на сделки слияний и поглощений у Syngenta, до почти 12 млрд. долл. США у Monsanto⁵⁵⁸: т.е. компания Monsanto использовала агрессивный рост за счет поглощений более крупных компаний.
- (3) Компании-лидеры наращивали *комплементарный* портфель технологических компетенций: за исследуемый период произошло смещение технологических акцентов по сделкам M&A – от изначальной покупки исключительно селекционных компаний (горизонтальное расширение портфеля) к покупке компаний биотехнологического, пестицидного и даже IT-профиля (концентрическая диверсификация и вертикальная интеграция).

Таким образом, цикл роста, вызванный сделками по слияниям и поглощениям (Рисунок 17), представляет собой важнейший элемент стратегии развития компаний: «посредством поглощения перспективных стартапов либо соперников с потенциально привлекательными продуктами или передовыми технологиями компании расширяют существующую продуктовую линейку...» [Каталевский и др., 2018, с. 58].

Сделки M&A способствуют *быстрому росту компании* – формируется дополнительный контур положительной обратной связи, связанный с экономией от масштаба. Компания получает возможность реализовывать крупные R&D проекты и выстраивать соответствующую инфраструктуру для своих возможностей. Так, например, в 2020 г. подразделение Crop Science компании Bayer проинвестировало более 100 млн. долл. США в строительство современной теплицы для селекции кукурузы в штате Аризона, США⁵⁵⁹ – и это только одно из направлений высокоурожайного семеноводства компании. Для

⁵⁵⁸ По сделкам компании DuPont размер не оценивался в связи с отсутствием публичной информации в базе S&P.

⁵⁵⁹ Kiernan L. Bayer opens innovative USD 100m corn breeding greenhouse facility in Arizona. URL: <https://www.globalaginvesting.com/bayer-opens-innovative-100m-corn-breeding-greenhouse-facility-arizona/> (дата обращения: 25.04.2022).

небольшой компании инвестиции такого объема невозможны. Увеличивающаяся капиталоемкость наукоемких проектов в совокупности с высокой возрастающей отдачей от экономии от масштаба *поощряет* нацеленность менеджмента компаний на быстрый рост. В целом, по данным самих компаний, в 2020 г. 4 лидера отрасли (Bayer Crop Science, Syngenta, Corteva, BASF) вложили в исследования и разработки совокупно более 5 млрд. евро, из них только Bayer Crop Science затратила 2 млрд., т.е. ~40% всех вложенных средств⁵⁶⁰.

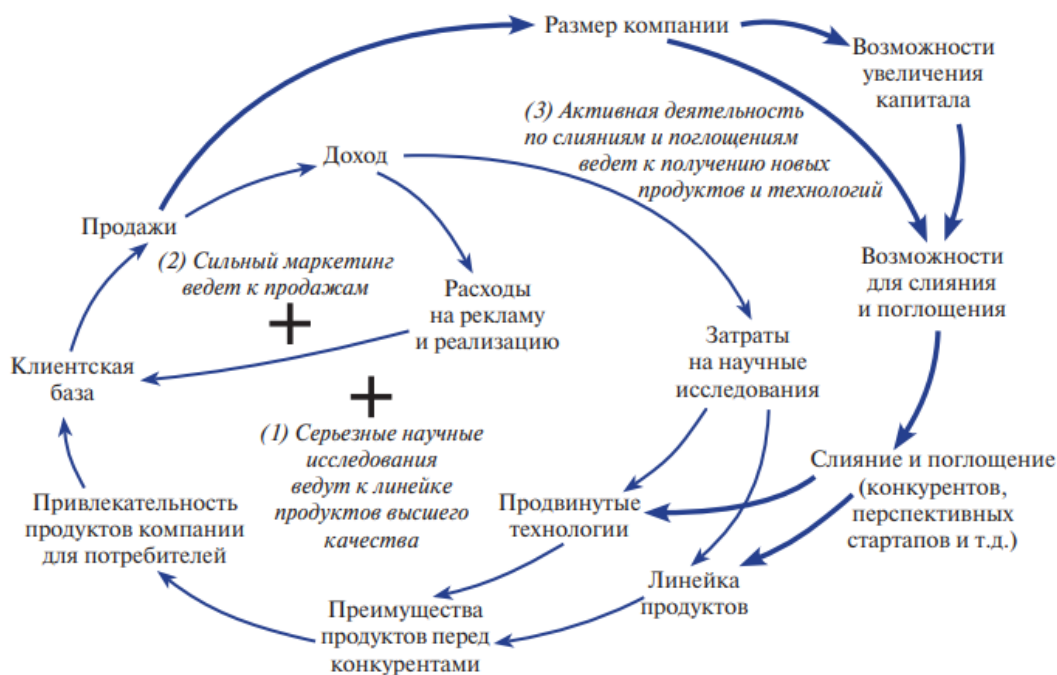


Рисунок 17. Акселераторы роста агрохимической компании: сделки по слияниям и поглощениям

Источник: составлено автором по [Каталевский и др., 2018].

Однако, как мы отмечали в Главе 3, сделки по слияниям и поглощениям не всегда являются лучшей стратегией вследствие необходимости больших затрат и доступа к капиталу. И хотя для лидеров рынка доступ к капиталу не является проблемой, тем не менее компании активно прибегают к *использованию долгосрочных стратегических альянсов* для совместных исследований и более эффективного управления портфелем интеллектуальной собственности. Например, Monsanto заключила альянс с биотехнологической компанией Novozymes для совместных разработок в области культивирования биологически активных микробов, способствующих росту

⁵⁶⁰ Презентация «Bayer Crop Science Annual R&D Pipeline Update», February 16, 2022. URL: https://www.bayer.com/sites/default/files/2022-02/Crop%20Science%20R&D%20Pipeline%20Update%20Webinar%202022-02-16_Presentation.pdf (дата обращения: 30.04.2022).

урожайности⁵⁶¹, а производитель сельскохозяйственной техники Deere&Co подписал договора о стратегическом партнерстве со всеми крупными игроками (Syngenta, Dow, Dupont, Monsanto, BASF) [Каталевский и др., 2018].

Филипп Ховард, известный исследователь вопросов консолидации агрохимической отрасли из Мичиганского государственного университета, показывает, что еще до волны последней консолидации «большая шестерка» агрохимических компаний заключила друг с другом кросс-лицензионные договора об обмене технологиями, разрешавшие каждой компании использовать для собственной селекции гермоплазму и трансгенные включения (отредактированные геномные последовательности) своих конкурентов. К примеру, «сорт кукурузы Smartstax включает восемь разных трансгенных свойств как результат наличия соглашений между компаниями Monsanto и Dow... Этот эффект сродни формированию монополии или картельному сговору с целью устранить потенциальных конкурентов. Компании селекционной отрасли резко высказались по этому поводу, предполагая, что многим оставшимся малым фирмам придется рассматривать вопрос о стратегических альянсах с более крупными фирмами или уйти с рынка» [Howard, 2014, с. 4⁵⁶²]. Другим примером может служить подписание в октябре 2016 г. лицензионного соглашения между Dow AgroSciences (позже стала частью Corteva) и Monsanto по использованию платформы Exzact Precision Technology Genome Editing Platform (принадлежит Dow AgroSciences) для целей исследования технологии редактирования генома, известной как нуклеазы с «цинковыми пальцами» (“zinc-finger nucleases”, ZFN) и создания на ее базе новых коммерческих продуктов компанией Monsanto [Lianos, Katalevsky, 2017, с. 7⁵⁶³]. Стратегические альянсы позволяют крупным компаниям выводить на рынок новые продукты, не нарушая патенты других компаний и тем самым избегая многочисленных судебных исков друг против друга (позволяют успешно преодолеть «патентные заросли»). Безусловно, такого рода соглашения об обмене технологиями *создают дополнительный*

⁵⁶¹The BIOAG alliance advances new microbial solutions for agriculture (Company press release). URL: <https://www.novozymes.com/en/news/news-archive/2017/01/bioag-alliance-pipeline-2017> (дата обращения: 15.04.2022).

⁵⁶² Howard P. H. Intellectual property and consolidation in the seed industry // Crop Science. – 2015. – Т. 55. – № 6. – С. 2489-2495.

⁵⁶³ Lianos I., Katalevsky D. Merger Activity in the Factors of Production Segments of the Food Value Chain: A Critical Assessment of the Bayer/Monsanto merger (CLES Policy Paper 01/2017. – London: Centre for Law, Economics and Society, UCL Faculty of Laws, 2017. URL: <https://discovery.ucl.ac.uk/id/eprint/10045082> (дата обращения: 15.05.2022).

барьер со стороны доминирующих игроков для выхода на рынок малых фирм [Glenna, Cahoy, 2009⁵⁶⁴].

Как замечает Ф. Ховард, профессор Мичиганского университета США, рассуждая о волнах слияний и поглощений в агрохимической отрасли, сделки по M&A «не только способствовали росту доли рынка агрохимических компаний, но и увеличивали их ресурсы по распространению гермоплазмы и семян. По мере того, как эти агрохимические компании выкупили сотни прежде независимых биотехнологических и семеноводческих компаний, они также объединились друг с другом, в результате чего число глобальных агрохимических компаний сократилось до шести, что еще больше консолидировало семенную промышленность» [Howard, 2014, с. 2⁵⁶⁵]. Возникают целые цепочки сделок: например, компания Monsanto еще до выкупа Bayer приобрела Climate Corporation, цифровую платформу в сфере точного земледелия, которая в свою очередь ранее приобрела стартапы 640 Labs и Solum с целью доработки их решений и получения доступа к массиву цифровых данных [Bronson, Knezevic, 2016⁵⁶⁶].

В целом, сделки по слияниям и поглощениям стали одним из основных факторов роста отраслевых лидеров за период 1995-2021 гг. Консолидация отрасли происходит и в настоящее время, однако ее формат и вектор изменились: сегодня лидеры отрасли постепенно переходят к стратегическим альянсам и совместным исследованиям, а сделки по слияниям и поглощениям постепенно перемещаются в новые для агрохимических компаний области, расширяющие их линейку продукции.

3.2.2. Возрастающая отдача: экономия от широты охвата

Экономия от широты охвата представляет собой следующий по значимости источник возрастающей отдачи. Очевидно, что чем полнее линейка продукции компании, тем выше ее привлекательность для клиента, а чем выше привлекательность – тем больше клиентская база, объем продаж и доход компании. При высоких доходах компания может позволить себе более значительные затраты на НИОКР и маркетинг, что, в свою очередь, создает мощный контур положительной обратной связи (Рисунок 18).

⁵⁶⁴ Glenna L. L., Cahoy D. R. Agribusiness Concentration, Intellectual Property, and the Prospects for Rural Economic Benefits from the Emerging Biofuel Economy // Southern Rural Sociology. – 2009. – Т. 24. – № 2. – С. 111–129.

⁵⁶⁵ Howard P. H. Intellectual property and consolidation in the seed industry // Crop Science. – 2015. – Т. 55. – № 6. – С. 2489-2495.

⁵⁶⁶ Bronson K., Knezevic I. Big Data in food and agriculture // Big Data & Society. – 2016. – Т. 3. – № 1. – С. 2053951716648174.

Компании, занимающие прочные позиции на агрохимическом рынке, стараются иметь диверсифицированную линейку продуктов. Возможна как простая *горизонтальная диверсификация*, так и *концентрическая диверсификация*. В случае простой *горизонтальной диверсификации* компании осуществляют расширение в пределах одной группы товаров, когда, например, с производства высокоурожайных семян одной культуры компания постепенно расширяется и на другие культуры. Например, Monsanto начинала с селекции сои и кукурузы, постепенно добавляя новые культуры (подсолнечник, хлопчатник и другие). Добавление каждой новой культуры требует многих лет направленной селекции, десятков и сотен миллионов долларов затрат на исследования и разработки. Требуется не только вывести новый сорт, но и сделать его резистентным к болезням, вредителям, изменениям климата, обеспечить ему переносимость пестицидов, осуществить гибридизацию растения, чтобы фермер не мог его высеивать вторично, а периодически возвращался к производителю за новой покупкой семенного фонда. Наконец, следует обеспечить защиту интеллектуальной собственности и успешно коммерциализировать полученный сорт. Сегодня крупнейшие компании, Bayer, Corteva, Syngenta и ряд более мелких европейских селекционных компаний, ведут борьбу за создание гибридной пшеницы – нового продукта-«блокбастера» на рынке с потенциальным объемом в десятки миллиардов долларов в год [Gupta et al., 2019⁵⁶⁷].

⁵⁶⁷ Gupta P. K. et al. Hybrid wheat: past, present and future // Theoretical and Applied Genetics. – 2019. – Т. 132. – № 9. – С. 2463-2483.

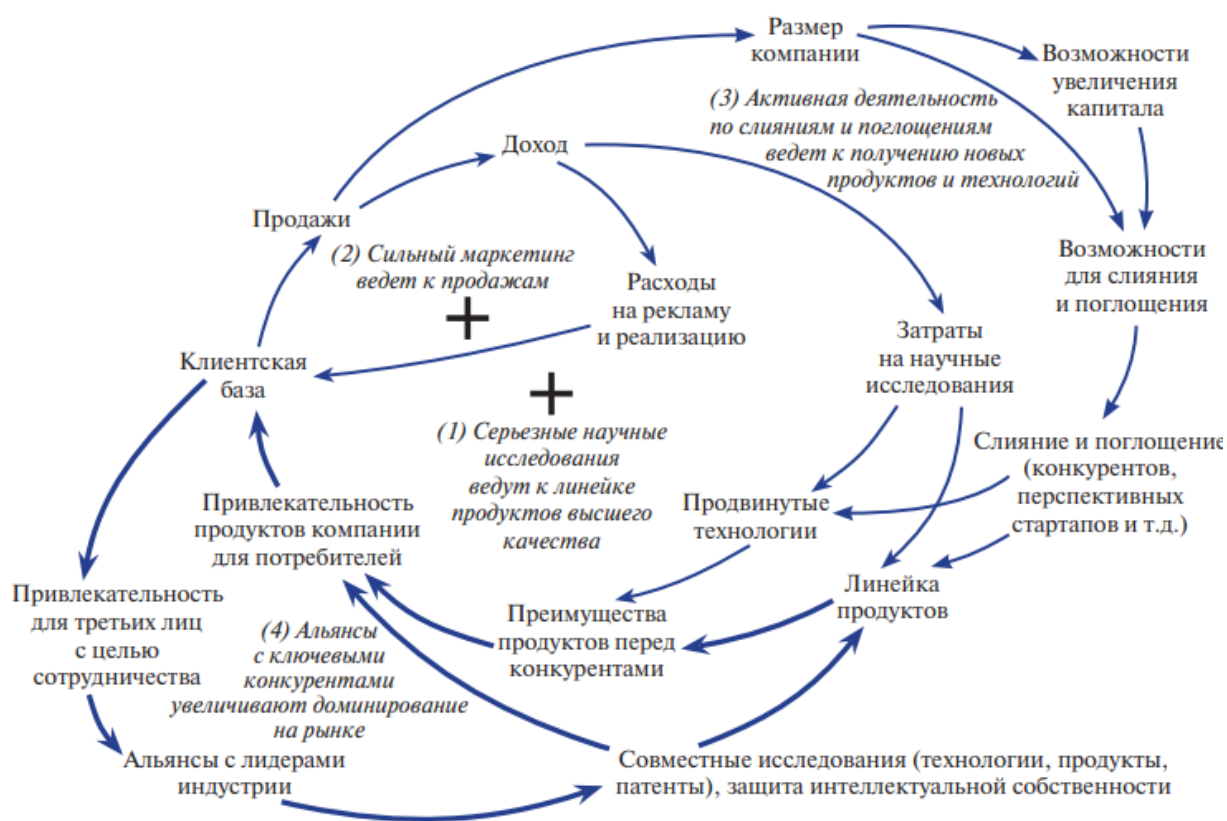


Рисунок 18. Акселераторы роста агрохимической компании: стратегические альянсы для расширения линейки продукции

Источник: составлено автором по [Каталевский и др., 2018].

Не менее важна также и *концентрическая диверсификация* – в случае с агрохимическими компаниями данная стратегия выражается в совместной продаже не только семян, но и комплементарных им пестицидов, которые уничтожают сорняки и оберегают от вредителей, но при этом не повреждают растение и его плоды. Сельскохозяйственное применение пестицидов начало активно развиваться с 1970-ых гг. с применения глифосата, химического вещества, позволявшего эффективно бороться с сорняками. И сегодня гербициды, по мнению специалистов, «остаются наиболее эффективным, результативным и экономичным способом борьбы с сорняками...., а рынок гербицидов продолжает расти в стоимостном выражении» [Green, 2014⁵⁶⁸, с. 1352]. Успех на рынке компании Monsanto во многом был связан с продажей высокоурожайных семян кукурузы совместно с гербицидом RoundUp, убивавшем сорняки, но не вредившим кукурузе. Последнее стало возможным благодаря генной модификации кукурузы – введению в геном кукурузы гена бактерии Bt, синтезирующего специальный белок, убивающий насекомых-вредителей. Высокая урожайность и относительная простота ухода за

⁵⁶⁸ Green J. M. Current state of herbicides in herbicide-resistant crops // Pest Management Science. – 2014. – Т. 70. – № 9. – С. 1351-1357.

культурой благодаря гербициду RoundUp позволила продукции Monsanto быстро завоевать сначала рынок США, а потом и других стран (Мексики, Бразилии и др.). С 1996 г. компанией Monsanto были выведены на рынок несколько сельскохозяйственных культур, среди которых помимо кукурузы также присутствовали соя, картофель, хлопчатник [Каталевский и др., 2018].

Мощные каналы продаж, появившиеся в ходе волны укрупнений у лидеров отрасли, можно наполнять не только собственными продуктами, но и комплементарными продуктами компаний-партнеров. Эта стратегия по своей сути сходна со стратегией роста цифровых платформ, которые стремятся не только улучшить свой продукт, но и сформировать привлекательные условия для сторонних разработчиков, поскольку ширина продуктовой линейки платформы способствует закреплению текущих пользователей и росту новых (обсуждалось ранее в Главе 3 данной работы). Неслучайно поэтому крупнейшие сегодня игроки агрохимического рынка, Bayer, Syngenta, Corteva и BASF, заботятся о расширении линейки своей продукции и находятся в постоянном поиске новых технологий, продуктов и партнерств. Например, Corteva Agriscience только за первое полугодие 2022 г. анонсировала стратегическое партнерство по продвижению через свои каналы продаж продукции компаний Symborg (Испания)⁵⁶⁹ и Marrone Bio Innovations (США)⁵⁷⁰. Речь идет о сравнительно новых направлениях производства и продажи биостимуляторов и биоудобрений. Как и в случае партнерства Monsanto с компанией Novozymes в 2017 г., Corteva расширяет свою линейку инновационных продуктов: ожидается, что биопрепараты в растениеводстве способны в перспективе заменить химические пестициды – токсичные препараты, имеющие свойство накапливаться в организме человека и животных и вызывать онкологические заболевания. В связи с этим биопрепараты, к которым сегодня относят биоудобрения, биостимулянты⁵⁷¹ и инокулянты⁵⁷², представляют собой перспективную нишу с высоким потенциалом роста, способную на горизонте ближайших 20-30 лет сильно потеснить традиционные пестициды. Неслучайно поэтому лидеры рынка расширяют линейку своей продукции в данном направлении.

⁵⁶⁹ Пресс-релиз компании Corteva от 30.03.2022. URL: <https://www.corteva.com/resources/media-center/farmer-access-to-microbe-based-nitrogen-fixation-product-expands-globally.html> (дата обращения: 20.04.2022).

⁵⁷⁰ Пресс-релиз компании Corteva от 17.02.2022. URL: <https://www.corteva.com/resources/media-center/corteva-introduces-a-new-foliar-bionutrient-in-europe.html> (дата обращения: 20.04.2022).

⁵⁷¹ Экстракты натуральных продуктов, вызывающие ответный или видоизмененный рост путем активации или усиления биохимических путей; улучшают межклеточные связи и влияют на рост или дифференциацию тканей, клеток, растений [Каталевский и др., 2018, с. 87].

⁵⁷² Микробные культуры, добавляемые в почву для улучшения урожая, улучшают фиксацию растением химических веществ, могут служить для биоконтроля заболеваний растений и усвоения минералов [там же].

Как уже упоминалось выше, компании-лидеры стремятся покрывать своей продукцией как можно более полную цепочку добавленной стоимости выращивания сельскохозяйственных культур: это не только семена и пестициды, но и комплементарные им средства ускорения роста семян (протравители семян), микробиологические добавки и, что особенно важно, различного рода *платформенные ИТ-решения* (программное обеспечение). ИТ-решения обычно представляют собой комплексные программные решения, основанные на датчиках почвы, погоды и т.п., позволяющие *управлять полным циклом* выращивания растениеводческой продукции. Подобные программные продукты приобретают особую актуальность, поскольку сбор данных о продуктивности определенных сортов сельскохозяйственных культур в определенных условиях окружающей среды может помочь в *дальнейшей оптимизации процесса селекции*. Так формируется мощный контур положительной обратной связи: больше собираемых данных (т.н. фенотипические данные) => больше информации о поведении растения в полевых условиях => более продуманная селекция => более урожайные и резистентные сорта, интересные фермерам => выше объем продаж и шире география выращивания => больше новых данных, и цикл повторяется заново.

Через цифровые приложения и платформы фермеры могут получить рекомендации, какие культуры оптимально подходят для выращивания с учетом локальных особенностей климата, почв и других параметров [Halewood et al., 2018⁵⁷³], предсказывать урожайность, мониторить болезни растений, бороться с сорняками, насекомыми и грызунами, снижать негативное воздействие от климатических колебаний. С начала 2010-х гг. крупнейшие агрохимические компании включились в технологическую гонку в этой области, развивая свои собственные решения [Lianos et al., 2016⁵⁷⁴]. Сегодня к крупнейшим технологическим платформам относят программное обеспечение FieldView от Bayer Crop Sciences (подразделение компании Monsanto, поглощенной Bayer в 2018 г.), платформы Granular от Corteva Agriscience, xarvio Field Manager от BASF⁵⁷⁵ и Cropwise от Syngenta⁵⁷⁶.

Отметим, что важность цифровых платформ одной из первых, по-видимому, осознала компания Monsanto, которая в 2012 г. поглотила Precision Planting, а в 2013 г. приобрела

⁵⁷³ Halewood M. et al. Plant genetic resources for food and agriculture: opportunities and challenges emerging from the science and information technology revolution // New Phytologist. – 2018. – Т. 217. – № 4. – С. 1407-1419.

⁵⁷⁴ Lianos I., Katalevsky D., Ivanov A. The Global Seed Market, Competition Law and Intellectual Property Rights: Untying the Gordian Knot (CLEs Research Paper Series 2/2016). – London: University College London. URL: <https://ssrn.com/abstract=2773422> (дата обращения: 12.08.2022).

⁵⁷⁵ URL: <https://agriculture.basf.com/global/en/business-areas/digital-farming.html> (дата обращения: 03.05.2022).

⁵⁷⁶ URL: <https://www.syngenta.ru/news/20210402-cropwise-operations-new-name-for-cropio> (дата обращения: 03.05.2022).

технологический стартап Climate Corporation за почти 1 млрд долл. США. За этим последовали более мелкие приобретения, как, например, в 2016 г. поглощение европейской компании VitalFields с разработкой ПО для управления полями, а в 2017 г. – компании Hydrobio, специализирующейся на предоставлении аналитики по ирригации сельскохозяйственных полей [Carolan, 2020⁵⁷⁷]. Обращает на себя внимание высказывание одного из топ-менеджеров Monsanto, заявившего после покупки Climate Corporation, что на горизонте 5-10 лет компания трансформируется из агрохимической в информационно-технологическую [McDonnell, 2014]⁵⁷⁸.

Добавление платформенных решений в линейку своей продукции также можно отнести к концентрической диверсификации. Одна из целей платформы – *расширить область взаимодействия компании с фермером новыми типами услуг* (например, мониторингом посевов и предсказаниями урожайности).

Таким образом, возрастающая отдача от широты охвата для компаний агрохимической отрасли тесно связана с шириной продуктовой линейки и представляет собой второй мощный источник роста компании, способствующий созданию высоких барьеров на вход в эту отрасль для посторонних игроков.

3.2.3. Возрастающая отдача от кривой научения

Третьим источником возрастающей отдачи выступает комбинированное влияние кривой научения и особенностей воспроизводства знаний в компании.

В Главе 1 мы рассмотрели отличительные особенности высокотехнологичных компаний, показав, что фундаментальным отличием этих компаний от остальных является использование ими знаний в качестве базового фактора производства. При этом было отмечено, что знания в силу своей специфики могут эффективно самовоспроизводиться и прирастать: т.е. чем больше объем знаний, тем быстрее происходит их прирост. Огромные расходы агрохимических компаний на исследования и разработки вместе с возможностями сбора данных из разнородных источников и последующего их эффективного комбинирования при использовании позволяют *разогнать этот маховик еще сильнее*. В результате у лидеров отрасли возникает *высокий потенциал для реализации*

⁵⁷⁷ Carolan M. Acting like an algorithm: Digital farming platforms and the trajectories they (need not) lock-in // Agriculture and Human Values. – 2020. – Т. 37. – № 4. – С. 1041-1053.

⁵⁷⁸ McDonnell T. Monsanto is using big data to take over the world. URL: <https://www.motherjones.com/environment/2014/11/monsanto-big-data-gmo-climate-change/> (дата обращения: 28.02.2022).

эффектов возрастающей отдачи. Будучи хорошо осведомленными об этих явлениях, крупнейшие компании отрасли – Bayer-Monsanto, Syngenta, Corteva и BASF – выстраивают свою стратегию соответствующим образом, а ключевым драйвером этих типов возрастающей отдачи выступают *затраты компаний на исследования и разработки* (Research & Development, R&D).

Показательно, что крупнейшие компании тратят на исследования и разработки *минимум* по 8-10% от выручки, а лидеры рынка – от 12% и выше [Каталевский и др., 2018; Bayer Crop Science, 2022⁵⁷⁹]. В Таблице 8 представлены данные по продажам и затратам на исследования и разработки данные по крупнейшим компаниям агрохимического рынка в 2020 г. в части выручки от продаж семян и исследовательских затрат. Данные по выручке взяты из отраслевого отчета компании IHS Markit⁵⁸⁰, расчеты затрат на исследования и разработки сделаны автором, исходя из допущений о том, что доля четырех крупнейших компаний в затратах на R&D составляет 13% от выручки, остальных компаний – в среднем 10%.

Таблица 8. Затраты на исследования и разработки (R&D) в разработке семян

	Продажи семян, USD млн	Затраты R&D, USD млн	Доля R&D, % выручки
Bayer	9,785	1,300	13%
Corteva	7,756	1,000	13%
Syngenta	3,193	415	13%
BASF	1,703	221	13%
Vilmorin	1,595	160	10%
KWS	1,425	143	10%
DLF	1,101	110	10%
AgReliant Genetic	543	54	10%
Rijk Zwaan	527	53	10%
LPHT	477	48	10%
Sakata	475	48	10%
Takii	458	46	10%
Итого	29,038	3,597	

Источник: IHS Markit (2020), данные компаний, расчеты автора.

⁵⁷⁹ Презентация «Bayer Crop Science Annual R&D Pipeline Update» (February 16, 2022). URL: https://www.bayer.com/sites/default/files/2022-02/Crop%20Science%20R&D%20Pipeline%20Update%20Webinar_2022-02-16_Presentation.pdf (дата обращения: 16.05.2022).

⁵⁸⁰ The Global Seeds Market in 2020. Featured Insight. Sector Briefings. IHS Markit. - 2020. – 6с. URL: <https://cdn.ihsmarket.com/www/pdf/1221/IHS-Markit-Seed-Market-Data-Featured-Insight.pdf> (дата обращения: 16.05.2022).

Приведенные расчеты показывают высокую концентрацию затрат на исследования и разработки: так, кумулятивная доля первых четырех компаний (Bayer, Corteva, Syngenta, BASF) в совокупности составляет более **80%** от всех мировых затрат на R&D, а с учетом затрат Vilmorin и KWS общая доля затрат первых 6 компаний достигает **90%** от общемировых (Таблица 9).

Таблица 9. Концентрация затрат на исследования и разработки в производстве семян

	Доля, % от отраслевых R&D затрат
Топ-4 компаний по R&D затратам	82%
Топ-5 компаний по R&D затратам	86%
Топ-6 компаний по R&D затратам	90%

Источник: составлено автором.

Выводы, полученные автором, в целом соответствуют результатам исследований зарубежных ученых. Так, в работе К. Фугли и др. были исследованы затраты на R&D мировых агрохимических компаний и также сделан вывод о том, что «на долю всего нескольких компаний, доминирующих на мировом рынке, приходится большая часть отраслевых затрат на НИОКР, они же владеют большим патентным портфелем. Эти факторы могут потенциально способствовать созданию больших барьеров на вход для новых фирм и сдерживать рыночную конкуренцию» [Fuglie et al., 2012, с. 1032⁵⁸¹]. Поэтому растущий тренд на монополизацию данных и стремление поставить их под контроль нескольких игроков рынка порождают обоснованные опасения у многих исследователей [Каталевский, Кавтарадзе, 2012; Lianos, Katalevsky, 2017⁵⁸²; Carolan, 2018⁵⁸³; Pham, Stack 2018⁵⁸⁴; Lianos, Katalevsky, 2022⁵⁸⁵, и др.].

⁵⁸¹ Fuglie K. et al. The contribution of private industry to agricultural innovation // Science. – 2012. – Т. 338. – № 6110. – С. 1031-1032.

⁵⁸² Lianos I., Katalevsky D. Merger Activity in the Factors of Production Segments of the Food Value Chain: A Critical Assessment of the Bayer/Monsanto merger (CLES Policy Paper 01/2017. – London: Centre for Law, Economics and Society, UCL Faculty of Laws, 2017. URL: <https://discovery.ucl.ac.uk/id/eprint/10045082> (дата обращения: 15.05.2022).

⁵⁸³ Carolan M. The real cost of cheap food. – New York: Routledge, 2018.

⁵⁸⁴ Pham X., Stack M. How data analytics is transforming agriculture // Business Horizons. – 2018. – Т. 61. – № 1. – С. 125-133.

⁵⁸⁵ Lianos I., Ivanov A., Davis D. (eds.) Global Food Value Chains and Competition Law. – Cambridge: Cambridge University Press, 2022.

Отметим при этом, что концентрация рынка не всегда способствует росту затрат на частные научные исследования. Неочевидной остается причинно-следственная связь между высокой прибыльностью компаний и высокими затратами на исследования и разработки: одно из исследований показывает, что крупные компании более охотно выплачивают заработанные средства акционерам и менеджменту в виде дивидендов и премиальных выплат, чем вкладывают в научно-исследовательскую деятельность [Lazonick, Mazzucatto, 2013⁵⁸⁶; Lazonick, 2014⁵⁸⁷]. По данным исследования Д. Шиммельпфеннига, К. Прэя и М. Бреннана, рост концентрации агрохимической отрасли, в целом, *снизил интенсивность биотехнологических исследований* в США в 1990-ые гг. [Schimmelpfennig et al., 2004⁵⁸⁸].

Тем не менее, именно затраты на исследования и разработки способствуют приросту знаний и представляют собой *важнейший источник возрастающей отдачи* для агрохимической отрасли. Цифровизация и ускоренное развитие технологий работы с большими данными (т.н. технологии «машинного обучения», широко известные как «искусственный интеллект») придали ему мощный импульс в последние несколько лет. Ввиду важности данного феномена остановимся на нем более подробно.

Главной целью селекционеров является рост урожайности сельскохозяйственных растений. Для этого в процессе селекции им необходимо отбирать те линии растений⁵⁸⁹, которые при скрещивании друг с другом дают наилучший результат⁵⁹⁰. Успехи в росте урожайности в 2000-ые годы были достигнуты благодаря геномной селекции, при которой селекционная ценность определенной линии определялась исходя из геномных маркеров – т.е. идентифицированных участков генома, ответственных за кодирование определенного признака, полезного с сельскохозяйственной точки зрения [Kole, 2013⁵⁹¹; Brown et al., 2014⁵⁹²; Herrero et al., 2020⁵⁹³]. Возникла потребность в моделировании генома растений.

⁵⁸⁶ Lazonick W., Mazzucatto M. The risk-reward nexus in the innovation-inequality relationship: who takes the risks? Who gets the rewards? // *Industrial and Corporate Change*. – 2013. – Т. 22. – № 4. – С. 1093-1128.

⁵⁸⁷ Lazonick W. et al. Profits without prosperity // *Harvard Business Review*. – 2014. – Т. 92. – № 9. – С. 46-55.

⁵⁸⁸ Schimmelpfennig D. E., Pray C. E., Brennan M. F. The impact of seed industry concentration on innovation: a study of US biotech market leaders // *Agricultural Economics*. – 2004. – Т. 30. – № 2. – С. 157-167.

⁵⁸⁹ Под линией понимают потомство одного гомозиготного растения, размножающегося половым путем; в результате размножения потомства разных линий получают сорта, для которых характерны генетическая и морфологическая идентичность.

⁵⁹⁰ Это относится к использованию гибридных семян в производстве. Однако не все сельскохозяйственные культуры на сегодня гибридизированы. Например, гибриды промышленных сортов пшеницы разрабатываются только сейчас.

⁵⁹¹ Kole C. (ed.). *Genomics and breeding for climate-resilient crops*. – New York: Springer, 2013.

⁵⁹² Brown T. B. et al. TraitCapture: genomic and environment modelling of plant phenomic data // *Current Opinion in Plant Biology*. – 2014. – Т. 18. – С. 73-79.

Однако несмотря на достигнутые в последние годы успехи, *предсказательная точность селекционных моделей нуждается в улучшении*. Более точных предсказательных моделей в селекции можно добиться за счет как расширения непосредственно геномных исследований, так и включения в исследования дополнительно к геномным также и *новых типов данных*, позволяющих лучше отразить всю сложность биохимических процессов, протекающих в растениях, и при этом учесть влияние внешней среды и ее высокую изменчивость, связанную с климатическими изменениями [Voss-Fels et al., 2019⁵⁹⁴].

Поэтому в последнее время ученые-селекционеры все больше опираются не только на геномные, но и на более широкий пласт так называемых «омиксных» данных (от английского окончания «-omics»⁵⁹⁵, характерного для описания совокупности различных типов биологических молекул и связанных с ними процессах, протекающих в клетках живых организмов). Под «омиксными» данными понимаются большие массивы данных, включающие в себя:

- геномные данные: о совокупной последовательности нуклеотидов в ДНК, кодирующих наследственные признаки;
- данные о протеоме: о совокупности белков клетки, их аминокислотном составе и уровнях представленности (экспрессии) в образце;
- данные о метаболоме: о совокупности метаболитов, представляющих собой промежуточные и конечные продукты обмена веществ в клетке и их уровнях представленности, что позволяет получить глубокое понимание физиологических процессов, происходящих в клетке;
- данные о транскриптоме: о совокупности молекул РНК, образующихся в результате транскрипции, т.е. синтеза РНК с матрицы ДНК, и их уровнях представленности.

В отличие от генома, представленность компонентов протеома, метаболома и транскриптома может сильно варьироваться в зависимости от условий окружающей среды, стадии развития, и характера образца (линии растения). Соответственно, перечисленные типы биологических молекул регулируют сложные процессы, протекающие в растениях (т.е. запускают их или останавливают), что *в совокупности*

⁵⁹³ Herrero M. et al. Innovation can accelerate the transition towards a sustainable food system // Nature Food. – 2020. – Т. 1. – № 5. – С. 266-272.

⁵⁹⁴ Voss-Fels K. P., Cooper M., Hayes B. J. Accelerating crop genetic gains with genomic selection // Theoretical and Applied Genetics. – 2019. – Т. 132. – № 3. – С. 669-686.

⁵⁹⁵ Имеются в виду современные направления исследований в молекулярной биологии: геномика (genomics), протеомика (proteomics), метаболомика (metabolomics), транскриптомика (transcriptomics).

определяет степень проявления генетических свойств растений в зависимости от условий окружающей среды и стадии развития растения. Дополнительным источником данных служит микробиом (сообщество микроорганизмов, населяющих конкретную среду обитания) растений и почв, учет которого также полезен в селекционной работе.

Таким образом, важнейшим фактором ускорения селекционных работ становится *выявление связей между фенотипом и генотипом* биологических организмов. Однако данная связь зачастую обусловлена комплексными факторами, является нелинейной и неочевидной, поэтому обычные статистические модели не всегда эффективны для такого рода исследований. С развитием технологий искусственного интеллекта (методов машинного обучения) и появлением массивов данных из разнообразных источников *точность селекционных работ значительно возрастает*. В немалой степени этому способствует падение стоимости расшифровки генома и транскриптома вследствие постоянно развивающихся технологий геномного секвенирования, быстрый прогресс в технологиях масс-спектрометрии (для анализа протеомных, метаболомных и других процессов в клетках живого организма) и расширяющиеся возможности сбора больших массивов фенотипических данных (например, при помощи разнообразных сенсоров, технологий автоматизированного фенотипирования, включающих методы компьютерного зрения и т.п.). Соответственно, объем накопленных данных постоянно растет, что позволяет уточнять селекционные модели и выбирать наилучшие линии для скрещивания.

Применение технологий искусственного интеллекта позволяет *улавливать сложные взаимосвязи*, анализируя большие массивы данных. Более того, искусственный интеллект позволяет *многократно ускорять* эти работы: «Однако способность точно предсказывать и выбирать лучшие линии (сельскохозяйственных растений – *прим. мое*), особенно для конкретных условий, зависит от нашей способности моделировать эти чрезвычайно сложные системы из паутины имеющихся геномных и иных данных. Большие данные мультиомики — яркий пример таких многомерных, разнородных наборов данных с очень сложной многоуровневой структурой. Искусственный интеллект все чаще помогает в этом процессе, как и в других отраслях, сталкивающихся с проблемой больших массивов данных. При совместном использовании геномики, феномики и искусственного интеллекта возможно ускорить создание устойчивых к изменению климата сортов сельскохозяйственных культур с улучшенным потенциалом урожайности и стабильностью, с повышенной толерантностью и сопротивлением к ожидаемым стрессам окружающей среды, а также обеспечить более высокие генетические достижения в полевых условиях за меньшее время... Таким образом, селекционеры будут лучше

прогнозировать факторы, влияющие на урожайность, и быстрее реагировать на изменения, с которыми ранее не сталкивались. Также, они смогут предсказать, какой сорт или сорта будут лучше всего работать в конкретной среде, и какие почвы будут наиболее благоприятны» [Harfouche et al., 2019, с. 1218⁵⁹⁶].

Например, Bayer непрерывно работает над улучшением технологий ускоренной селекции, пополняя свои геномные базы данных (включающие геномные маркеры, ответственные за определенное свойство, проявляемое растениями) и разрабатывая более совершенные инструменты работы с ними. Одним из таких инструментов является платформа Precision Breeding, позволяющая ускорять селекционные работы при работе с различными сельскохозяйственными культурами. Платформа учитывает цели селекции, геномные особенности сельскохозяйственной культуры, специфику почв и практику ее обработки фермером, способствуя «тонкой» настройке селекционных работ. На основе технологий искусственного интеллекта и массива накопленных данных о геномах сельскохозяйственных растений, почвах и климатических данных, алгоритмы рассчитывают, каким образом лучше выстроить цепочку селекции для устранения отрицательных признаков растений и закрепления положительных. Как отмечает Bayer, платформа Precision Breeding приводит к созданию сортов семян, адаптированных к условиям конкретной географической локации, «на годы раньше запланированного срока» [Bayer, 2022⁵⁹⁷]. Как и в сфере промышленного производства, где «цифровые двойники» изделия позволяют существенно ускорить и удешевить производственные процессы, современные технологические платформы уровня Precision Breeding позволяют *создавать виртуальных «цифровых двойников» сельскохозяйственных растений*, собирая геномы, как конструктор Lego, в зависимости от поставленной цели селекционных работ.

Полезность подобных инструментов, ускоряющих селекцию, сложно переоценить: так, если классическая селекция сельскохозяйственных культур в 1960-1990-ые гг. занимала 8-12 лет в зависимости, то геномные технологии, появившиеся в 2000-х гг. позволили сократить этот срок до 4-5 лет. Внедрение передовых технологий – например, совмещение методов направленного редактирования генома с анализом больших данных и методами машинного обучения, – позволяет сократить этот срок еще больше, до 1-2 лет

⁵⁹⁶ Harfouche A. L. et al. Accelerating climate resilient plant breeding by applying next-generation artificial intelligence // Trends in Biotechnology. – 2019. – Т. 37. – № 11. – С. 1217-1235.

⁵⁹⁷ URL: <https://www.bayer.com/en/agriculture/new-technologies-driving-future-plant-breeding> (дата обращения: 02.05.2022).

[Каталевский и др., 2018⁵⁹⁸]. Еще 10-15 лет назад подобное было трудно представить даже в самых смелых научных прогнозах.

Технологии точного земледелия позволяют оптимизировать решения, связанные с использованием семян, удобрений и пестицидов на основе анализа состава почвы и специфики погодных условий с целью получения более высокого урожая. Например, с помощью геномной селекции или геномного редактирования можно улучшить свойства растений противостоять суровым климатическим условиям, болезням или паразитам, а знание химического состава почвы и ее влажности позволяет точно рассчитать необходимый уровень внесения химических удобрений и пестицидов. Если к подобным данным получает доступ производитель сельскохозяйственной техники, то появляется возможность точно варьировать внесение удобрений, пестицидов в зависимости от необходимости на каждом участке поля [Balafoutis et al., 2017⁵⁹⁹; Weeksink et al., 2018⁶⁰⁰]. Например, цифровая платформа FieldView позволила ее владельцу, компании Bayer Crop Science, аккумулировать на текущий момент почти 90 млрд. единиц данных по посевам, почвам и динамике произрастания сортов и гибридов, поставляемых компанией, в самых разных регионах мира. Также компания владеет крупнейшими геномными библиотеками гермоплазмы, генерирующей до 2.7 млрд. единиц данных, способствующих поиску новых геномных маркеров, полезных для сельскохозяйственных компаний; крупной коллекцией микроорганизмов для разработки биологически активных препаратов для растениеводства в качестве перспективной замены химических пестицидов (более 270 тысяч), цифровыми платформами для оптимизации поиска новых перспективных молекул пестицидов (до 30-60 кандидатов ежегодно), что позволит коммерциализировать около 100 молекул в следующее десятилетие [Bayer Crop Science Annual R&D Pipeline Update 2022].

⁵⁹⁸ Каталевский Д. Ю., Иванов А. Ю. (ред.). Современные агротехнологии. Экономико-правовые и регуляторные аспекты. – М.: Издательский дом Высшей школы экономики, 2018. – 444 с.

⁵⁹⁹ Balafoutis A. et al. Precision agriculture technologies positively contributing to GHG emissions mitigation, farm productivity and economics // Sustainability. – 2017. – Т. 9. – № 8. – С. 1339.

⁶⁰⁰ Weersink A. et al. Opportunities and challenges for big data in agricultural and environmental analysis // Annual Review of Resource Economics. – 2018. – Т. 10. – С. 19-37.

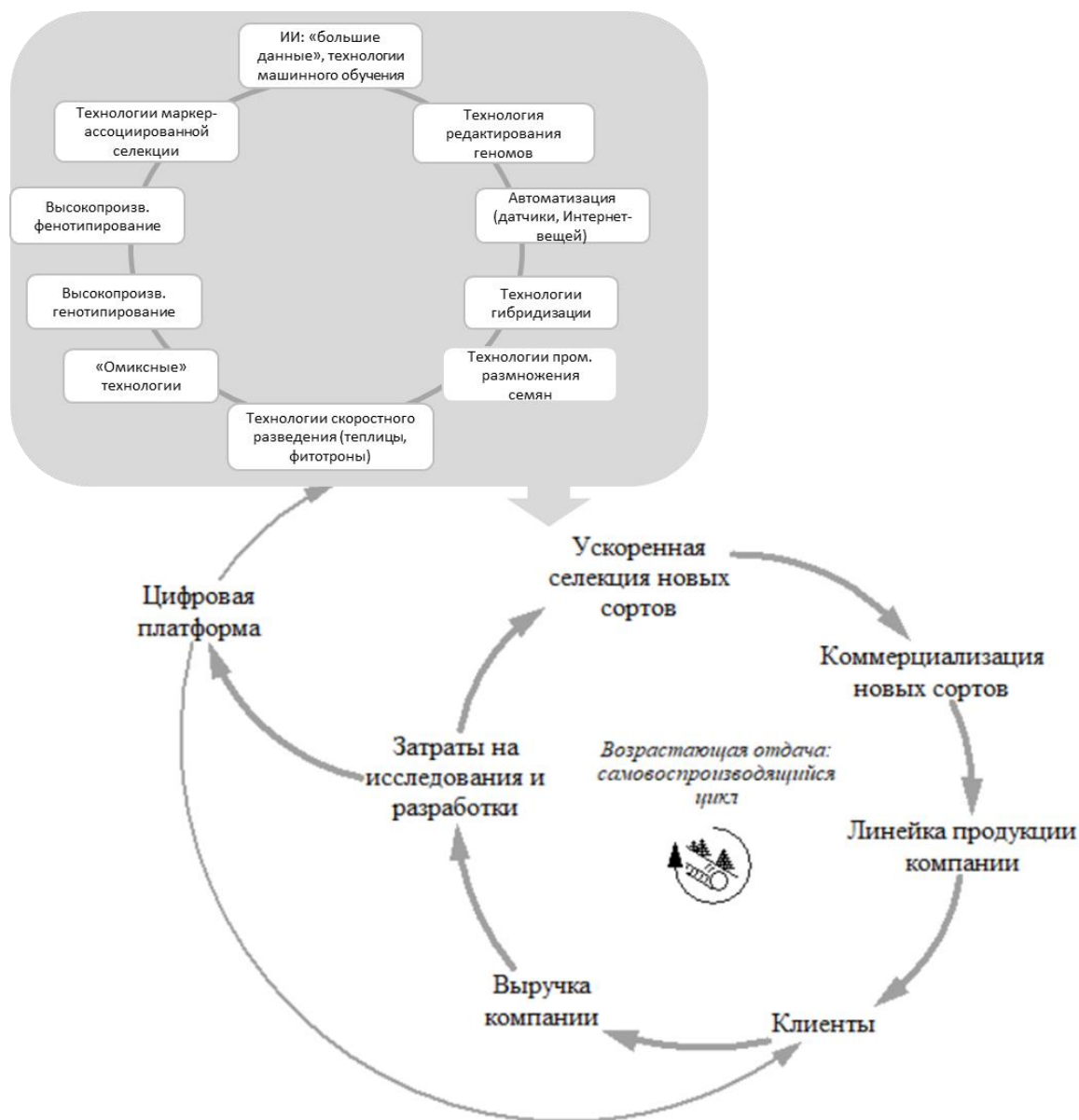


Рисунок 19. Возрастающая отдача от использования комбинированных цифровых технологий современными лидерами агрохимической отрасли (упрощенно)

Источник: составлено автором.

В результате, только за 2021 г. по кукурузе компания Bayer Crop Science, сложившаяся в результате поглощения Monsanto агрохимическим подразделением Bayer, вывела на рынок более 250 новых высокоурожайных гибридов; доля посевов в США гибридами кукурузы Bayer достигла 55%, в Мексике, Аргентине, Южной Африке – 60% и более, в Европе – 20%. В разработке на 2022 г. у Bayer Crop Science имеется более 500 новых сортов и гибридов по таким ключевым сельскохозяйственным культурам, как кукуруза, хлопок, соя и овощи и более 300 новых пестицидов на стадии регистрации с общим

потенциалом продаж более 30 млрд. евро до 2030 г. [Bayer Crop Science Annual R&D Pipeline Update 2022⁶⁰¹].

Можно сравнить показатели Bayer с достижениями отечественной селекции. Так, по данным исследовательского проекта «Селекция 2.0» Центра технологического трансфера Института развития и права ВШЭ-Сколково, в среднем все российские селекционеры подавали около 53 заявок в год на регистрацию новых сортов кукурузы за период 2012-2015 гг., из которых 37 заявок – со стороны частных российских компаний, 16 – со стороны профильных государственных селекционных институтов [Иванов и др., 2020, с. 17] ⁶⁰². Заметим, что только одна компания Bayer Crop Science за год доводит до коммерциализации *почти в 5 раз больше сортов*, чем российская государственная и частная селекция *вместе взятые*.

В сентябре 2016 г. на слушаниях Конгресса США по поводу конкуренции в агрохимической отрасли Р. Фрайли, директор по технологиям Monsanto сказал следующее: «Мы становимся свидетелями новой эры в сельском хозяйстве, ставшей возможной благодаря достижениям в биологии и науках о данных. Силиконовая долина цифровизирует фермерство по всему миру. Научные прорывы, такие как геномное редактирование, открывают целый мир новых возможностей в биологии растений. Эти достижения крайне необходимы для решения основных проблем, стоящих перед обществом, поскольку мы должны (i) накормить 10 млрд. человек к 2050 г., (ii) смягчить последствия изменения климата, (iii) повысить устойчивость, чтобы производить больше с меньшими затратами, и (iv) они помогают повысить эффективность и производительность фермеров. К счастью, темпы инноваций ускоряются, а новые инструменты и приложения создают переворот в сельском хозяйстве» [Bonny, 2017, с. 17]⁶⁰³.

Можно резюмировать – именно *взаимодействие между различными типами технологий*, как, в частности, технологиями геномной селекции, геномного редактирования, биологической и химической защиты растений, большими данными и искусственным интеллектом, Интернетом-вещей и другими – становится *основой бизнес-*

⁶⁰¹ Презентация «Bayer Crop Science Annual R&D Pipeline Update» (February 16, 2022). URL: https://www.bayer.com/sites/default/files/2022-02/Crop%20Science%20R&D%20Pipeline%20Update%20Webinar_2022-02-16_Presentation.pdf (дата обращения: 30.04.2022).

⁶⁰² Иванов А. Ю. и др. Селекция 2.0: исследовательский проект. Научный доклад НИУ ВШЭ и ФАС России. – М.: Институт права и развития ВШЭ-Сколково, Центр технологического трансфера, 2020. – 381 с.

⁶⁰³ Bonny S. Corporate concentration and technological change in the global seed industry // Sustainability. – 2017. – Т. 9. – № 9. – С. 1632.

стратегии лидеров рынка, например, компаний Corteva, Bayer и др. [Bayer, 2022⁶⁰⁴; Clapp, Ruder, 2020⁶⁰⁵].

На базе использования искусственного интеллекта, геномных и «омиксных» технологий, накопленных массивов разнообразных данных формируется **сильная возрастающая отдача от кривой научения**. Критическое значение для конкурентного преимущества приобретает *формирование баз данных* (например, геномных маркеров по каждой из сельскохозяйственных культур), *библиотек*, описывающих проявление генома, протеома, транскриптома и др. в конкретных условиях внешней среды, *специального инструментария для моделирования и оптимизации селекционных процессов*. Поскольку любые данные без труда конвертируются в цифровой формат, их комбинированное использование позволяеткратно расширить экспериментальную базу (количественно и качественно), осуществляя **постоянный итеративный процесс улучшений**: возникает ситуация, когда *знания порождают новые знания* и это в значительной степени становится **самоподдерживающимся** процессом (см. подробнее в Главе 1).

3.2.4. Возрастающая отдача от сетевых эффектов

Агрохимическая отрасль, как и многие другие отрасли, активно опирается на цифровые платформы. Современные лидеры рынка позиционируют себя не только как продавцов высокопродуктивных семян и пестицидов, но и как поставщиков комплексных *агротехнологических платформенных решений*, предлагающих вспомогательные услуги и технологии. Однако в отличие от цифровых платформ, рассмотренных нами в Главе 3, технологические платформы в этой отрасли являются преимущественно **«закрытыми»** для основной массы сторонних разработчиков. Предлагаемые решения обладают высокой интегрированностью входящих в нее компонентов. Используя современную терминологию, представленную в Главе 3, они обладают *низкой модульностью*, что, как известно, способствует *росту полезности* компании-владельца платформы: архитекторы подобных платформ фактически приобретают статус «незаменимых». Ввиду этого каждая компания – Bayer Crop Science, Syngenta, Corteva, John Deere и другие – стремится в первую очередь продвигать на рынок собственную платформу.

Ярким примером является цифровая платформа Field View от Bayer Crop Science, которая сегодня является лидером рынка цифровых агроплатформ с покрытием более 180 млн.

⁶⁰⁴ URL: <https://www.bayer.com/en/agriculture/pipeline> (дата обращения: 05.04.2022).

⁶⁰⁵ Clapp J., Ruder S. L. Precision technologies for agriculture: Digital farming, gene-edited crops, and the politics of sustainability // Global Environmental Politics. – 2020. – Т. 20. – № 3. – С. 49-69.

акров и более 100 тыс. клиентов по всему миру [по данным на 2018 г., Prause et al., 2020⁶⁰⁶]. Для сравнения – у ближайшего конкурента, компании Syngenta-ChemChina платформа Cropwise покрывает 50 млн. га, из которых более 20 млн. га в странах Восточной Европы (включая 7 млн. га в России)⁶⁰⁷. Bayer утверждает, что применение FieldView позволяет на 5% увеличить доходы от производства сельскохозяйственной продукции [Bayer Crop Science Annual R&D Pipeline Update 2022].

Косвенные сетевые эффекты и кооперация со сторонними производителями также играют немаловажную роль. Так, у цифровой платформы Field View от Bayer Crop Science сегодня более 70 партнеров по всему миру [Bayer Crop Science Annual R&D Pipeline Update 2022, с. 31]. Платформа FieldView интегрирована с программным обеспечением для управления сельскохозяйственной техникой от лидеров рынка – компаний John Deere и AGCO [Prause et al., 2020]⁶⁰⁸, что является серьезным аргументом в пользу ее выбора потенциальными пользователями. При этом сама платформа непрерывно расширяет охват, и среди последних нововведений, например, с 2021 г. реализация нового приложения под названием «CarbonView», обеспечивающее расчет углеродного следа для продукции сельхозпроизводителя. Развивая экосистемную кооперацию по этому направлению, Bayer сотрудничает с различными компаниями, как, например, крупнейший кооператив фермеров США CHS.Inc, с компаниями Microsoft и Amazon Web Services в области предоставления облачной инфраструктуры, с национальными игроками для продвижения FieldView на региональных рынках, как маркетплейс сельскохозяйственных продуктов Orbia в Бразилии, объединяющий более 185 тыс. мелких фермеров и 300 дистрибьюторов, и многими другими.

Именно специфика агрохимической отрасли трансформирует стандартный подход к цифровой платформе как самостоятельной ценности в *новую модальность*, ориентированную на «обслуживание интересов» *всей линейки продукции компании*. Т.е. платформа выступает своеобразным «навигатором» для сельхозпроизводителя, подсказывая ему, что и когда делать, и какой еще продукцией компании можно воспользоваться для максимизации урожайности. Поэтому прямые и косвенные сетевые эффекты в традиционном их понимании – рост базы пользователей платформы или же

⁶⁰⁶ Prause L., Hackfort S., Lindgren M. Digitalization and the third food regime // Agriculture and Human Values. – 2021. – Т. 38. – № 3. – С. 641-655

⁶⁰⁷ URL: <https://www.syngenta.ru/news/20210402-cropwise-operations-new-name-for-cropio> (дата обращения: 03.05.2022).

⁶⁰⁸ Prause L., Hackfort S., Lindgren M. Digitalization and the third food regime // Agriculture and Human Values. – 2021. – Т. 38. – № 3. – С. 641-655.

расширение числа сторонних разработчиков, взаимодействующих с платформой – имеют важное, но *не определяющее* значение для успеха платформы. Успех определяется, в первую очередь, *возможностью платформы обеспечивать постоянную связь с сельхозпроизводителем и делать это наиболее удобным для него образом*. Поэтому цифровая платформа становится своего рода *интегратором* как продуктовой линейки компании, так и продуктов и услуг партнерских организаций. Данный подход позволяет фермеру в режиме 24x7 реализовывать широкий спектр новых возможностей – например, осуществлять мониторинг своих посевов, корректировать прогноз урожайности, договариваться о сбыте своей продукции через интеграцию платформы с маркетплейсами и многое другое.

По этим соображениям компании-лидеры устанавливают низкую или вовсе бесплатную стоимость пользования платформенными решениями для сельхозпроизводителей. Например, в одном из исследований приводится ссылка на интервью с топ-менеджером Syngenta, утверждавшим, что компания не собирается зарабатывать на программном обеспечении – напротив, ее менеджмент стремится, чтобы программное решение *сопровождало* продажи основной продукции, семян и пестицидов [Prause et al., 2021⁶⁰⁹]. Основную ценность из платформы, по утверждению топ-менеджера, компания планирует извлекать из собранных ею данных, позволяющих оптимизировать эффективность своих продуктов и, тем самым, еще крепче «привязать» к себе сельхозпроизводителя. Данные же, которые собирает платформа, обычно становятся собственностью компании-владельца платформы. Неслучайно поэтому директор по технологиям компании Monsanto Роберт Фрейли, рассказывая о перспективах развития компании, отмечал, что Monsanto прошла длинный путь от компании, специализирующейся на выпуске химической продукции, до лидера сельскохозяйственных биотехнологий, но в будущем трансформируется в компанию, занимающуюся информационными технологиями⁶¹⁰.

Стратегия развития цифровых продуктов крупными игроками агрохимического рынка представляет собой наглядный пример того, как цифровая платформа органично выполняет свою роль, обеспечивает *непрерывную связь компании с потребителем* [Виханский, Каталевский, 2022]: она становится *единым постоянным каналом взаимодействия* с пользователем по всему циклу сельскохозяйственных работ. В этом

⁶⁰⁹ Prause L., Hackfort S., Lindgren M. Digitalization and the third food regime // Agriculture and Human Values. – 2021. – Т. 38. – № 3. – С. 641-655.

⁶¹⁰ Wehrspann J. Industry insider: Robb Fraley [Электронный ресурс] // FarmProgress.com. – 2016. – April 12. URL: <https://www.farmprogress.com/crop-protection/industry-insider-robb-fraley> (дата обращения: 30.07.2022).

случае барьеры переключения потребителей на альтернативные решения становятся очень высокими, например, вследствие несовместимости форматов данных либо несовместимости продуктов, а потенциальный выигрыш от переключения – незначительным. В случае несовместимости продуктов при переключении фермерам придется менять всю линейку входных ресурсов – от семян, пестицидов и микробиологических препаратов до сложного комплекса рутинных процедур, связанных с циклом выращивания культур.

В результате «рынок в известной степени “обречен” на «эффект колеи»... и дальнейшее цементирование лидерства текущих игроков. Стремление каждого из лидеров рынка продвинуть собственное платформенное решение, максимально облегчающее для фермера сельскохозяйственные операции, лишь укрепляет эффект замыкания рынка на текущем *status quo*» [Каталевский и др., 2018, с. 20]. «Замыкание» потребителей на продукцию определенной компании лишь ускоряет монополизацию отрасли с последующими широкими возможностями для ценовой дискриминации со стороны лидеров рынка [Lianos, Katalevsky, 2017⁶¹¹].

3.2.5. Возрастающая отдача: социальные сетевые эффекты

Как было раскрыто в Главе 1, данный источник возрастающей отдачи подразумевает формирование *определенных пользовательских стереотипов восприятия* компании и ее продукции как технологически продвинутой и полезной для потребителя. Ввиду этого каждая компания из лидирующей «большой четверки» стремится подчеркнуть свое лидерство и уникальность продукции. Так, Bayer CropScience позиционирует себя как мирового лидера отрасли, всячески подчеркивая в своих маркетинговых материалах, что ее продукты позволяют получить более высокую урожайность, чем у конкурентов: например, Bayer утверждает, что «использование цифровой платформы FieldView позволяет увеличить продажи сельхозпроизводителя более чем на 5%», а сам продукт занимает первое место среди цифровых решений подобного рода⁶¹². Каждая из компаний выстраивает хорошо подготовленную маркетинговую кампанию с сообществом сельхозпроизводителей, постоянно знакомя их со своей продукцией и последними достижениями в рамках совместных полевых испытаний.

⁶¹¹ Lianos I., Katalevsky D. Merger Activity in the Factors of Production Segments of the Food Value Chain: A Critical Assessment of the Bayer/Monsanto merger (CLEP Policy Paper 01/2017. – London: Centre for Law, Economics and Society, UCL Faculty of Laws, 2017. URL: <https://discovery.ucl.ac.uk/id/eprint/10045082> (дата обращения: 15.05.2022).

⁶¹² Там же, с. 31-32

Тем не менее, основным механизмом реализации социальных сетевых эффектов становится *перенимание фермерами передового опыта выращивания сельскохозяйственной продукции друг у друга* – т.е. благодаря своеобразному эффекту «сарафанного радио». При этом зачастую именно агрохимические компании выступают *основными источниками знаний* о передовом опыте выращивания сельскохозяйственных культур.

Подобная практика особенно характерна для стран, в которых традиционно *слабо представлено государство*, не сумевшее организовать **профильные «центры компетенций»** для консультирования сельхозпроизводителей по современным методам работы. Хорошим примером является опыт Ирландии, где эффективно функционируют региональные центры компетенций, через которые до мелких и средних фермеров оперативно доводятся лучшие практики в области растениеводства и молочного животноводства [например, Läpple et al., 2013⁶¹³]. В случае неразвитости подобных сервисов на базе государственных институтов *их заменяют частные компании*, имеющие в своем штате хорошо организованные команды специалистов по продажам и маркетингу, которые ведут активную работу по продвижению своей продукции среди сельхозпроизводителей. Обычно это ведущие компании отрасли, которые обучают фермеров современным технологиям, делятся семенами и другой собственной продукцией для проведения тестовых посадок, организуют совместные полевые испытания в географической зоне присутствия сельхозпроизводителя, снабжают его необходимыми инструкциями по всем этапам процесса выращивания и т.п.

Такого рода комплексная маркетинговая политика позволяет быстро – например, за несколько лет – добиться высокого уровня распространения технологии и продуктов, которые положительно себя зарекомендовали. Уже упоминалось, менее чем за 10 лет с момента вывода на рынок Индии ГМ-хлопка, на выращивание гибрида от Monsanto переключилось более 90% фермеров, культивирующих эту культуру. В этой связи показательно исследование Аникета Ага, профессора Университета Ашоки (Индия), изучавшего как именно небольшие фермеры Индии принимают решения по выбору семян и пестицидов [Aga, 2019⁶¹⁴]. Его работа продемонстрировала, что в отсутствие поддержки

⁶¹³ Läpple D., Hennessy T., Newman C. Quantifying the economic return to participatory extension programmes in Ireland: an endogenous switching regression analysis // Journal of Agricultural Economics. – 2013. – Т. 64. – № 2. – С. 467-482.

⁶¹⁴ Aga A. The marketing of corporate agrichemicals in Western India: theorizing graded informality // The Journal of Peasant Studies. – 2019. – Т. 46. – № 7. – С. 1458-1476.

со стороны государства фермеры вынуждены советоваться как друг с другом, так и с дистрибьюторами и даже с представителями крупных компаний-продавцов семян и пестицидов (Syngenta, Monsanto, BASF и другими игроками рынка). Последние пользуются этим для продвижения своей собственной продукции, постепенно вовлекая в свою орбиту фермеров, решившихся уйти от традиционно выращиваемых культур (круп) в потенциально более прибыльные, но вместе с тем и более рискованные культуры (хлопок, соя, кукуруза): «По мере того, как фермеры переходят на новые, дорогие коммерческие культуры, которые зачастую экологически неустойчивы (для данного региона выращивания – *прим. мое*), и в которых их накопленный опыт скуден, они сталкиваются с “густым туманом неопределенности” касательно погоды, осадков, вредителей, грибков, заболеваний и цен. Они не уверены ни в себе, ни в рынке, при этом система государственной помощи практически отсутствует. Все это создает благодатную почву для продвижения корпорациями своей агрохимической продукции в качестве “лекарства” для растениеводства...» [Aga, 2019⁶¹⁵, с. 1461]. Можно сделать вывод, что именно *массовое подражательное поведение* среди фермеров, предоставленных без государственной поддержки самим себе, способствует быстрому распространению продукции крупных агрохимических компаний.

Заметим, что в ряде случаев быстрый переход на выращивание новых ГМ-культур чреват высокими рисками социально-экономических потрясений от массового неурожая в случае, например, возможного сбоя технологии по самым различным причинам – неподходящей культуры для данной местности или климата, неопытности фермеров, недобросовестности корпораций, продавших заведомо неподходящую продукцию и т.п. Например, исследование А. Гутierrezа и др. выявило корреляцию самоубийств среди разорившихся индийских фермеров с низким урожаем хлопка [Gutierrez et al., 2020⁶¹⁶]. Авторы объясняют это тем, что применение ГМ-семян и необходимых к ним пестицидов требует, во-первых, изначально высоких расходов фермера на их приобретение, а, во-вторых, не избавляет его от рисков неурожая. Так, доля семян в структуре операционных расходов сельхозпроизводителя может достигать 25-30% [Иванов и др., 2020⁶¹⁷]. В Индии в случае засушливой погоды средняя урожайность семян ГМ-хлопка оказалась в 2-3 раза меньше урожайности традиционных семян, что привело к массовой долговой

⁶¹⁵ Там же, с. 1481

⁶¹⁶ Gutierrez A. P. et al. Bio-economics of Indian hybrid Bt cotton and farmer suicides // Environmental Sciences Europe. – 2020. – Т. 32. – № 1. – С. 1-15.

⁶¹⁷ Иванов А. Ю. и др. Селекция 2.0: исследовательский проект. Научный доклад НИУ ВШЭ и ФАС России. – М.: Институт права и развития ВШЭ-Сколково, Центр технологического трансфера, 2020. – 381 с.

несостоятельности фермера, который не только понес значительные издержки на закупку продукции, но и остался без семенного фонда для следующего цикла работ (поскольку ГМ-семена представляют собой стерильные гибриды, не дающие необходимой урожайности при повторном высевании).

Несмотря на публичную критику со стороны общественных организаций Индии выращивания ГМ-хлопка (известного как «Bt-хлопок» – продукт компании Monsanto), утверждавших, что применение этих семян ведет к разорению фермеров и подталкивает их к самоубийству, количество желающих использовать современные ГМ-семена и пестициды не уменьшилась [Gilbert, 2013⁶¹⁸]. В целом, высокотехнологичная семенная продукция, продвигаемая компаниями-лидерами рынка, обычно по своим характеристикам (урожайность, устойчивость к болезням и вредителям, к климатическим колебаниям) превосходит традиционные семена. Так, различные исследования показывают, что ГМ-семена позволяют фермеру получить больше преимуществ от своей деятельности [Klümper, Qaim, 2014⁶¹⁹], обеспечивая в среднем прирост урожайности на 22%, что способствует увеличению заработка фермера [Qaim, 2020⁶²⁰]. Поэтому подобная динамика переключения фермеров на продукцию компаний-лидеров неувидительна.

При этом проблема роста зависимости сельхозпроизводителей от зарубежных технологий характерна и для России. Например, согласно исследовательскому проекту «Селекция 2.0» [Иванов и др., 2020], в России устойчиво растет импортозависимость по ряду ключевых сельскохозяйственных культур – прежде всего, по кукурузе, подсолнечнику, сахарной свекле, картофелю и другим (Таблица 10). И хотя российским селекционерам пока еще удастся удерживать лидерство в базовых для отечественной отрасли культурах – озимой и яровой пшенице – однако потенциально и этот рынок находится под угрозой со стороны новейших научно-исследовательских достижений зарубежных компаний в области высокоурожайной гибридной пшеницы. Так, при средней урожайности озимой пшеницы в России на уровне 4 тонны/га, современные зарубежные сорта пшеницы, выращиваемые в странах ЕС, позволяют получить урожайность в 6-9 тонн/га [Иванов и др., 2020, с. 47]. Новейшие гибридные сорта пшеницы смогут поднять потенциал урожайности еще как минимум на 10-15%, одновременно делая эту культуру более

⁶¹⁸ Gilbert N. A hard look at GM crops // Nature. – 2013. – Т. 497. – № 7447. – С. 24.

⁶¹⁹ Klümper W., Qaim M. A meta-analysis of the impacts of genetically modified crops // PloS One. – 2014. – Т. 9. – № 11. – С. e111629.

⁶²⁰ Qaim M. Role of new plant breeding technologies for food security and sustainable agricultural development // Applied Economic Perspectives and Policy. – 2020. – Т. 42. – № 2. – С. 129-150.

устойчивой к климатическим колебаниям, вредителям и потреблению входящих ресурсов (воды, удобрений и т.п.) [Bickerton, 2021⁶²¹]. Вероятно, что как только сорта гибридной пшеницы будут допущены на российский рынок, они смогут существенно потеснить отечественные аналоги, недорогие, но низкоурожайные и, следовательно, низкорентабельные.

Таблица 10. Доля рынка импортных семян по некоторым культурам, выращиваемым в России

Культура	Площадь посевов, млн. га (2019)	Доля рынка, занимаемая импортными семенами в посевах			Компани-владельцы импортных сортов
		2009	2019	Динамика прироста за 10 лет, %	
Кукуруза	3,7	37%	58%	57%	Corteva, Syngenta
Подсолнечник	8,6	53%	73%	38%	Syngenta, Corteva
Сахарная свекла	1,1	н/д	98%	н/д	KWS, DLF Seeds
Картофель ⁶²²	0,3-0,4	н/д	88%	н/д	Norika, Sadokas, Europlant
Рапс яровой	1,3	н/д	53%	н/д	Norddeutsche, Bayer, KWS

Источник: составлено автором на основе [Иванов и др., 2020].

Наконец, заметим, что относительный консерватизм отрасли и стремление фермеров снизить риски позволяет компаниям, однажды завоевав доверие сельхозпроизводителя, затем многие годы успешно сотрудничать с ним, постепенно расширяя линейку поставляемой продукции. Привыкнув к конкретным продуктам и особенностям ее производственного цикла, у фермера в последующем возникают *высокие издержки* переключения на продукцию конкурентов. Поэтому подобными мерами компания *обеспечивает лояльность сельхозпроизводителя на длительный срок*, формируя для себя устойчивый акселератор роста на основе возрастающей отдачи от социальных сетевых эффектов.

⁶²¹ Bickerton P. Hybrid Wheat Initiative: the “holy grail” of wheat breeding [Электронный ресурс] // Earlham Institute website. – 2021. – October 13. URL: <https://www.earlham.ac.uk/articles/hybrid-wheat-initiative> (дата обращения: 10.05.2022).

⁶²² Имеются ввиду площади под промышленным выращиванием в РФ картофеля; выращивание картофеля в личных подсобных хозяйствах населения оценивается в примерно 0.95-1 млн. га (2019 г.). Источник: [Иванов и др., 2020, с. 82].

Итак, мы рассмотрели основные источники возрастающей отдачи в агрохимической отрасли, формируемые ими акселераторы роста и базовые механизмы их реализации. Ранее в данной работе (Глава 1) было обосновано, что развитие компании с опорой сразу на несколько акселераторов роста позволяет ей расти опережающими темпами и создает мощные барьеры на вход для конкурентов вследствие синергии от разных типов возрастающей отдачи.

Показательно, что к быстрорастущим компаниям большой интерес проявляют владельцы финансового капитала (прежде всего речь идет об институциональных финансовых инвесторах – пенсионных фондах, инвестиционных и страховых компаниях, фондах прямых инвестиций, хедж-фондах, различного рода институциональных управляющих финансовыми активами и др.). Когда подобный интерес становится устойчивым, возникает феномен «финансиализации» отрасли, который у современных исследователей обычно ассоциируется с негативными последствиями для потребителей. Будучи сравнительно малоизученным феноменом, нам интересно рассмотреть его в приложении к агрохимической отрасли, выступающей важнейшей частью мировой продовольственной цепочки, и оценить его последствия. Этим вопросам посвящен третий параграф данной главы.

3.3. Финансиализация глобальной продовольственной цепочки как следствие проявления эффектов возрастающей отдачи

Возрастающая отдача в агрохимической отрасли влечет монополизацию отрасли и делает ее привлекательной для финансового капитала, тем самым *способствуя ее ускоренной «финансиализации»: росту интереса со стороны различных финансовых организаций к участию в капитале крупнейших сельскохозяйственных и продовольственных компаний.* В широком смысле, финансиализацию можно трактовать «как процесс подчинения реального сектора экономики финансовому капиталу, т.е. экспансии финансового сектора» [Яковлева, 2021, с. 105⁶²³]. При этом финансиализация характерна не только для сельскохозяйственной отрасли, но, например, и для сферы образования, здравоохранения и других важнейших секторов экономики: так, В. Т. Рязанов в книге «(Не)реальный капитализм» отмечает, что хотя этот феномен и не является новым, но тенденции

⁶²³ Яковлева Н. Г. Противоречия трансформации образования в современной экономике (политико-экономический подход): дис. ...д-ра экон. наук: 08.00.01 / Яковлева Наталья Геннадьевна. – М., 2021. – 307 с.

последних 10-20 лет говорят о том, что в финансовый актив превращаются все сферы жизни [Рязанов, 2016⁶²⁴].

О том, что финансовые компании активно вкладываются в сельскохозяйственный и продовольственный бизнес, известно с приблизительно 2009-2010 гг. В ответ на резкий рост цен на сырьевых рынках, в том числе продовольственных, в 2008-2009 гг. крупные финансовые инвесторы обратили внимание на этот рынок [Burch, Lawrence, 2009⁶²⁵]. Приблизительно в это время сельскохозяйственная земля стала считаться перспективным классом среди так называемых «альтернативных активов»⁶²⁶ для владения финансовыми инвесторами наряду с вложениями в сырьевые товары, недвижимость, фонды прямых инвестиций и прочие физические активы [Ouma, 2014⁶²⁷; Chen et al., 2015⁶²⁸]. Крупные финансовые инвесторы, представленные национальными фондами благосостояния, пенсионными фондами, страховыми компаниями, компаниями по управлению активами, инвестиционными банками, семейными офисами, фондами пожертвований, состоятельными частными лицами и другими институциональными игроками [Buxton et al., 2012⁶²⁹; Bernstein, 2016⁶³⁰], начали приобретать сельскохозяйственную землю с целью извлечения прибыли посредством последующей сдачи в аренду их фермерам либо финансирования производственных сельскохозяйственных операций.

С 2008-2009 гг. этот процесс набрал такие масштабы, что научное сообщество и общественные организации стали поднимать тревогу по поводу массового «захвата сельхозземель» (появился даже англ. термин “land grab”, обозначающий хищническую скупку земель крупными финансовыми инвесторами) [Fairbairn, 2014⁶³¹]. Тенденции скупки сельхозземель особенно ярко и драматично проявились в странах третьего мира,

⁶²⁴ Рязанов В.Т. (Не)реальный капитализм. Политэкономика кризиса и его последствий для мирового хозяйства и России. – М.: Экономика, 2016. – 693 с.

⁶²⁵ Burch D., Lawrence G. Towards a third food regime: behind the transformation // *Agriculture and Human Values*. – 2009. – Т. 26. – № 4. – С. 267-279.

⁶²⁶ Альтернативные активы представляют собой физические активы, в которые вкладываются финансовые инвесторы для диверсификации своих инвестиционных портфелей. В отличие от традиционных финансовых активов – акций, облигаций, наличных средств, фьючерсов и деривативов – альтернативные активы представлены недвижимостью, сырьевыми товарами, вложениями в капитал хедж-фондов и фондов прямых инвестиций и т.п.; они имеют свой профиль риска и доходности.

⁶²⁷ Ouma S. Situating global finance in the land rush debate: A critical review // *Geoforum*. – 2014. – Т. 57. – С. 162-166

⁶²⁸ Chen S. et al. Investing in agriculture as an asset class // *Agribusiness*. – 2015. – Т. 31. – № 3. – С. 353-371.

⁶²⁹ Buxton A., Campanale M., Cotula L. Farms and funds: investment funds in the global land rush (IIED Briefing Paper 17121). – London: International Institute for Environment and Development, 2012.

⁶³⁰ Bernstein H. Agrarian political economy and modern world capitalism: the contributions of food regime analysis // *The Journal of Peasant Studies*. – 2016. – Т. 43. – № 3. – С. 611-647.

⁶³¹ Fairbairn M. ‘Like gold with yield’: Evolving intersections between farmland and finance // *The Journal of Peasant Studies*. – 2014. – Т. 41. – № 5. – С. 777-795.

включая страны Африки и Азиатско-Тихоокеанского региона. Так, одно только подразделение международного инвестиционного фонда Macquarie Group, специализирующееся на вложениях в сельскохозяйственные активы, имело более 3,66 млн га сельхозземель в Австралии на момент 2011 г., и, в целом, оценивало возможный объем мировых инвестиций в сельскохозяйственные земельные наделы в один триллион долларов США [Larder et al., 2015⁶³²]. Логика управления сельскохозяйственной землей как активом проста и напоминает финансовый инструмент секьюритизации: по аналогии с листинговыми инвестиционными фондами недвижимости денежные потоки доходов от сдачи в аренду фермерских владений объединяются в единый пул [Gunnoe, 2014⁶³³]. Это позволяет среднестатистическому инвестору с небольшим капиталом получить доступ к такого рода активу. Вложения в сельскохозяйственную землю считаются активом с относительно низким риском, поэтому им интересуются пенсионные и суверенные фонды с традиционно длинным горизонтом планирования.

Некоторые исследователи ранее обращали внимание на «финансиализацию» мировой продовольственной отрасли [Christophers, 2012⁶³⁴], в особенности на тот факт, что финансовые инвесторы стремятся войти *сразу во всю цепочку производства, переработки, торговли, логистики и продажи продовольствия* [Burch, Lawrence, 2013⁶³⁵; Isakson, 2014⁶³⁶; Lawrence et al., 2015⁶³⁷]. Ф. Дорр дополняет, что финансовые компании стремятся владеть акциями агротехнологических компаний, контролирующих *основные цифровые платформы* продовольственной цепи поставок [Dorr, 2018⁶³⁸]. «Финансиализация» косвенно проявляется также в том, что множество стартапов в области современных агротехнологий (и прежде всего – в области цифровых технологий) растут при активной поддержке финансового капитала – венчурных инвесторов и специализированных фондов прямых инвестиций, а позже приобретаются крупными агропромышленными игроками отрасли.

⁶³² Larder N., Sippel S. R., Lawrence G. Finance Capital, Food Security Narratives and Australian Agricultural Land // Journal of Agrarian Change. – 2015. – Т. 15. – № 4. – С. 592-603.

⁶³³ Gunnoe A. The political economy of institutional landownership: Neorentier society and the financialization of land // Rural Sociology. – 2014. – Т. 79. – № 4. – С. 478-504.

⁶³⁴ Christophers B. Anaemic geographies of financialisation // New Political Economy. – 2012. – Т. 17. – № 3. – С. 271-291.

⁶³⁵ Burch D., Lawrence G. Financialization in agri-food supply chains: Private equity and the transformation of the retail sector // Agriculture and Human Values. – 2013. – Т. 30. – № 2. – С. 247-258.

⁶³⁶ Isakson S. R. Food and finance: The financial transformation of agro-food supply chains // The Journal of Peasant Studies. – 2014. – Т. 41. – № 5. – С. 749-775.

⁶³⁷ Lawrence G., Sippel S. R., Burch D. The financialisation of food and farming // Handbook on the Globalisation of Agriculture / Eds. G. M. Robinson, D. A. Carson. – Cheltenham: Edward Elgar Publishing, 2015. – С. 309-327.

⁶³⁸ Dörr F. Food regimes, corporate concentration and its implications for decent work // Decent Work Deficits in Southern Agriculture: Measurements, Drivers and Strategies / Eds. C. Scherrer, S. Verma. – Mering: Rainer Hampp Verlag, 2018. – С. 178-208.

Один из аспектов «финансиализации» мировой продовольственной отрасли, изученный автором совместно с Я. Лианосом, А. Вельяс и Г. Овчинниковым, – это финансовые инвестиции в публичные компании, специализирующиеся на различных стадиях глобальной цепочки производства продовольствия [Lianos et al., 2020⁶³⁹]. Авторами была проанализирована структура акционеров 33 публичных компаний с листингом на биржах NYSE, NASDAQ и LSE, представляющих различные стадии глобальной продовольственной цепочки – от биотехнологических компаний (Illumina, Genus) и производителей семян и пестицидов (Monsanto, DuPont, DowChemical, Agrium и др.) до компаний по производству удобрений (Potash, Mosaic, CF Industries), растениеводческой и мясной продукции (Archer Daniels Midland, Bunge, Tyson Foods, Kraft Heinz, Conagra и др.), сельскохозяйственного оборудования (John Deere, AGCO, CNH Industrial), а также специализированных фирм в области производства продукции для ухода за животными – вакцин и прочих (Zoetis, Neogen, Blue Buffalo Pet Products).

Информация об инвесторах данных публичных компаний была взята из терминалов Bloomberg на дату анализа (12–13 июня 2017 г.). Методами машинного обучения всего было выявлено 2 569 уникальных инвесторов в данные компании, на которых приходится 10 239 связей (отношений) в 33 публичных сельскохозяйственных и пищевых компаниях (т.е. один инвестор мог вложиться в несколько компаний).

Результаты исследования представлены на Рисунках 20 и 21, а также в Таблицах 11 и 12.

⁶³⁹ Lianos I. et al. Financialization of the food value chain, common ownership and competition law // European Competition Journal. – 2020. – Т. 16. – № 1. – С. 149-220.

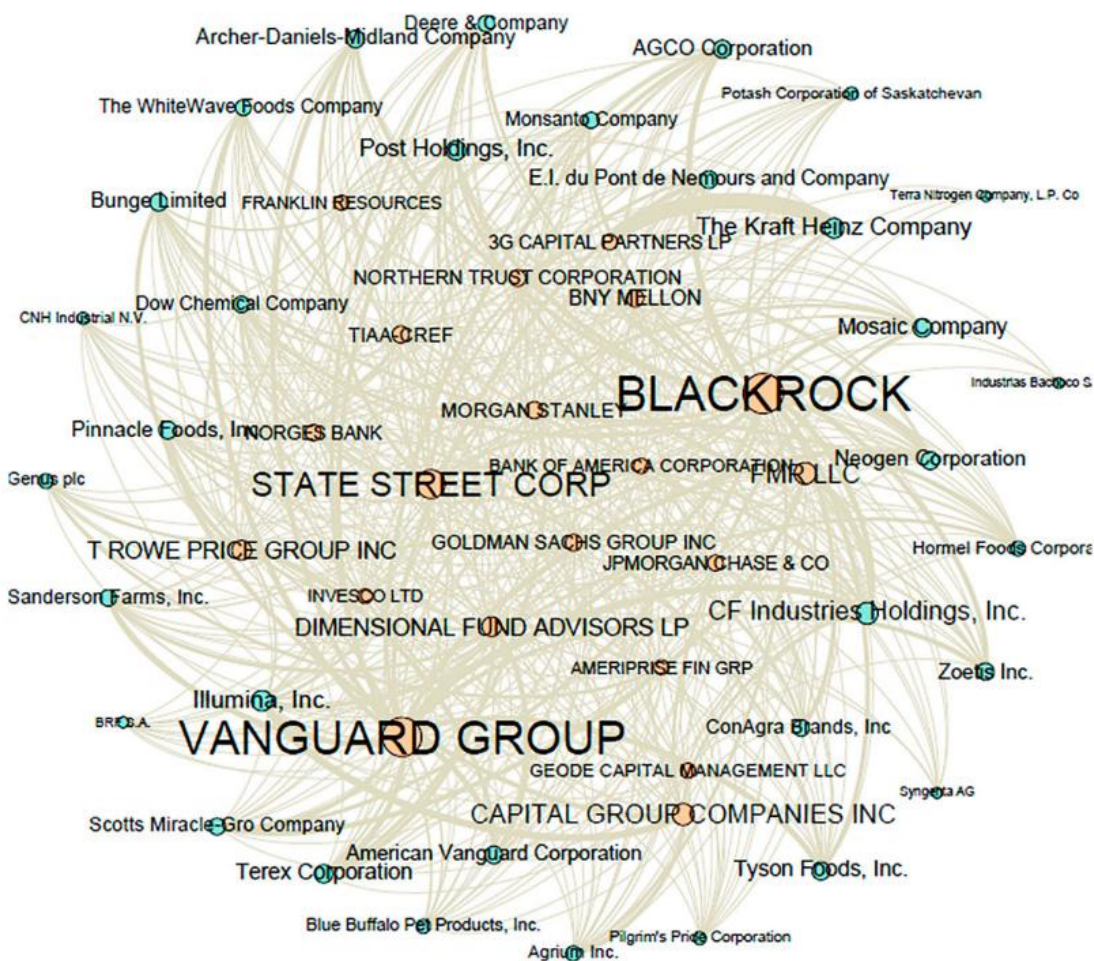


Рисунок 20. Ключевые инвесторы в публичные компании глобальной цепи производства продовольствия

Источник: [Lianos et al., 2020, с. 47].

На Рисунке 20 представлена общая картина, из которой легко проследить группу из приблизительно 20 наиболее влиятельных инвесторов. С помощью алгоритма PageRank, применяющегося Google для индексации результатов поиска⁶⁴⁰, были выявлены и ранжированы *ключевые инвесторы* (на Рисунке 20 представлены размером узла). Степень их участия в капитале публичной компании представлена в виде *толщины связи* между инвестором и объектом инвестиций⁶⁴¹. По результатам проведенного анализа были выявлены *наиболее влиятельные инвесторы*, среди которых оказались ведущие американские фонды по управлению финансовыми активами (BlackRock, Vanguard Group, State Street, TIAA и др.), инвестиционные банки (Morgan Stanley, Goldman Sachs, UBS, Deutsche Bank и др.), коммерческие банки (BNY Mellon, Bank of New York, Bank of America Corporation и др.), крупнейшие пенсионные и суверенные фонды благосостояний и центральные банки (Центральный банк Норвегии). Сам по себе подобный результат был ожидаемым. Однако *неочевидным* открытием стала *сверхвысокая концентрация одних и*

⁶⁴⁰ Brin S., Page L. The anatomy of a large-scale hypertextual web search engine // Computer Networks and ISDN Systems. – 1998. – Т. 30. – № 1-7. – С. 107-117.

⁶⁴¹ Визуализация подготовлена на базе специализированного программного обеспечения Gephi с открытым исходным кодом. URL: <https://gephi.org/> (дата обращения: 07.08.2022).

тех же финансовых инвесторов по всей цепочке производства, переработки, логистики продовольствия и комплементарных этой области биотехнологий.

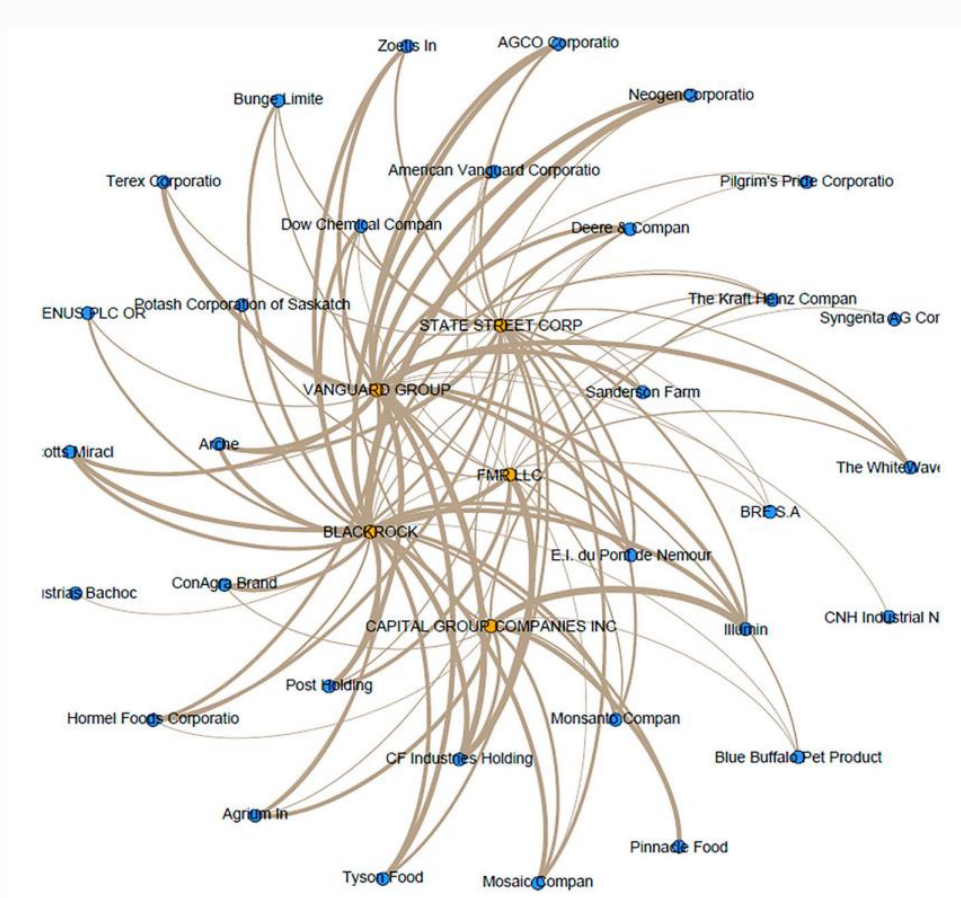


Рисунок 21. Топ-5 наиболее влиятельных инвесторов в крупнейшие публичные компании глобальной продовольственной цепочки

Источник: [Lianos et al., 2020, с. 48].

В Таблице 11 представлены наиболее активные инвесторы по всей глобальной цепочке добавленной стоимости производства продовольствия. Как видно из представленной информации, **7 из 20 (~35%)** наиболее влиятельных инвесторов (Morgan Stanley, BlackRock, BNY Mellon, Goldman Sacks, Пенсионный фонд штата Калифорнии, Центробанк Норвегии и инвестиционный фонд Dimensional Fund) владеют значимой долей акций в публичных компаниях, формирующих **почти 90% всей глобальной цепи производства продовольствия**⁶⁴².

Таблица 11. Охват топ-20 инвесторами крупнейших публичных компаний глобальной продовольственной цепочки (на 12.06.2017 г.)

⁶⁴² На дату исследования (12.06.2017)

Инвестор	Количество проинвестирован- ных компаний	Доля от общего количества анализируемых компаний (100% = 33 компании)
Morgan Stanley	30	91
BlackRock	29	88
BNY Mellon	29	88
Dimensional Fund Advisors LP	29	88
Goldman Sach	29	88
State Of California	29	88
Norges Bank	28	85
Northern Trust	28	85
State Street Corporation	27	82
TIAA	27	82
Bank of America	25	76
Deutsche Bank AG	25	76
Geode Capital Management	25	76
UBS	25	76
Charles Schwab Corporation	24	73
The Vanguard Group	24	73
Ameriprise	22	67
Invesco	22	67
Wells Fargo	22	67
FMR LLC	21	64

Источник: [Lianos et al., с. 49].

В Таблице 12 представлена детальная информация по топ-11 инвесторам (т.е. доля владения наиболее крупными инвесторами на дату 12.06.2017) в 15 из 33 публичных компаний. Хотя в каждой из анализируемых публичных компаний насчитывалось до *нескольких тысяч институциональных инвесторов*, на долю всего **11 крупнейших инвесторов** приходится от **10,7%** до **39,5%** собственного капитала анализируемых компаний. Данный показатель владения представляется *чрезвычайно высоким* и свидетельствует об отраслевой «сверхконцентрации», особенно принимая во внимание тот факт, что одни и те же финансовые игроки участвуют практически *равномерно* по всей продовольственной цепочке добавленной стоимости: от производства семян, пестицидов и удобрений до изготовления полуфабрикатов готовой еды, от выпуска сельскохозяйственной техники и производства оборудования по секвенированию геномов до поставок вакцин и лекарств для животноводческой отрасли.

Таблица 12. Доля владения наиболее крупными инвесторами (топ-11) в ключевых публичных компаниях глобальной продовольственной цепочки

Доля владения акциями, %																
Инвестор	Товары для животных		Биотех/Генетика животных		Семена и средства защиты растений			Удобрения		С/х техника		Продовольств. и иные компании				
	Zoetis	Neogen	Illumina	Genus	Monsanto	DuPont	DowChem	Potash	Mosaic	Deere&Co	AGCO	Bunge	ADM	Conagra	Tyson Foods	
BlackRock Inc	7.35	11.72	7.33	4.56	5.97	6.31	6.58	4.75	7.12	5.23	8.21	5.69	6.91	6.34	6.61	
Vanguard Group	6.67	8.55	6.61	2.4	6.82	6.99	6.65	2.31	7.12	6.39	7.1	10.01	7.64	10.88	8.36	
State Street Corp	4.33	2.38	4.15	0.59	4.59	4.91	3.97	0.14	5.57	3.84	4.16	3.02	5.79	4.29	4.86	
FMR LLC	0.21	0.82	0.54	0	2.88	3.73	1.27	3.2	1.46	1.33	1.63	2.86	0.16	0.19	0.27	
Capital Group	0	0	10.57	0	2.98	10.25	3.74	5.34	5.16	2.91	0	0	0	2.08	0	
Dimensional Fund Advisors LP	0.27	1.7	0.18	1.08	0.23	0.18	0.34	0.27	1.05	0.29	3.51	1.48	0.95	0.32	1.39	
T Rowe Price	8.19	0.03	4.33	1.42	0.33	2.29	0.17	0	0.81	0.19	1.44	6.76	2.11	2.29	10.57	
Morgan Stanley	2.99	0.38	3.02	0.34	0.54	0.51	0.53	0.45	1.46	0.43	1.44	0.58	0.42	1.56	0.39	
BNY Mellon	1.11	1.39	0.85	0	0.9	1.04	1.35	0.39	2.99	0.8	1.13	0.36	1.35	1.92	1.8	
ПААА - CREF	1.99	0.44	0.93	0.12	0.73	0.47	1.07	0.15	0.37	0.55	2.03	1.43	0.47	2.42	1.21	
Goldman Sachs	1.03	0.3	0.96	0.15	0.7	0.83	0.47	0.22	0.49	0.32	0.91	1.59	0.66	1.4	1.66	
Топ-11 инвесторов	34.14	27.71	39.47	10.66	26.67	37.51	26.14	17.22	33.6	22.28	31.56	33.78	26.46	33.69	37.12	

Источник: составлено автором на основе [Lianos et al., 2020, с. 72].

Например, И. Лианос с соавторами, ссылаясь на соответствующие исследования Европейской комиссии⁶⁴³, показывает, что крупный миноритарный акционер может при необходимости воздействовать на принятие стратегических решений публичной компании, и для этого *не требуется иметь контролирующий пакет акций*: анализ показал, что институциональный инвестор может повлиять на решение, даже контролируя всего 39% акций, поскольку остальные распределялись между более чем 100 000 собственников, а «в некоторых случаях хватало и миноритарной доли в 25,96% для того, чтобы принять ключевые решения по поводу изменения владения или контроля (акциями – прим. мое) вследствие уровня присутствия на общих собраниях акционеров» [Lianos et al., 2020, с. 62].

Каковы последствия подобной финансиализации мировой цепочки производства продовольствия?

Финансиализация экономики привела к тому, что институциональные инвесторы играют все более важную роль в мировой экономике. В литературе по антимонопольному регулированию все больше внимания уделяется ситуациям «совместного владения» (common ownership), когда один человек или организация владеют несколькими компаниями. Перекрестное владение, когда компании владеют долями в акционерном капитале друг друга, можно считать частным случаем «совместного владения». И хотя о негативных эффектах подобной практики «со-владения», ограничивающих конкуренцию, известно достаточно давно [Reynolds, Snapp, 1986⁶⁴⁴; O'Brien, Salop, 2000⁶⁴⁵; Gilo, 2000⁶⁴⁶], только за последнее время стали появляться эмпирические исследования, связанные с изучением отраслевых кейсов.

В этом контексте заслуживают упоминания исследования совместного владения, проведенные Дж. Азаром с соавторами для сектора авиаперевозок в США [Azar et al., 2018⁶⁴⁷] и в банковской сфере [Azar et al., 2016, 2022⁶⁴⁸]. Упомянутые работы измеряли

⁶⁴³ European Commission. Support Study for Impact Assessment Concerning the Review of Merger Regulation Regarding Minority Shareholdings. – Brussels: European Commission, 2016.

⁶⁴⁴ Reynolds R. J., Snapp B. R. The competitive effects of partial equity interests and joint ventures // International Journal of Industrial Organization. – 1986. – Т. 4. – № 2. – С. 141-153.

⁶⁴⁵ O'Brien D. P., Salop S. C. Private politics, corporate social responsibility, and integrated strategy competitive effects of partial ownership: Financial interest and corporate control // Antitrust Law Journal. – 2000. – Т. 67. – С. 559-614.

⁶⁴⁶ Gilo D. The anticompetitive effect of passive investment // Michigan Law Review. – 2000. – Т. 99. – № 1. – С. 1-47.

⁶⁴⁷ Azar J., Schmalz M. C., Tecu I. Anticompetitive effects of common ownership // The Journal of Finance. – 2018. – Т. 73. – № 4. – С. 1513-1565.

⁶⁴⁸ Azar J., Raina S., Schmalz M. Ultimate ownership and bank competition // Financial Management. – 2022. – Т. 51. – № 1. – С. 227-269.

потенциальное влияние ситуации совместного владения на ценообразование и возможности необоснованно поднимать стоимость выше уровня, необходимого для сохранения конкурентоспособности. Полученные выводы стали предметом озабоченности для антимонопольных органов [Elhaug, 2016⁶⁴⁹], а некоторые авторы предложили законодательное вмешательство для ограничения роли институциональных инвесторов на уровень конкуренции в отрасли [Posner et al., 2016⁶⁵⁰]. Исследованию совместного владения в агропродовольственном секторе посвящены также недавние работы [Clapp, 2019⁶⁵¹; Lianos et al., 2020, и др.].

В целом, негативные эффекты от совместного владения для отраслевой конкуренции и экономического благосостояния можно подразделить на четыре основные категории [Lianos et al., 2020]:

- (1) нескоординированные, односторонние эффекты;
- (2) скоординированные эффекты («негласная кооперация»⁶⁵²);
- (3) вертикальное блокирование доступа;
- (4) вертикальное эксплуатирующее поведение: получение более высокой маржи на одних участках отраслевой цепочки добавленной стоимости за счет снижения маржи на других (более конкурентных) ее участках.

Нескоординированные (односторонние) эффекты подразумевают, что даже в случае совместного (перекрестного) владения конкурирующими на одном рынке компаниями, когда каждая из них независимо от другой устанавливает цену на свои товары или услуги, все равно итоговый результат может негативно влиять на конкуренцию отрасли в целом. Происходит это вследствие, во-первых, очевидных механизмов финансовой мотивации – т.е. стремления смягчить поведение и избежать жесткой конкуренции, например, в форме «ценовых войн», чтобы максимизировать взаимные доходы, а во-вторых, вследствие неизбежно возникающих возможностей взаимного влияния друг на друга на корпоративном уровне – например, мягко ограничивая своими решениями возможности подконтрольных фирм усиливать конкурентное давление (подробно описано в работе

⁶⁴⁹ Elhaug E. Horizontal shareholding // Harvard Law Review. – 2016. – Т. 129. – С. 1267.

⁶⁵⁰ Posner E. A., Scott Morgan F. M., Weyl E. G. A proposal to limit the anticompetitive power of institutional investors // Antitrust LJ. – 2016. – Т. 81. – С. 669.

⁶⁵¹ Clapp J. The rise of financial investment and common ownership in global agrifood firms // Review of International Political Economy. – 2019. – Т. 26. – № 4. – С. 604-629.

⁶⁵² Мой перевод англ. термина «tacit collusion».

[O'Brien, Waehrer, 2016⁶⁵³]). Например, совместное владение в секторе пассажирских авиаперевозок США повлияло на стоимость авиабилетов в размере 3-12% [Azar et al., 2018]. Совместное влияние на ценообразование в сфере производства высокоурожайных семян выявила работа [Torshizi, Clapp, 2021⁶⁵⁴]; подобный эффект задокументирован и на рынке готовых каш [Backus et al., 2021⁶⁵⁵].

Эмпирические исследования фиксируют наличие устойчивой связи между совместным владением и среднеотраслевыми нормами рентабельности [Azar, 2012⁶⁵⁶], а также между совместным владением и уровнем доходности фирм, а также долей рынка, занимаемой их продукцией [He, Huang, 2017⁶⁵⁷]. Так, например, последнее исследование показало, что темпы роста продуктовой доли рынка у компаний с перекрестным владением *более высокие*, чем у компаний, в которых не наблюдается совместного владения. Работа Дж. Хе и Дж. Хуанга также выявила, что перекрестное владение для компаний, конкурирующих на одном рынке, способствует более высокому уровню кооперации (на уровне совместных предприятий, стратегических альянсов), что усиливает *их стратегическое преимущество* вследствие больших возможностей для рыночного маневра и координации.

Второй тип негативных эффектов от совместного владения проистекает от «негласной кооперации» компаний, в ходе которой на длительном горизонте времени рано или поздно возникает соблазн *нерыночного взаимодействия* между компаниями, которыми владеют одни и те же акционеры [Ivaldi et al., 2003⁶⁵⁸]. Например, это легко сделать на уровне выработки обеими компаниями совместных стратегий и маркетинговой политики, стратегических маневров и т.п. В результате подобной практики «компании имеют возможность устанавливать и поддерживать более высокие цены, чем это было бы возможно в условиях рыночного равновесия. Они делают это, координируя свои действия... и молчаливо соглашаясь, что любое отклонение от этого “договоренного”

⁶⁵³ O'Brien D. P., Waehrer K. The competitive effects of common ownership: We know less than we think // Antitrust LJ. – 2016. – Т. 81. – С. 729.

⁶⁵⁴ Torshizi M., Clapp J. Price effects of common ownership in the seed sector // The Antitrust Bulletin. – 2021. – Т. 66. – № 1. – С. 39-67.

⁶⁵⁵ Backus M., Conlon C., Sinkinson M. Common ownership and competition in the ready-to-eat cereal industry (NBER Working Paper № w28350). – Cambridge, MA: National Bureau of Economic Research, 2021.

⁶⁵⁶ Azar J. A new look at oligopoly: Implicit collusion through portfolio diversification: Doctoral thesis / Azar J. – Princeton University, 2012.

⁶⁵⁷ He J. J., Huang J. Product market competition in a world of cross-ownership: Evidence from institutional blockholdings // The Review of Financial Studies. – 2017. – Т. 30. – № 8. – С. 2674-2718.

⁶⁵⁸ Ivaldi M., Jullien B., Rey P., Seabright P., Tirole J. The economics of tacit collusion. – Brussels: European Commission, 2003. URL: http://idei.fr/sites/default/files/medias/doc/wp/2003/tacit_collusion.pdf (дата обращения: 14.03.2022).

курса поведения приведет к определенным негативным последствиям для отклонившейся фирмы» [Lianos et al., 2020, с. 17-18]. Так, в исследовании [Newham et al., 2018⁶⁵⁹] показано, что совместное владение в фармацевтическом секторе приводит к снижению конкуренции на рынке препаратов-дженериков: при наличии совместной собственности у компании-производителя оригинального фармацевтического препарата и компании, занимающейся производством дженериков, становится менее вероятным, что компания-производитель дженериков, связанная с владельцем оригинального препарата, по истечению патента на оригинальный препарат воспользуется возможностью производить на него лекарство-дженерик. Это, по мнению авторов, «потенциально ведет к росту стоимости для потребителей и более высоким издержкам системы здравоохранения» [Newham et al., 2018, с. 34]. Эти же авторы упоминают факт встречи в 2016 г. представителей крупнейших американских инвестиционных фондов (Fidelity Investments, T. Rowe Price Group Inc., Wellington Management Co., и других) с топ-менеджментом биотехнологических и фармацевтических компаний и их лоббистами для обсуждения снижения давления со стороны американских регуляторов – мероприятие, которое имело отраслевую значимость⁶⁶⁰.

Третьим негативным эффектом для конкуренции от совместного владения признается вертикальное блокирование доступа, которое представляет собой разновидность неконкурентного поведения, когда компания, представленная в нескольких звеньях цепочки добавленной стоимости, может заблокировать своим конкурентам доступ к определенному звену цепочки, которое находится под ее контролем. Например, если бы какая-либо одна из агрохимических компаний приобрела эксклюзивные права на технологию редактирования генома CRISPR/Cas9 и после этого заблокировала бы доступ своим прямым конкурентам к этому инструменту, отозвав ранее выданные лицензии предыдущим собственником (следует пояснить, что существуют и другие технологии редактирования генома, но они сложнее технологически и одновременно с этим менее эффективны с экономической точки зрения). Распространенным примером также могут служить компании, которые покупают своего поставщика и затем добиваются для себя более выгодных условий на поставку входящего сырья (например, со скидкой) либо же заставляют дочернюю компанию продавать другим конкурентам сырье с наценкой.

⁶⁵⁹ Newham M., Seldeslachts J., Banal-Estanol A. Common ownership and market entry: Evidence from pharmaceutical industry (Barcelona GSE Working Paper № 1042). – Barcelona: Graduate School of Economics, 2018.

⁶⁶⁰ Там же, с. 43.

Эксперты выделяют два возможных типа вертикального блокирования:

- (1) когда последующему звену отраслевой цепочки добавленной стоимости (потребителю) отказано в доступе к предыдущему («верхнеуровневое блокирование», *upstream foreclosure*): т.е. потребителю заблокирован доступ к поставщику входящего сырья;
- (2) когда предыдущему уровню отраслевой цепочки добавленной стоимости (поставщику ресурса) отказано в доступе к нижестоящему звену: т.е. поставщику отказано в доступе к потребителю сырья («нижнеуровневое блокирование»).

Наконец, последний негативный эффект от совместного владения заключается в *вертикальном эксплуатирующем поведении*. Как и в предыдущем варианте, подобное поведение нацелено на системный анализ всей цепочки создания стоимости и извлечения прибыли из конкретного звена – т.е. там, где ее можно максимизировать. Совместное владение всеми этапами производственной цепи позволяет собственнику самому решать, на каком этапе концентрировать прибыль и увеличивать маржу, а на каком – уменьшать. Например, инвестиционный фонд, владеющий предприятиями, расположенными на разных этапах производства продовольствия, будь то селекция высокоурожайных семян, производство удобрений, выращивание сельхозпродукции, логистика и трейдинг, может предпочесть сконцентрировать маржинальность в сегменте селекции и трейдинга, тогда как предприятия по производству удобрений, выращиванию сельхозпродукции и логистики будут работать с минимальной рентабельностью. В этом случае отдельные звенья всей цепи производства продовольствия подвергаются избыточной эксплуатации, тогда как остальные извлекают за счет них сверхприбыль. Так, С. Исаксон утверждает, что финансиализация продовольственных рынков привела к возросшей рыночной власти ритейлеров, ставших доминирующей силой на рынке за счет поддержки финансовых инвесторов, за счет чрезмерной эксплуатации небольших сельхозпроизводителей, фрагментированных и не способных противостоять рыночным силам [Isakson, 2014⁶⁶¹]. С. Мерфи, Д. Бурч и Дж. Клапп приводят пример того, как крупнейшие переработчики сельскохозяйственного сырья и производители продукции – компании Archer Daniels Midland, Bunge, Cargill и Louis Dreyfus – создали собственные логистические хабы и трейдинговые подразделения, чтобы извлекать прибыль из своего знания рыночной ситуации и спекуляций на сельскохозяйственных товарно-сырьевых рынках [Murphy et al.,

⁶⁶¹ Isakson S. R. Food and finance: The financial transformation of agro-food supply chains // The Journal of Peasant Studies. – 2014. – Т. 41. – № 5. – С. 749-775.

2012⁶⁶²]. При этом выгода от подобных операций настолько высокая, что интерес компаний смещается с производства сельхозпродукции к финансовым спекуляциям.

Наконец, следует отметить противоречивое влияние совместного владения на инновационную политику предприятий. Некоторые исследователи, как, например, [He, Huang, 2017; Lopez, Vives, 2019⁶⁶³] подчеркивают, что совместное владение эффективно сдерживает распространение «сопутствующих знаний» (spillover effects), что снижает «проблему безбилетника» в области научно-исследовательских работ⁶⁶⁴. Совместная собственность позволяет лучше интернализировать полученные результаты – т.е. не выпускать их «за периметр» организаций. Это, в свою очередь, улучшает исследовательскую кооперацию между компаниями, тем самым способствуя их технологическому развитию и росту рыночной доли их продукции. Другие исследования показывают, что совместное владение может привести к снижению интереса к инновациям и блокированию выхода на рынок новых продуктов, как, например, в фармацевтической отрасли [Newham et al., 2018]. В работе [Lianos et al., 2020, с. 37] упоминается о выводах Европейской комиссии по антимонопольному регулированию касательно сделки по слиянию агрохимических подразделений Dow Chemical и DuPont о том, что совместная собственность приведет к снижению мотивации этих компаний к конкуренции и внедрению инноваций.

Выводы. Подводя итоги, отметим, что финансиализация глобальной цепочки производства продовольствия представляет собой относительно *новый тренд*, который едва ли насчитывает 10-15 лет. Последствия этого до конца не изучены, хотя уже сегодня национальные антимонопольные ведомства начинают учитывать фактор совместного владения собственниками долями в конкурирующих компаниях при анализе сделок по слияниям и поглощениям. Научное сообщество едино во мнении, что присутствие одних и тех же институциональных инвесторов на всех этапах глобальной продовольственной цепочки несет потенциальную угрозу благосостоянию общества вследствие снижения

⁶⁶² Murphy S., Burch D., Clapp J. Cereal secrets: The world's largest grain traders and global agriculture. – Nairobi: Oxfam International, 2012.

⁶⁶³ López Á. L., Vives X. Overlapping ownership, R&D spillovers, and antitrust policy // Journal of Political Economy. – 2019. – Т. 127. – № 5. – С. 2394-2437.

⁶⁶⁴ «Проблема безбилетника» при сильном проявлении эффекта «сопутствующих знаний» (knowledge spillovers) состоит в том, что компании могут отказываться от собственных дорогостоящих исследований в какой-либо области, справедливо ожидая, что благодаря специфике распространения знаний спустя определенное время они станут доступны широкому кругу людей или организаций: например, посредством публикации результатов исследований, переманивания персонала, достижения сходных результатов другими технологическими способами, имитацией и заимствованием. Важным допущением в этом случае является тот факт, что созданная интеллектуальная собственность не будет защищена надлежащим образом. В этом случае разумной стратегией последователей будет «посмотреть и подождать».

общей динамики конкуренции в отрасли, а также возможных злоупотреблений своим положением со стороны влиятельных инвесторов, заинтересованных прежде всего в максимизации своей прибыли.

Наш вывод заключается в том, что **интерес институциональных финансовых инвесторов в значительной степени был подогрет *технологическими и структурными изменениями отрасли***, вследствие которых нескольким агрохимическим компаниям удалось фактически *монополизировать* глобальный рынок входящих ресурсов (семян, пестицидов, удобрений) для производителей сельскохозяйственной продукции (фермеров). Стремительная цифровизация агрохимической отрасли и конкуренция в сфере цифровых платформенных решений закрепляет лидерство наиболее крупных компаний на этом рынке, создавая непреодолимые барьеры на вход для новых игроков. Во многом подобные тенденции реализовались *вследствие проявления мощных эффектов возрастающей отдачи*, источниками которой стали экономия от масштаба, экономия от широты охвата, прямые и косвенные сетевые эффекты и особенно – возрастающая отдача от специфики воспроизводства и прироста знаний. По мере усиления «технологизации» отрасли и вследствие этого роста ее капиталоемкости, возрастающая отдача от знаний становится «прерогативой немногих» и представляет собой основу конкурентоспособности компаний этого сектора.

В следующем параграфе мы рассмотрим влияние трендов концентрации и финансиализации продовольственной отрасли на положение сельхозпроизводителей.

3.4. Концентрация, финансиализация глобальной продовольственной цепочки и маргинализация сельхозпроизводителей

В предыдущих параграфах мы рассмотрели современные тренды, характерные как для агрохимической отрасли, так и для всей глобальной цепочки производства продовольствия. Мы отметили *чрезмерную рыночную концентрацию в ее отдельных сегментах* (например, в селекции семян, производстве пестицидов и удобрений), *стремительную цифровизацию* отрасли и зарождающееся *соревнование платформенных решений* среди крупнейших отраслевых игроков (Bayer, Corteva, Syngenta, BASF), тенденцию к финансиализации отрасли узким кругом институциональных инвесторов через совместное владение крупными долями в ведущих компаниях рынка. Также было показано, что структурные изменения отрасли – отраслевая *сверхконцентрация* – вызваны, во-первых, ее *технологическими особенностями*, требующими значительных капитальных затрат на проведение передовых научных исследований и разработок, а, во-вторых, *особенностями цифровой трансформации отрасли*, при которой возникает

информационная асимметрия, когда огромные массивы разнородных цифровых данных концентрируются в руках небольшого числа крупнейших компаний. Мощная возрастающая отдача приводит к еще большему закреплению их лидерских позиций на рынке и эффекту блокировки, подробно рассмотренному в Главе 1 данной работы. Замыкание мировой агропродовольственной отрасли на продукции и услугах всего нескольких компаний, в свою очередь, стимулирует приток к ним финансового капитала, усиливая тенденции финансиализации отрасли и технологического локаута для остальных игроков рынка.

Отметим негативные тенденции, вызванные описанными выше трендами:

- 1) перераспределение издержек и выгод вдоль цепочки добавленной стоимости производства пищи в пользу технологических лидеров отрасли;
- 2) усиление зависимости фермеров от поставщиков входящих ресурсов (семян, пестицидов, оборудования, сервисных решений);
- 3) контроль над технологиями и знаниями со стороны лидеров рынка за счет *контроля над данными* по значительной части цепочки добавленной стоимости;
- 4) снижение инновационности отрасли в целом за счет монополизации прикладных научно-исследовательских работ лидерами отрасли;
- 5) лоббирование на политическом уровне решений, цементирующих статус-кво для лидеров отрасли.

Остановимся более подробно на первых трех из них, т.к. снижение инновационности отрасли за счет монополизации научно-исследовательских работ уже кратко рассматривалось в контексте второго и третьего параграфов данной главы, а лоббирование благоприятных политических решений крупными игроками рынка достаточно очевидно и не является предметом исследования данной работы.

В Главе 3 данной работы, рассматривая противоречивые последствия цифровизации различных отраслей, мы выявили амбивалентное влияние цифровых технологий на современные организации. «Технологизация» также оказывает *амбивалентное влияние мировую агропромышленную отрасль*. С одной стороны, она ускоряет, упрощает и удешевляет практику ведения бизнеса как для крупных компаний, так и для небольших игроков. С другой – вызывает *миграцию добавленной стоимости вдоль глобальной*

цепочки производства продовольствия, перераспределяя ее от одних хозяйствующих субъектов в пользу других.

Производство сельскохозяйственной продукции в растениеводстве и животноводстве с внедрением современных технологий значительно упростилось: все большая часть бизнес-процессов выполняется в автоматическом либо полуавтоматическом режиме, не требуя от фермера его непосредственного участия. Например, современную ферму невозможно представить себе без автоматических систем доения животных, уборки хлева, датчиков мониторинга здоровья животных, линейки вакцин и биотехнологических препаратов для кормления и ухода за здоровьем животных. С каждым годом все более расширяется функционал цифровых платформ по управлению растениеводческим хозяйством. Задача фермера облегчается также и тем, что компании-лидеры, как уже отмечалось выше, предлагают решения в виде «одного окна» – связанных технологий в линейке «семена – комплементарные средства защиты растений – удобрения – комплементарные биотехнологические препараты – программное обеспечение для мониторинга динамики посевов, прогнозирования болезней и предсказания урожайности». Все это позволяет фермеру минимизировать количество принимаемых им решений, а то и вовсе отдать значительную их часть на откуп современным технологиям. Положительное воздействие от внедрения новых технологий очевидно.

Обратная сторона медали заключается в том, что современный сельхозпроизводитель попадает в сильную (и едва ли преодолимую) зависимость от поставщика входных ресурсов – семян, пестицидов, программного обеспечения и т.п. Результатом подобной зависимости становится маргинализация сельхозпроизводителя – его труда, знаний и навыков. Сложный и во многом творческий труд фермера превращается в простой и рутинный, постепенно эволюционируя в аналог «сырьевого товара», который априори является «не дифференцируемым» (т.е. теряет индивидуальные отличительные черты) и достаточно легко продается и покупается на специализированном рынке. Возникает угроза «уберизации» труда по аналогии с трудом водителей такси на платформе американской компании Uber [Каталевский и др., 2018]. М. Каролан фиксирует, что программное обеспечение по управлению фермами предлагает широкий спектр услуг, который может привести в перспективе к снижению квалификации как сельскохозяйственных работников, так и владельцев ферм [Carolan, 2020⁶⁶⁵]. Некоторые работы [Altenried, 2020⁶⁶⁶; Prause et al., 2021⁶⁶⁷] также подтверждают, что цифровые

⁶⁶⁵ Carolan M. Acting like an algorithm: Digital farming platforms and the trajectories they (need not) lock-in // *Agriculture and Human Values*. – 2020. – Т. 37. – № 4. – С. 1041-1053.

⁶⁶⁶ Altenried M. The platform as factory: Crowdswork and the hidden labour behind artificial intelligence // *Capital & Class*. – 2020. – Т. 44. – № 2. – С. 145-158.

технологии в целом способствуют формированию модели труда, известной как «цифровой тейлоризм» или «нео-тейлоризм», которая основывается на современных технологиях наблюдения за рабочим местом, измерению, стандартизации и нормированном контроле труда. Отмеченная тенденция, ранее характерная для других секторов экономики, как, например, пассажирские перевозки (такси), услуги по присмотру за болеющими и детьми, работа с данными и т.п., постепенно проникает и в сектор сельского хозяйства. Можно сказать, что в среде производителей сельскохозяйственной продукции намечается угроза *деквалификации труда с постепенной передачей интеллектуальных функций алгоритмам машинного обучения.*

Ввиду этого исследователи отмечают рост «контрактного сельского хозяйства», когда фермер поставлен лидерами рынка, контролирующими производство необходимых для него входящих ресурсов, перед жестким выбором: «бери, что есть, или уходи» [Lianos, Katalevsky, 2022⁶⁶⁸]. Можно утверждать, что сельхозпроизводители ранее уже попадали в зависимость от игроков другого звена глобальной продовольственной цепочки – например, в их борьбе с крупными ритейлерами. И хотя в конце концов фермерами был найден эффективный способ противостоять давлению розничных сетей путем объединения в сельскохозяйственные кооперативы [Grashuis, 2019⁶⁶⁹], как, например, в США [Cook, 1995⁶⁷⁰] или в странах ЕС [Höhler, Kühl, 2014⁶⁷¹], то противодействовать комплексу источников возрастающей отдачи, которую успешно эксплуатируют лидеры рынка, едва ли возможно.

⁶⁶⁷ Prause L., Hackfort S., Lindgren M. Digitalization and the third food regime // Agriculture and Human Values. – 2021. – Т. 38. – № 3. – С. 641-655

⁶⁶⁸ Lianos I., Katalevsky D. Economic Concentration and the Food Value Chain. Legal and Economic Perspectives. // Lianos I., Ivanov A., Davis D. (ed.). Global Food Value Chains and Competition Law. – Cambridge University Press, 2022.

⁶⁶⁹ Grashuis J., Su Y. A review of the empirical literature on farmer cooperatives: Performance, ownership and governance, finance, and member attitude // Annals of Public and Cooperative Economics. – 2019. – Т. 90. – № 1. – С. 77-102.

⁶⁷⁰ Cook M. L. The future of US agricultural cooperatives: A neo-institutional approach // American Journal of Agricultural Economics. – 1995. – Т. 77. – № 5. – С. 1153-1159.

⁶⁷¹ Höhler J., Kühl R. Position and performance of farmer cooperatives in the food supply chain of the EU-27 // Annals of Public and Cooperative Economics. – 2014. – Т. 85. – № 4. – С. 579-595.



Рис. 22. «Тиски рентабельности» для сельхозпроизводителей со стороны мировых и национальных олигополий: миграция добавленной стоимости в цепочке производства продовольствия

Источник: составлено автором на основе [Lianos, Katalevsky, 2022; Hendrickson, 2020] и данных компаний.

Ситуация усугубляется тем, что производителям сельскохозяйственной продукции сложно быстро переключиться на другого поставщика ввиду того, что технологии, предлагаемые компаниями, взаимосвязаны друг с другом и носят «пакетный (единый, связанный – *прим. мое*) характер». Самостоятельные продукты не могут конкурировать с пакетными решениями, поскольку в этом случае у фермера возникает необходимость самому интегрировать разнообразные технологические продукты, при том что у него, как правило, подобные навыки и компетенции отсутствуют: «...концентрация сельскохозяйственной отрасли снижает переговорную силу фермеров... это означает, по-видимому, что фермеры все более и более будут вынуждены передавать на аутсорсинг критически значимые для их производственного процесса компоненты... глобальным поставщикам решений. Единственная добавочная стоимость, которая останется у фермеров, будет их труд – т.е. их реальные усилия, затрачиваемые на выращивание урожая» [Lianos, Katalevsky, 2022, с. 159⁶⁷²]. Кроме того, издержки переключения еще более возрастают, если «пакетное решение», предлагаемое фермеру крупной компанией, адаптировано под особенности его климатической и почвенной зоны. Фермеры утрачивают контроль уже не только над генетическим материалом или технологиями химической защиты растений, но, что важнее, – над способностью самостоятельного принятия управленческих решений.

⁶⁷² Там же, с. 159.

В сложившейся ситуации компаниям-лидерам отрасли удастся без труда удерживать свои рыночные позиции, так как они надежно защищены от посягательств на их сеть создания ценности со стороны других игроков рынка. Более того, в силу особенностей проявления возрастающей отдачи разрыв между лидерами рынка и остальными компаниями в ближайшие годы будет только нарастать: сильные будут становиться сильнее, скупая менее удачливых конкурентов.

Нетрудно спрогнозировать негативные последствия от попадания в зависимость такого рода для человечества в целом. С одной стороны, это увеличение рисков крупных сбоев – как национального, так и глобального масштаба катастроф в продовольственной цепочке – связанных не столько с климатическими особенностями, но в первую очередь с технологической спецификой отрасли.

Во-первых, оборотной стороной роста мировой доли рынка от узкой линейки продукции, поставляемой всего несколькими компаниями, становится *снижение биоразнообразия* в сельскохозяйственной сфере. Это может быть чревато более масштабными эпидемиями болезней растений и животных, затрагивающих не только отдельные хозяйства и регионы национальных государств, но также их быструю эскалацию на межстрановом и наднациональном уровне.

Во-вторых, перераспределение контроля за мировой продовольственной цепочкой в пользу ограниченного количества игроков угрожает *интересам национальных государств, не имеющих действенных рычагов воздействия на носителей технологии* или доступа к не менее эффективным альтернативным технологиям. Возникают риски национальной продовольственной безопасности, что подчеркивают некоторые отечественные исследователи [Иванов и др., 2016⁶⁷³; Дудин, Анищенко, 2022⁶⁷⁴; Дудин и др., 2022⁶⁷⁵].

В-третьих, в наибольшей степени от сложившейся концентрации рынка неизбежно пострадает потребитель. По мере дальнейшей олигополизации рынка и усиления тенденций «совместного владения» крупнейшими компаниями, занятыми в глобальной продовольственной цепочке, увеличивается вероятность их *нерыночного* поведения, что

⁶⁷³ Иванов А. Ю., Каталевский Д. Ю., Лианос Я. Рынок семян: глобализация, конкуренция и интеллектуальная собственность // Закон. – 2016. – № 5. – С. 49-66.

⁶⁷⁴ Дудин М. Н., Анищенко А. Н. Концептуальные вопросы обеспечения продовольственной безопасности Российской Федерации в контексте цифровой реформации отрасли // Продовольственная политика и безопасность. – 2022. – Т. 9. – № 1. – С. 23-48.

⁶⁷⁵ Дудин М. Н., Шкодинский С. В., Анищенко А. Н. Цифровые горизонты российского АПК: проблемы и перспективы развития рынка агротехсервисов // АПК: экономика, управление. – 2022. – № 3. – С. 29-39

несет прямую угрозу благополучию потребителя: доступности для широкого круга людей качественных и разнообразных продовольственных продуктов по приемлемым ценам.

* * *

Выводы. В данной главе мы рассмотрели проявление возрастающей отдачи в отраслевом масштабе. Стратегия, опирающаяся на возрастающую отдачу, помогает компаниям агрохимического сектора эффективно конкурировать на рынке, постоянно увеличивая отрыв от своих соперников. Однако воздействие возрастающей отдачи проявляется не только на конкретных рыночных игроках, определенных технологических компаниях, но затрагивает отрасль в целом, и даже несколько отраслей, претендуя на *кросс-отраслевую* значимость.

Следующие наши выводы имеют прикладное значение для стратегического управления современными высокотехнологичными компаниями продовольственной отрасли:

- Мировая отрасль сельского хозяйства стремительно *технологизируется*: геномная селекция, современные инструменты редактирования генома, машинное обучение и технологии работы с большими данными, комплекс технологий, известный как «точное земледелие», и многие другие *радикально преобразуют* глобальную цепочку производства продовольствия.
- Технологизация происходит за счет *мощного проявления возрастающей отдачи сразу из нескольких источников*, что помогает лидерам рынка не только сохранить завоеванные рыночные позиции, но и непрерывно усиливать свою конкурентоспособность, способствуя дальнейшему росту концентрации отрасли и возникновению эффекта «блокировки» рынка. И хотя данный феномен прослеживается уже с 1990-х гг., за последние пять-семь лет рыночная концентрация значительно усилилась, вызывая справедливые опасения как со стороны научного сообщества, так и с позиции национальных антимонопольных регуляторов.
- Процессы цифровизации только *закрепляют отмеченные тенденции*, поскольку лидеры рынка, активно развивая свои цифровые платформы, *единолично* владеют и распоряжаются собираемыми массивами цифровых данных. Эксклюзивный доступ крупных компаний к собранным данным *многократно усиливает возрастающую отдачу* от накопленных знаний, что позволяет еще эффективнее создавать новые продукты высокого качества.

- Возрастающая отдача приводит не только к концентрации рынка, но и формирует *привлекательный мотивационный аттрактор* для финансового капитала, таким образом способствуя финансиализации не только сельскохозяйственной отрасли, но и всей мировой продовольственной цепочки в целом. Финансиализация отрасли позволяет создать *квазиэкосистему*, допускающую возможность экономической интеграции предприятий разных отраслей *через единого собственника*, не участвующего в производственном процессе, однако имеющего возможность явным или неявным способом *влиять на стратегию компаний*, попадающих в периметр подобной экосистемы. Это, в свою очередь, еще в большей степени способствует росту концентрации рынка. Можно сделать вывод, что процессы отраслевой концентрации и финансиализации *взаимно усиливают* друг друга.
- В свою очередь, технологизация и финансиализация отрасли приводят к *миграции добавленной стоимости* вдоль глобальной продовольственной цепочки: добавленная стоимость и, соответственно, доходность перемещаются от сельхозпроизводителей к производителям ресурсов (семян, средств защиты растений, удобрений, сельхозоборудования и т.п.), переработчикам сырья или же к финансовому капиталу, контролирующему основной фактор производства (сельскохозяйственную землю) или же спекулятивные финансовые операции «последней мили» (трейдинг).
- Миграция добавленной стоимости вызывает *маргинализацию сельхозпроизводителей*, зажатых «в экономические тиски» как со стороны поставщиков высокотехнологичных ресурсов, так и крупных переработчиков или ритейлеров. Следует также отметить значительный риск сбоя продовольственной цепочки вследствие сверхвысокой рыночной концентрации, что, однако, в значительной степени осталось за периметром данной работы. На долгосрочном горизонте это способно стать причиной острых социально-экономических и политических кризисов, вызывая социальные протесты и дестабилизируя широкие слои общества.

Таким образом, мы выявили, что эффекты возрастающей отдачи простираются далеко *за пределы определенной компании* и имеют *фундаментальные последствия* не только для отрасли в целом, но и для *всей мировой цепочки производства продовольствия*.

В следующей главе мы покажем, как при помощи качественного и количественного инструментария имитационного моделирования можно анализировать проявления

возрастающей отдачи и прогнозировать ее воздействие на стратегию организации на примерах из разных областей управления.

Глава 4. Имитационное моделирование как эффективный инструмент для моделирования стратегии высокотехнологичных компаний и прогнозирования отраслевой динамики в условиях проявления эффектов возрастающей отдачи⁶⁷⁶

В Главе 1 данной работы обоснована необходимость для высокотехнологичных компаний, основанных на знаниях, учитывать возрастающую отдачу при планировании стратегии своего развития; была ретроспективно проанализирована эволюция понятия «возрастающей отдачи» в экономике и науке управления. Продемонстрировано, что несмотря на долгое игнорирование мейнстримом экономической мысли концепции возрастающей отдачи, последней в итоге удалось не только добиться признания в среде теоретиков экономической науки, но и стать востребованной среди практиков управления, породив целое направление стратегий, известное сегодня как «стратегии быстрого роста». Далее, в Главах 2 и 3 были затронуты вопросы моделирования стратегии компании на примерах обобщенной модели роста технологической платформы (Глава 2) и стратегии компаний-лидеров мировой агрохимической отрасли (Глава 3).

Поскольку возрастающая отдача, согласно Б. Артуру, представляет собой не что иное, как *самоусиливающийся контур положительной обратной связи* [Arthur, 1996⁶⁷⁷], мы

⁶⁷⁶ В данном разделе использованы материалы из следующих ранее опубликованных работ автора: Каталевский Д. Ю. Основы имитационного моделирования и системного анализа в управлении: учебное пособие. – М.: Издательский Дом ДЕЛО РАНХиГС, 2015. – 496 с.; Каталевский Д. Ю. Имитационные игры в бизнес-образовании: опыт применения деловой игры «Стартап: пределы роста» // Искусственные общества. – 2022. – Т.17. – № 3; Каталевский Д. Ю., Суслов С.А. Имитационное моделирование в управлении сложными проектами // Проблемы теории и практики управления. – 2022. – № 2. – С. 101-116; Каталевский Д. Ю. Бизнес-образование: контуры будущего // Менеджмент вчера и сегодня: Сборник докладов юбилейной конференции, посвященный 50-летию кафедры управления организацией. Экономический факультет МГУ имени М.В. Ломоносова / Под ред. Д.В. Кузина – М.: Белый ветер, 2022. – С. 134-151; Каталевский Д. Ю., Гареев Т. Р. Имитационное моделирование для прогнозирования развития автомобильного электротранспорта на уровне региона // Балтийский регион. – 2020. – Т. 12. – № 2. – С. 118-139; Suslov A. S. Katalovsky D. Yu. Modeling and Simulation Toolset. Chapter 19 // Evolving Toolbox for Complex Project Management / Eds. A. Gorod, L. Hallo, V. Ireland, I. Gunavan. – New York: Taylor & Francis (Auerbach Publications), 2019. – С. 417-450; Каталевский Д. Ю. и др. Моделирование поведения потребителей // Искусственные общества. – 2012. – Т. 7. – № 1-4. – С. 34-59; Каталевский Д. Ю., Панов Р. «Динамический бизнес-план»: новый подход к бизнес-планированию на основе агентного имитационного моделирования // Искусственные общества. – 2012. – Т. 7. – № 1-4 – С. 81-104; Иванова А. И., Каталевский Д.Ю. Обобщение опыта преподавания основ системного анализа и имитационного моделирования для студентов гуманитарных факультетов // Искусственные общества. – 2010. – Т. 5. – № 1-4; Каталевский Д. Ю. Системная динамика и агентное моделирование: необходимость комбинированного подхода // Устойчивое экономическое развитие: интеграция государства и бизнеса в современном обществе: материалы 14-й Международной научно-практической конференции. – М.: Государственный университет управления, 2009; Каталевский Д. Ю. Управление ростом организации на основе системно-динамического подхода // Вестник Московского университета. Серия 21. Управление (государство и общество). – 2007. – № 4. – С. 64-80.

⁶⁷⁷ Arthur W. B. Increasing Returns and the New World of Business // Harvard Business Review. – 1996. – Т. 74. – № 4. – С. 100.

использовали метод причинно-следственных диаграмм обратной связи для построения концептуального понимания механизма проявления возрастающей отдачи (качественный подход). Однако если менеджменту необходимо глубоко понимать последствия для компании определенного стратегического решения, к тому же принимаемого в условиях быстро меняющейся внешней среды, то инструментария качественного анализа будет недостаточно. Для этого необходимо сделать следующий шаг – построить математическую модель, позволяющую количественно оценить последствия реализации того или иного стратегического решения. В этом случае требуется применять уже «жесткий» системный подход – т.е. область исследования операций (operational research), к которой некоторые исследователи относят и системную динамику (количественный подход). В предыдущих разделах нашей работы использовались *качественные* методы моделирования, поэтому в данной главе мы рассмотрим *количественное* моделирование применительно к стратегии компании.

В Главе 4 будет продемонстрировано, что:

- 1) эффекты возрастающей отдачи можно *рассчитать количественно*;
- 2) *стратегия компании может быть смоделирована* с учетом эффектов возрастающей отдачи: например, с помощью современных средств имитационного моделирования, таких как системная динамика и агентное моделирование;
- 3) на основе созданной автором системно-динамической *модели рыночной конкуренции двух высокотехнологичных компаний* будет продемонстрирована полезность имитационного моделирования для стратегического анализа и выбора оптимальной траектории развития компании на рынках с ярко выраженной возрастающей отдачей.

Полученные выводы могут быть полезны для практиков стратегического управления, поскольку позволяют получить взамен описательных теоретических концепций действенный инструмент поддержки для принятия стратегических решений.

4.1. Стратегический менеджмент и имитационное моделирование

Исследователи теоретических основ стратегического управления уже с 1990-х гг. выражают обеспокоенность ограниченной полезностью и, как следствие, применимостью стратегических теорий для практиков управления. Эмпирические наблюдения показывают, что многие организации используют два типа стратегий – «официальную» (принятую в организации и формализованную в официальных документах) и «неофициальную» (опосредованную корпоративной культурой организации), которая

выражается в реальных действиях руководителей и сотрудников организации, целенаправленных и осознанных или же неосознанных, спонтанных, реагирующих на внешний контекст и его изменения. Официальные и неофициальные стратегии могут совпадать или отличаться в зависимости от организации и конкретного момента времени. Зачастую формальные и неформальные стратегии отличаются очень значительно, в связи с чем возникает вопрос о полезности и границах применимости теоретического инструментария стратегического менеджмента для практического управления.

Известным критиком распространенных стратегических инструментов уже несколько десятилетий является признанный авторитет в области стратегического управления – профессор Университета МакГилл Генри Минцберг. По Г. Минцбергу, любая формализация стратегии, и особенно – в виде многолетних стратегических планов – представляется бесполезной и бессмысленной. Будучи современным классиком стратегического управления, Г. Минцберг отдает безусловный приоритет т.н. «возникающим» (эммерджентным, адаптивным) стратегиям, которые создаются менеджментом исходя из быстроменяющихся реалий внешней среды в ходе подстройки под нее компании. Именно на такого рода понимании стратегии основывается описанная Г. Минцбергом, Б. Альстрэндом и Дж. Лэмпелом направление стратегической мысли, известное как «школа обучения» [Минцберг и др., 2000⁶⁷⁸].

Необходимость постоянной адаптации организации к изменениям внешней среды подчеркивают и российские исследователи, как, например, О. С. Виханский [Виханский, 1998⁶⁷⁹, 2016⁶⁸⁰], А. И. Наумов [Виханский, Наумов, 2004⁶⁸¹], О. П. Молчанова [Молчанова, 2016⁶⁸²; Воронина, Молчанова, 2004⁶⁸³], А. Т. Зуб [Зуб, Локтионов, 2011⁶⁸⁴;

⁶⁷⁸ Минцберг Г., Альстрэнд Б., Лэмпел Дж. Школы стратегий / Пер. с англ. под ред. Ю. Н. Каптуревского. Серия «Теория и практика менеджмента». – СПб: Изд-во «Питер», 2000. – 336 с.

⁶⁷⁹ Виханский О. С. Стратегическое управление. – М.: Гардарики, 1998. – 296 с.

⁶⁸⁰ Виханский О. С. Научение как основа стратегичности поведения // ЭКО. – 2016. – № 4 (502). – С. 103-116. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/nauchenie-kak-osnova-strategichnosti-povedeniya> (дата обращения: 30.05.2022).

⁶⁸¹ Виханский О. С., Наумов А. И. «Другой» менеджмент: время перемен // Российский журнал менеджмента. – 2004. – № 3. – С. 105-126. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/drugoy-menedzhment-vremya-peremen> (дата обращения: 30.05.2022).

⁶⁸² Молчанова О. П. Стратегический менеджмент некоммерческих организаций: учебник для бакалавриата и магистратуры. – М.: Изд-во Юрайт, 2016. – 261 с.

⁶⁸³ Воронина Т. П., Молчанова О. П. Особенности управления инновационной организацией // Вестник Московского университета. Серия 21. Управление (государство и общество). – 2004. – № 2. – С. 5-5. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/osobennosti-upravleniya-innovatsionnoy-organizatsiey> (дата обращения: 30.05.2022).

⁶⁸⁴ Зуб А. Т., Локтионов М. В. Стратегический менеджмент: Системный подход. – М.: Генезис, 2011. – 847 с.

Зуб, 2014⁶⁸⁵; Зуб, Кузьмин, 2021⁶⁸⁶] и другие. Например, О. С. Виханский обоснованно замечает, что «в современных условиях турбулентности среды и неопределенности понимание *стратегичности* поведения стало принципиально отличаться от того, каким оно было буквально еще пару десятилетий назад (назовем это традиционным пониманием). При традиционном подходе стратегическое поведение рассматривается как базирующаяся на долгосрочном плане стратегия действий, приводящая субъект этих действий к достижению долгосрочной стратегической цели... Стратегия в этом случае в первую очередь отвечает на вопрос о том, какие действия необходимо осуществлять на различных этапах ее реализации... Турбулентность среды приводит к тому, что никакие долгосрочные планы не выполняются. Более того, стремление к безоговорочному выполнению долгосрочных планов, положенных в основу стратегии, в условиях турбулентности – гарантированный путь к катастрофе.... Стратегия проявляется в виде изменений, адаптации к развитию ситуации» [Виханский, 2016, с. 3-4]. Разделяет эту мысль и О. П. Молчанова: «Процессы, происходящие во внешней среде организаций, не только не являются детерминированными, но в современных условиях становления и развития информационного общества усиливаются факторы, определяющие динамичность и изменчивость внешней среды организаций. Понимание стратегии организации должно *исключать* (курсив мой – прим. автора) предопределенность характера изменения ее внешней среды. Это является необходимой характеристикой стратегического подхода к управлению» [Молчанова, 2016, с. 23]⁶⁸⁷.

Необходимость постоянной адаптации к непрерывно изменяющейся внешней среде является серьезным вызовом для менеджмента компании, которому требуется действенный инструментарий для координации и планирования своих действий. Поэтому ряд современных исследователей делают вывод о том, что теоретическая основа стратегического менеджмента сегодня не соответствует реальной практике управления [Hambrick, 2004⁶⁸⁸; Ghoshal, 2005⁶⁸⁹; Farjoun, 2007⁶⁹⁰; Whittington, Jarzabkowski, 2008⁶⁹¹].

⁶⁸⁵ Зуб А. Т. Антикризисное управление организацией: адаптиогенез и интенциональность // Вестник Московского университета. Серия 21. Управление (государство и общество). – 2014. – № 4. – С. 3-21.

⁶⁸⁶ Зуб А. Т., Кузьмин С. С. Кризис как угроза организационной адаптации // Russian Journal of Economics and Law. – 2021. – № 3. – С. 425-439.

⁶⁸⁷ Молчанова О. П. Стратегический менеджмент некоммерческих организаций: учебник для бакалавриата и магистратуры. – М.: Изд-во Юрайт, 2016. – 261 с.

⁶⁸⁸ Hambrick D. C. The disintegration of strategic management: it's time to consolidate our gains // Strategic Organization. – 2004. – Т. 2. – № 1. – С. 91-98.

⁶⁸⁹ Ghoshal S. Bad management theories are destroying good management practices // Academy of Management Learning & Education. – 2005. – Т. 4. – № 1. – С. 75-91.

⁶⁹⁰ Farjoun M. The end of strategy? // Strategic Organization. – 2007. – Т. 5. – № 3. – С. 197-210.

Так, некоторые исследователи даже выдвигают мнение, что инструменты и методы стратегического менеджмента в действительности мало используются в практическом управлении [Rigby, Bilodeau, 2013⁶⁹²], поскольку воспринимаются управленцами как методы «ограниченной полезности» [Coyne, Subramiam, 1996⁶⁹³]. Подобные методы в лучшем случае используются практиками в качестве базовых концепций для структурирования мышления руководителей в определенном направлении [Jarzabkowski, Kaplan, 2015⁶⁹⁴].

К. Уоррен делает вывод о том, что ограниченная польза от использования теоретических концепций и методов стратегического менеджмента в практической плоскости управления является следствием *отсутствия сильных основополагающих теорий* [Warren, 2019⁶⁹⁵], например, как это произошло в финансовой теории, где такие базовые концепции, как приведенная стоимость денег (дисконтирование денежных потоков), концепция «риск-доходность» и портфельная теория инвестиций, теория эффективности рынка и другие основополагающие понятия привели к появлению методов финансового анализа, широко используемых в современной деловой практике. Ввиду этого К. Уоррен предлагает создать единую теорию стратегического менеджмента: «Разумно заключить, что область стратегии должна искать более прочные теоретические основы – в идеале, общую единую теорию, – которые могут обеспечить существенно более качественные технологии рационального управления» [Warren 2019, с. 2].

Попытки создать обобщенную теорию стратегического управления предпринимались неоднократно. В 1970-1980-ые гг. предполагалось, что прибыльность компаний в той или иной отрасли определяется преимущественно факторами внешней среды. Наиболее известным идеологом этого подхода является Майкл Портер [Porter, 1985⁶⁹⁶]. Источником конкурентного преимущества рассматривается положение, занимаемое компанией в отрасли, а также специфика отрасли, которая, в свою очередь, определяется силой конкурентного давления на компанию со стороны её поставщиков, потребителей, производителей товаров-субститутов, угрозой входа новых игроков и накалом

⁶⁹¹ Jarzabkowski P., Whittington R. Hard to disagree, mostly // Strategic Organization. – 2008. – Т. 6. – № 1. – С. 101-106.

⁶⁹² Rigby D., Bilodeau B. Management tools & trends 2015. – London: Bain & Company, 2011.

⁶⁹³ Coyne K. P., Subramiam S. Bringing discipline to strategy // The McKinsey Quarterly. – 1996. – № 4. – С. 14.

⁶⁹⁴ Jarzabkowski P., Kaplan S. Strategy tools-in-use: A framework for understanding “technologies of rationality” in practice // Strategic Management Journal. – 2015. – Т. 36. – № 4. – С. 537-558.

⁶⁹⁵ Warren K. Engineering of Strategy: A General, Unified Theory of Performance and Strategic Management // System Dynamics: Theory and Applications / Ed. B. Dangerfield. – Berlin, Heidelberg: Springer, 2020. – С. 69-89.

⁶⁹⁶ Porter M. E. Competitive advantage: Creating and sustaining superior performance. – New York: Free Press, 1985.

конкурентной борьбы в отрасли в целом. Позже в рамках т.н. «ресурсного подхода» было обосновано, что внутренние факторы, присущие непосредственно организации, определяют ее способность генерировать доходы и прибыль [Rumelt, 1991⁶⁹⁷]. Внутренний потенциал компании определяется ее ресурсами – как материальными, так и нематериальными. Наиболее популярным примером теории, относящейся к ресурсному подходу, пожалуй, является концепция «ключевых компетенций» К. Прахалада и Г. Хэмела [Prahalad, Hamel, 1990⁶⁹⁸]. Однако К. Уоррен отмечает, что в рамках ресурсного подхода значительное внимание уделялось нематериальным ресурсам, тогда как материальные ресурсы, составляющие основу любой организации, как, например, ее сотрудники, клиенты, производственные мощности, продуктовая линейка и т.п., *недооценивались* сторонниками ресурсного подхода, воспринимаясь как нечто само собой разумеющееся [Warren, 2019]. Наконец, многие исследователи в области стратегического менеджмента опираются в своих работах на статистические методы, наиболее распространенным из которых является многопараметрический регрессионный анализ, «который попросту не может в силу своей специфики учесть процессы аккумуляции ресурсов, пороговые эффекты, взаимозависимости и обратные связи, которые и составляют основу реального мира управления» [Warren, 2016, с. 1].

Для преодоления недостатков традиционных описательных (нарративных) методов изучения стратегического менеджмента, так и статистических методов, имеющих свои ограничения и не позволяющих описать всю полноту динамической сложности социально-экономических систем, некоторые исследователи предлагают использовать имитационное моделирование [Warren, 2002⁶⁹⁹; Sterman, 2000⁷⁰⁰; Кавтарадзе, 2014⁷⁰¹; Акопов, 2014⁷⁰²]. «Суть имитационного моделирования заключается в компьютерной реализации математической модели изучаемой системы для использования в целях симуляции (имитации) поведения реальной системы», – так определяет задачу системного моделирования известный российский специалист по имитационному моделированию

⁶⁹⁷ Rumelt R. P. How much does industry matter? // Strategic Management Journal. – 1991. – Т. 12. – № 3. – С. 167-185.

⁶⁹⁸ Prahalad C.K., Hamel G. The core competencies of the corporation // Harvard Business Review. – 1990. – Т. 68. – С. 79-91.

⁶⁹⁹ Warren K. Competitive strategy dynamics. – New York: Wiley, 2002.

⁷⁰⁰ Sterman J. Business Dynamics: Systems Thinking and Modeling for Complex World. – New York: McGraw Hill, 2000.

⁷⁰¹ Кавтарадзе Д. Н. Наука и искусство управления сложными системами // Государственное управление. Электронный вестник. – 2014. – № 43. – С. 265-296.

⁷⁰² Акопов А. С. Имитационное моделирование: учебник и практикум для академического бакалавриата. – М.: Изд-во Юрайт, 2015. – 384 с.

А.С. Акопов [Акопов, 2014, с. 7⁷⁰³]. Использование имитационного моделирования позволяет создавать реалистичные модели поведения сложных систем, на основании которых можно изучать стратегию в *динамическом* аспекте, т.е. в развитии ее во времени, с возможностью тестирования различных сценариев по методу анализа «что, если?».

В следующем разделе мы подробно рассмотрим некоторые аспекты использования имитационного моделирования применительно к вопросам стратегического управления.

Имитационное моделирование, согласно Р. Шэннону, представляет собой «процесс конструирования модели реальной системы и постановки экспериментов на этой модели с целью либо понять поведение системы, либо оценить различные стратегии, обеспечивающие функционирование данной системы» [Каталевский, 2015, с. 92]. С. А. Аристов относит имитационное моделирование к методам *экспериментального изучения* математических моделей, которые в свою очередь входят в группу экономико-математических методов [Аристов, 2003⁷⁰⁴]. Имитационное моделирование, по мнению С. А. Аристова, является «наиболее мощным инструментом исследования сложных систем, управление которыми связано с принятием решений в условиях неопределенности» [Аристов, 2003, с. 16], поскольку по сравнению с другими методами оно позволяет в сжатые сроки рассмотреть большое число альтернатив, тем самым улучшая качество управленческих решений. Ю. Г. Карпов, профессор Санкт-Петербургского политехнического университета, автор одного из первых учебных пособий по мультиподходному моделированию, обосновывает полезность применения имитационного моделирования к решению управленческих задач тем, что в рамках подобных исследований реальные объекты заменяются их упрощенными представлениями, отражающими суть явления, что ускоряет и удешевляет проработку различных сценариев развития ситуации [Карпов, 2009⁷⁰⁵].

Модели можно классифицировать на *аналитические* и *имитационные*: в рамках аналитического моделирования система описывается при помощи математического аппарата, имитационное моделирование предполагает попытку воссоздания моделируемой системы при помощи специализированного программного обеспечения, которое использует необходимый математический аппарат [Каталевский, 2015].

⁷⁰³ Там же.

⁷⁰⁴ Аристов С. А. Имитационное моделирование экономических процессов: учебное пособие. – Екатеринбург: Изд-во Уральского государственного экономического университета. – 2004. – 121 с.

⁷⁰⁵ Карпов Ю. Г. Изучение современных парадигм имитационного моделирования в среде Anylogic // Компьютерные инструменты в образовании. – 2005. – № 4. – С. 3-14.

Имитационное моделирование имеет ряд преимуществ перед аналитическим моделированием, поскольку позволяет

- (1) создавать модель системы из графических «блоков», в которых уже содержится необходимый математический аппарат, что позволяет несколько снизить высокие требования к математической подготовке исследователя;
- (2) создает гибкие возможности для экспериментирования с входными данными, подающимися в модель, и тем самым подбирая за счет многократных экспериментов оптимальное решение (оптимальную конфигурацию системы);
- (3) позволяет создавать модели систем, в которых поиск аналитических решений затруднен (например, в случае так называемого агентного моделирования, речь о котором также пойдет ниже);
- (4) позволяет обрабатывать одновременно большие массивы данных, наглядно визуализировать результаты моделирования, обрабатывать информацию из различных источников и передавать обработанный результат в необходимом формате и визуальном представлении, а также имеет другие преимущества.

Современная область имитационного моделирования насчитывает множество различных подходов. Однако для задач моделирования социально-экономических процессов наиболее часто специалисты используют три основных метода:

- 1) дискретно-событийное моделирование;
- 2) системную динамику;
- 3) агентное моделирование.

Преимущества и недостатки каждого из методов хорошо описаны в научной литературе – в работах Ю. Г. Карпова [Карпов, 2005], А. Р. Горбунова и Н. Н. Лычкиной [Горбунов, Лычкина, 2007⁷⁰⁶], В. Н. Сидоренко и А. В. Красносельского [Сидоренко, Красносельский, 2009⁷⁰⁷], А. С. Акопова [Акопов, 2014⁷⁰⁸], Д. Ю. Каталевского [Каталевский, 2009⁷⁰⁹, 2015], В. Д. Боева [2014⁷¹⁰] и других.

⁷⁰⁶ Горбунов А. Р., Лычкина Н. Н. Парадигмы имитационного моделирования: новое в решении задач стратегического управления (объединенная логика имитационного моделирования) // Бизнес-информатика. – 2007. – № 2. – С. 60-66.

⁷⁰⁷ Сидоренко В. Н., Красносельский А. В. Имитационное моделирование в науке и бизнесе: подходы, инструменты, применение // Бизнес-информатика. – 2009. – № 2. – С. 52-57.

⁷⁰⁸ Акопов А. С. Имитационное моделирование: учебник и практикум для академического бакалавриата. – М.: Изд-во Юрайт, 2015. – 384 с.

⁷⁰⁹ Каталевский Д. Ю. Системная динамика и агентное моделирование: необходимость комбинированного подхода // Устойчивое экономическое развитие: интеграция государства и бизнеса в современном обществе:

Сравнительный подход трех основных направлений представлен в Таблице 13.

Таблица 13. Три парадигмы современного имитационного моделирования

Критерий	Системная динамика	Агентное моделирование	Дискретно-событийное моделирование
Основатель (-и), известные последователи метода	Дж. Форрестер (1950-е гг.), Д. Медоуз (1970-е гг.), П. Сенге, Дж. Стерман (1990-е гг.)	Дж. Конвей (1970-е гг.), С. Вольфрам (1980-е гг.), У. Виленски (1990-е гг.), Дж.Эпштейн, Р. Акстелл (1990 г.), Л. Тесфатсион, Э. Бонабо и др. (1990-2000 гг.)	<i>Джеффри Гордон</i> (1960-е гг.)
Суть метода	Моделирование потоково-накопительной архитектуры системы («Структура системы определяет ее поведение»)	Моделирование взаимодействия агентов между собой и с внешним миром (правил поведения агентов в определенной среде)	Моделирование процессов (последовательности операций) и событий на жизненном цикле исследуемой системы
Уровень абстракции при моделировании	Высокий, средний	Низкий	Низкий
Основные единицы моделирования	Потоки, накопители, статические (заданные) и динамические (расчетные) переменные, а также связи между ними, учитывающие эффекты запаздывание	Агент, среда, связи агента и правила взаимодействия с другими агентами и/или со средой нахождения агента	Заявки; ресурсы; события, вызывающие изменения состояния системы
Методы моделирования	Непрерывные, (дифференциально-интегральные уравнения, алгебраические уравнения)	Дискретные	Дискретные
Приемы моделирования	Построение «архитектуры системы» из потоков, накопителей, переменных и замкнутых обратных связей между ними	Построение «диаграммы состояний» агентов (переход из одного состояния в другое вызывается разными триггерами) с учетом топологии сети и характеристик внешней среды	Построение «потоковых диаграмм» (блок-схем), определяющих потоки заявок и использование ими ресурсов
Вычислительная сложность	Низкая	Высокая	Низкая
Ключевые области применения	Макроэкономика, цепи поставок, отраслевое моделирование, моделирование рынка и конкуренции, моделирование процесса принятия управленческих решений	Логистика и транспортные системы, промышленность, здравоохранение, моделирование рынка и потребительского поведения, поведенческие модели и др.	Бизнес-процессы в производстве, логистике, банковском секторе и др. (модели массового обслуживания клиентов), модели дорожного движения
Используется для моделирования стратегии предприятия	Да	Да	Нет
Инструменты	Vensim, PowerSim,	NetLogo, Swarm, Repast,	GPSS, Arena, SIMULA,

материалы 14-й Международной научно-практической конференции. – М.: Государственный университет управления, 2009.

⁷¹⁰ Боев В. Д. Компьютерное моделирование: пособие для практических занятий, курсового и дипломного проектирования в AnyLogic7. – СПб.: ВАС, 2014. – 432 с.

моделирования	Anylogic, Sysdea	Anylogic и др.	Anylogic и др.
---------------	------------------	----------------	----------------

Источник: составлено автором.

С точки зрения применения к стратегическому управлению и к вопросам моделирования возрастающей отдачи, наиболее востребованы методы системной динамики и агентного моделирования. Рассмотрим их более подробно.

4.1.1. Моделирование стратегии на основе системно-динамического подхода

Системная динамика как метод моделирования сложных систем была создана американским инженером и ученым, почетным профессором Массачусетского технологического института Джейм Форрестером [Forrester 1968⁷¹¹; Форрестер, 1971⁷¹²]. За несколько десятилетий работы в МТИ в 1950-1980 гг. Дж. Форрестеру удалось создать целую школу системно-динамического направления, вырастив не одно поколение талантливых учеников, способствовавших быстрой популяризации системной динамики, как в науке, так и в практике управления. Наиболее известными и авторитетными из них стали Дэннис и Донелла Медоузы, Питер Сенге, Джон Стерман, получившие мировое научное признание.

Системно-динамическая парадигма моделирования насчитывает богатый опыт применения своего инструментария к решению проблем стратегического менеджмента. Джеймс Линейс, многолетний консультант по бизнесу, специализирующейся на применении системной динамики для решения задач бизнеса, в статье «Системная динамика для бизнеса: поэтапный подход» показывает, что история применения этого инструментария для моделирования стратегии компании начинается в 1980-ые гг. [Lyneis, 1999⁷¹³].

Именно в этот период системно-динамическое моделирование постепенно выходит из академических кругов и начинает применяться к решению бизнес-задач. Так, Джон Моркрофт, профессор Лондонской школы бизнеса, написал первые работы, посвященные применению системной динамики для моделирования стратегии бизнеса, соединив таким образом поле проблематику стратегического менеджмента и новый на тот момент тип имитационного моделирования [Morecroft, 1984⁷¹⁴, 1985⁷¹⁵]. Моркрофт предположил, что

⁷¹¹ Forrester J. W. Industrial dynamics – after the first decade // Management Science. – 1968. – Т. 14. – № 7. – С. 398-415.

⁷¹² Форрестер Дж. Основы кибернетики предприятия (индустриальная динамика) / Пер. с англ.; под общ. ред. Д. М. Гвишиани. – М: Прогресс, 1971. – 340 с.

⁷¹³ Lyneis J. M. System dynamics for business strategy: a phased approach // System Dynamics Review: The Journal of the System Dynamics Society. – 1999. – Т. 15. – № 1. – С. 37-70.

⁷¹⁴ Morecroft J. D. W. Strategy support models // Strategic Management Journal. – 1984. – Т. 5. – № 3. – С. 215-229.

имитационные модели могут быть полезны для менеджмента компаний, играя роль своеобразных систем поддержки принятия решений. При этом он отмечал, что роль имитационной модели не сводится к непосредственно выявлению единственно правильного ответа: напротив, модель должна давать менеджменту необходимую «пищу для ума», позволяя более аргументированно защищать или опровергать определенное видение будущего. Главная роль имитационных моделей заключается в подтверждении (или опровержении) деловой интуиции менеджмента посредством итеративного обмена мнениями и уточнения общей картины мира, выстроенной на основе разделяемой всеми ментальной модели (ментальная модель в данном контексте является синонимом понятия «видение»). Таким образом, главная цель применения имитационного моделирования заключается не столько в построении конкретной модели предприятия или отрасли, но скорее в выработке менеджментом *общего видения перспектив развития отрасли* на базе модели, ключевых трендов, и того, как компания должна на них реагировать.

Со временем это привело к оформлению особой методологии выстраивания стратегических сессий по групповому моделированию (англ. термин – «group model building strategic sessions»). В рамках стратегических сессий, обычно занимающих от одного до нескольких дней, по определенной, заранее выбранной проблематике группа, состоящая из представителей топ-менеджмента компании и приглашенных экспертов по моделированию, разрабатывает имитационную модель. В качестве основных экспертов отрасли выступает менеджмент компаний (допускается участие и приглашенных, специализированных отраслевых экспертов), который под руководством опытных фасилитаторов (обычно от 2 до 3 человек, хорошо владеющих спецификой имитационного моделирования и модерирования групповой работы) поэтапно обсуждают намеченную проблематику и постепенно создают имитационную модель. При этом на первом этапе обычно рождается причинно-следственная диаграмма обратной связи (т.н. качественный этап системно-динамического анализа), позволяющая концептуально очертить общее видение системы и основных факторов, действующих на нее. На втором этапе при помощи специалистов по моделированию основные элементы модели и связи между ними оцениваются количественно (например, с помощью данных, статистически достоверных зависимостей либо экспертного мнения), что позволяет создать базовую версию имитационной модели, которая впоследствии может быть уточнена и расширена. Организация подобных стратегических сессий подробно описана в работах Дж.

⁷¹⁵ Morecroft J. D. W. The feedback view of business policy and strategy // System Dynamics Review. – 1985. – Т. 1. – № 1. – С. 4-19.

Ричардсона и Д. Андерсена [Richardson, Andersen, 1995⁷¹⁶], Дж. Венникса [Vennix, 1996⁷¹⁷], Д. Андерсена и др. [Andersen et al., 2007⁷¹⁸] и других.

В 1980-ые гг. начало складываться целое направление «системного мышления» на основе *качественного* инструментария системной динамики – причинно-следственных диаграмм обратной связи. Этот метод, наряду с другими подходами, как, например, построение «стратегических карт» для анализа сложных организационных проблем [Eden, 1988⁷¹⁹; Bryson, 1988⁷²⁰; Eden, Ackermann, 1998⁷²¹, 2020⁷²²], можно отнести к так называемому «мягкому системному подходу» [Checkland, 1978⁷²³]. «Мягкий» системный подход обычно противопоставляется «жесткому» системному подходу (hard system), который возник как методология планирования и координации выполнения сложных взаимосвязанных работ (научная область, известная как «исследование операций») [Лукьянова, 2016⁷²⁴]. Интересно, что изначально Дж. Форрестер предполагал, что причинно-следственные диаграммы будут использоваться исключительно как промежуточный этап при подготовке к количественному моделированию. Однако со временем некоторые исследователи предложили использовать каузальные диаграммы и без имитационного моделирования, «мотивируя это способностью причинно-следственных диаграмм выявлять проблему и находить решение» [Каталевский, 2008, с. 75].

Во многом интерес к качественным («мягким») аспектам системной динамики также был подогрет книгой Питера Сенге «Пятая дисциплина: искусство и практика построения самообучающейся организации», профессора Массачусетского технологического института, быстро снижавшей популярность среди широкого круга читателей. Возникает значительный интерес к системному мышлению, архетипам систем, предложенным П. Сенге, инструментарии причинно-следственных диаграмм. Еще в конце XX в.

⁷¹⁶ Richardson G. P., Andersen D. F. Teamwork in group model building // System Dynamics Review. – 1995. – Т. 11. – № 2. – С. 113-137.

⁷¹⁷ Vennix J. A. M. Group model building. – Chichester, 1996. – С. 97-99.

⁷¹⁸ Andersen D. F. et al. Group model building: problem structuring, policy simulation and decision support // Journal of the Operational Research Society. – 2007. – Т. 58. – № 5. – С. 691-694.

⁷¹⁹ Eden C. Cognitive mapping // European Journal of Operational Research. – 1988. – Т. 36. – № 1. – С. 1-13.

⁷²⁰ Bryson J. M. A strategic planning process for public and non-profit organizations // Long Range Planning. – 1988. – Т. 21. – № 1. – С. 73-81.

⁷²¹ Eden C., Ackermann F. Making Strategy: The Journey of Strategic Management. – London: Sage, 1998.

⁷²² Ackermann F., Eden C. Strategic options development and analysis // Systems approaches to making change: A practical guide / Eds. M. Reynolds, S. Holwell. – London: Springer, 2020. – С. 139-199.

⁷²³ Checkland P. The origins and nature of 'hard' systems thinking // Journal of Applied Systems Analysis. – 1978. – Т. 5. – С. 99-110.

⁷²⁴ Лукьянова М. Н. Мягкий системный подход при разработке стратегии развития муниципального образования // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. – 2016. – № 5-4. – С. 616-618.

американскими исследователями было показано, что принятие стратегических решений опосредовано интеллектуальными («ментальными») моделями менеджеров [Argyris, 1985⁷²⁵; Argyris, Schon, 1996⁷²⁶]. Изучение этих моделей позволяет получить понимание, какими предположениями руководствуется менеджмент организации при принятии решений. Причинно-следственные диаграммы, таким образом, помогают формализовать неявные знания менеджеров и их субъективное восприятие управленческой ситуации в виде интеллектуальных («ментальных») карт, фактически представляющих собой воспроизведение руководителями их собственных моделей понимания функционирования организации и сложившейся конъюнктуры рынка. Появляется направление, известное как «организационное обучение», занимающееся вопросами фасилитации системного мышления в организациях, созданием внутри организаций «лабораторий обучения», управлением формализованными и неформализованными знаниями, их кодификацией, закреплением, распространением и т.п. [Senge, 1989⁷²⁷; Senge, Sterman, 1992⁷²⁸; Edmondson, Moingeon, 1998⁷²⁹; Popper, Lipshitz, 2000⁷³⁰, Senge et al., 2007⁷³¹, и др.].

Сегодня метод причинно-следственных диаграмм – один из распространенных подходов, позволяющий в сжатые сроки получить *концептуальное понимание* механизма поведения организации на рынке, его отраслевой динамики как сложной системы. Примеры концептуальных диаграмм обратной связи приведены на Рисунке 23.

⁷²⁵ Argyris C. Strategy, change and defensive routines. – London: Pitman Publishing, 1985.

⁷²⁶ Argyris C., Schon D. Organizational Learning: A Theory of Action Approach. – Reading, MA: Addison-Wesley, 1996.

⁷²⁷ Senge P. M. Organizational learning: A new challenge for system dynamics // Computer-Based Management of Complex Systems / Eds. P. M. Milling, E. O. K. Zahn. – Berlin, Heidelberg: Springer, 1989. – С. 229-236.

⁷²⁸ Senge P. M., Sterman J. D. Systems thinking and organizational learning: Acting locally and thinking globally in the organization of the future // European Journal of Operational Research. – 1992. – Т. 59. – № 1. – С. 137-150.

⁷²⁹ Edmondson A., Moingeon B. From organizational learning to the learning organization // Management Learning. – 1998. – Т. 29. – № 1. – С. 5-20.

⁷³⁰ Popper M., Lipshitz R. Organizational learning: Mechanisms, culture, and feasibility // Management Learning. – 2000. – Т. 31. – № 2. – С. 181-196.

⁷³¹ Senge P. M. et al. Collaborating for systemic change // MIT Sloan Management Review. – 2007. – Т. 48. – № 2. – С. 44.



Рисунок 23а. «Акселераторы» роста технологического университета: самоподдерживающийся цикл

Источник: [Каталевский и др., 2022⁷³²].

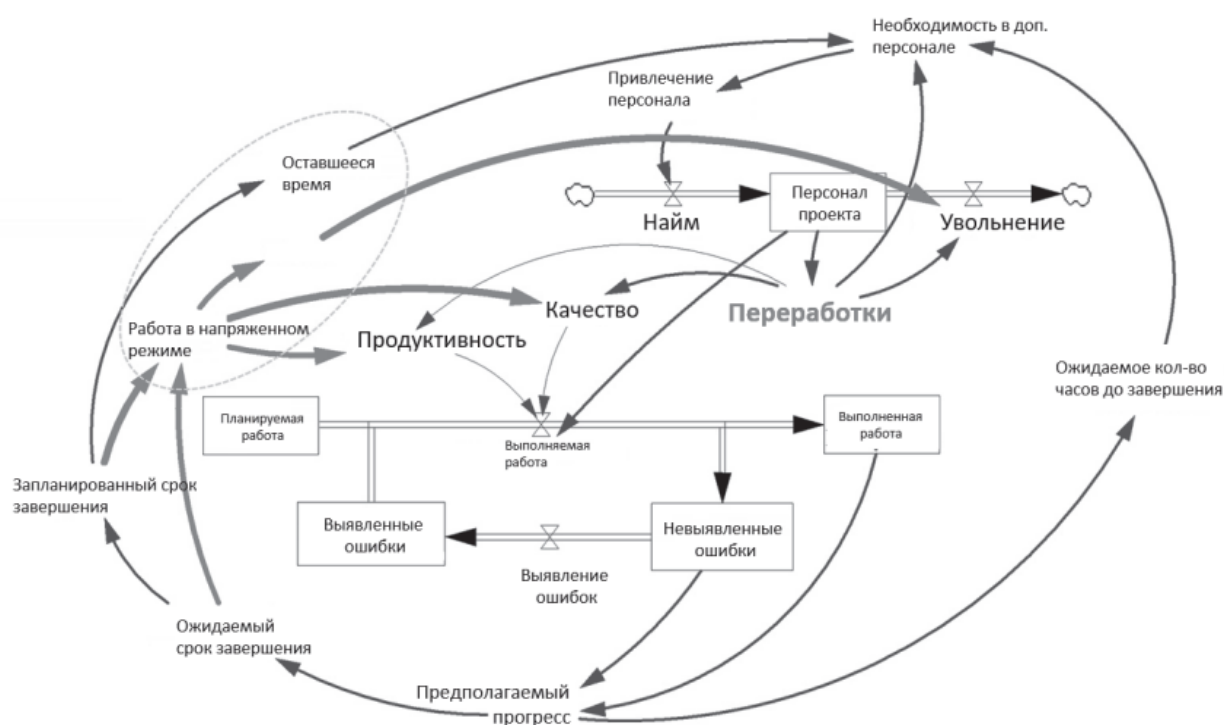


Рисунок 23б. Некоторые ключевые циклы обратной связи при управлении разработкой IT-проекта
 Источник: [Каталевский, Суслов, 2022⁷³³].

К преимуществам причинно-следственных диаграмм обратной связи традиционно относят относительную простоту их восприятия, низкие барьеры для практического освоения данного инструмента, полезность для выработки у менеджмента общего видения (т.н.

⁷³² Katalovsky D., Kosmodemianskaya N., Arutyanyan A., Fortin C. University 3.0: A Portfolio Approach to the Technology R&D Management // Foresight and STI Governance. – 2022. – Т. 16. – № 2. – С. 15-30.

⁷³³ Каталевский Д.Ю., Суслов С.А. Имитационное моделирование в управлении сложными проектами // Проблемы теории и практики управления. – 2022. – №2. – С. 101-116.

общей «ментальной модели» восприятия ситуации). Они часто используются в построении стратегических карт предприятия [Horvath & Partners, 2005⁷³⁴]. Однако, как отмечают Ю. А. Растова и М. А. Растов, «на практике стратегические карты часто строятся по упрощенной схеме, однонаправленно, без петель положительной или отрицательной обратной связи и без их оценки» [Растова, Растов, 2018⁷³⁵].

Кроме того, основным недостатком причинно-следственных диаграмм является их неспособность определить поведение системы во времени: «Однако, несмотря на простоту восприятия и известное изящество, причинно-следственные диаграммы остаются всего лишь качественным инструментом анализа. Построение даже самой точной такой диаграммы не позволит предсказать, каким будет поведение системы... Следовательно, возможности причинно-следственных диаграмм довольно ограничены» [Каталевский, 2015, с. 181]. С. А. Аристов справедливо замечает, что «концептуальная модель ... определяет, от каких факторов зависит тот или иной показатель или выполнение условия, но не раскрывает количественный характер этих связей» [Аристов, 2003, с. 10].

Количественные системно-динамические модели основываются на дифференциально-интегральном исчислении. Базовыми блоками в моделировании являются потоки и накопители, статические (экзогенно заданные) и динамические (расчетные) переменные, а также связи между ними, образующие замкнутые циклические контуры, учитывающие в том числе эффекты запаздывания. Известный специалист в области истории управленческой мысли В. И. Маршев, анализируя идейный контекст новой школы науки управления, описывает метод моделирования сложных систем, разработанный Дж. Форрестером, следующим образом: «Предлагаемая Форрестером методика построения и анализа динамической модели предприятия состоит из 6 этапов. На 1-м – определяется конкретный производственно-хозяйственный вопрос, который подлежит анализу методом динамического моделирования. На 2-м этапе словесно формулируются основные зависимости, характеризующие структуру изучаемой системы (т.е. причинно-следственные диаграммы – *прим. мое*). На 3-м – строится ее структурная модель, составляется система уравнений, записываемых специальным языком для программирования в ЭВМ... На 4-м этапе система моделируется на ЭВМ, и результаты моделирования сравниваются с экспериментальными данными о ее реальном поведении.

⁷³⁴ Внедрение сбалансированной системы показателей / Horvath & Partners. Пер. с нем. – М.: Альпина Бизнес Букс, 2005. – 478 с.

⁷³⁵ Растова Ю. И., Растов М. А. Стратегическое управление современной организацией: эффект синергии концепций // Управленческие науки. – 2018. – № 3. – С. 20-31.

На 5-м этапе решается вопрос о такой модификации модели, которая обеспечила бы примерное совпадение ее с поведением системы на имеющемся экспериментальном материале. Наконец, 6-й, заключительный этап состоит в отыскании на модели целесообразных изменений параметров, приводящих к улучшению ее поведения, и переводе этих изменений с языка модели на язык реальной системы» [Маршев, 2005, с. 327]⁷³⁶.

Дж. Линейс отмечает, что число консультантов-сторонников «системного мышления», не использующих количественные модели, а останавливающихся только на качественном методе (т.е. использующих только инструментарий причинно-следственных диаграмм), со временем значительно превысило число специалистов, умеющих использовать моделирование для решения стратегических задач [Lyneis, 1999]. На это есть ряд причин, среди которых – высокие барьеры на вход в область имитационного моделирования (системное мышление освоить легче, чем аппарат моделирования), восприятие имитационного моделирования клиентами как сложного и непонятного инструмента, спорадическое и несистемное управление стратегией и т.п. Понимая эти ограничения, специалисты по системной динамике рекомендуют активно использовать «небольшие содержательные модели»⁷³⁷ – т.е. относительно небольшие модели с несколькими десятками переменных, количеством уравнений «от 20 до 400» [Hines, Johnson, 1994⁷³⁸; Lyneis, 1999], несколькими контурами обратных связей, которые, тем не менее, позволяют проследить сложное поведение системы во времени и сделать неочевидные (без имитационного эксперимента) выводы [Richmond, 1994⁷³⁹].

Между тем именно количественное моделирование позволяет вооружить руководителя компании гораздо более действенным инструментом стратегического анализа, чем стандартные методы описательного характера, которыми он обычно располагает. Так, например, с 1980-х гг. хорошо известна методология отраслевого анализа М. Портера [Porter, 1980], которая и по сей день остается одной из наиболее популярных и востребованных методик у бизнес-аналитиков. Однако объясняя динамику в отрасли, он не помогает объяснить существенную разницу между компаниями, использующими одну

⁷³⁶ Маршев В.И. История управленческой мысли: учебник. – М.: Экономический факультет МГУ, 2005. – 460 с.

⁷³⁷ В английском языке используется термин “insightful little models”, в русском языке аналоги автору неизвестны

⁷³⁸ Hines J. H., Johnson D. W. Launching system dynamics // Proceedings of the 1994 International System Dynamics Conference: Business Decision Making, Stirling, Scotland. – 1994. – С. 83-93.

⁷³⁹ Richmond B. Systems thinking/system dynamics: Let's just get on with it // System Dynamics Review. – 1994. – Т. 10. – № 2-3. – С. 135-157.

и ту же бизнес-модель. Так, например, Ю. Ю. Петрунин и В. М. Пурлик отмечают, что объяснить «успех компаний на динамичных рынках с помощью концепции рыночного позиционирования М. Портера или на основе ресурсной теории невозможно», поскольку большинство компаний вынуждены постоянно подстраивать свою стратегию под изменяющийся рынок [Петрунин, Пурлик, 2020⁷⁴⁰]. К. Уоррен идет еще дальше, утверждая неспособность традиционных инструментов стратегического анализа объяснить разницу в финансовых результатах компаний, работающих *в одной и той же нише* [Warren, 2019]. Рассуждая об этом, К. Уоррен приводит пример из области авиаперевозок, замечая, что «поскольку стратегическое позиционирование и операционные модели многих лоукостеров практически не отличались друг от друга на протяжении более двух десятилетий, ни отраслевые силы, ни анализ стратегических ресурсов не могут в достаточной степени объяснить разнообразие результатов деятельности фирм. Эти показатели варьируются на порядки величин, если рассматривать их с точки зрения интересов инвесторов: в 2014 г. авиакомпания Ryanair получила более 1 млрд. евро денежной операционной прибыли,... в то время как более слабые конкуренты практически не генерировали свободный денежный поток, или же вовсе прекратили свое существование» [Уоррен, 2019, с. 4].

Ввиду невысокой объяснительной силы традиционных инструментов стратегического анализа, целесообразно воспользоваться инструментарием имитационного моделирования, которое позволяет смоделировать траекторию развития компании *в контексте заданных отраслевых условий* и рыночных ограничений. Например, в работах Дж. Стермана (J. Sterman), П. Сенге (P. Senge), Дж. Моркрофта (J. Morecroft), Дж. Линеиса (J. Lyneis), Н. Репеннинга (N. Repenning), Дж. Андерсена (J. Andersen), Дж. Ричардсона (G. Richardson) посредством имитационных моделей исследуются вопросы, связанные со стратегией развития компании: например, динамика будущего спроса, приемы конкурентной борьбы, возможная реакция отрасли на изменение макроэкономической ситуации, экономический шок, моделирование предложения на рынке и т.п. На основе построенных моделей далее проводится *сценарный анализ*, целью которого является изучение устойчивости различных стратегий компании к изменениям внешней среды – т.е. своего рода стресс-тестирование компаний к резким изменениям внешнего воздействия.

⁷⁴⁰ Петрунин Ю. Ю., Пурлик В. М. Мышление в категориях простых правил // Вестник Московского университета. Серия 21. Управление (государство и общество). – 2018. – №1. – С. 1-13.

Рассматривая применение имитационного моделирования в контексте управления стратегий бизнеса, нельзя не упомянуть направление, известное как «*стратегическая динамика*», объединяющая стратегический менеджмент и системно-динамическое моделирование. Основоположителем стратегической динамики стал британский специалист по управлению и моделированию Ким Уоррен, профессор Лондонской бизнес-школы. В работах К. Уоррена идеи моделирования стратегии раскрылись, пожалуй, наиболее глубоко [Warren, 2005⁷⁴¹]. К. Уоррену удалось переосмыслить системно-динамический подход для стратегического управления и создать стройную теорию «стратегической архитектуры» компании, которая позволяет связать моделирование внешней среды с внутренними ресурсами и бизнес-стратегиями компании. Он объединил ресурсный подход с имитационным моделированием [Warren, 2002]: поскольку любую организацию можно представить себе как систему динамически взаимодействующих (взаимосвязанных) ресурсов, то стратегическая архитектура, таким образом, представляет собой *симбиоз ресурсов и динамических взаимосвязей между ними, поддающихся количественному анализу с помощью имитационного моделирования*. При этом учитываются как материальные, так и нематериальные ресурсы – например, репутация компании, опыт сотрудников, уровень их сотрудников, сила бренда и т.п. В своем основополагающем труде «Стратегическая динамика управления» (“Strategic Management Dynamics”) К. Уоррен уделяет большое внимание методам моделирования подобных нематериальных ресурсов [Warren, 2008⁷⁴²].

В целом, автор придерживается подхода, который можно обобщенно записать в виде уравнения:

$$P(t) = f[R_1(t), \dots, R_n(t), M(t), E(t)],$$

где P – это результат деятельности компании в момент времени t , представляющий собой функцию от эксплуатации совокупности ресурсов $R_1 - R_n$, управленческих решений менеджмента M и внешних факторов E (например, емкость рынка, средний объем потребления и т.п.) [Warren, 2019]. Ресурсы аккумулируются и расходуются с течением времени, на скорость их аккумулирования и расхода влияют (1) другие ресурсы, (2) решения менеджмента или (3) внешние факторы (измеряемые). Особое внимание К. Уоррен уделяет моделированию конкуренции, выделяя несколько ее типов и показывая способы их моделирования, что в совокупности со стратегической архитектурой

⁷⁴¹ Warren K. Improving strategic management with the fundamental principles of system dynamics // System Dynamics Review: The Journal of the System Dynamics Society. – 2005. – Т. 21. – № 4. – С. 329-350.

⁷⁴² Warren K. Strategic management dynamics. – New York: Wiley, 2008.

организации позволяет создавать уже отраслевые модели. Подход К. Уоррена отличается относительной простотой и высокой наглядностью, позволяя сравнительно легко создавать «небольшие содержательные модели», обладающие высоким познавательным потенциалом, для тестирования различных управленческих решений. На Рисунке 24 представлен упрощенный пример «стратегической архитектуры» для авиакомпании-лоукостера (адаптировано автором по К. Уоррену).

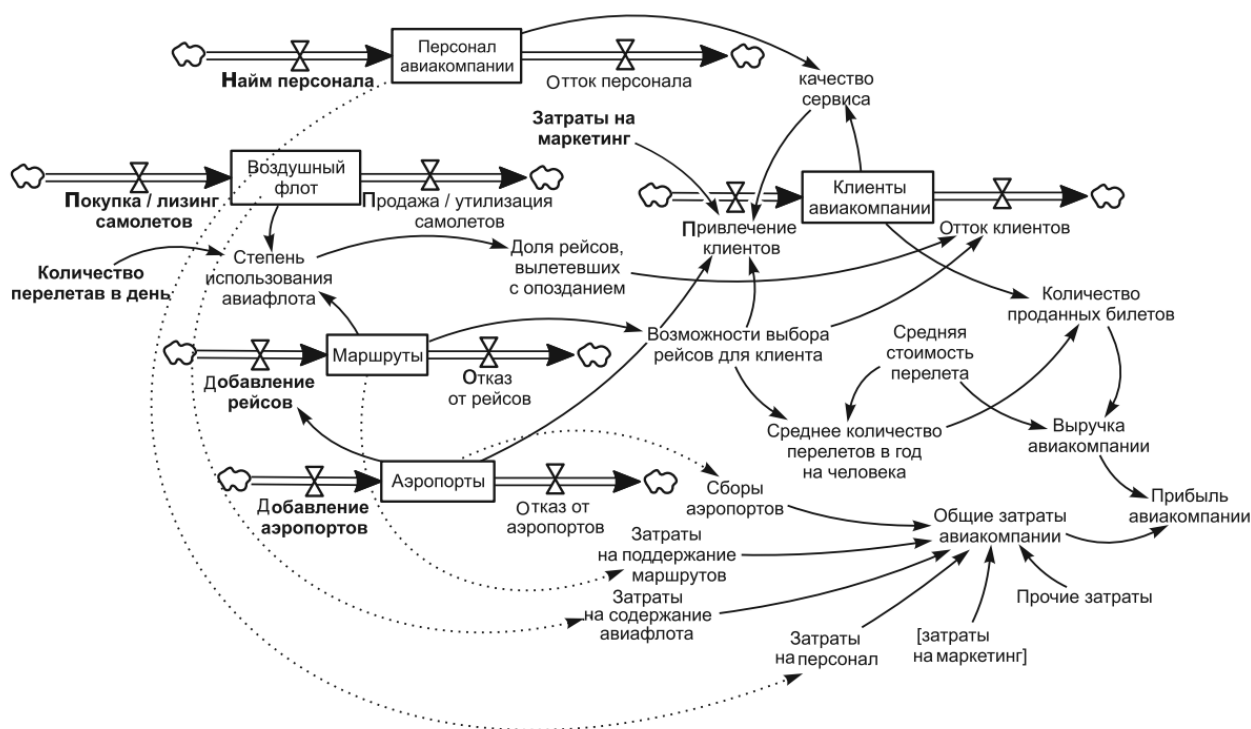


Рисунок 24. Стратегическая архитектура авиакомпании-лоукостера по К. Уоррену

Источник: [Каталевский, 2015, с. 255].

В целом, на современном этапе системно-динамическое моделирование применяется в самых разных областях – например, в традиционной и возобновляемой энергетике, обрабатывающей промышленности, телекоммуникациях, ИТ-сфере, здравоохранении, проблематике государственного управления и экономического регулирования, вопросах развития стартапов и многих других областях. Обзоры по применению системной динамики в области стратегического управления можно найти в работах [Gary et al., 2005⁷⁴³; Cosenz, Noto, 2016⁷⁴⁴; Torres et al., 2017⁷⁴⁵].

⁷⁴³ Gary M. S. et al. System dynamics and strategy // System Dynamics Review: The Journal of the System Dynamics Society. – 2008. – Т. 24. – № 4. – С. 407-429.

Среди российских специалистов, работающих с системно-динамическими моделями применительно к стратегическому управлению организацией и отраслевой динамике можно отметить работы В. Н. Сидоренко [Сидоренко, 1998⁷⁴⁶; Сидоренко, Красносельский, 2009⁷⁴⁷], Н. Н. Лычкиной [Лычкина, 2007⁷⁴⁸, 2013⁷⁴⁹, 2014⁷⁵⁰], А. Р. Горбунова [Горбунов, Лычкина, 2007⁷⁵¹; Горбунов, 2008⁷⁵²], А. С. Акопова [Акопов, 2012⁷⁵³; Фомин, Акопов, 2012⁷⁵⁴; Акопов и др., 2017⁷⁵⁵], Д. Н. Кавтарадзе [Кавтарадзе, 2016⁷⁵⁶]; Д. Ю. Каталевского [Каталевский, 2007⁷⁵⁷, 2015⁷⁵⁸; Каталевский, Гареев, 2020⁷⁵⁹], О. И. Бабиной [Бабина, 2014⁷⁶⁰, 2015⁷⁶¹]; Е. В. Кислицына и В. В. Городничева [Кислицын, Городничев, 2019⁷⁶², 2021⁷⁶³], Н. М. Светлова [Светлов, 2021⁷⁶⁴] и др.

⁷⁴⁴ Cosenz F., Noto G. Applying system dynamics modelling to strategic management: a literature review // *Systems Research and Behavioral Science*. – 2016. – Т. 33. – № 6. – С. 703-741.

⁷⁴⁵ Torres J. P., Kunc M., O'Brien F. Supporting strategy using system dynamics // *European Journal of Operational Research*. – 2017. – Т. 260. – № 3. – С. 1081-1094.

⁷⁴⁶ Сидоренко В. Н. Системная динамика. – М., МГУ, ТЕИС, 1998.

⁷⁴⁷ Сидоренко В. Н., Красносельский А. В. Имитационное моделирование в науке и бизнесе: подходы, инструменты, применение // *Бизнес-информатика*. – 2009. – № 2. – С. 52-57.

⁷⁴⁸ Лычкина Н. Н. Имитационные модели в процедурах и системах поддержки принятия стратегических решений на предприятиях // *Бизнес-информатика*. – 2007. – № 1. – С. 29-35.

⁷⁴⁹ Лычкина Н. Н. Динамическое имитационное моделирование развития социально-экономических систем и его применение в информационно-аналитических решениях для стратегического управления // *Стратегии бизнеса*. – 2013. – № 2. – С. 44-49.

⁷⁵⁰ Лычкина Н. Н. Имитационные модели организаций и их применение в стратегическом управлении и информационных бизнес-системах // *Управленческие науки в современной России*. – 2014. – № 2(2). – С. 396-400.

⁷⁵¹ Горбунов А. Р., Лычкина Н. Н. Парадигмы имитационного моделирования: новое в решении задач стратегического управления (объединенная логика имитационного моделирования) // *Бизнес-информатика*. – 2007. – №2. – С. 60-66.

⁷⁵² Горбунов А. Р. Системная динамика: моделирование принятия стратегических и оперативных решений (метод функции капитального класса) // *Бизнес-информатика*. – 2008. – № 2. – С. 25-34.

⁷⁵³ Акопов А. С. Системно-динамическое моделирование стратегии банковской группы // *Бизнес-информатика*. – 2012. – № 2. – С. 10-19.

⁷⁵⁴ Фомин А. В., Акопов А. С. Моделирование динамики фармацевтического рынка с учетом государственного регулирования // *Аудит и финансовый анализ*. – 2012. – № 6. – С. 155-161.

⁷⁵⁵ Акопов А. С., Бекларян А. Л., Фомин А. В., Хачатрян Н. К. Система прогнозирования динамики добычи нефти с использованием имитационного моделирования // *Информационные технологии*. – 2017. – Т. 23. – № 6. – С. 431-436.

⁷⁵⁶ Кавтарадзе Д. Н. Системный анализ и анимация концептуальных схем управления бытовыми отходами // *Стратегии бизнеса*. – 2016. – № 9(29). – С. 16-20.

⁷⁵⁷ Каталевский Д. Ю. Управление ростом организации на основе системно-динамического подхода // *Вестник Московского университета. Серия 21. Управление (государство и общество)*. – 2007. – № 4. – С. 64-80.

⁷⁵⁸ Каталевский Д. Ю. Основы имитационного моделирования и системного анализа в управлении: учебное пособие. – М.: Издательский Дом ДЕЛЛО РАНХиГС, 2015. – 496 с.

⁷⁵⁹ Каталевский Д. Ю., Гареев Т. Р. Имитационное моделирование для прогнозирования развития автомобильного электротранспорта на уровне региона // *Балтийский регион*. – 2020. – №2. – С. 118-139.

⁷⁶⁰ Бабина О. И. Разработка имитационного проекта для промышленного предприятия // *Статистика и экономика*. – 2014. – № 4. – С. 11-16.

⁷⁶¹ Бабина О. И. Обзор имитационных моделей в планировании на предприятии // *Фундаментальные исследования*. – 2015. – № 12-6. – С. 1173-1178.

⁷⁶² Кислицын Е. В., Городничев В. В. Моделирование конкурентоспособности предприятия на рынке олигополии // *Наука и бизнес: пути развития*. – 2019. – № 12. – С. 235-237.

Среди интересных междисциплинарных работ российских авторов, использующих системную динамику применительно к проблемам управления сложными системами, можно привести работы В. В. Солодова [Солодов, 2011⁷⁶⁵] по моделированию коррупции и стратегий антикоррупционной политики, Д. А. Дегтерева по моделированию международных отношений [Дегтерев, 2015⁷⁶⁶], Е. В. Битюцкой и соавт. [Битюцкая и др., 2015⁷⁶⁷] по стратегии личностного преодоления трудной жизненной ситуации и некоторые другие.

Отметим, что вместе с системной динамикой в последние два десятилетия активно развивается и агентное моделирование, которое можно считать «методологическим антагонистом» системно-динамического подхода. Остановимся на нем подробнее.

4.1.2. Моделирование стратегии на основе агентного подхода

Агентное моделирование представляет собой, пожалуй, наиболее молодой тип имитационного моделирования, зародившийся в 1980-х гг. Если в основе системной динамики лежит представление о том, что *структура системы определяет ее поведение*, и, соответственно, специалисту по моделированию важно правильно ее воспроизвести, то агентное моделирование основывается на принципиально ином подходе: моделировании не всей системы в целом, а автономных агентов, которые своими правилами поведения (микровзаимодействием) определяют макроповедение системы в целом.

В основе агентных моделей лежит агент: «индивидуализированный активный объект, который может обозначать человека, транспортное устройство, компанию... зависимости не задаются исходя из знаний о реальном мире, а получаются в процессе моделирования индивидуального поведения агентов, их взаимодействия друг с другом и с объектами, моделирующими окружающую среду» [Сидоренко, Красносельский, 2009, с. 55]. Ю.Г. Карпов определяет агента как сущность, которая обладает адаптивностью, автономным поведением, принимает решение с определенным набором правил, может взаимодействовать с окружением и другими агентами и даже может изменяться в

⁷⁶³ Кислицын Е. В., Городничев В. В. Имитационное моделирование развития отдельных отраслей тяжелой промышленности // Бизнес-информатика. – 2021. – Т. 15. – № 1. – С. 59-77.

⁷⁶⁴ Светлов Н. М. Модель системной динамики региональных рынков зерна // Известия Тимирязевской сельскохозяйственной академии. – 2021. – Т. 3. – С. 88-105.

⁷⁶⁵ Солодов В. В. Имитационное моделирование механизмов государственной антикоррупционной политики // Государственное управление. Электронный вестник. – 2011. – № 28. – С. 1-15.

⁷⁶⁶ Дегтерев Д. А. Количественные методы в международных исследованиях // Международные процессы. – 2015. – Т. 13. – № 2. – С. 35-54.

⁷⁶⁷ Битюцкая Е. В., Баханова Е. А., Корнеев А. А. Моделирование процесса совладания с трудной жизненной ситуацией // Национальный психологический журнал. – 2015. – № 2 (18). – С. 41-55.

процессе имитационного эксперимента [Карпов, 2009⁷⁶⁸]. При этом логика поведения может быть как рациональной, так и иррациональной. Можно предусмотреть у агента «эффект памяти», эффект отсроченного принятия решения, разнообразные паттерны поведения, учитывающие, например, адаптацию агента к изменениям внешних условий либо к смоделированным разовым (например, экономический шок) или периодическим событиям и т.п. Практически неограниченные возможности по моделированию поведения агентов в мельчайших поведенческих нюансах позволяют исследователю при необходимости создавать очень сложные модели, например, потребительского поведения, учитывающие рациональные и иррациональные аспекты принятия решений, ситуации многокритериального и контекстно-обусловленного выбора и другое.

Если системная динамика основывается на дифференциальном и интегральном исчислении, представляющим собой непрерывные вычисления, то агентное моделирование основывается на дискретном подходе: исследуемое время состоит из наборов временных периодов, в каждом из которых агенты оценивают текущую ситуацию, исследуют альтернативы, оценивают их и делают выбор согласно заложенным в модель поведенческим правилам, включая правила взаимодействия другими агентами или с внешней средой. Далее компьютерные алгоритмы агрегируют действия агентов и фиксируют полученный результат в качестве состояния системы в конце данного временного периода. В этом состоянии система переходит в начало следующего периода, и цикл действий агентов повторяется снова. Важным теоретическим понятием в агентном моделировании является «диаграмма состояний» (англ. термин «statechart») агента и условий перехода между этими состояниями. Простейшим примером моделирования поведения на рынке может быть диаграмма состояний, когда агент может находиться в состоянии «потенциальный покупатель», которое меняется на состояние «покупатель» при наступлении определенного условия – например, от рекламного оповещения, при получении положительной рекомендации от другого агента (сигнал «Купи!»), который приобрел товар ранее, или же по истечению определенного периода времени, необходимого для совершения покупки и т.п. (Рисунок 25).

⁷⁶⁸ Карпов Ю. Г. Имитационное моделирование систем. Введение в моделирование с Anylogic 5.0. – СПб.: БХВ-Петербург, 2009.

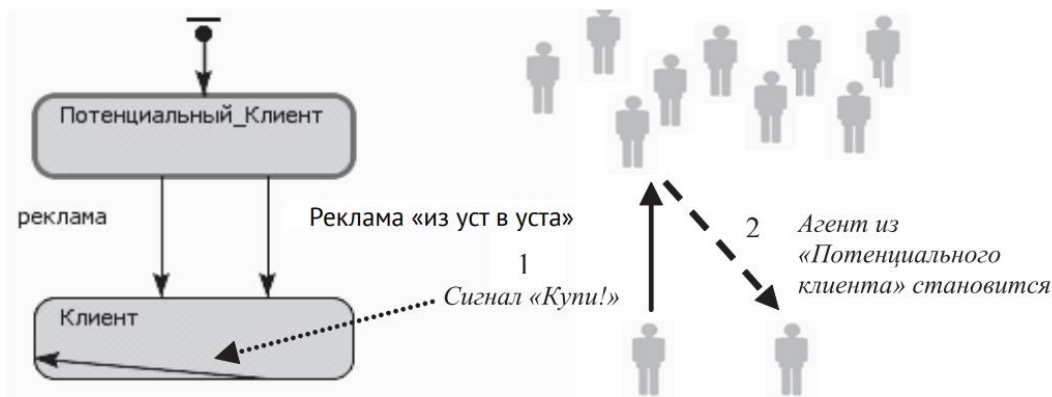


Рисунок 25. Пример диаграммы состояний

Источник: [Каталевский, 2015, с. 279].

В агентных моделях обычно присутствуют стохастические компоненты: например, изначальное состояние системы, вероятность наступления внешних событий, вероятностные варианты выбора агента и т.п. [Duffy, 2006⁷⁶⁹]. Агентный подход позволяет также гибко учесть особенности сетевого взаимодействия моделируемых объектов – т.н. «топологию» сети (т.е. способ описания сетевой конфигурации – схему соединения узлов сети между собой), которая наряду с «диаграммами состояний» агента имеет ключевое значение при использовании данного вида моделирования. При этом топологию сети, например, практически невозможно учесть в системно-динамическом моделировании, где однотипные объекты моделирования имеют сходные свойства и могут быть дифференцированы лишь незначительно через трудоемкие приемы моделирования, использующие массивы данных.

Агентное моделирование, таким образом, позволяет «сопрядить» микроповедение агента с макро-изменениями внешней среды, являющимися следствиями множества (микро)поступков, в среде имитационного эксперимента. Данный тип моделирования представляет собой вычисление «состояния» системы в каждый момент времени и визуализацию рассчитанной исходя из этого динамики ее поведения во времени [Gomez-Cruz et al., 2017⁷⁷⁰]. Агентный подход часто используется для изучения социальных процессов адаптации, диффузии, подражания, обучения и других, особенно когда

⁷⁶⁹ Duffy J. Agent-based models and human subject experiments // Handbook of Computational Economics. – Amsterdam: Elsevier, 2006. – Т. 2. – С. 949-1011.

⁷⁷⁰ Gómez-Cruz N. A., Saa I. L., Hurtado F. F. O. Agent-based simulation in management and organizational studies: a survey // European Journal of Management and Business Economics. – 2017. – Т. 26. – № 3. – С. 313-328.

необходимо отразить нюансы развития этих процессов, связанные со скоростью распространения, их вариативности, влияния на них разнообразных факторов [Wall, 2014⁷⁷¹]. Поэтому если системная динамика удобна для моделирования макроэкономической картины мира, то агентное моделирование незаменимо при моделировании сложных систем, для которых характерно адаптивное («возникающее») поведение: «цель построения агентных моделей – получить представление об общем поведении системы, исходя из предположений об индивидуальном, частном поведении ее отдельных активных объектов и взаимодействии этих объектов в системе» [Сидоренко, Солдатов, 2009, с. 201⁷⁷²].

Агентное моделирование отличается широкой междисциплинарностью – его используют не только для моделирования социально-экономических процессов и систем, но также для изучения физических, химических и биологических систем. Оно стало ответом на запрос исследователей, изучавших т.н. «экономику сложности» – представление об экономике как о сложной адаптивной системе [Beinhocker, 2007⁷⁷³]. «Экономика сложности» представляет собой не оформившуюся научную дисциплину, но скорее область междисциплинарных исследований, включающих в себя как гуманитарные (психологию, экономику, антропологию и др.), так и естественные науки (физику, химию, биологию). Для адекватного исследования экономики сложности потребовались новые методы, одним из которых стало агентное имитационное моделирование, позволяющее наглядным образом моделировать «возникаемость» процессов [Bonabeau, 2002a⁷⁷⁴; 2002b⁷⁷⁵] и эффекты «замыкания рынка», исходя из определенных потребительских предпочтений [Janssen et al., 1999⁷⁷⁶].

Применение агентного моделирования позволяет выявить, как значительные социальные последствия рождаются из небольших и на первый взгляд даже незначительных факторов,

⁷⁷¹ Wall F. Agent-based modeling in managerial science: an illustrative survey and study // *Review of Managerial Science*. – 2016. – Т. 10. – № 1. – С. 135-193.

⁷⁷² Сидоренко И. А., Солдатов И. В. Агентное моделирование трафика телекоммуникационной компании // *Экономика. Информатика*. – 2009. – Т. 11. – № 9 (64). – С. 197-204. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/agentnoe-modelirovanie-trafika-telekommunikatsionnoy-kompanii> (дата обращения: 30.05.2022).

⁷⁷³ Beinhocker E. D. *The origin of wealth: The radical remaking of economics and what it means for business and society*. – Cambridge, MA: Harvard Business Press, 2007.

⁷⁷⁴ Bonabeau E. Predicting the unpredictable // *Harvard Business Review*. – 2002. – Т. 80. – № 3. – С. 109-116.

⁷⁷⁵ Bonabeau E. Agent-based modeling: Methods and techniques for simulating human systems // *Proceedings of the National Academy of Sciences*. – 2002. – Т. 99. – № 3. – С. 7280-7287.

⁷⁷⁶ Janssen M. et al. An integrated approach to simulating behavioural processes: A case study of the lock-in of consumption patterns // *Journal of Artificial Societies and Social Simulation*. – 1999. – Т. 2. – № 2. – С. 21-35.

определяющих поведение и взаимодействие многих агентов [Wilensky, Rand, 2015⁷⁷⁷]. На данный феномен впервые обратил внимание американский исследователь Томас Шеллинг, автор, получивший широкую известность после выхода в 1978 г. его книги «Micromotives and Macrobehavior», впоследствии ставший лауреатом Нобелевской премии по экономике в 2005 г. [Шеллинг, 2006⁷⁷⁸]. Исследуя вопрос расовой сегрегации, Т. Шеллинг убедительно показал, что причинами сегрегации зачастую становятся не злонамеренные целенаправленные действия людей, а сравнительно небольшие поступки человека, продиктованные определенными критериями принятия решений («микромотивы»), которые вследствие воздействия сетевых эффектов в совокупности порождают нежелательное поведение системы в целом – то, что Т. Шеллинг назвал «макроповедением».

Различные исследования показывают, что не так много агентных моделей используются для анализа стратегии компании. Например, в работе [Gomes-Cruz et al., 2017] было идентифицировано более 430 публикаций по тематике агентного моделирования в менеджменте, из которых была отобрана 181 публикация для более детального исследования. В результате, тематике стратегического менеджмента было посвящено всего ~7% публикаций (13 работ).

Сегодня агентный подход активно применяется исследователями для поиска ответов на многие вопросы управления, как, например, маркетинг [Goldenberg et al., 2001⁷⁷⁹; Libai et al., 2009⁷⁸⁰] и моделирование потребительских рынков [North et al., 2010⁷⁸¹], модели отраслевых бизнес-процессов [Hu et al., 2012⁷⁸²], моделирование принятия стратегических решений [Axtell, 2007⁷⁸³], инновационного развития [Dawid, 2006⁷⁸⁴] и организации

⁷⁷⁷ Wilensky U., Rand W. An introduction to agent-based modeling: Modeling natural, social, and engineered complex systems with NetLogo. – Cambridge MA: MIT Press, 2015.

⁷⁷⁸ Шеллинг Т.К. Микромотивы и макроповедение / Пер. с англ. И. Кушнareвой; ред. пер. Д. Шестаков. – М.: Изд-во Института Гайдара, 2016. – 344 с.

⁷⁷⁹ Goldenberg J., Libai B., Muller E. Talk of the network: A complex systems look at the underlying process of word-of-mouth // Marketing Letters. – 2001. – Т. 12. – № 3. – С. 209-221.

⁷⁸⁰ Libai B., Muller E., Peres R. The role of within-brand and cross-brand communications in competitive growth // Journal of Marketing. – 2009. – Т. 73. – № 3. – С. 19-34.

⁷⁸¹ North M., Macal C., Aubin J., Thimmapuram P., Bragen M., Hahn J., Karr J., Brigham N., Lacy M.E., Hampton D. Multiscale agent-based consumer market modeling // Complexity. – 2010. – Т. 15. – № 5. – С. 37-47.

⁷⁸² Hu W., Almansoori A., Kannan P.K., Azarm S., Wang Z. Corporate dashboards for integrated business and engineering decisions in oil refineries: an agent-based approach // Decision Support Systems. – 2012. – Т. 52. – № 3. – С. 729-741.

⁷⁸³ Axtell R. What economic agents do: how cognition and interaction lead to emergence and complexity // The Review of Austrian Economics. – 2007. – Т. 20. – № 2-3. – С. 105-122.

⁷⁸⁴ Dawid H. Agent-based models of innovation and technological change // Handbook of computational economics / Eds. L. Tesfatsion, K.L. Judd. – Amsterdam: Elsevier, 2006. – Т. 2. – С. 1235-1272.

научно-исследовательских работ [Mild, Taudes, 2007⁷⁸⁵], развития бизнес-партнерств [Forkmann et al., 2012⁷⁸⁶], а также во многих других областях организационной деятельности: например, заслуживают внимания обзоры [Bonabeau, 2002⁷⁸⁷; Wall, 2016⁷⁸⁸; Sheikh et al., 2018⁷⁸⁹]. Ряд исследователей свидетельствуют, что агентные модели активно применяются бизнесом – например, компанией Procter&Gamble [Siebel, Kellam, 2003⁷⁹⁰], что позволило ей добиться ощутимой экономии расходов.

Помимо менеджмента и маркетинга наиболее активно агентное моделирование сегодня применяется в прогнозировании продаж, в моделировании транспортных сетей, логистических цепочек и промышленного производства, в здравоохранении, строительстве, анализе инвестиционных решений, управлении научными исследованиями и во многих других областях. Появляется все больше работ, где агентный подход комбинируется с одним из двух других методов – системной динамикой или дискретно-событийным моделированием – и получаются так называемые «гибридные» имитационные модели, в этой связи интересен недавний обзор, выполненный С. Брэйлсфорд с соавт. [Brailsford et al., 2020⁷⁹¹].

Растет популярность агентного моделирования и среди отечественных специалистов по экономике и управлению, как, например, моделирование экономических систем [Бахтизин, 2010⁷⁹²; Макаров 2013⁷⁹³; Окрепилов и др., 2015⁷⁹⁴; Макаров, Окрепилов,

⁷⁸⁵ Моделирование показало, что иерархически управляемый процесс R&D менее результативен, чем децентрализованный подход, оставляющий возможность для экспериментирования и ошибок. Модель показывает, что чем шире в компании база созданных прототипов, тем более активно она выводит на рынок новые продукты. Источник: Mild A., Taudes A. An agent-based investigation into the new product development capability // *Computational and Mathematical Organization Theory*. – 2007. – Т. 13. – № 3. – С. 315-331.

⁷⁸⁶ Forkmann S. et al. Strategic decision making in business relationships: A dyadic agent-based simulation approach // *Industrial Marketing Management*. – 2021. – Т. 41. – № 5. – С. 816-830.

⁷⁸⁷ Bonabeau E. Agent-based modeling: methods and techniques for simulating human systems // *Proceedings of the National Academy of Science, USA*. – 2002. – Т. 99. – № 3. – С. 7280-7287.

⁷⁸⁸ Wall F. Agent-based modeling in managerial science: an illustrative survey and study // *Review of Managerial Science*. – 2016. – Т. 10. – № 1. – С. 135-193.

⁷⁸⁹ Sheikh M. J. et al. A review of agent-based modeling (ABM) concepts and some of its main applications in management science // *Iranian Journal of Management Studies*. – 2018. – Т. 11. – № 4. – С. 659-692.

⁷⁹⁰ Siebel F., Kellam L. The virtual world of agent-based modeling: Procter and Gamble's dynamic supply chain // *Perspectives on Business Innovation*. – 2003. – Т. 9. – С. 22–27.

⁷⁹¹ Brailsford, S. et al. Hybrid simulation modelling in operational research: A state-of-the-art review // *European Journal of Operational Research*. – 2019. – Т. 278. – № 3. – С. 721-737.

⁷⁹² Бахтизин А. Р. Опыт построения гибридной агент-ориентированной модели / А. Р. Бахтизин, Н. В. Бахтизина // *Нейрокомпьютеры: разработка, применения*. – 2010. – № 8. – С. 27–39.

⁷⁹³ Макаров В. Л., Бахтизин А. Р. Социальное моделирование – новый компьютерный прорыв (агент-ориентированные модели). – М.: Экономика, 2013. – 295 с.

⁷⁹⁴ Окрепилов В. В. и др. Применение суперкомпьютерных технологий для моделирования социально-экономических систем // *Экономика региона*. – 2015. – № 2. – С. 301-312.

2016⁷⁹⁵], демографические агентные модели, анализ миграционных потоков и динамика взаимодействия мигрантов и коренных жителей [Макаров и др., 2017⁷⁹⁶; Макаров и др., 2019⁷⁹⁷; Ровенская и др., 2020⁷⁹⁸], модели регионального развития [Макаров и др., 2015⁷⁹⁹; Бекларян, Акопов, 2019⁸⁰⁰], распространения культурных норм и ценностей [Дегтерев, 2016⁸⁰¹], модели конфликтных ситуаций, в том числе на национальной почве [Клаус, Сверчков, 2015⁸⁰²], моделирование взаимодействия исследовательских команд в бизнесе [Voznesenskaya et al., 2019⁸⁰³], отраслевые региональные модели [Солдатова, Волощенко, 2016⁸⁰⁴], модели распространения эпидемий [Климентьев, 2018⁸⁰⁵; Лапшина, 2018⁸⁰⁶] и т.п.

Теоретические подходы к агентному моделированию производственных и социально-экономических процессов представлены в работах А. Борщева и И. Григорьева [Borshchev, Grigoriev, 2016⁸⁰⁷], В. Д. Боева [Боев, 2020⁸⁰⁸], А. С. Акопова [Акопов, 2015⁸⁰⁹], Ю. А. Ивашкина [Ивашкин, 2013⁸¹⁰], В. В. Девяткова [Девятков, 2014⁸¹¹], Д. Ю.

⁷⁹⁵ Макаров В. Л., Окрепилов В. В. Принципы мониторинга качества жизни на основе агент-ориентированных моделей // Вестник Российской академии наук. – 2016. – Т. 86. – № 8. – С. 711-718.

⁷⁹⁶ Макаров В. Л. и др. Искусственное общество и реальные демографические процессы // Экономика и математические методы. – 2017. – Т. 53. – № 1. – С. 3-18.

⁷⁹⁷ Макаров В. Л. и др. Укрупненная агент-ориентированная имитационная модель миграционных потоков стран Европейского союза // Экономика и математические методы. – 2019. – Т. 55. – № 1. – С. 3-15.

⁷⁹⁸ Ровенская Е. А. и др. Агентное моделирование популяционной динамики двух взаимодействующих сообществ: мигрантов и коренных жителей // Экономика и математические методы. – 2020. – Т. 56. – № 2. – С. 5-19.

⁷⁹⁹ Макаров В. Л., Бахтизин А. Р., Сушко Е. Д. Агент-ориентированная социо-эколого-экономическая модель региона // Национальные интересы: приоритеты и безопасность. – 2015. – № 3 (288). – С. 2-11.

⁸⁰⁰ Бекларян Г. Л., Акопов А. С. Агентное моделирование региональных экономических систем // Вестник ЦЭМИ РАН. – 2019. – Т. 2. – № 1. – С. S265838870005312-6-1.

⁸⁰¹ Дегтерев Д. А. Распространение культурных норм и ценностей: агентное моделирование // Вестник Российского университета дружбы народов. Серия: Международные отношения. – 2016. – № 1. – С. 141-152.

⁸⁰² Клаус Н. Г., Свечкарев В. П. Многоагентное моделирование конфликтных ситуаций: учебное пособие. – Ростов-на-Дону: Изд-во СКНЦ ВШ ЮФУ, 2012.

⁸⁰³ Voznesenskaya T. V. et al. Modeling self-organizing teams in a research environment // Business Informatics. – 2019. – Т. 13. – № 2. – С. 7-17.

⁸⁰⁴ Солдатова С. Э., Волощенко К. Ю. Идентификация и моделирование участия предприятий регионального АПК в цепочках создания стоимости // Управленческое консультирование. – 2016. – № 10 (94). – С. 83-92.

⁸⁰⁵ Климентьев К. Е. Мультиагентное моделирование процессов распространения и взаимодействия инфицирующих сущностей // Программные продукты и системы. – 2018. – Т. 31. – № 1. – С. 72-78.

⁸⁰⁶ Лапшина С. Ю. Мультиагентное моделирование процессов распространения массовых эпидемий с использованием суперкомпьютеров // Программные продукты и системы. – 2018. – Т. 31. – № 3. – С. 640-644.

⁸⁰⁷ Borshchev A., Grigoryev I. The big book of simulation modeling: Multimethod modeling with AnyLogic 8. – Chicago, IL: AnyLogic North America, 2018. URL: <https://www.anylogic.ru/resources/books/big-book-of-simulation-modeling/> (дата обращения: 06.06.2022).

⁸⁰⁸ Боев В. Д. Имитационное моделирование систем: учебное пособие для вузов. — М.: Изд-во Юрайт, 2021. – 253 с.

⁸⁰⁹ Акопов А. С. Имитационное моделирование: учебник и практикум для академического бакалавриата. – М.: Изд-во Юрайт, 2015. – 384 с.

⁸¹⁰ Ивашкин Ю. А. Агентные технологии и мультиагентное моделирование: учебное пособие. – М.: МФТИ, 2013. – 267 с.

⁸¹¹ Девятков В. В. Методология и технология имитационных исследований сложных систем: современное состояние и перспективы развития. – М.: Вузовский учебник; ИНФРА-М, 2014. – 448 с.

Каталевского [Каталевский, 2015]. Обзоры современного состояния и тенденций развития имитационного моделирования можно найти в статьях А. М. Плотникова и др. [Плотников и др., 2013⁸¹²], Ю. В. Киселева и др. [Киселев и др., 2016⁸¹³].

Тем не менее *прикладные* работы по моделированию стратегии организации на основе агентного подхода среди отечественных специалистов встречаются нечасто. Так, можно выделить, например, работы А.С. Акопова и др. в области стратегии эколого-экономического развития города [Акопов и др., 2017⁸¹⁴], модель конкуренции на региональном рынке услуг доступа к широкополосному интернету [Каталевский и др., 2012], моделирование стратегии продвижения интернет-портала по бронированию авиабилетов [Каталевский, Панов, 2012], работы в области агентного моделирования рынка сотовой связи [Красносельский, 2009⁸¹⁵; Кислицын, 2017a⁸¹⁶, 2017b⁸¹⁷], обобщение опыта имитационного моделирования для среднесрочного планирования и оперативного управления промышленными предприятиями [Малыханов, Черненко, 2019⁸¹⁸] и некоторые другие.

Рассмотрим на нескольких прикладных примерах возможности применения агентного моделирования для стратегических решений в бизнесе.

В статье Д. Каталевского и Р. Панова «Динамический бизнес-план» [Каталевский, Панов, 2012⁸¹⁹] рассматривается подход к моделированию стратегии развития ИТ-компании на основе агентного подхода. Моделируемый бизнес компании представлен популярным

⁸¹² Плотников А. М. и др. Анализ современного состояния и тенденции развития имитационного моделирования в Российской Федерации (по материалам конференций «Имитационное моделирование. Теория и практика» (ИММОД)) // Информатика и автоматизация. – 2013. – № 25. – С. 42-112.

⁸¹³ Киселев Ю. В., Аксенов А. В., Киреев В. С. Обзор методов ситуационного моделирования в управлении. – М.: Экономика, 2016.

⁸¹⁴ Акопов А. С., Бекларян Г. Л., Бекларян Л. А. Агентное моделирование эколого-экономической системы города (на примере г. Ереван, Республика Армения) // Искусственные общества. – 2017. – Т. 12. – № 3-4. – С. 1.

⁸¹⁵ Красносельский А. В. Имитационное моделирование рынка сотовой связи // Аудит и финансовый анализ. – 2009. – № 3. – С. 327-332.

⁸¹⁶ Кислицын Е. В. Исследование рынка операторов сотовой связи методами имитационного моделирования // Модели, системы, сети в экономике, технике, природе и обществе. – 2017. – № 3 (23). – С. 51-63.

⁸¹⁷ Кислицын Е. В. Принципы построения имитационной модели рынка с ограниченной конкуренцией (на примере рынка операторов сотовой связи Екатеринбурга) // Вестник Забайкальского государственного университета. – 2017. – Т. 23. – № 10. – С. 101-110.

⁸¹⁸ Малыханов А. А., Черненко В. Е. От имитационной модели к цифровому двойнику: анализ опыта выполнения коммерческих проектов // Девятая всероссийская научно-практическая конференция по имитационному моделированию и его применению в науке и промышленности, Екатеринбург, 16-18 октября 2019 г. – Екатеринбург: Изд-во Уральского государственного педагогического университета, 2019. – С. 37-46.

⁸¹⁹ Каталевский Д. Ю., Панов Р. «Динамический бизнес-план»: новый подход к бизнес-планированию на основе агентного имитационного моделирования // Искусственные общества. – 2012. – Т. 7. – № 1-4. – С. 4-4.

интернет-порталом по продаже авиабилетов и бронировании гостиниц. Имитационная модель построена авторами на основе реальных данных российской компании, одной из лидеров по продаже авиабилетов и бронирования гостиниц в 2009-2012 гг., демонстрировавшего на протяжении этих лет темпы роста, опережающие конкурентов. Основные цели имитационного моделирования заключались в необходимости выявить (1) оптимальную стратегию развития интернет-портала и (2) провести сценарный анализ развития компании в зависимости от выбранной стратегии и некоторых ключевых допущениях, касающихся поведения потребителей при выборе сайта для покупки авиабилетов. Поскольку бизнес-компания всецело зависел от посещения сайта пользователями и совершения на нем покупок, имитационная модель рассчитывала оптимальные стратегии привлечения посетителей на сайт и увеличения конверсии посетителей в пользователей услуг портала.

Важной задачей моделирования был выбор оптимального способа продвижения сайта в среде как среди индивидуальных пользователей (сегмент business-to-consumer, B2C), так и среди корпоративных (сегмент business-to-business, B2B). Анализировалось три основных канала продвижения сайта, рассматривавшихся на тот момент руководством компании: (1) продвижение посредством рекомендаций «лидеров мнений» (авторитетных блогеров), (2) продвижение посредством интернет-рекламы, включающей вирусный ролик о сервисе сайта, (3) продвижение через работу менеджеров по продажам по привлечению корпоративных пользователей (с заключением корпоративных договоров на обслуживание). Созданная имитационная модель позволяла гибко настраивать различные сценарии продвижения сайта в среде B2C и B2B. В результате моделирования было выявлено, что наиболее эффективным будет продвижение Интернет-портала через рекомендации «лидеров мнений» в Интернете: именно эта стратегия позволяла сгенерировать и запустить мощную возрастающую отдачу от сетевого эффекта через положительный контур обратной связи от рекомендаций пользователей, уже совершивших покупку на сайте, потенциальным пользователям. Интересно, что полученные выводы были контринтуитивными и не соответствовали изначальным предположениям руководства компании, которое рассчитывало сделать основную ставку на корпоративный сегмент продаж. Подобная стратегия потребовала бы сформировать в течение нескольких месяцев соответствующий штат менеджеров по продажам, которым, в свою очередь, придется затратить достаточно много времени, чтобы сформировать изначальную воронку продаж и заключить первые корпоративные контракты, что

неизбежно вызовет потерю темпов развития на высококонкурентном рынке интернет-продаж.

В работе Д. Ю. Каталевского, В. В. Солодова и К. К. Кравченко «Моделирование поведения потребителей» [Каталевский и др., 2012⁸²⁰] на основе агентного подхода к моделированию была разработана имитационная модель стратегии конкуренции на региональном рынке предоставления услуг доступа в Интернет. Исследование было реализовано при содействии крупной российской компании, одного из основных игроков предоставления услуг широкополосного доступа в Интернет (далее – услуги ШПД). В основе модели был заложен реалистичный механизм поведения потребительского выбора провайдера услуг ШПД на основе анализа доступных на рынке тарифов от нескольких конкурирующих компаний. С помощью агентного моделирования был реализован алгоритм выбора потребителем тарифа на основе его (1) стоимости и (2) стимулирующих акций от провайдера, упрощенно состоящий из трех основных этапов:

- (1) сбор агентом тарифных предложений, доступных в месте проживания пользователя;
- (2) сопоставление каждого предложения по заданным параметрам (сравнение их с потребительской полезностью);
- (3) выбор лучшего предложения.

Модель учитывала такие факторы, как цена и скорость передачи данных, гарантированная тарифом, качество соединения, удобство технической поддержки, удобство подключения и другие. Базовое условия для перехода агента от одного провайдера к другому при выборе нового тарифа рассчитывается исходя из неравенства:

$$(P_i * n_j + S_i * m_j) * (1 + k) < (P_{i+1} * n_j + S_{i+1} * m_j),$$

где P – привлекательность цены, n – вес параметра цены, S – привлекательность скорости доступа в Интернет, m – вес параметра скорости доступа, k – т.н. коэффициент лояльности, варьирующийся в диапазоне 20-25%⁸²¹, i – текущий тариф, $i+1$ – новый тариф, j – социальная группа пользователей.

⁸²⁰ Каталевский Д. Ю. и др. Моделирование поведения потребителей // Искусственные общества. – 2012. – Т. 7. – № 1-4. – С. 34-59.

⁸²¹ Коэффициент лояльности (или коэффициент консервативности) представляет собой дополнительный условный «барьер», не позволяющий пользователю осуществить немедленное переключение на более эффективный тариф (т.е. тариф с большей скоростью при равной или меньшей стоимости). Коэффициент k , равный 20-25% был определен экспертно в ходе опроса менеджмента компании.

Каждый агент действует самостоятельно и независимо от других на основе заложенной в него системы предпочтений и правил поведения. Также были учтены и другие нюансы реального процесса принятия решений потребителем, как, например, определенная инерция при переходе абонентов от одной компании к другой, возможность переключения абонентов на другой тариф из линейки тарифов, предлагаемой компанией, психологическая особенность некоторой части абонентов пробовать новинки тарифов, постоянно переключаясь между тарифами разных компаний, эффект «памяти» абонентов, когда недовольные пользователи, ушедшие от определенного провайдера, уже не будут реагировать на его предложения, какими бы выгодными они ни казались, и т.п.

По результатам исследования руководство компании получило на основе модели систему поддержки принятия стратегических решений. Разработанная модель позволила тестировать различные комбинации новых тарифных планов с возможностью прогнозировать потенциальный спрос со стороны потенциальных потребителей, а гибкая система управления моделью позволяла осуществлять сценарный анализ, тестируя вывод на рынок новых тарифов как со стороны компании-заказчика, так и со стороны ее конкурентов, появление на рынке новых конкурентов с привлекательными тарифами, отражающих нестандартные предложения, кратковременные промо-акции, ценовой демпинг и т.п. Один из сценариев моделирования представлен на Рисунке 26.

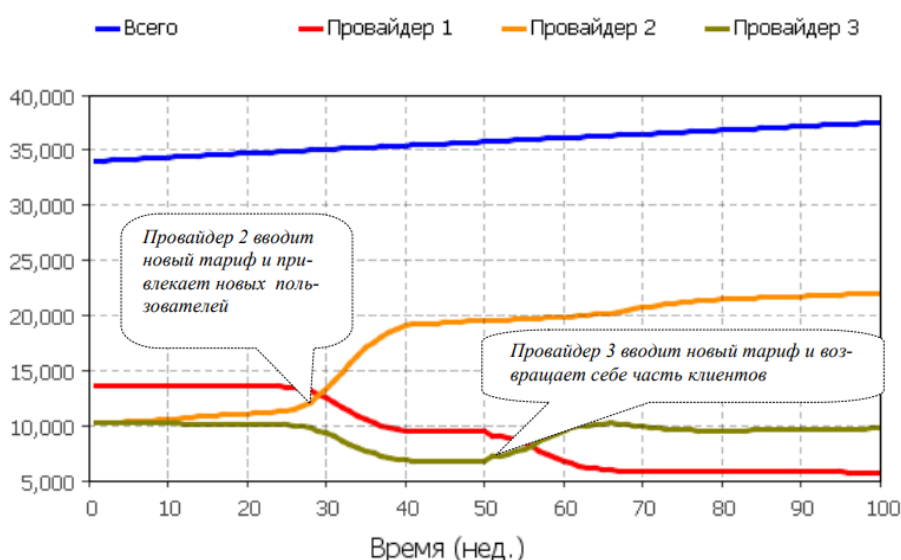


Рисунок 26. Динамика конкуренции на рынке широкополосного доступа в Интернет: по оси x – время (в неделя), по оси y – количество пользователей. На рынке представлены 3 компании-провайдера услуг ШПД в Интернет, одна из которых (Провайдер 2) на 30-й неделе имитационного эксперимента вводит новый тариф, привлекая к себе новых пользователей от клиентской базы Провайдеров 1 и 3. Спустя время Провайдер 3 предлагает новый тариф, компенсируя ранее ушедших клиентов, тогда как Провайдер 1 продолжает терять клиентов.

Источник: [Каталевский и др., 2012, с. 53].

Подводя итог, отметим, что для моделирования стратегии целесообразно использовать оба рассмотренных нами подхода к моделированию, поскольку каждый из них имеет свои преимущества и недостатки. Симбиоз системной динамики и агентного моделирования «может быть полезен при моделировании потребительских рынков, когда требуется одновременный учет как макропараметров..., так и понимание микрофакторов, определяющих выбор потребителями той или иной компании» [Каталевский, 2015, с. 292]. Так, например, отрасль и стратегическую архитектуру компании можно смоделировать при помощи системной динамики, а поведение потребителей задать на основе агентных моделей. Подобная комбинация методов позволяет создавать гибридные модели, точно отражающие реальную картину мира. Несмотря на то, что изначальное создание подобных моделей может быть трудоемким и затратным по стоимости мероприятием, будучи созданными, они позволяют существенно облегчить принятие управленческих решений, помогая прорабатывать широкий набор отраслевых сценариев в сжатые сроки и с минимальной стоимостью.

4.2. Имитационное моделирование в обучении стратегическому управлению

Обучение стратегическому менеджменту и, в широком смысле, *науке управления* представляет собой еще одну самостоятельную и перспективную область для применения имитационного моделирования. Имитационные игры позволяют переосмыслить подход к изучению стратегического управления, помогая воспроизвести ситуацию высокой управленческой сложности в пределах учебного класса.

Большинство управленческих имитационных игр и тренажеров (в зарубежной терминологии используется также понятие «микромир») были созданы на основе системной динамики – например, «Стратегема» (Stratagem⁸²²) Денниса и Донеллы Медоузов, различные модификации игры «Рыболовство»⁸²³, «Пивная игра» (“The Beer Game”) Массачусетского технологического института⁸²⁴, стратегические симуляторы К. Уоррена (LoFare Simulator, White Labels Restaurants, Professional Services и др.)⁸²⁵, имитационный тренажер управления компанией Tata TopSim⁸²⁶ и другие. Среди

⁸²² Meadows D. L., Meadows D. H., Marshall N. Strategem // Policy Game: How Special Interests and Ideologies are Stealing America / Ed. P. Navarro. – New York: Wiley, 1984.

⁸²³ Sala E. et al. Fish banks: An economic model to scale marine conservation // Marine Policy. – 2016. – Т. 73. – С. 154-161.

⁸²⁴ Van Ackere A., Larsen E. R., Morecroft J. Systems thinking and business process redesign: an application to the beer game // European Management Journal. – 1993. – № 11. – № 4. – С. 412-423.

⁸²⁵ URL: <https://sdgamesonline.com/our-games> (дата обращения: 15.02.2022).

⁸²⁶ TATA Interactive Systems GmbH (Tübingen). TOPSIM-General Management II, Teilnehmerhandbuch. – 2009.

российских образцов известны имитационные экологические игры «Эконет-АВС»⁸²⁷, «Compas»⁸²⁸, «Эпидемия»⁸²⁹, «Стартап: пределы роста»⁸³⁰ [Каталевский, 2015⁸³¹] и другие. Кратко охарактеризуем суть последней как типового игрового тренажера применительно к преподаванию управленческих дисциплин.

Имитационная игра-тренажер «Стартап: пределы роста» создана на основе агентного моделирования. Данный игровой симулятор направлен на развитие навыков принятия стратегических решений при управлении молодой высокотехнологичной компанией на рынках с возрастающей отдачей. Тренажер моделирует динамику развития малой инновационной компании на протяжении 10-12 игровых периодов, каждый из которых составляет 12 недель; таким образом моделируется ситуация развития предприятия на протяжении 3-4 лет. Тренажер предусматривает возможность как индивидуальной, так и командной игры численностью от 2 до 5 человек. Перед игроками ставится задача оперативно масштабировать бизнес. Участники игрового эксперимента принимают четыре типа решений: в области *производства* (для того, чтобы производить и продавать товары, необходимо закупать компоненты), *кадровой политики* (найма и увольнения работников предприятия), *ценообразования* (возможность проводить кратковременные акции и делать скидки), *рекламы и маркетинга*. В статье, посвященной описанию игры «Стартап: пределы роста», показано, что «основная цель обучения игрового эксперимента лежит не столько в тематической области игры - в обучении методам масштабирования инновационной компании и инструментах управления ростом бизнеса - сколько в стремлении развить у игроков навыки *системного мышления*, понимания комплексного характера проявления обратных связей и эффектов запаздывания, необходимости применения системного подхода для решения управленческих задач» [Каталевский 2022⁸³², с.].

Поскольку в агентной модели заложены сложные обратные связи и эффекты запаздывания (например, при найме персонала и закупке необходимых для производства компонентов), то в случае их игнорирования или недооценки задача масштабирования бизнеса

⁸²⁷ Кавтарадзе Д. Н., Букварева Е. Н., Сидоренко В. Н. ЭКОНЕТ-АВС: имитационная управленческая игра по созданию сети особо охраняемых природных территорий региона. – М.: ЧеРо, 2005. – 52 с.

⁸²⁸ URL: <http://www.biodiversity.ru/coastlearn/game-rus/download.html> (дата обращения: 30.06.2022).

⁸²⁹ Королева Е. Г., Кавтарадзе Д. Н. «Эпидемия» – имитационная обучающая модель управленческой компетенции // Стратегическое антикризисное управление: глобальные вызовы и роль государства. Сборник VI Международной научно-практической конференции. – М: Изд-во «Перо», 2016. – С. 556-561.

⁸³⁰ Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ #2019615174

⁸³¹ Каталевский Д. Ю. Основы имитационного моделирования и системного анализа в управлении: учебное пособие. – М: Издательский Дом ДЕЛЮ РАНХиГС, 2015. – 496 с.

⁸³² Каталевский Д. Ю. Имитационные игры в бизнес-образовании: опыт применения деловой игры «Стартап: пределы роста» // Искусственные общества. – 2022. – Т. 17. – № 3.

существенно усложняется. В игру заложена возрастающая отдача, проистекающая из сетевых эффектов: агентный подход позволяет гибко моделировать взаимодействие потребителей, которое определяется их положительным или негативным опытом покупки товара у компании. Если он был удачным (т.е. компания вовремя поставила товар клиенту), то клиенты распространяют через свои контакты положительную рекомендацию от покупки, привлекая для компании новых клиентов, и наоборот. Поэтому если игроки приняли некорректные решения, то на последующих раундах игры придется преодолевать негативные последствия сделанных шагов, выраженные в быстром росте числа недовольных клиентов и потока негативных рекомендаций от них. Соответственно, основная сложность в игре проистекает из хронической недооценки игроками и несбалансированности своих производственных возможностей с рекламно-маркетинговой политикой: агрессивная реклама на ранних раундах игры создает большой приток потребителей, однако ограниченные производственные возможности и нехватка компонентов не позволяют реализовать благоприятный потенциал ситуации (Рисунок 27). Это, в свою очередь, вызвано недостаточно системным подходом игроков к анализу управленческой ситуации.

В целом, о необходимости развития системного мышления при обучении менеджеров сегодня заявляют как зарубежные [Warren, Langley, 1999⁸³³; Morecroft, 1999⁸³⁴], так и ведущие российские специалисты, например, О. С. Виханский [Виханский, 2011⁸³⁵, 2019⁸³⁶], Д. Н. Кавтарадзе [Кавтарадзе, 2010⁸³⁷, 2014⁸³⁸], А. И. Наумов и И. А. Петровская [Наумов, Петровская, 2011⁸³⁹] и другие. О. С. Виханский и А. И. Наумов в статье «Другой менеджмент: время перемен» отмечают принципиальную важность наличия у сотрудников способности системно анализировать ситуацию: «Для эффективной встречи будущего обучающаяся организация должна обладать определенными качествами. К таковым, например, относят способность сотрудников к системному мышлению: бизнес

⁸³³ Warren K., Langley P. The effective communication of system dynamics to improve insight and learning in management education // Journal of the Operational Research Society. – 1999. – Т. 50. – № 4. – С. 396-404.

⁸³⁴ Morecroft J. D. W. System dynamics in MBA education at London Business School // Journal of the Operational Research Society. – 1999. – Т. 50. – № 4. – С. 305-308.

⁸³⁵ Виханский О. С. Анахронизмы современной педагогической системы // Вестник Московского университета. Серия 24: Менеджмент. – 2011. – № 1. – С. 3-19.

⁸³⁶ Виханский О. С. Дифференциация управления бизнесом: взгляд из учебной аудитории // Вестник Московского университета. Серия 6. Экономика. – 2019. – № 3. – С. 155-173.

⁸³⁷ Кавтарадзе Д. Н. Система интерактивных методов обучения управлению сложными системами // Вестник Московского университета. Серия 21. Управление (государство и общество). – 2010. – № 1. – С. 111-121.

⁸³⁸ Кавтарадзе Д. Н. Наука и искусство управления сложными системами // Государственное управление. Электронный вестник. – 2014. – № 43. – С. 265-296.

⁸³⁹ Наумов А. И., Петровская И. А. Менеджмент в программах школ бизнеса // Вестник Московского университета. Серия 24: Менеджмент. – 2011. – № 2. – С. 63-82.

представляет собой некую систему, в которой, меняя что-то, необходимо понимать, как это повлияет на другие его части или составляющие...» [Виханский, Наумов, 2004, с. 106⁸⁴⁰].

В. К. Вербицкий и Д. В. Кузин, обобщая идейные вызовы, стоящие перед современной менеджментом, отмечают стремление теоретиков и практиков решать проблемы управления «в лоб», зачастую игнорируя сложные, неочевидные глубинные явления, все более характерные для современной управленческой реальности: «Общая проблема современного менеджмента состоит в том, что он часто слишком рационален, линейен, слишком сконцентрирован на решении многих проблем, возникающих в реальном сложном и нелинейном мире... Гигантское разнообразие, комплексность, взаимосвязанность различных элементов современного мира бизнеса порождают вызовы, совершенно невероятные последствия и открывают новые возможности, которые часто трудно предсказать, и которые совсем не очевидно вытекают из прошлого опыта или прошлого успеха» [Вербицкий, Кузин, 2018, с. 46]⁸⁴¹.

Во все более усложняющемся мире бизнеса большой интерес вызывают исследования «навыков решения сложных проблем». Дж. Функе [Funke, 2001⁸⁴², 2010⁸⁴³] показал, что навыки решения сложных проблем в широком смысле проистекают из комбинации двух ключевых способностей – «приобретения знания» и «применения этого знания». Экономисты фиксируют феномен уменьшения рутинных работ вследствие процессов автоматизации [Autor et al., 2003⁸⁴⁴]. При этом увеличиваются работы, требующие от сотрудников навыков решения сложных проблем. Прогнозируется, что подобные навыки будут все более востребованы [Goos et al., 2009⁸⁴⁵; Neubert et al., 2015⁸⁴⁶], а,

⁸⁴⁰ Виханский О. С., Наумов А. И. «Другой» менеджмент: время перемен // Российский журнал менеджмента. – 2004. – № 3. – С. 105-126. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/drugoy-menedzhment-vremya-peremen> (дата обращения: 30.05.2022).

⁸⁴¹ Вербицкий В. К., Кузин Д. В. Современное управленческое мышление и российская практика корпоративного управления // Управленческие науки. – 2018. – № 1. – С. 42-51.

⁸⁴² Funke J. Dynamic systems as tools for analyzing human judgement // Thinking & Reasoning. – 2001. – Т. 7. – № 1.

⁸⁴³ Funke J. Complex problem solving: A case for complex cognition? // Cognitive Processing. – 2010. – Т. 11. – № 2. – С. 133-142.

⁸⁴⁴ Autor D. H., Levy F., Murnane R. J. The skill content of recent technological change: An empirical exploration // The Quarterly Journal of Economics. – 2003. – Т. 118. – № 4. – С. 1279-1333.

⁸⁴⁵ Goos M., Manning A., Salomons A. Job polarization in Europe // American Economic Review. – 2009. – Т. 99. – № 2. – С. 58-63.

⁸⁴⁶ Neubert J. C. et al. The assessment of 21st century skills in industrial and organizational psychology: Complex and collaborative problem solving // Industrial and Organizational Psychology. – 2015. – Т. 8. – № 2. – С. 238-268.

соответственно, те, кто обладает навыком решения сложных проблем, будут получать более высокое материальное вознаграждение [Mainert et al., 2020⁸⁴⁷].

Однако «сложному» мышлению трудно научить, основываясь только лишь на стандартном «кейсовом» подходе, без применения имитационных моделей и тренажеров, позволяющих *экспериментально подтвердить* правоту или ошибочность принятых управленческих решений. Так, О. С. Виханский, обобщая многолетний опыт преподавания бизнес-дисциплин студентам предостерегает от упрощения управленческих ситуаций и «единообразного осмысления»: «К сожалению, такого рода подход очень заметен на занятиях, так как студенты преимущественно стараются решать управленческие задачи не с точки зрения вскрытия проблем, а с точки зрения усвоенных ими в процессе обучения конкретных методов и моделей решения. При разборе конкретных ситуаций они исходят не из сути ситуации, а из выученных инструментов и подходов» [Виханский, 2019, с. 156⁸⁴⁸]. Необходимость наращивать компетенции стратегического мышления для руководителей подчеркивают также и другие отечественные исследователи, как, например, Л. В. Лapidус [Лapidус, 2020⁸⁴⁹], С. П. Мясоедов и др. [Мясоедов и др., 2022⁸⁵⁰].

Изменению традиционных подходов к бизнес-образованию в пользу более динамичных и интерактивных подходов к обучению способствует также специфика цифровой трансформации образовательной сферы: быстро развиваются российский и зарубежный рынок образовательных технологий (EdTech), стираются границы между онлайн- и оффлайн-образованием, усиливается конкурентное давление со стороны глобальных и отечественных образовательных экосистем, в том числе со стороны частных корпоративных образовательных центров [Лapidус, 2020]. В связи с этим управленческие тренажеры, основанные на имитационном моделировании, становятся *востребованным*

⁸⁴⁷ Mainert J. et al. The incremental contribution of complex problem-solving skills to the prediction of job level, job complexity, and salary // Journal of Business and Psychology. – 2019. – Т. 34. – № 6. – С. 825-845.

⁸⁴⁸ Виханский О.С. Дифференциация управления бизнесом: взгляд из учебной аудитории // Вестник Московского университета. Серия 6. Экономика. – 2019. – № 3. – С. 155-173.

⁸⁴⁹ Лapidус Л. В. Барометр турбулентности цифровой среды и стратегии цифровой трансформации в образовании // Теория и практика проектного образования. – 2020. – № 3 (15). – С. 7-10.

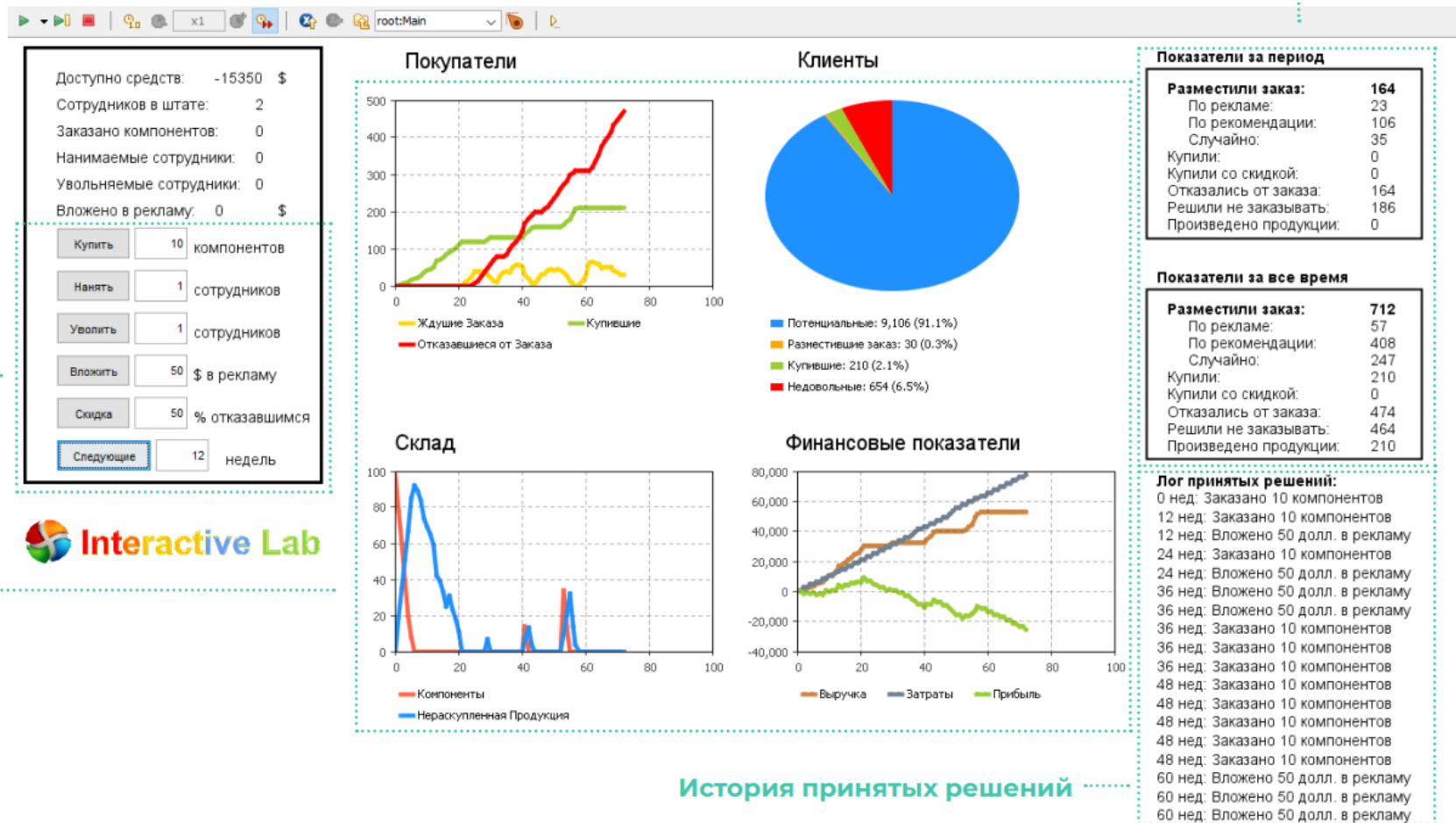
⁸⁵⁰ Myasoedov S., Katalevsky D., Seferyan A. The New Normal of Business Education: in Search of a New Common Sense // Global Focus. The EFMD Business Magazine. – 2022. – Т. 16. – № 1. – С. 44-49.

инструментом для обучения слушателей бизнес-дисциплин [Mitchell, 2004⁸⁵¹; Ярыгин, Роганов, 2012⁸⁵²; Каталевский, 2015; Vakhanova et al., 2020⁸⁵³].

⁸⁵¹ Mitchell R. C. Combining cases and computer simulations in strategic management courses // Journal of Education for Business. – 2004. – Т. 79. – № 4. – С. 198-204.

⁸⁵² Ярыгин О.Н., Роганов Е. С. Изучение системной динамики как инструмент формирования компетентности менеджера и исследователя // Вектор науки Тольяттинского государственного университета. Серия: Экономика и управление. – 2012 – №2. – С. 88-92.

⁸⁵³ Vakhanova E. et al. Targeting social learning and engagement: what serious games and gamification can offer to participatory modeling // Environmental Modelling & Software. – 2020. – Т. 134. – С. 104846.



Поле принятия решений

Диаграммы по основным показателям игры



Рисунок 27. Интерфейс имитационной игры-тренажера «Стартап: пределы роста»

Источник: составлено автором.

Итак, в данной главе мы рассмотрели основные современные направления имитационного моделирования и кратко охарактеризовали их особенности, преимущества и недостатки применительно к моделированию стратегии, а также образовательной подготовке менеджеров. В следующем разделе рассмотрим возможности имитационного моделирования для стратегии компании на примере системно-динамической модели конкуренции двух высокотехнологичных продуктов на рынке с возрастающей отдачей.

4.3. Имитационная модель платформенной конкуренции на высокотехнологичном рынке с возрастающей отдачей

В разработанной и описанной автором системно-динамической модели представлена конкуренция на рынке с возрастающей отдачей двух высокотехнологичных продуктов – А и Б. Пользователи могут примкнуть либо к одному продукту, либо к другому. Потребительские свойства продуктов А и Б находятся на одном уровне. Однако потребитель не может одновременно использовать сразу два продукта (т.н. «мультиплатформенность» невозможна). Примерами подобных конкурирующих технологических продуктов могут служить, например, операционные системы и специализированные продуктовые либо программные платформы (промышленные, сельскохозяйственные и др.), интегрирующие на своей основе различные продукты и программы сторонних разработчиков, как, например, игровые консоли, электронные гаджеты (например, планшеты, смартфоны), сложное производственное, телекоммуникационное, медицинское оборудование и др.

Модель носит теоретический характер. Основная цель моделирования – показать принципиальную возможность *моделирования стратегии компаний на высокотехнологичных рынках, испытывающих воздействие возрастающей отдачи.*

Модель создана в программной среде имитационного моделирования Anylogic, разработанной российской компанией The Anylogic Company. Anylogic позволяет создавать имитационные модели трех типов – дискретно-событийные, системно-динамические и агентные модели, а также удобным образом реализовывать многоподходное моделирование, когда требуется создавать гибридные модели – например, объединяя системную динамику с агентным моделированием.

В модели будут рассмотрены три типа возрастающей отдачи:

- 1) Возрастающая отдача от прямых сетевых эффектов (привлечение пользователей за счет рекомендаций от текущих пользователей);

- 2) Возрастающая отдача от косвенных сетевых эффектов (привлечение пользователей за счет роста базы комплементарных продуктов от сторонних производителей);
- 3) Возрастающая отдача от кривой научения (снижение издержек по мере накопления опыта в результате роста объема произведенной продукции).

Модель косвенно учитывает экономию от масштаба через возрастающую отдачу от кривой научения, моделирование которой основывается на расчете объема выпуска продукции. Эффект экономии от широты охвата не учитывался в модели, поскольку не представляет собой теоретической сложности и, кроме того, потребовал бы детального расчета структуры издержек каждого из рассматриваемых предприятий, что усложняет модель и выходит за рамки поставленной задачи продемонстрировать возможности имитационного моделирования для учета эффектов возрастающей отдачи в стратегическом управлении.

4.3.1. Теоретические основы имитационной модели технологической конкуренции

Научные основы моделирования распространения инновационных товаров насчитывают более полувека и представлены в работах Э. Роджерса [Rogers, 1962], Ф. Басса [Bass, 1969], Б. Робинсона и Ч. Лакхани [Robinson, Lakhani, 1975⁸⁵⁴], В. Махаджана и др. [Mahajan et al., 1990⁸⁵⁵], Дж. Стермана [Sberman, 2000⁸⁵⁶, гл. 9-10] и других. Полезное обобщение и систематизация работ в области моделирования диффузии инноваций за 25-летний период представлена в обзоре [Meade, Islam, 2006⁸⁵⁷].

Эверетт Роджерс в книге «Диффузия инноваций» (The Diffusion of Innovations) одним из первых предположил, что целевая аудитория *неоднородна* в принятии инноваций – часть ее более открыта ко всему новому (т.н. «инноваторы»), тогда как основная масса людей занимает скорее выжидательную позицию, требуя социального подтверждения о том, что инновация принята их социальной группой [Rogers, 1962⁸⁵⁸]. Исходя из этого, Э. Роджерс предложил сегментировать целевую аудиторию на пять групп пользователей: инноваторы, первые последователи, раннее большинство, позднее большинство и отстающие. Логика Э. Роджерса основывалась на том, что в ситуации неопределенности большинство людей

⁸⁵⁴ Robinson B., Lakhani C. Dynamic price models for new-product planning // Management Science. – 1975. – Т. 21. – № 10. – С. 1113-1122.

⁸⁵⁵ Mahajan V., Muller E., Bass F. M. New product diffusion models in marketing: A review and directions for research // Journal of Marketing. – 1990. – Т. 54. – № 1. – С. 1-26.

⁸⁵⁶ Sberman J. Business Dynamics: Systems Thinking and Modeling for Complex World. – New York: McGraw Hill, 2000.

⁸⁵⁷ Meade N., Islam T. Modelling and forecasting the diffusion of innovation—A 25-year review // International Journal of Forecasting. – 2006. – Т. 22. – № 3. – С. 519-545.

⁸⁵⁸ Rogers E. M. Diffusion of Innovations. – New York: Free Press, 1962.

при принятии решения о покупке нового продукта предпочтут следовать поведению людей, похожих на них. Поэтому изначально процесс диффузии инноваций запускается небольшим количеством населения – так называемыми «инноваторами» и «первыми последователями», затем их примеру следует большинство и, наконец, на последнем этапе к ним присоединяется оставшееся население, т.н. «отстающие». Общая продолжительность процесса распространения инновационных продуктов может составлять недели, месяцы или годы. Роджерс также выдвинул предположение, что выделенные подгруппы населения можно оценить на основе нормального распределения – например, доля инноваторов составляет 2.5% от всей целевой аудитории продукта, первые последователи – 13.5%, раннее и позднее большинство – по 34% и, наконец, отстающие – 16%. Соответственно, распространение инновации представляет собой S-образную кривую, известную как *логистическая кривая*.

Сам Э. Роджерс опирался на практическое полевое исследование Брюса Райана и Нила Гросса, американских экономистов, занимавшихся исследованием прикладных вопросов распространения агрохимических инноваций в среде фермеров Среднего Запада США [Ryan, Gross, 1943⁸⁵⁹], которое, как считается, заложило основу диффузной логики распространения инноваций [Rogers et al., 2014]. Авторы опрашивали фермеров, исследуя скорость распространения в их среде гибридных семян кукурузы, позволявших фермерам получать более высокий, по сравнению с обычными семенами, урожай. Новаторское исследование Б. Райана и Н. Гросса показало, что широкое распространение инновации среди фермеров Среднего Запада США в 1930-40-е гг. занимало до 12 лет даже с учетом убедительной демонстрации преимуществ гибридных семян (более дорогих, но дававших большую отдачу) над традиционными. В среднем фермеру требовалось семь лет для полного перехода на гибридные семена (т.е. когда всю выделенную землю под данную сельскохозяйственную культуру засаживали гибридными семенами) с того момента, как он узнал о них. Трудности перехода не в последнюю очередь проистекали оттого, что фермерам требовалось значительно изменить старые практики: нельзя было пересеять часть семян, полученных в ходе урожая, и требовалась ежегодная закупка семян у селекционеров. И хотя Б. Райан и Н. Гросс своей работой заложили основы изучения распространения инноваций, запустив, по сути, новое направление исследований, они сравнительно мало внимания уделили социальному аспекту, сети контактов фермеров, что

⁸⁵⁹ Ryan B., Gross N. C. The diffusion of hybrid seed corn in two Iowa communities // Rural Sociology. – 1943. – Т. 8. – С. 15-24.

не позволило в полной мере реализовать весь потенциал этой тематики [Rogers, Singhal, Quinlan, 2014⁸⁶⁰].

Такого рода исследованием стала работа Джеймса Коулмана, Элияху Каца и Герберта Мензеля, опубликованная в журнале *Sociometry* в 1957 г., в области механизма вывода на рынок нового лекарства [Coleman et al., 1957⁸⁶¹], подтвердившее, что диффузия инноваций является в первую очередь *социальным процессом*, который реализуется через межличностное общение и личные связи⁸⁶². Исследование распространения лекарств охватило большинство врачей общей практики в четырех локациях штата Иллинойс. Авторы, как и Б. Райан и Н. Гросс, пришли к заключению, что кривая распространения использования лекарств повторила S-образную кривую с той лишь разницей, что процесс занял чуть менее 1,5 лет (17 месяцев). Дж. Коулман и соавторы выявили, что хотя реклама имела значение, повышая общую осведомленность врачей о лекарстве, но основную роль в желании доктора попробовать применить новое лекарство играли его непосредственные коллеги из профессионального круга общения. При этом доктора, которые активно общались в профессиональной среде, быстрее решались применить лекарство, чем доктора, которые были менее активными с точки зрения сети персональной коммуникации. Несмотря на рекламу и раздачу представителями компании бесплатных пробных образцов лекарства докторам, наибольшее доверие и, соответственно, побуждение к применению вызывала профессиональная рекомендация другого доктора. Результаты исследования Дж. Коулмана и его коллег на десятилетия вперед заложили особенности маркетинга лекарственных препаратов в фармацевтической отрасли, а сама работа стала фундаментом для множества социологов, изучавших влияние социальных сетей на коммуникацию, рекламу, маркетинг, стратегическое управление и другие области [Granovetter, 1973⁸⁶³; Scott, 1988⁸⁶⁴; Rogers, Kincaid, 1981⁸⁶⁵; Anwal, Singhal, 1992⁸⁶⁶; Gulati, 1998⁸⁶⁷; Chevalier, Mayzlin, 2006⁸⁶⁸].

⁸⁶⁰ Rogers E. M., Singhal A., Quinlan M. M. Diffusion of innovations // An integrated approach to communication theory and research / Eds. D. Stacks, M. Salwen. – New York: Routledge, 2014. – С. 432-448.

⁸⁶¹ Coleman J., Katz E., Menzel H. The diffusion of an innovation among physicians // *Sociometry*. – 1957. – Т. 20. – № 4. – С. 253-270.

⁸⁶² Позже отдельным изданием вышла книга этих же авторов, обобщившая результаты этого и других исследований для медицинских препаратов: Coleman J. S., Katz E., Menzel H. *Medical Innovation: A Diffusion Study*. – Indianapolis: Bobbs-Merrill, 1966.

⁸⁶³ Granovetter M. S. The strength of weak ties // *American Journal of Sociology*. – 1973. – Т. 78. – № 6. – С. 1360-1380.

⁸⁶⁴ Scott J. Social network analysis // *Sociology*. – 1988. – Т. 22. – № 1. – С. 109-127.

⁸⁶⁵ Rogers E. M., Kincaid D. L. *Communication networks: Toward a new paradigm for research*. – New York: Free Press, 1981.

Отталкиваясь от концепции Э. Роджерса, Фрэнк Басс, профессор Университета Пердью (США), создал математическую модель распространения товаров народного потребления, обладавшую хорошей прогностической способностью [Bass, 1969⁸⁶⁹]. Данная модель сегодня носит его имя и представляет собой одну из наиболее известных моделей распространения инновационных продуктов. Ф. Басс выделил 2 класса потребителей: «инноваторы» – т.е. те пользователи, которые самостоятельно принимают решения об использовании товара (в терминологии Э. Роджерса – «инноваторы», составляющие 2,5% целевой аудитории) и «имитаторы» – т.е. та категория потребителей, которая принимает решение об использовании товара после рекомендации от людей, уже попробовавших его и имеющих положительный опыт использования (подчеркивается, что их поведение является подражательным). Ф. Басс предложил математический аппарат на основе дифференциально-интегральных уравнений, которым мы воспользуемся для создания нашей модели. Обобщенная теоретическая системно-динамическая модель диффузии инноваций и пошаговый алгоритм ее создания представлен в работах Дж. Стермана [Sberman, 2000], А. В. Борщева [Борщев, 2004⁸⁷⁰], Д. Ю. Каталевского [Каталевский, 2011, 2015] и др.

Практические примеры моделирования распространения высокотехнологичной продукции на различных рынках за последние два десятилетия представлены в работах О. В. Павлова и Х. Саида в области технологической конкуренции пиринговых платформ (P2P-платформ) [Pavlov, Saeed, 2004⁸⁷¹], Л. Франка по распространению беспроводных сетей связи в Финляндии [Frank, 2004⁸⁷²], Дж. Уорхема и др. по распространению интернета и 2G мобильной связи в США [Wareham et al., 2004⁸⁷³], Ф. Ву и В. Чу по

⁸⁶⁶ Auwal M. A., Singhal A. The Diffusion of Grameen Bank in Bangladesh: Lessons Learned about Alleviating Rural Poverty // Knowledge. – 1992. – Т. 14. – № 1. – С. 7-28.

⁸⁶⁷ Gulati R. Alliances and networks // Strategic Management Journal. – 1998. – Т. 19. – № 4. – С. 293-317.

⁸⁶⁸ Chevalier J. A., Mayzlin D. The effect of word of mouth on sales: Online book reviews // Journal of Marketing Research. – 2006. – Т. 43. – № 3. – С. 345-354.

⁸⁶⁹ Bass F. M. A new product growth for model consumer durables // Management Science. – 1969. – Т. 15. – № 5. – С. 215-227.

⁸⁷⁰ Борщев А. В. От системной динамики и традиционного ИМ – к практическим агентным моделям: причины, технология, инструменты. – Санкт-Петербург, 2004. URL: <http://www.gpss.ru/paper/borshevarc.pdf> (дата обращения: 13.06.2022).

⁸⁷¹ Pavlov O. V., Saeed K. A resource-based analysis of peer-to-peer technology // System Dynamics Review: The Journal of the System Dynamics Society. – 2004. – Т. 20. – № 3. – С. 237-262.

⁸⁷² Frank L. D. An analysis of the effect of the economic situation on modeling and forecasting the diffusion of wireless communications in Finland // Technological Forecasting and Social Change. – 2004. – Т. 71. – № 4. – С. 391-403.

⁸⁷³ Wareham J., Levy A., Shi W. Wireless diffusion and mobile computing: implications for the digital divide // Telecommunications Policy. – 2004. – Т. 28. – № 5-6. – С. 439-457.

диффузии мобильной связи на Тайване в 1988-2007 гг. [Wu, Chu, 2010⁸⁷⁴], в исследовании по моделированию распространения водородной технологии на основе анализа патентных исследований [Chen et al., 2011⁸⁷⁵], в работе Т. Дхакала и К. Мина на примере моделирования мирового рынка распространения электромобилей с прогнозом до 2030 г. [Dhakal, Min, 2021⁸⁷⁶], региональных моделей распространения электромобилей [Каталевский, Гареев, 2020⁸⁷⁷] и многих других.

В рамках нашей теоретической модели мы будем опираться на теоретические предпосылки модели Ф. Басса, а также на подход Э. Роджерса к стратификации целевой аудитории, который, однако, модифицируем, выделив три основные группы пользователей – *Ранних пользователей*, *Массовых пользователей* и *Поздних пользователей*. Сравнительный анализ, позволяющий соотнести наш подход с подходом, предложенным Э. Роджерсом, представлен в Таблице 14.

Таблица 14. Сравнение авторского подхода с подходом Э. Роджерса к стратификации пользователей

Подход Э. Роджерса к стратификации пользователей		Подход автора к стратификации пользователей в модели технологической конкуренции	
Пользовательская страта	Доля, % от целевой аудитории (населения)	Пользовательская страта	Доля, % от целевой аудитории (населения)
Инноваторы	2,5%	Ранние пользователи	16%
Первые последователи	13,5%		
Раннее большинство	34%	Массовые пользователи	51% ⁸⁷⁸
Позднее большинство	34%		
Отстающие	16%	Поздние пользователи	33%
Итого:	100%	Итого:	100%

Источник: составлено автором, классификация Э. Роджерса на представлена основе [Rogers, 1962].

Ниже представлено краткое описание основных групп потребителей:

⁸⁷⁴ Wu F. S., Chu W. L. Diffusion models of mobile telephony // Journal of Business Research. – 2010. – Т. 63. – № 5. – С. 497-501.

⁸⁷⁵ Chen Y. H., Chen C. Y., Lee S. C. Technology forecasting and patent strategy of hydrogen energy and fuel cell technologies // International Journal of Hydrogen Energy. – 2011. – Т. 36. – № 12. – С. 6957-6969.

⁸⁷⁶ Dhakal T., Min K. S. Macro Study of Global Electric Vehicle Expansion // Foresight and STI Governance. – 2021. – Т. 15. – № 1 (eng). – С. 67-73.

⁸⁷⁷ Каталевский Д. Ю., Гареев Т. Р. Имитационное моделирование для прогнозирования развития автомобильного электротранспорта на уровне региона // Балтийский регион. – 2020. – Т. 12. – № 2. – С. 118-139.

⁸⁷⁸ Страта «Позднее большинство», предложенная Э. Роджерсом, для целей данного моделирования разделена пополам: одна половина добавлена к «Раннему большинству», другая – к «Отстающим». Таким образом, в нашей модели реализован реалистичный сценарий, что *Массовые пользователи* составляют чуть более половины целевой аудитории, а оставшиеся «выжидающие», Поздние пользователи, – 33%, т.е. примерно 1/3 от населения.

- 1) **Ранние пользователи:** пользователи, которые любят покупать инновационные продукты и стараются сделать это первыми. Они не заботятся о цене и готовы приобретать продукт по любой стоимости. Ранние пользователи склонны более активно рекомендовать приобретенный продукт своим контактам, делают это чаще и результативнее, чем остальные типы пользователей (т.е. вероятность того, что не-пользователь прислушается к их рекомендации, в **1.5** раза более высока, чем у рекомендаций остальных категорий пользователей). Доля *Ранних пользователей* составляет порядка **16%** от Населения (предполагается, что все население представляет собой целевую аудиторию потенциальных пользователей технологических платформ А или Б).
- 2) **Массовые пользователи:** основной тип пользователей. Пользователи, которые готовы приобретать товар только в случае, если его стоимость будет ниже определенного ценового порога (например, ниже изначальной цены не менее чем на 30%). Они также склонны рекомендовать товар своим контактам, но делают это реже и менее результативно, чем *Ранние пользователи*. Доля *Массовых пользователей* составляет **51%** от *Населения*.
- 3) **Поздние пользователи.** Данный тип пользователей, как *Массовые пользователи*, планирует приобретать продукт только после того, как его стоимость упадет ниже определенного ценового порога. Однако дополнительным критерием принятия решения для *Поздних пользователей* будет желание присоединиться к продукту той платформы (А или Б), у которой уже хорошо развита *база комплементарных продуктов*. Таким образом, этот тип пользователей «колеблется» до определенного момента и присоединяется уже к продукту, который, по их мнению, станет лидером на рынке. Поздние пользователи «выходят» на рынок после того, как не менее 2/3 Массовых пользователей уже сделают свой выбор в пользу той или иной платформы.
Доля Поздних пользователей составляет **33%** от *Населения*.

Сравнительная характеристика каждой из трех групп пользователей и особенностей их поведения представлена в Таблице 15.

Таблица 15. Теоретические допущения имитационной модели: сегменты пользователей

	Ранние пользователи	Массовые пользователи	Поздние пользователи
Доля от общей базы пользователей, %	16%	51%	33%

Очередность выхода на рынок	Первые	После <i>Ранних пользователей</i>)	После того, как не менее <i>2/3 Массовых пользователей</i> выберут какую-либо платформу
Чувствительность к цене	Не чувствительны к цене (т.н. «прайс-тейкеры» – покупают по любой цене)	Чувствительны к цене: выбирают продукцию, которая дешевле	Отчасти чувствительны к цене (выбирают продукт с более высокой долей рынка, а это обычно продукт с более низкой ценой)
Условие выхода на рынок	Нет условий	Выходят на рынок после того, как цена присоединения к платформе (т.е. <i>Цена покупки</i> продукта А или Б) падает <i>ниже</i> порогового уровня – например, не менее чем на 30% от изначальной цены.	Выходят на рынок при наличии: <ul style="list-style-type: none"> • сформированной базы пользователей у А и Б (при том, что все <i>Ранние пользователи</i> и не менее <i>2/3 Массовых пользователей</i> уже сделали выбор); • базы комплементарных товаров у платформ А и Б.
Механизм принятия решения о присоединении к платформе	<ul style="list-style-type: none"> • посредством рекламы с заданной эффективностью; • от рекомендаций пользователей платформы. 	<ul style="list-style-type: none"> • посредством рекламы с заданной эффективностью; • от рекомендаций пользователей платформы. 	После сравнительного анализа привлекательности А и Б исходя из: <ul style="list-style-type: none"> • цены А и Б; • количества разработчиков комплементарных товаров для платформ.
Прочие особенности	<ul style="list-style-type: none"> • лучше откликаются на рекламу, чем <i>Массовые пользователи</i>; • склонны более активно рекомендовать продукт (платформу А или Б) потенциальным пользователям, чем <i>Массовые пользователи</i>. 	Менее активно откликаются на рекламу и рекомендации, чем <i>Ранние пользователи</i> . Цена – основной критерий присоединения к той или иной платформе.	<i>Поздние пользователи</i> оценивают полезность платформы А или Б исходя из занимаемой ею доли рынка (вес критерия – 25%) и наличия у нее широкой базы комплементарной продукции (вес критерия – 75%) ⁸⁷⁹ . Распределение Поздних пользователей происходит с запаздыванием, в течение определенного периода времени (в базовой модели – за 8 месяцев).

Источник: составлено автором.

Выдвинутые теоретические допущения в целом согласуются с результатами научных исследований. Так, Э. Роджерс отмечает, что для полного распространения инновации необходимо набрать *критическую массу* пользователей [Rogers, 1995⁸⁸⁰]. Он выделяет инновационные продукты, предполагающие интерактивность и продукты, не

⁸⁷⁹ $U_{пп} = w_1 * \text{Цена}_i + w_2 * \text{Комплементарная база}_i$,

где $U_{пп}$ – полезность платформы для Поздних Пользователей, w_1 и w_2 – веса критериев для Цены и Комплементарной базы i -той платформы.

⁸⁸⁰ Rogers E. M. Diffusion of Innovations: Modifications of a model for telecommunications // Die diffusion von innovationen in der telekommunikation. – Berlin, Heidelberg: Springer, 1995. – С. 25-38.

предполагающие ее (под интерактивностью понимаются возможности по взаимодействию пользователей между собой), отмечая принципиальную разницу между ними. Например, «первый покупатель персонального компьютера может начать писать свои собственные программы, но первый пользователь телефона не может ничего сделать, пока не начнет действовать второй пользователь. Это говорит о том, что необходимо набрать критическую массу последователей до того, как инновация начнет распространение» [Meade, Islam, 2006, с. 523]. Таким образом, критическая масса представляет собой набор минимально необходимой массы пользователей, после чего процесс дальнейшего распространения инноваций приобретает самоподдерживающийся характер. Интересно, что исследование отказа немецких банков от некоторых инновационных продуктов в области телекоммуникаций, проведенное Элвином Мэйлером и Эвереттом Роджерсом [Mahler, Rogers, 1999⁸⁸¹], показало, что в 41% случаев причиной отказа становилась *медленная скорость распространения инноваций*, а не слабая склонность к инновациям (т.н. параметр «инновационности») или консервативность банка, как это принято было объяснять ранее⁸⁸². Поэтому в рамках исследуемой модели мы делаем допущение, что *Поздние пользователи* выходят на рынок в момент, когда критическая масса уже сформирована *Ранними пользователями*, и при этом не менее $\frac{2}{3}$ *Массовых пользователей* уже сделали свой выбор в пользу той или иной платформы (А или Б).

Также среди других допущений модели:

- исследуемый размер рынка составляет **100** тыс. пользователей (переменная *Население* в модели);
- один временной период модели соответствует одному *месяцу*;
- горизонт моделирования – **100** периодов (~ 8,5 лет).

На Рисунке 28 представлена базовая структура модели.

⁸⁸¹ Mahler A., Rogers E. M. The diffusion of interactive communication innovations and the critical mass: the adoption of telecommunications services by German banks // Telecommunications Policy. – 1999. – Т. 23. – № 10-11. – С. 719-740.

⁸⁸² В рамках исследования Э. Мэйлера и Э. Роджерса было проанализировано решение по принятию / отказу по отношению к 12 телекоммуникационным продуктам со стороны 392 немецких банков.

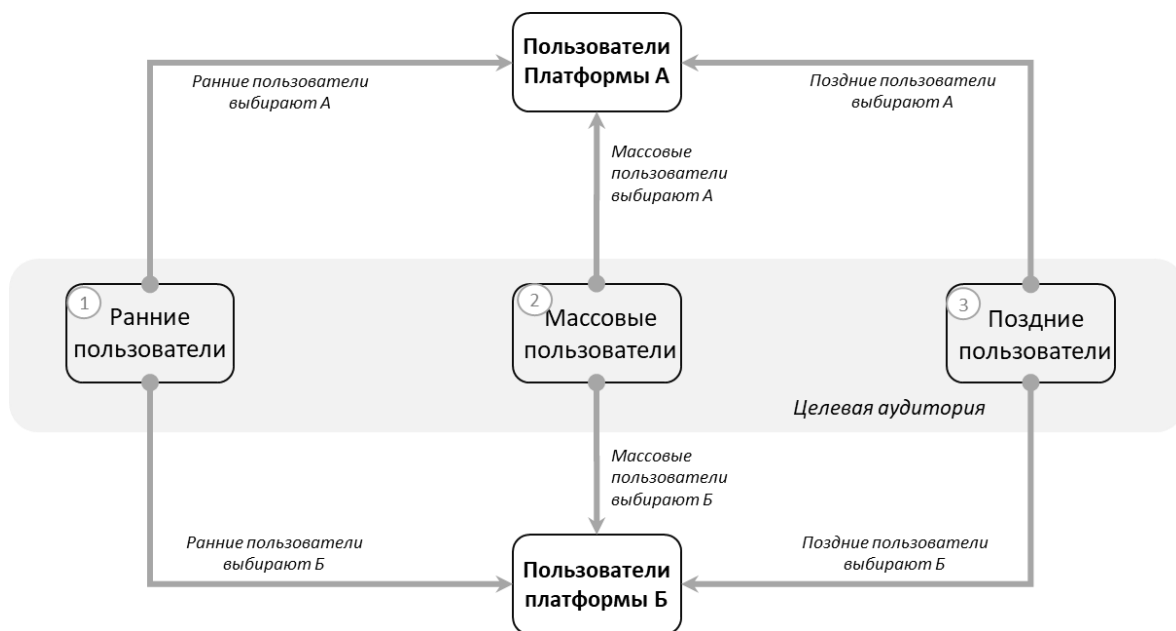


Рисунок 28. Моделируемая архитектура конкуренции на рынке: 3 типа пользователей платформ А и Б

Источник: составлено автором.

Переменные *Ранние пользователи*, *Массовые Пользователи*, *Поздние пользователи*, *Пользователи платформы А* и *Пользователи платформы Б*, согласно системно-динамическому подходу к моделированию, представляют собой «накопители», которые пополняются или уменьшаются входящими и исходящими «потоками». Математически они в обобщенном виде моделируются следующим образом:

$$\text{Накопитель}(t) = \int (\text{Входящий поток}(s) - \text{Исходящий поток})(ds) + \text{Накопитель}(t_0), \quad (1)$$

где

«Входящий поток» представляет собой количество входящего потока за период s , продолжающийся с момента t_0 до момента t ; «Исходящий поток» представляет собой количество исходящего потока за период s , с момента t_0 до момента t ; Накопитель (t_0) – значение Накопителя в начальный момент времени» [Каталевский, 2015, с. 187].

Также выражение (1) можно переписать в виде:

$$d(\text{Накопитель}) / dt = [(\text{Входящий поток} - \text{Исходящий поток}), \text{Накопитель}(t_0)] \quad (2)$$

Соответственно, применяя (2) для переменной *Ранние пользователи (РП)*, получаем:

$$\frac{d(\text{Ранние пользователи})}{dt} = -\text{Ранние пользователи А} - \text{Ранние пользователи Б} \quad (3)$$

Аналогичным образом получаем для уравнения для переменных *Массовые пользователи (МП)* и *Поздние пользователи (ПП)*:

$$\frac{d(\text{Массовые пользователи})}{dt} = -\text{Массовые пользователи А} - \text{Массовые пользователи Б} \quad (4)$$

$$\frac{d(\text{Поздние пользователи})}{dt} = -\text{Поздние пользователи А} - \text{Поздние пользователи Б} \quad (5)$$

Соответственно, переменные Пользователи А и Пользователи Б получаем как сумму входящих потоков от *Ранних, Массовых* и *Поздних пользователей*:

$$\frac{d(\text{Пользователи платф. А})}{dt} = \text{Ранние пользователи А} + \text{Массовые пользователи А} + \text{Поздние пользователи А} \quad (6)$$

Аналогично для пользователей платформы Б:

$$\frac{d(\text{Пользователи платф. Б})}{dt} = \text{Ранние пользователи Б} + \text{Массовые пользователи Б} + \text{Поздние пользователи Б} \quad (7)$$

Изначально первые пользователи и у платформы А, и у платформы Б приходят по рекламе: это так называемые «инноваторы» и некоторые «первые последователи», если следовать терминологии Э. Роджерса [Rogers, 1962] и Ф. Басса [Bass, 1969]. Однако с течением времени по мере увеличения базы пользователей каждой из компаний набирает силу поток покупателей от рекомендаций, «имитаторов» в терминологии Ф. Басса [Bass, 1969]. Рост покупателей от рекомендаций ускоряется по мере роста числа пользователей и представляет собой одно из проявлений *возрастающей отдачи от сетевых эффектов*. Это базовый механизм для распространения новых продуктов, хорошо описанный в научной литературе (например, [Sternan, 2000, гл. 9; Каталевский, 2015, гл. 4]).

На Рисунке 29 представлены факторы, влияющие на распределение пользователей в платформы А и Б: это происходит от (1) рекламы, (2) рекомендаций и, на более позднем этапе, в зависимости от (3) наличия развитой комплементарной базы сторонних продуктов для данной платформы.

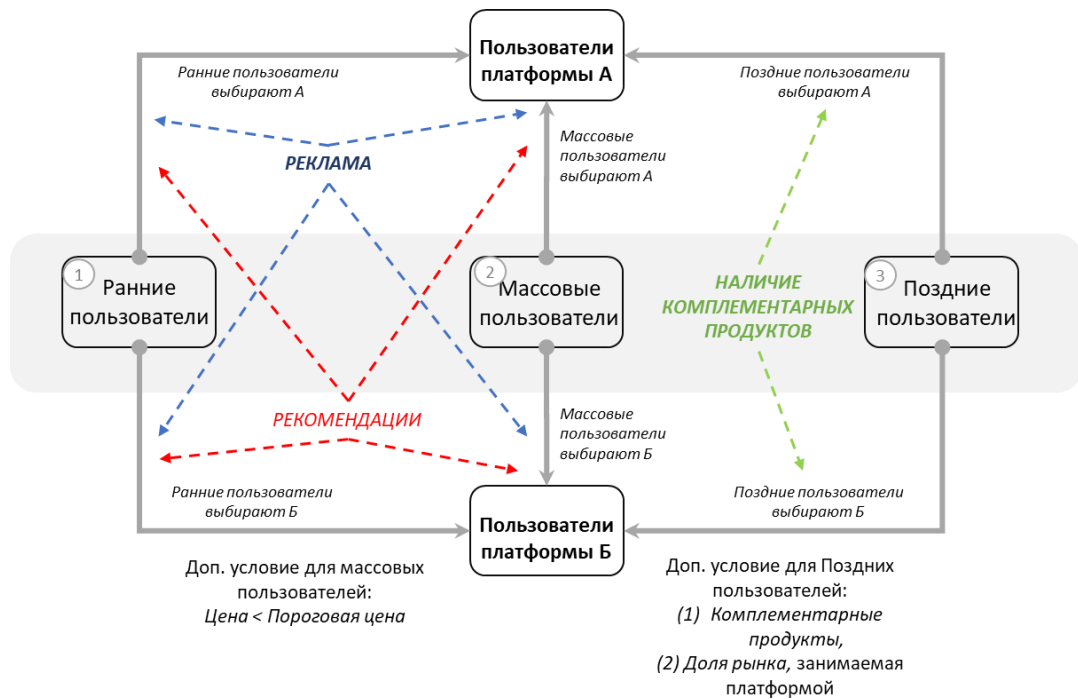


Рисунок 29. Условия совершения покупки у разных типов пользователей

Источник: составлено автором.

Входящие для пользователей платформы А от *Ранних пользователей* формулируются следующим образом:

$$\frac{d(\text{Ранние пользователи А})}{dt} = \text{Ранние пользователи А от рекламы} + \text{Ранние пользователи А от рекомендаций} \quad (8)$$

при этом:

$$\text{Ранние пользователи А от рекламы} = \text{Ранние пользователи} * \text{Эффективность рекламы А для РП} \quad (9)$$

$$\text{Ранние пользователи А от рекомендаций} = \text{Среднее количество контактов РП} * \text{Эффективность рекомендаций РП} * \text{Ранние пользователи} * \text{Пользователи платформы А} / \text{Население} \quad (10)$$

Переменная *Эффективность рекламы А для РП* представляет собой долю (в процентном выражении) *Ранних пользователей*, которые от рекламы платформы А переходят в категорию *Пользователей платформы А* за единицу модельного времени. Для удобства последующего анализа будем разделять эффективность воздействия рекламы для *Ранних пользователей* и для *Массовых пользователей*, считая, что *Ранние пользователи* более восприимчивы к рекламе по сравнению с *Массовыми пользователями*.

Переменная *Среднее количество контактов РП* представляет собой количество контактов *Ранних пользователей* за единицу модельного времени и измеряет интенсивность взаимодействия потребителей. *Эффективность рекомендаций РП* – это выраженная в процентах вероятность того, что при взаимодействии *Пользователем платформы А* с

представителем *Ранних пользователей* последний «прислушается» к рекомендации и перейдет в категорию Пользователей платформы А. Описываемые переменные частично приведены в Таблице 16, а полный список всех элементов модели, включая единицы и формулы вычисления приведены в Приложении 1.

Таблица 16. Теоретические допущения модели

Название переменной	Единицы измерения	Значение	Комментарий
Эффективность рекламы А для <i>Ранних пользователей</i>	%	1%	Вероятность того, что пользователь из числа <i>Ранних пользователей</i> присоединится к Платформе А от воздействия рекламы
Эффективность рекламы Б для <i>Ранних пользователей</i>	%	1%	Вероятность того, что пользователь из числа <i>Ранних пользователей</i> присоединится к Платформе Б от воздействия рекламы
Среднее количество контактов <i>Ранних пользователей</i>	ед. контактов/ польз.	5	Количество контактов у каждого пользователя с другими пользователями за единицу модельного времени (одинаково для А и Б)
Эффективность рекомендаций <i>Ранних пользователей</i>	%	15%	Вероятность, что не-пользователь из числа <i>Ранних пользователей</i> при контакте с пользователем определенной платформы присоединится к ней. <i>Ранние пользователи</i> , проявляя энтузиазм к новинкам, более восприимчивы к рекомендации, чем <i>Массовые пользователи</i>
Эффективность рекламы А для <i>Массовых пользователей</i>	%	0.5%	Допущение о том, что <i>Массовые пользователи</i> менее подвержены рекламе (т.е. эффективность рекламного воздействия на них ниже, чем на <i>Ранних пользователей</i>)
Эффективность рекламы Б для <i>Массовых пользователей</i>	%	0.5%	Допущение о том, что <i>Массовые пользователи</i> менее подвержены рекламе (т.е. эффективность рекламного воздействия на них ниже, чем на <i>Ранних пользователей</i>)
Эффективность рекомендаций <i>Массовых пользователей</i>	%	5%	Допущение о том, что эффективность рекомендаций для <i>Массовых пользователей</i> ниже, чем для <i>Ранних пользователей</i>
Среднее количество контактов <i>Массовых пользователей</i>	ед. контактов/ польз.	3	<i>Массовые пользователи</i> меньше контактируют друг с другом, чем <i>Ранние пользователи</i>
Население	польз.	100,000	Количество пользователей (т.е. размер рынка – потенциально Целевой аудитории)

Источник: составлено автором.

Аналогичным образом моделируется подсистема распределения категории пользователей *Массовые потребители*, однако с тем дополнительным условием, что данный тип потребителей не проявляет себя на рынке до тех пор, пока цена на присоединение к

платформе (*Цена А* или *Цена В*) не опустится **ниже определенного порогового значения**, т.е. ниже *Пороговой цены*. Это допущение придает модели реалистичность, поскольку снижение цены расширяет аудиторию потенциальных покупателей [Рудакова, 2008⁸⁸³].

Снижение цены имеет важное значения для увеличения скорости распространения инновации. Например, в исследовании П. Данаэра и др. [Danaher et al., 2001⁸⁸⁴] на примере различных модификаций модели диффузии Ф. Басса было продемонстрировано, как влияет снижение цены на рост продаж различных поколений мобильных телефонов. Они показали, что снижение цены на предыдущее поколение мобильных телефонов не только увеличивает продажи этого поколения, но и приводит к более высоким продажам последующих поколений телефонов этой серии (ввиду более масштабной пользовательской базы).

Соответственно, поток *Массовые пользователи А* принимает следующий вид:

Массовые пользователи А

$$= \begin{cases} 0, & \text{если Цена А} > \text{Пороговая цена;} \\ \text{Доля рынка А} * (\text{МП от рекламы А} + \text{МП от рекомендаций А}), & \text{если Цена А} < \text{Пороговая цена.} \end{cases} \quad (11)$$

Где

МП от рекламы А = *Массовые пользователи* * *Эффективность массовой рекламы*;

МП от рекомендаций = *Среднее количество контактов массовых пользователей* * *Эффективность рекомендаций для МП* * *Массовые пользователи* * *Пользователи А / Население*;

Доля рынка А – доля рынка, вычисляемая на основании логистической кривой в зависимости от соотношения цены А к цене В (*подробные расчеты приведены ниже*).

Аналогично рассчитывается поток *Массовых пользователей* для платформы В:

Массовые пользователи В

$$= \begin{cases} 0, & \text{если Цена В} > \text{Пороговая цена;} \\ \text{Доля рынка В} * (\text{МП от рекламы В} + \text{МП от рекомендаций В}), & \text{если Цена В} < \text{Пороговая цена.} \end{cases} \quad (12)$$

Где

МП от рекламы В = *Массовые пользователи* * *Эффективность массовой рекламы*;

МП от рекомендаций В = *Среднее количество контактов массовых пользователей* * *Эффективность рекомендаций для МП* * *Массовые пользователи* * *Пользователи В / Население*;

⁸⁸³ Экономическая теория. Вводный курс. Микроэкономика: учебник / Под ред. И.Е. Рудаковой. – М.: ИНФРА-М, 2008. – 576 с.

⁸⁸⁴ Danaher P. J., Hardie B. G. S., Putsis Jr W. P. Marketing-mix variables and the diffusion of successive generations of a technological innovation // Journal of Marketing Research. – 2001. – Т. 38. – № 4. – С. 501-514.

Доля рынка А – доля рынка, вычисляемая на основании логистической кривой в зависимости от соотношения цены А к цене Б (ниже приведен детальный расчет).

При этом в зависимости от специфики рынка возможны ситуации, когда количества потенциальных *Ранних покупателей* недостаточно для снижения цен до такого уровня, чтобы продукт мог выйти на массовый рынок. В этом случае рост пользователей продуктов А и Б прекратится после того, как количество *Ранних пользователей* закончится. Если при этом цена не успела снизиться до значения, приемлемого для массового рынка, то инновация не может дальше распространяться по причине отсутствия спроса со стороны потенциальных клиентов. Это означает, что инновационный продукт не набрал *критической массы* пользователей, важность которой подчеркивал Э. Роджерс в своих более поздних работах [Rogers, 1992⁸⁸⁵]. Ряд исследователей считают, что при распространении новой технологии критическая масса пользователей набирается, когда не менее 15% представителей целевой аудитории становятся пользователями (например, [Geddes, 2011⁸⁸⁶]).

В этой связи, например, показательна история электросамоката Segway, изобретенного в начале 2000-х гг. Дином Кейменом, талантливым инженером и серийным предпринимателем. По оценкам Д. Кэймена, продажи Segway должны были быстро вырасти до 10 тыс. сегвеев в неделю, тогда как в реальности за первые 21 месяц они составили всего 6 тыс. [Horn et al., 2005⁸⁸⁷]. Изначально высокая цена продукта (более 5000 долл.) и ограниченная потребительская функциональность (отсутствие инфраструктуры для зарядки, необходимость доработки городских пространств под Segway) не позволила ему выйти на приемлемый уровень массового производства, который позволил бы предложить стоимость, доступную массовому потребителю⁸⁸⁸. Еще более показательна история проекта спутниковой мобильной связи Iridium, продвигаемой компанией Motorola в 1980-х-1990-х гг. Несмотря на всестороннюю поддержку руководства компании, наличие более чем 1000 патентов, защищающих технологии проекта, огромные затраты на инфраструктуру развертывания спутниковой связи и связанные с этим исследования и разработки, компании Motorola так и не удалось

⁸⁸⁵ Rogers E. M. Communication campaigns to change health-related lifestyles // Hygie. – 1992. – Т. 11. – № 2 Suppl. – С. 29-35.

⁸⁸⁶ Geddes C. Achieving critical mass in social networks // Journal of Database Marketing & Customer Strategy Management. – 2011. – Т. 18. – № 2. – С. 123-128.

⁸⁸⁷ Horn J. T., Lovallo D. P., Viguierie S. P. Beating the odds in market entry // The McKinsey Quarterly. – 2005. – Т. 4. – С. 34-45.

⁸⁸⁸ Segway остался нишевым транспортом, используемым некоторыми компаниями для организации городских экскурсий и для работы на складах, и лишь спустя полтора десятилетия рынок начали завоевывать гораздо более дешевые аналоги Segway – электросамокаты и другие средства индивидуальной мобильности.

удешевить связь настолько, чтобы ее могли себе позволить массовые покупатели: стоимость телефона Iridium в 1999 г. составляла 3000 долл. США, стоимость минуты разговора варьировалась от 3 до 8 долл. [Finkelstein, Sanford, 2000⁸⁸⁹]. Проект, в который было инвестировано более 2 млрд. долл. (в значительной степени – на развертывание системы спутников), не выдержал конкуренции по стоимости с быстроразвивающейся сотовой связью: с момента выхода на рынок в конце 1998 г. и до подачи на банкротство проект набрал базу пользователей всего в 20 тыс. человек при необходимой базе для достижения безубыточности в 52 тыс. – не хватило критической массы пользователей.

Тем не менее, если оба продукта (А и Б) успешно преодолели *Пороговую цену* (т.е. их цена снизилась *ниже* порогового уровня, после преодоления которого возникает массовый спрос), то представляется разумным допущение, что *Массовый потребитель* будет ориентирован на выбор продукции с *минимальной ценой* при сопоставимом качестве (для удобства анализа предположим, что качество моделируемых товаров одинаковое). Поэтому в модели предусматривается, что выбор конкретным потребителем платформенного решения А или Б происходит исходя из соотношения их стоимости: т.е. поток *Массовых потребителей* будет распределяться *пропорционально соотношению Цен А и Б*.

Для этого воспользуемся логистической кривой (Рисунок 30), в общем виде описываемой формулой:

$$y(x) = \frac{a \cdot \exp(b \cdot (x-1))}{1 + \exp(b \cdot (x-1))} \quad (13),$$

где коэффициенты *a* и *b* равняются 1 и -7.05 соответственно, *x* представляет собой соотношение цены Цены_{*i*} к Цена_{*j*} для продуктов *i* и *j*, при $x \in [0; 1.5]$:

$$x = \frac{\text{Цена}_i}{\text{Цена}_j} \quad (14).$$

Для удобства моделирования данную логистическую кривую можно также задать табличной формой (Таблица 16)⁸⁹⁰. Подобный прием широко распространен в практике системно-динамического моделирования (например, [Sterman, 2000, с. 392-396]).

Таблица 17. Логистическая кривая для вычисления доли рынка А и Б от цены

⁸⁸⁹ Finkelstein S., Sanford S. H. Learning from corporate mistakes: The rise and fall of Iridium // Organizational Dynamics. – 2000. – Т. 29. – № 2. – С. 138-148.

⁸⁹⁰ Следует оговориться, что при использовании логистической кривой в моделировании распределения долей рынка, в целях упрощения, не рассматриваются краевые решения асимптотического значения.

Соотношение цены А к Б (ось x)	Доля рынка А (ось y)
0,001	0,999
0,1	0,985
0,2	0,975
0,3	0,96
0,4	0,95
0,5	0,93
0,6	0,90
0,7	0,84
0,8	0,75
0,9	0,65
1	0,50
1,1	0,36
1,15	0,24
1,2	0,16
1,25	0,11
1,3	0,075
1,35	0,05
1,4	0,025
1,45	0,015
1,49	0,007
1,5	0,001

Источник: составлено автором.

Например, для продукта А значение по оси x будет рассчитано по формуле:

$$\text{Соотношение Цены А к Б} = \frac{\text{Цена А}}{\text{Цена Б}} \quad (14),$$

Долю рынка А от цены этого продукта (обозначим ее как *Доля рынка А(ЦенаА)*) отложена по оси Y и вычисляется по формуле (13), либо подбирается по графику логистической кривой, представленной на Рис. 30.

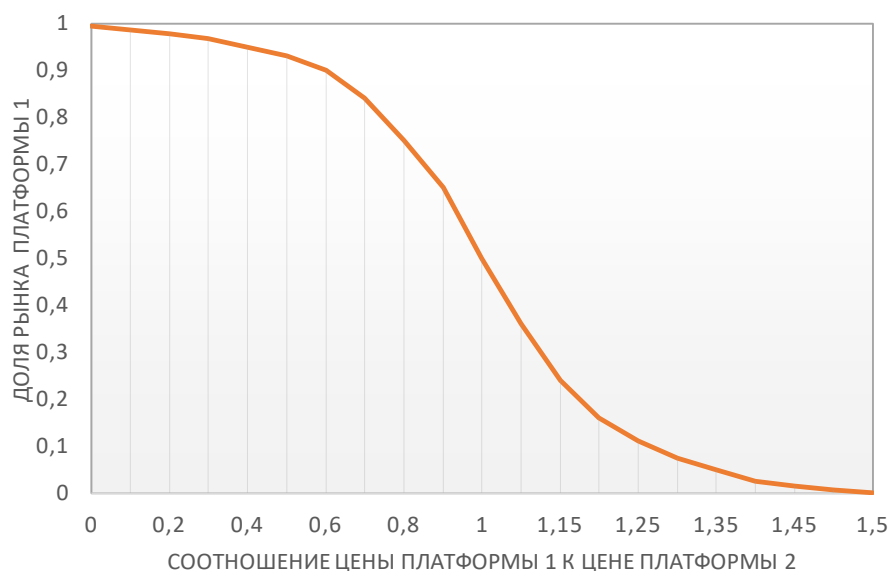


Рисунок 30. Доля рынка Платформы А в зависимости от соотношения Цены А к Цене Б

По оси x отложено соотношение цены моделируемого продукта к цене конкурирующего продукта, $x \in [0; 1.5]$ ⁸⁹¹, по оси y – доля рынка моделируемого продукта, $y \in [0; 1]$.

Источник: составлено автором.

Доля рынка платформы Б от цены продукции Б, обозначенная как *Доля рынка Б(ЦенаБ)*, соответственно, рассчитывается исходя из *Доли рынка А(ЦенаА)*:

$$\text{Доля рынка Б(ЦенаБ)} = 1 - \text{Доля рынка А(ЦенаА)} \quad (15)$$

Так, если Цена А превышает Цену Б, то *Доля рынка А(ЦенаА)* будет меньше *Доли рынка Б(ЦенаБ)*, поскольку продукция А дороже Б. Например, когда Цена А превышает Цену Б на 50% и более, то *Доля рынка А(ЦенаА)* будет стремиться к нулю, тогда как *Доля рынка Б(ЦенаБ)* – к единице (т.е., к 100%). Если Цена А составляет 80% от цены Б, то *Доля рынка А(ЦенаА)* будет приблизительно равна 75%, а *Доля рынка Б(ЦенаБ)* – 25%. Если Цена А равна Цене Б, то их соотношение даст единицу, что соответствует равным долям рынка у каждой компании – по 50%.

Следует отметить, что в данном конкретном случае мы рассчитываем только доли рынка А и Б для того, чтобы учесть непосредственно распределение *Массовых пользователей* между платформами А и Б согласно соотношению их цен. Итоговая доля рынка А или Б рассчитывается исходя из соотношения всех пользователей платформы А или Б к общему количеству пользователей обеих платформ, согласно (21).

⁸⁹¹ Исходя из предположения о высокой ценовой эластичности потребителей: в случае превышения цены одной из платформ на 50% и более над ценой конкурирующего решения (т.е. соотношение Цены А к цене Б равно или превышает 1.5), то доля рынка компании с более высокой ценой будет стремиться к нулю.

Также модель предусматривает динамическое ценообразование для платформ А и Б, которое моделируется посредством использования *кривой научения*. По мере роста выпуска продукции компании А и Б начинает действовать **возрастающая отдача от кривой научения**: с удвоением объемов выпуска на некоторую величину снижаются издержки компании. В общем виде это можно выразить равенством:

$$\text{Цена продукции} = f(\text{Издержки, Кривая научения}) \quad (16)$$

Так, в научной литературе еще с 1960-ых гг. известно увеличение продуктивности труда по мере накопления опыта [Hirschmann, 1964⁸⁹²]. Специалисты из компании Boston Consulting Group выявили, что этот феномен характерен по многим отраслям и связали его с общими издержками на единицу выпускаемой продукции. На основе эмпирических наблюдений в различных отраслях они обобщили, что издержки производства падают на величину от 20% до 30% при каждом удвоении объемов выпуска [Boston Consulting Group, 1972⁸⁹³]. Математически снижение издержек с увеличением объема выпуска (а следовательно – с ростом опыта) описывается формулой [Robinson, Lakhani, 1975⁸⁹⁴]:

$$C = C_0 * \left[\frac{Q}{Q_0} \right]^{-a} \quad (17)$$

где C – издержки на производство единицы продукции, Q_0 – изначальный объем производства (в момент времени), Q – накопленный объем производства, C_0 – издержки в начальный момент времени (t_0), параметра a – константа в интервале

$$0.3 \leq a \leq 0.5 \quad (18)$$

В настоящий момент известны различные исследования в области расчета кривой научения применительно к различным отраслям, как, например, в связи с исследовательскими разработками в технологиях энергетики [Kahouli-Brahmi, 2009⁸⁹⁵], в здравоохранении [Cook et al., 2007⁸⁹⁶], в отрасли производства строительных материалов

⁸⁹² Hirschmann W. B. Profit from the Learning-Curve // Harvard Business Review. – 1964. – Т. 42. – № 1. – С. 125-139.

⁸⁹³ BCG. Perspectives On Experience. – Boston, MA: The Boston Consulting Group (BCG), 1972.

⁸⁹⁴ Robinson B., Lakhani C. Dynamic price models for new-product planning // Management Science. – 1975. – Т. 21. – № 10. – С. 1113-1122.

⁸⁹⁵ Kahouli-Brahmi S. Testing for the presence of some features of increasing returns to adoption factors in energy system dynamics: An analysis via the learning curve approach // Ecological Economics. – 2009. – Т. 68. – № 4. – С. 1195-1212.

⁸⁹⁶ Cook J. A., Ramsay C. R., Fayers P. Using the literature to quantify the learning curve: a case study // International Journal of Technology Assessment in Health Care. – 2007. – Т. 23. – № 2. – С. 255-260.

[Hinze, Olbina, 2009⁸⁹⁷], в сервисных отраслях [Chambers, Johnston, 2000⁸⁹⁸] и в других. Подробное обзорное исследование с различными подходами к расчету кривых научения приводится в работе [Grosse et al., 2015⁸⁹⁹].

Таким образом, если известна *скорость падения издержек от удвоения объема производства*, то параметр a можно рассчитать по следующей формуле [Stermann, 2000, с. 338]:

$$a = \log_2(1-r) \quad (19),$$

где r – скорость падения издержек, связанная с улучшением производительности от кривой научения, при каждом удвоении объема производства.

Для расчетов воспользуемся формулой (17) с допущением, что увеличение продуктивности производства вследствие кривой научения позволяет снижать издержки на **30%** с каждым удвоением объемов выпуска⁹⁰⁰. В этом случае, применяя (19), параметр a составит величину 0.5146. Разумно предположить, что сокращение издержек позволяет *пропорционально* снизить цену продукции. Соответственно, например, сокращение издержек на 30% ($r = 30\%$) вследствие возрастающей отдачи от кривой научения в нашей модели будет учитываться как *снижение цены на соответствующую величину*. Подробные формулы расчета для *Цены А* и *Цены Б*, а также распределение *Массовых пользователей* между платформами А и Б на основе соотношения цен приведены в Приложении 1.

Приведенное выше описание демонстрирует подход к моделированию первых двух категорий потребителей – *Ранних* и *Массовых пользователей*.

Наконец, рассмотрим в общем виде механизм распределения потребителей из категории *Поздние пользователи*. Как отмечалось ранее, *Поздние пользователи* при совершении выбора в пользу той или иной платформы отличаются от двух других типов потребителей следующими факторами:

⁸⁹⁷ Hinze J., Olbina S. Empirical analysis of the learning curve principle in prestressed concrete piles // Journal of Construction Engineering and Management. – 2009. – Т. 135. – № 5. – С. 425-431

⁸⁹⁸ Chambers S., Johnston R. Experience curves in services: macro and micro level approaches // International Journal of Operations & Production Management. – 2000. – Т.20. – № 7. – С. 842-859

⁸⁹⁹ Grosse E. H., Glock C. H., Müller S. Production economics and the learning curve: A meta-analysis // International Journal of Production Economics. – 2015. – Т. 170. – С. 401-412.

⁹⁰⁰ В рамках нашего анализа не затрагиваются микроэкономические аспекты управления издержками моделируемых компаний А и Б.

- (1) высокой чувствительностью к количеству сторонней (комплементарной) продукции: например, чем больше комплементарных разработок для платформы А, тем больше потребителей из числа *Поздних пользователей* будут выбирать платформу А;
- (2) чувствительностью к доле рынка, которую уже занимает платформа: в отличие от *Ранних* и *Массовых пользователей*, которым безразлично, какую долю рынка занимает платформа, *Поздние пользователи* совершают свой выбор, руководствуясь как (1) наличием *развитой базы комплементарных товаров* у платформы, так и (2) общей долей рынка, занятой платформой. Соответственно, чем выше доля рынка платформы, тем она привлекательнее для пользователя. Веса критериев (1) и (2) составляют 75% и 25% соответственно.

Ввиду этого привлекательность платформенного решения для *Поздних пользователей* определяется исходя из количества разработок и доли рынка, которая рассчитывается следующим образом:

$$\text{Привлекательность платформы А} = f(\text{Количество разработок для платформы А, Доля рынка А}), \quad (20)$$

где Доля рынка А вычисляется

$$\text{Доля рынка А} = \frac{\text{Пользователи А}}{\text{Пользователи А} + \text{Пользователи Б}} \quad (21)$$

Аналогичным образом рассчитывается привлекательность платформы Б для *Поздних пользователей*.

Поздние пользователи выходят на рынок по мере проникновения на него платформенных продуктов. В этом случае пользователи склонны отдавать свое предпочтение доминирующей технологии (продукту) либо технологии (продукту), которая к этому времени займет лидирующие позиции на рынке. Поэтому для целей данной модели мы будем исходить из предположения, что основная масса *Поздних пользователей* начинают выходить на рынок в тот момент, когда все *Ранние пользователи* и значительное число *Массовых пользователей* уже сделали свой выбор.

Выход на рынок *Поздних пользователей* можно представить в виде S-образной кривой: первые представители из числа *Поздних пользователей* начинают присоединяться к платформам А или Б постепенно, по мере наблюдения за тем, как платформы завоевывают рынок. По мере проникновения на рынок платформ (т.е. роста общего количества пользователей), все большее количество *Поздних пользователей* включается в процесс выбора между продуктами А и Б. Соответственно, в Таблице 18 представлено количество

Поздних пользователей (в процентах), делающих выбор в пользу той или иной платформы в определенный момент времени, в зависимости от показателя проникновения платформ на рынок (т.е. от соотношения суммы всех пользователей платформ А и Б к общему количеству населения):

$$\text{Проникновение продуктов на рынок} = \frac{\text{Общая база пользователей (платформ А и Б)}}{\text{Население}}, \quad (22)$$

где

$$\text{Общая база пользователей} = \text{Пользователи А} + \text{Пользователи Б}.$$

Переменная *Доля Поздних пользователей, выбирающих платформу*, определяется по табличной функции (Таблица 17) через рассчитанный в п. 22 показатель Проникновения продуктов на рынок.

Таблица 18. Доля Поздних пользователей, выбирающих платформу А или Б, в зависимости от совокупного проникновения продуктов на рынок

Совокупное проникновение продуктов на рынок, %	Доля <i>Поздних пользователей, выбирающих платформу</i> , % ⁹⁰¹
0	0
10%	0,5%
20%	1,5%
30%	5%
40%	10%
50%	18%
55%	25%
60%	40%
70%	70%
80%	80%
90%	90%
1	1

Источник: составлено автором.

Как видно из таблицы, поначалу доля *Поздних пользователей*, выбирающих между платформами А и Б, весьма незначительно – при 20% проникновении платформ А и Б на рынок количество *Поздних Пользователей*, совершивших выбор, составляет всего 1,5%. По мере роста рыночного проникновения платформ доля *Поздних пользователей* начинает быстро увеличиваться: к моменту, когда совокупное рыночное проникновение платформ составляет 60%, то уже 40% от оставшегося количества *Поздних пользователей* выходят

⁹⁰¹ Пояснение: данный показатель обозначает «Долю *Поздних пользователей* (еще не совершивших выбор), принимающих решение о выборе между продуктами конкурирующих платформ А и Б, за единицу времени, используемую в модели» (1 единица времени модели равна 1 месяцу).

на рынок. Далее количество *Поздних пользователей*, поступающих на рынок, растет соответственно значению показателя совокупного рыночного проникновения платформ.

Следует также отметить, что полный переход *Поздних пользователей* из потенциальных в пользователи той или иной платформы происходит в течение определенного периода времени (назовем его *Период присоединения ПП*). Для наших расчетов предположим, что на это требуется от 6 до 12 мес., в базовой модели за основу возьмем показатель в 8 мес. (см. Приложение 1).

Суммируя вышесказанное, количество *Поздних пользователей* для платформы А рассчитывается исходя из общего потока *Поздних пользователей*, присоединяющихся к той или иной платформе по мере проникновения технологии на рынок, привлекательности платформы А по сравнению с платформой Б, а также поправки на период присоединения, что обеспечивает плавный переход (иначе все количество *Поздних пользователей* совершит выбор за один момент времени):

$$\begin{aligned} & \text{Поздние пользователи} = \\ & = \left(\frac{\text{Привлек} - \text{ть платф. А}}{\text{Привлек} - \text{ть платф. А} + \text{Привлек} - \text{ть платф. Б}} \right) * \frac{(\text{Доля ПП, выбирающих платформу} * \text{Количество ПП})}{\text{Период присоединения ПП}} \quad (23) \end{aligned}$$

Аналогичным образом рассчитывается поток *Поздних пользователей* для платформы Б.

Рассмотрим подробнее, как рассчитывается *Привлекательность платформ А и Б*. Как отмечалось выше, показатель привлекательности платформы связан с количеством сторонних разработок (комплементарных продуктов), создаваемых для нее внешними разработчиками.

Соответственно, переменная *Количество разработок для платформы А* вычисляется последовательно в несколько этапов и зависит от количества *Разработчиков комплементарных продуктов*, выбравших платформу А, которое в свою очередь определяется через соотношение *пользовательской базы платформы А* к *пороговому размеру пользовательской базы* и следующей из этого привлекательности платформы для разработчика. Описанная логика модели соответствует распространенной рыночной практике, когда сторонние разработчики при наличии конкурирующих платформенных решений не сразу приступают к разработке, а спустя время, когда какая-либо из конкурирующих платформ либо наберет критическую массу пользователей, позволяющую обеспечить «минимальный» рынок для разрабатываемых сторонних продуктов, либо закрепится на рынке в качестве лидера.

Для целей моделирования *Пороговое значение базы пользователей* определено на уровне 25% от целевой аудитории (т.е. Населения) и составляет 25 тыс. пользователей: например, когда общее количество пользователей платформ А и Б преодолевает пороговое значение в 25 тыс., то этот, условно, «зарождающийся» рынок становится интересен для сторонних разработчиков и они, сравнивая между собой платформы А и Б, принимают решения в пользу той платформы, у которой привлекательность больше. Соответственно, привлекательность платформы для стороннего разработчика оценивается по логистической кривой, представленной на Рисунке 30 (по оси Х отложено соотношение пользователей одной из платформ к пороговому значению, например, для А: $\frac{\text{Пользователи платформы А}}{\text{Пороговое значение базы пользователей}}$, по оси Y – привлекательность этой платформы для разработчика, исходя из превышения базы пользователей А над пороговым значением).

На основе соотношения привлекательности платформ А и Б для разработчиков рассчитывается доля рынка каждой из платформ для разработчиков, в соответствии с которым происходит их дальнейшее распределение между платформами А и Б.

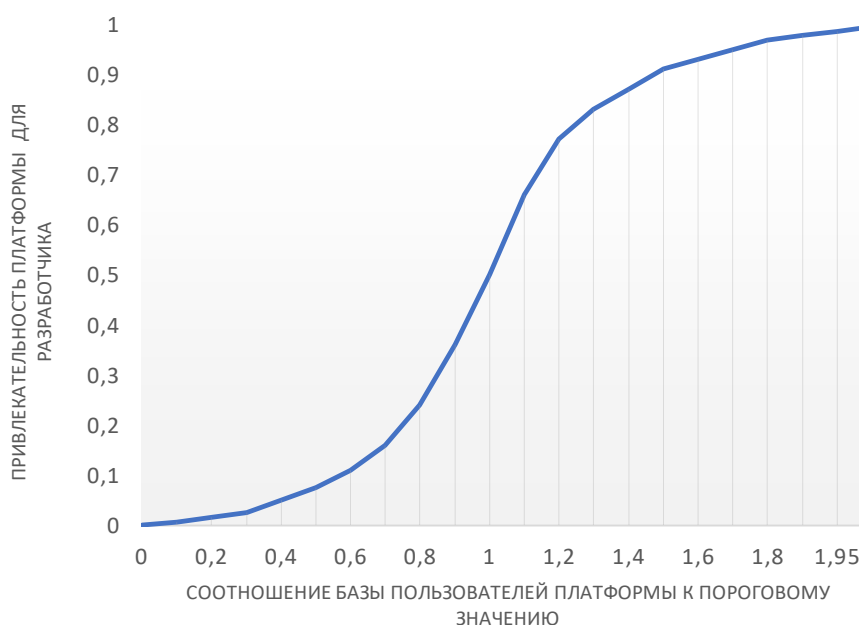


Рисунок 30. Привлекательность платформы для разработчиков сторонней продукции в зависимости от соотношения базы пользователей этой платформы к пороговому значению

Источник: составлено автором.

Приведенная на Рисунке 31 логистическая кривая в табличном значении представлена в Таблице 19, и математически описывается следующей формулой:

$$y(x) = \frac{a \cdot \exp(b \cdot (x-1))}{1 + \exp(b \cdot (x-1))} \quad (24),$$

где коэффициенты a и b равны 0.987 и 5.43 соответственно, x представляет собой соотношение Пользовательской базы продукта i к Пороговому значению базы пользователей, при $x \in [0; 2]$:

$$x = \frac{\text{Пользовательская база продукта } i}{\text{Пороговое значение базы пользователей}} \quad (25),$$

Таблица 19. Логистическая кривая для вычисления показателя привлекательности платформ А и Б для разработчиков

Соотношение базы пользователей платформы к пороговому значению (ось x)	Привлекательность платформы для разработчика (ось y)
0	0
0,1	0,007
0,2	0,015
0,3	0,025
0,4	0,05
0,5	0,075
0,6	0,11
0,7	0,16
0,8	0,24
0,9	0,36
1	0,50
1,1	0,66
1,2	0,77
1,3	0,83
1,4	0,87
1,5	0,91
1,6	0,93
1,7	0,95
1,8	0,968
1,9	0,976
1,95	0,985
2	0,995

Источник: составлено автором.

После того, как пул разработчиков разделился на сторонников платформы А или Б, то расчет *Количества разработок* для той или иной платформы определяется исходя из (1) *количества разработчиков*, создающих комплементарную продукцию для данной платформы, и (2) *Среднего количества разработок*, создаваемого каждым разработчиком (в модели по умолчанию этот показатель равен 1.5: т.е., сделано допущение о том, что половина разработчиков могут произвести 1 продукт, другая половина – 2 продукта для платформы, что позволяет рассчитать среднюю выработку в 1.5 продукта). Таким

образом, для расчета количества комплементарных разработок для платформы А воспользуемся формулой:

$$\text{Количество разработок для А} = \frac{\text{Количество разработчиков} \cdot \text{Среднее количество разработок на разработчика}}{\text{на разработчика}} \quad (26)$$

Так в модели учитывается возрастающая отдача от косвенных сетевых эффектов (роста базы комплементарных товаров): пока база пользователей остается небольшой, данный сетевой эффект остается относительно слабым. По мере роста количества пользователей у платформы и преодоления порогового значения, растет ее привлекательность для разработчиков. Если количество пользователей у одной из платформ по какой-либо причине растет быстрее, чем у ее конкурента, то она быстрее преодолевает пороговое значение, и, следовательно, все больше разработчиков будут отдавать ей предпочтение. Чем больше разработчиков становятся пользователями одной из платформ, тем больше комплементарных продуктов они для нее производят. Соответственно, тем интересней становится платформа для *Поздних пользователей*, которые осуществляют свой выбор, полагаясь на количество дополнительных разработок на платформе. При этом, доминирование одной из платформ может быть столь очевидным, что подавляющая часть *Поздних пользователей* в один момент предпочтет выбрать именно ее.

Однако для большей реалистичности модели предполагается, что *Поздние пользователи* присоединяются не одномоментно, а в течение определенного периода времени. Поэтому в модель включен параметр *Период присоединения Поздних пользователей*, на основе которого можно гибко задавать продолжительность переходного процесса (данный параметр равен 12 единицам модельного времени, что соответствует 12 месяцам моделируемой ситуации).

Общая структура модели с переменными, связями между ними и соответствующими математическими формулами для расчета зависимостей представлена в Приложении 1 (Рис. П1-П2, Таблица П1). Таким образом, мы описали базовые теоретические допущения, заложенные в модель, и теперь можем перейти к анализу ее поведения, представленному в следующем разделе.

4.3.2. Сценарный анализ модели: роль возрастающей отдачи в успехе на рынке

Проведем сценарный анализ построенной модели. Поскольку нашей задачей является моделирование влияния эффектов возрастающей отдачи на стратегию компании, нам потребуется отслеживать в первую очередь те параметры модели (или наиболее близкие к ним в контексте разработанной модели), которые позволяют нам варьировать

возрастающую отдачу. Изменяя эти параметры для одной из конкурирующих платформ (например, для платформы А), далее отслеживая полученные результаты для данной платформы и сравнивая их с аналогичными результатами для конкурирующей платформы (платформы Б), мы сможем сделать выводы, насколько значимую роль играет (или не играет) возрастающая отдача для конкуренции на рынке высокотехнологичных продуктов.

В Таблице 20 представлены параметры модели, представляющие интерес с точки зрения влияния на возрастающую отдачу: изменяя их, мы сможем оценить степень проявления соответствующего источника возрастающей отдачи.

Таблица 20. Параметры модели, влияющие на возрастающую отдачу

Тип возрастающей отдачи	Варьируемый параметр модели (на примере платформы А)	Единица измерения	Комментарий
Возрастающая отдача от кривой научения	<i>Скорость падения издержек А от удвоения объема производства</i>	%	Чем выше возрастающая отдача от кривой опыта, тем быстрее идет процесс научения в компании, что позволяет оперативнее снижать издержки, продавая товар по более низкой цене и привлекая новых пользователей опережающими темпами
Возрастающая отдача от прямых сетевых эффектов	<i>Количество контактов Ранних пользователей А</i>	Количество контактов РП / мес.	Чем выше скорость контактов между Ранними пользователями платформы, тем быстрее распространяется информация о продукте и, следовательно, больше пользователей за единицу времени присоединяется к платформе ⁹⁰²
Возрастающая отдача от косвенных сетевых эффектов	<i>Пороговый размер пользовательской базы А</i>	Количество пользователей платформы А	Поскольку в модели выбор платформы Поздними пользователями на 75% обусловлен размером базы комплементарных приложений, косвенно оценить возрастающую отдачу можно через увеличение скорости прироста базы приложений для выбранной платформы. Это можно сделать, например, понизив для разработчиков платформы А порог входа на рынок (т.е. разработчики начнут создавать приложения для А раньше, чем для конкурента) ⁹⁰³ .

⁹⁰² Исходя из простейшего случая, что все отзывы о платформе являются положительными. Дальнейшее усложнение модели может, например, учитывать, что отзывы могут быть как положительными, так и негативными, например, в случае низкого качества продукции. А негативные отзывы, в свою очередь, будут отталкивать пользователей от продукции.

⁹⁰³ Предположим, что разработчики комплементарных продуктов для А начинают вести свою разработку раньше, чем для Б – не дожидаясь, когда количество пользователей платформы А превысит значение в 25% рынка. Подобную ситуацию легко представить себе, если, например, менеджмент компании А заранее договорился с некоторыми наиболее крупными производителями комплементарных приложений для А, обеспечив им более выгодные условия присоединения к платформе. Данная практика распространена, например, у разработчиков игровых консолей, старающихся заранее договориться с производителями популярных видеоигр, чтобы синхронизировать выпуск на рынок сразу и консоли, и популярных к ней игр [Corts, Lederman, 2009; Srinivasan, Venkatraman, 2010]. *Источники:* Corts K. S., Lederman M. Software

Источник: составлено автором.

Таким образом, сформулируем следующие четыре сценария:

- 1) **Сценарий 1: Базовый.** В рамках данного сценария обе компании развиваются синхронно, все показатели, влияющие на возрастающую отдачу, одинаковы.
- 2) **Сценарий 2: опережающее научение.** В данном сценарии скорость научения у А выше, чем у Б: показатель *Скорости падения издержек А от удвоения объема производства* выше, чем у компании Б, на 5%. Т.е. показатель r из формулы (18) для платформы А равен 35%, для платформы Б – 30%.
- 3) **Сценарий 3: Контактные пользователи.** Сценарий предполагает, что *Ранние пользователи платформы А* в среднем более охотно (т.е. в случае нашей модели – более часто) рассказывают о преимуществах этой платформы своим контактам, тем самым помогая быстрее распространять информацию о новом продукте среди не-пользователей. Соответственно, *Количество контактов Ранних пользователей А* увеличим до 6, тогда как для платформы Б *Количество контактов Ранних пользователей* остается равным 5 за каждый период модельного времени (т.е. 5 контактов в месяц). Следует отметить, однако, что количество контактов является не точной, а скорее приближенной переменной для моделирования эффекта «заражения» потенциального пользователя пользователем и, таким образом, наиболее близкой по смыслу переменной, отражающей силу сетевого эффекта.
- 4) **Сценарий 4: Ранние разработчики.** В базовом сценарии *Пороговый размер пользовательской базы* составляет 25 тыс. человек (только после того, как какая-либо из платформ преодолет этот порог, она становится интересной для разработчиков). Для данного сценария введем разные пороговые размеры пользовательской базы для конкурирующих платформ: для Б оставим размер в 25 тыс., для А понизим до 15 тыс.

В Таблице 21 обобщены ключевые допущения сценариев (предполагается, что кроме приведенных в таблице, все остальные показатели остаются *неизменными*).

Таблица 21. Основные допущения при сценарном моделировании

Изменяемый параметр	Платформа А	Платформа Б	Моделируемые эффекты ВО
<i>Сценарий 1</i>			

exclusivity and the scope of indirect network effects in the US home video game market // International Journal of industrial Organization. – 2009. – Т. 27. – № 2. – С. 121-136; Srinivasan A., Venkatraman N. Indirect network effects and platform dominance in the video game industry: A network perspective // IEEE Transactions on Engineering Management. – 2010. – Т. 57. – № 4. – С. 661-673.

Все показатели у А и Б равны			В <i>Сценарии 1</i> возрастающая отдача у компаний А и Б одинакова.
<i>Сценарий 2</i>			
Скорость падения издержек от удвоения объема производства	35%	30%	<i>Сценарий 2</i> предполагает более высокую возрастающую отдачу у платформы А от <i>кривой научения</i> .
<i>Сценарий 3</i>			
Количество контактов Ранних пользователей	6	5	<i>Сценарий 3</i> предполагает более высокую возрастающую отдачу у платформы А от <i>прямых сетевых эффектов</i> (привлечение новых пользователей за счет рекомендаций от текущих пользователей).
<i>Сценарий 4</i>			
Пороговый размер пользовательской базы	15 000	25 000	<i>Сценарий 4</i> предполагает более высокую возрастающую отдачу у платформы А от <i>косвенных сетевых эффектов</i> (привлечение пользователей за счет роста базы комплементарных товаров).

Источник: составлено автором.

В Таблице 22 и на Рисунках 32-35 представлены результаты моделирования по каждому из четырех сценариев.

Таблица 22. Результаты сценарного моделирования (после прогона модели на 100 периодах)

Параметр	Ед. изм.	Сценарий 1. Базовый	Сценарий 2. Кривая научения	Сценарий 3. Контактные пользователи	Сценарий 4. Ранние Разработчики
Количество пользователей А	Польз.	49 885	85 580	79 660	70 506
Количество пользователей Б	Польз.	49 885	14 397	20 306	29 411
Доля рынка А	%	50%	86%	80%	71%
Доля рынка Б	%	50%	14%	20%	29%
Цена А	долл.	1194	738	971	1026
Цена Б	долл.	1194	1896	1696	1481
База комплементарных приложений для А	Ед. прил-ний	376	672	593	717
База комплементарных приложений для Б	Ед. прил-ний	376	80	159	37
Максимальное кол-во пользователей А/ мес. (в момент времени t)	Польз./мес.	1168 (t47)	2526 (t41)	2307 (t43)	2103 (t47)
Максимальное кол-во пользователей Б/ мес. (в момент времени t)	Польз./мес.	1168 (t44)	633 (t13)	701 (t15)	880 (t18)

Источник: составлено автором.

В результате реализации **Базового сценария** (Сценарий 1) обе компании А и Б получают равное количество пользователей, равную долю рынка, одинаковые, синхронно снижающиеся цены (Рисунок 32), поскольку возрастающая отдача от кривой научения действует в одно и то же время и одинакова по силе воздействия (так как пользователи распределяются равномерно между платформами и объемы выпуска продукции А и Б одинаковы). Разработчики также распределяются поровну между компаниями, создавая одинаковое количество приложений. Максимальное количество пользователей в каждой компании на пришло на 44-м месяце из числа *Поздних пользователей* и составило 1360 человек.

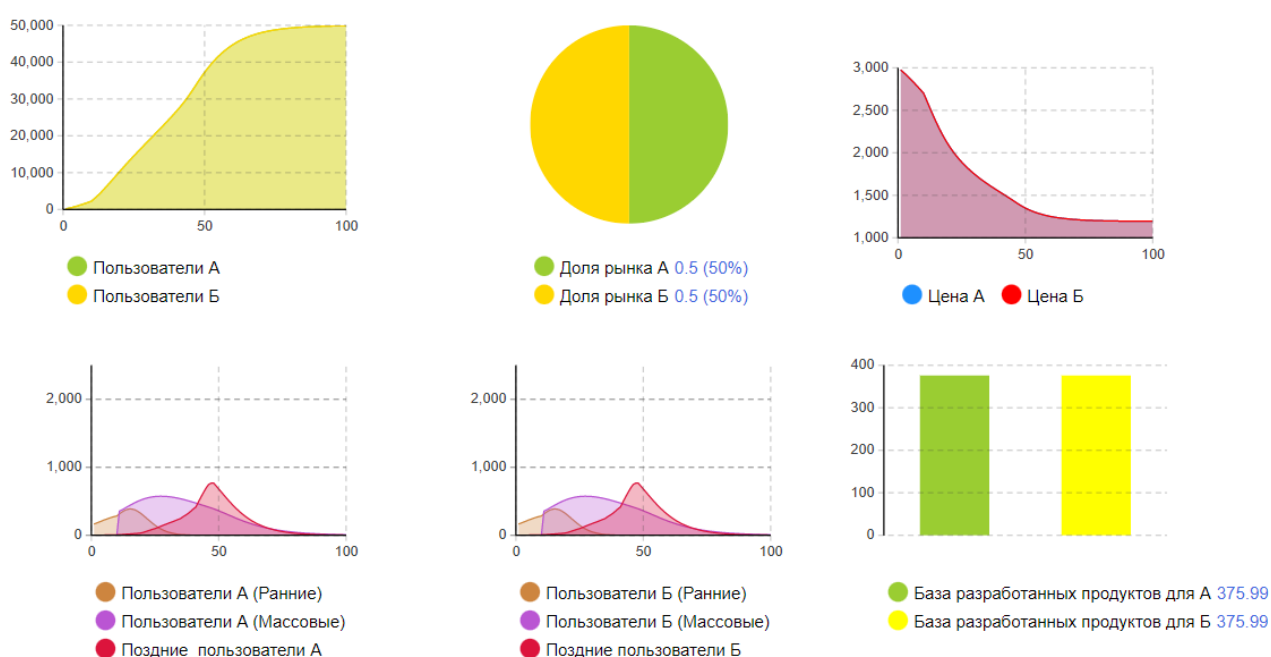


Рисунок 32. Результаты имитационного эксперимента «Базовый сценарий»

Источник: составлено автором.

Результаты имитационного эксперимента по Сценарию 2 **Кривая научения** приведены на Рисунке 33. Поскольку мы увеличили для компании А скорость падения издержек от удвоения объема производства с 30 до 35%, то параметр степени a формулы (16) уменьшился с -0.51 до -0.62. Это приводит к еще более быстрому эффекту научения при производстве, а следовательно – к ускорению падения издержек. Компания А получает возможность быстрее снижать цену, чем Б. Соответственно, Массовые пользователи переходят на продукцию компании А более быстрыми темпами, чем на продукцию Б. Образуется мощный цикл возрастающей отдачи, результатом которого становится *полное*

доминирование платформы А на рынке (86% пользователей становятся пользователями продукции А).

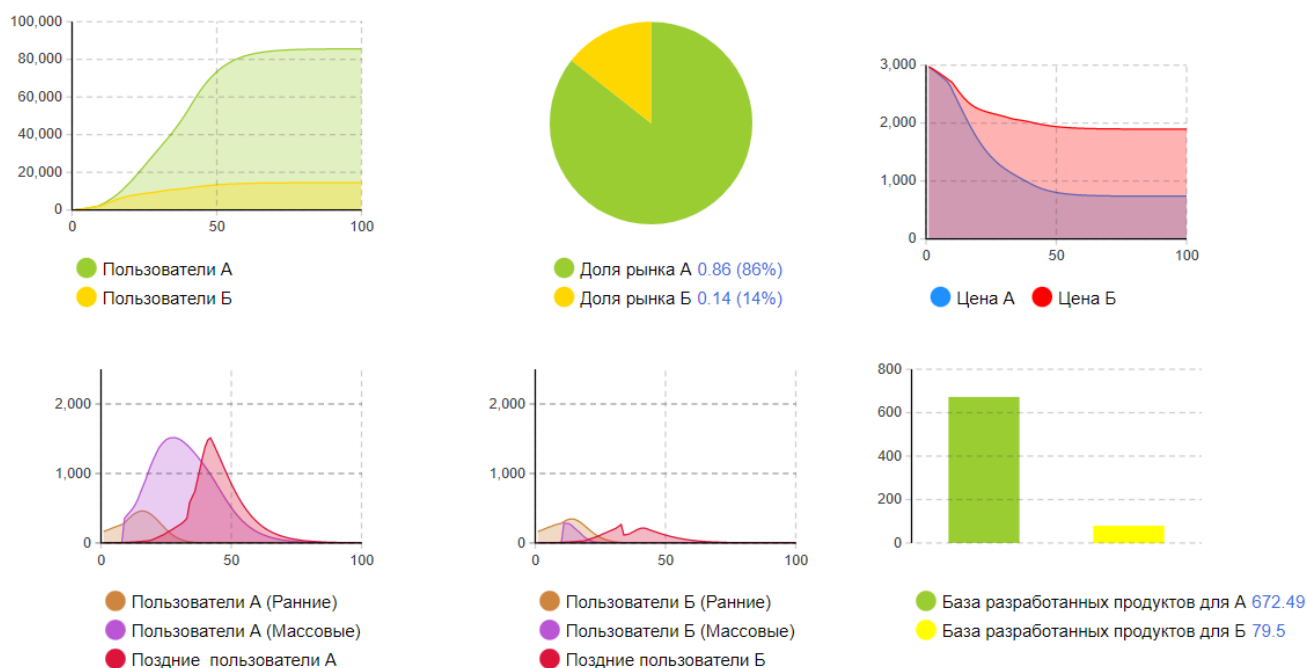


Рисунок 33. Результаты имитационного эксперимента Сценария 2 «Кривая обучения»

Источник: составлено автором.

Сценарий 3 **Контактные пользователи** представлен на Рисунке 34. Поскольку среднее количество контактов у *Ранних пользователей* платформы А немного выше, чем у пользователей платформы Б, то платформа А получает больше пользователей в самом начале конкуренции. Это позволяет быстрее увеличивать объем производства и, как следствие, более быстрыми темпами снижать стоимость продукции. Цена А снижается почти вдвое быстрее, чем Цена Б, что привлекает к платформе А большинство *Массовых пользователей*, ориентированных на минимальную стоимость продукции. По результатам прогонов модели за 100 периодов объем рынка А составляет 80%, тогда как объем рынка Б – всего 20%.

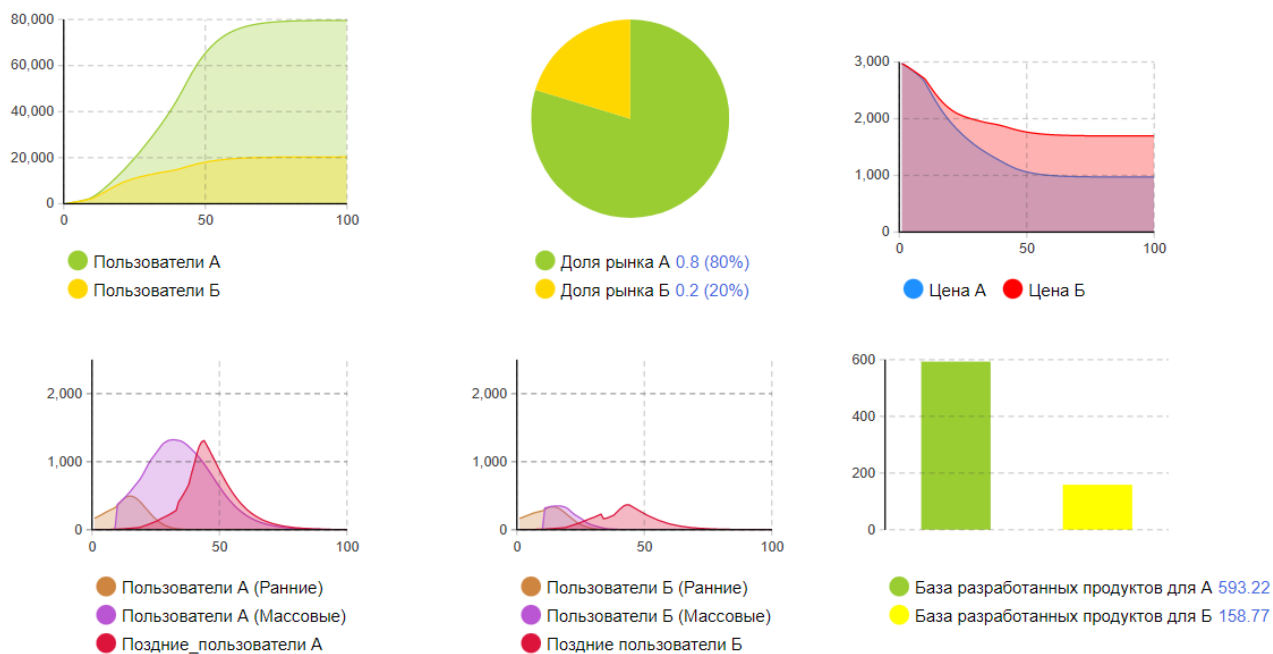


Рисунок 34. Результаты имитационного эксперимента Сценария 3 «Контактные пользователи»

Источник: составлено автором.

Сценарий 4 **Ранние разработчики** для платформы А представлен на Рисунке 35. Поскольку в этом сценарии Разработчики начинают создавать свои приложения для платформы А раньше, чем для платформы Б, то возникает интересный эффект «плато с двумя горбами» притока *Массовых пользователей* на платформу А (график крайний слева в нижнем ряду на Рисунке 34). Это связано с тем, что рост *Поздних пользователей* начинает происходить раньше, чем в предыдущих сценариях, поскольку разработчики для А не ждут, когда количество пользователей платформы превысит целевой уровень в 25 тыс. человек, а по условной «договоренности» с компанией А начинают свою работу раньше (при наборе платформой А уже 15 тыс. пользователей). Быстрый приток *Поздних пользователей* на платформу А способствует резкому росту объемов выпуска продукции А и, следовательно, дальнейшему удешевлению стоимости А. Быстрое падение стоимости привлекает вторую волну *Массовых пользователей*, создавая эффект «двух горбов». Лавинообразный рост пользователей платформы А, в свою очередь, создает мощный косвенный сетевой эффект, привлекая к ней практически всех разработчиков, которые создают приложения исключительно для А. Поэтому приток *Поздних пользователей* на платформу Б даже не успевает запуститься, реализовав феномен «замыкания рынка» на продукции компании А. Соответственно, на платформе Б остаются только пользователи

из числа *Ранних* и тех *Массовых пользователей*, которые совершили переход еще до замыкания рынка на технологиях А.

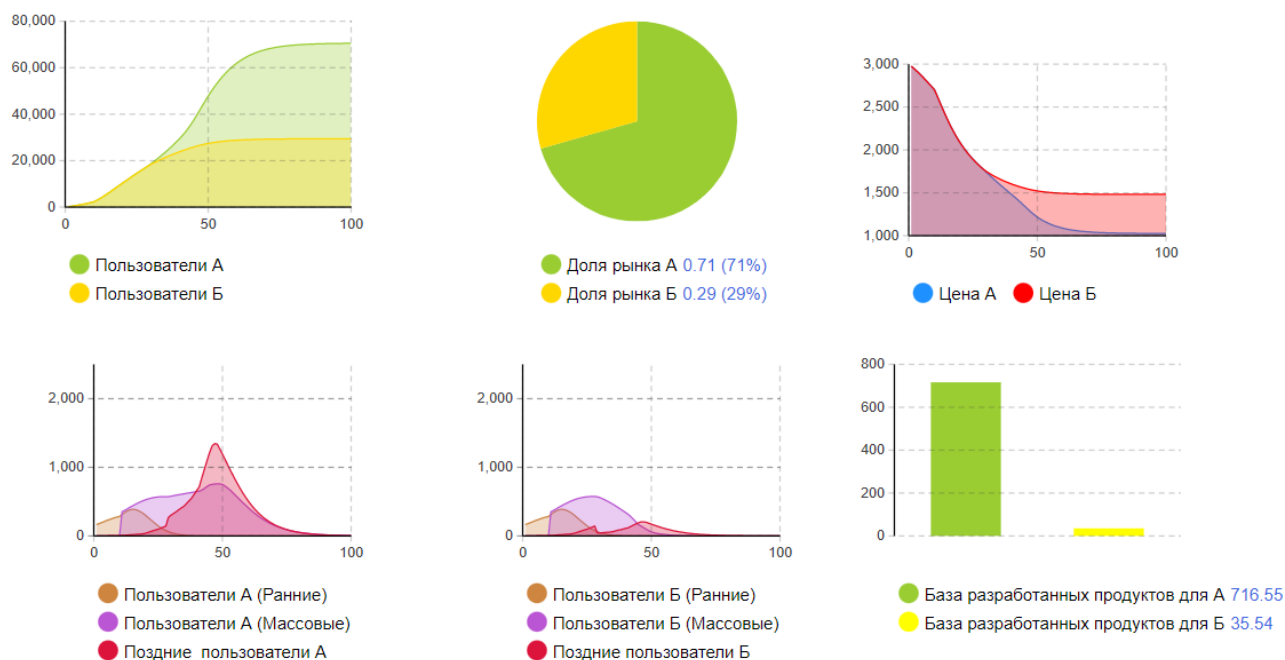


Рисунок 35. Результаты имитационного эксперимента Сценария 4 «Ранние разработчики»

Источник: составлено автором.

При этом доля рынка А в Сценарии 4 меньше, чем в Сценарии 3: это связано с тем, что возрастающая отдача в Сценарии 4 для компании А начинает превышать возрастающую отдачу для Б на более позднем этапе (в момент подключения *Поздних пользователей*), тогда как предыдущем сценарии она запускается еще на этапе присоединения *Ранних пользователей* и, следовательно, действует более продолжительное время.

Из Таблицы 21 следует, что среди проработанных Сценариев 2-4 наибольшее воздействие имеет возрастающая отдача от эффекта научения (Сценарий 2): например, максимальная мощность притока пользователей на платформу А фиксируется в данном сценарии в момент времени $t=41$, т.е. на 41-м месяце имитационного эксперимента – 2526 пользователей. В этом же сценарии у платформы А наблюдается наибольшая доля рынка – 86%. Немного меньше доля рынка А в Сценарии 3 (80%) и значительно меньше – в Сценарии 4 (71%). Это становится возможным, поскольку в Сценарии 4 эффект возрастающей отдачи от комплементарной продукции влияет преимущество на выбор только *Поздних пользователей*, которые выходят на рынок уже после того, как основная масса потребителей приобрела продукцию А или Б.

Что немаловажно, модель также чувствительна к ранним флуктуациям базы пользователей, что ярко иллюстрирует описанный феномен «зависимости от предыдущей траектории развития», рассмотренный в Главах 1-3 данной работы. Зависимость от малых изменений, существенно влияющих на динамику возрастающей отдачи, приводит к «замыканию рынка» на технологию (т.е. лидерству на рынке) той компании, которая ранее, чем ее конкурент, получает хотя бы небольшое преимущество. Данный механизм последовательно продемонстрирован на примерах Сценариев 2-4, где платформа А неизменно занимает преимущественную долю рынка – 71 до 86%.

Имитационное моделирование позволяет гибко настраивать **Анализ чувствительности** модели рынка по выбранным наиболее важным для анализа показателям (например, количеству контактов пользователей, скорости научения, интенсивности рекламы и т.п.) к доле рынка (в данном случае – к доле рынка платформы А). Анализ чувствительности получен варьированием выбранного параметра в искусственно задаваемом диапазоне: например, мы можем задать параметр *Среднее количество контактов Ранних пользователей* платформы А в диапазоне от 2 до 8 с шагом 1. В результате получим график зависимости доли рынка компании А от разных значений параметра *Среднее количество контактов Ранних пользователей платформы А* (Рисунок 36).

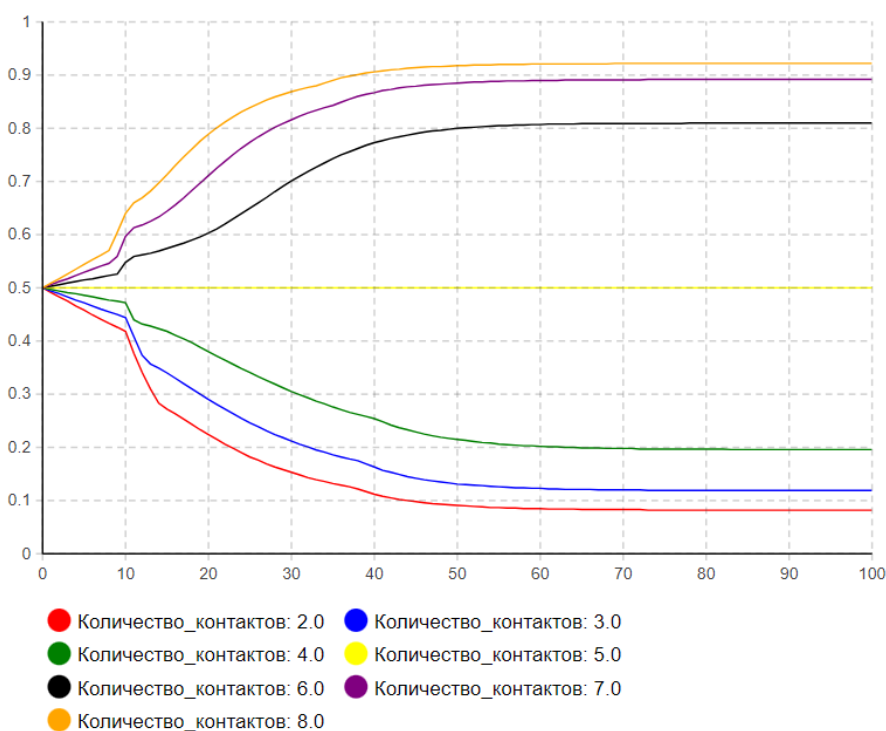


Рисунок 36. Зависимость *Доли рынка платформы А* от *Среднего количества контактов Ранних пользователей А*

По оси *x* – время (периоды модельного времени), по оси *y* – доля рынка платформы А (от 0 до 1).
 Источник: составлено автором.

Как видно из Рисунка 35, если Среднее количество контактов Ранних пользователей А меньше аналогичного показателя Ранних пользователей Б, равного 5 контактам/мес., и варьируется от 2 до 4, то Доля рынка А по итогам эксперимента будет значительно ниже 50%. Наоборот, если интенсивность контактов Ранних пользователей А превысит интенсивность контактов у Ранних пользователей Б, то распространение информации о платформе А и подключение к ней пользователей будет происходить значительно быстрее, чем у Б. Соответственно, при всех значениях Среднего количества контактов Ранних пользователей А выше 5, платформа А закрепляется в качестве лидера рынка. При равных количества контактов у А и Б, рынок делится пополам между платформами (желтая линия на Рисунке 36).

Имитационное моделирование стратегии позволяет создавать также сложные сценарии – к примеру, когда у А и Б смоделированы соответствующие *«стратегические маневры»* компаний, направленные на ослабление конкурента и усиление своих собственных рыночных позиций. Так, до сих пор мы варьировали какой-либо один параметр, связанный с возрастающей отдачей, и отслеживали его влияние на результаты конкуренции. Однако возможна реализация и более сложного сценария, когда компании А и Б попеременно осуществляют разнообразные стратегические ходы и ответные действия. Можно представить, например, следующий сценарий:

- (1) на первом ходе компания А делает эффективную рекламную кампанию по продвижению своей платформы;
- (2) спустя несколько периодов компания Б отвечает увеличением расходов на рекламу;
- (3) компания А нанимает в штат команду высококвалифицированных инженеров, тем самым повышая эффективность производственного процесса, еще быстрее снижая его стоимость, чем конкуренты,
- (4) компания в это время Б договаривается с некоторыми разработчиками комплементарных приложений для своей платформы о том, что они заранее начнут свои разработки под платформу Б, не дожидаясь, пока количество пользователей (предположим, что компания Б убедила 7% от всех разработчиков, присутствующих на рынке, начать работу заблаговременно).

Подобный сценарий уже с трудом поддается аналитическому расчету (тем более невозможен для прогнозирования в уме), тогда как имитационное моделирование без

труда справляется с расчетами. В Таблице 23 описанные выше «стратегические маневры» представлены в виде изменяемых переменных при настройках имитационного эксперимента.

Таблица 23. Моделирование «стратегических маневров» компаний А и Б

№	Стратегический маневр	А: особенности моделирования	Б: особенности Моделирования
1	Компания А на 6-м месяце проводит короткую, но эффективную рекламную кампанию, нацеленную на <i>Ранних пользователей</i> .	Эффективность рекламы для <i>Ранних пользователей</i> А увеличивается с 1% до 2% в течение 6 периодов модельного времени, начиная с $t=6$ (месяцев)	Параметры компании Б на данном этапе не отличаются от Сценария 1
2	Компания Б в ответ на это также увеличивает расходы на рекламу, ориентируясь на <i>Массовых пользователей</i> .	Параметры компании А на данном этапе не отличаются от Сценария 1.	Эффективность рекламы для Массовых пользователей Б увеличивается с 1% до 3% в течение 6 периодов модельного времени, начиная с $t=10$ (месяцев).
3	Компания А через полтора года после запуска нанимает высококвалифицированную команду инженеров, тем самым увеличивая эффективность организационного научения (продукт разрабатывается быстрее и дешевле).	Скорость падения издержек от удвоения производства увеличивается с 30 до 35%, начиная с $t=20$ (месяцев) модельного времени и сохраняется на этом уровне до конца эксперимента	Параметры компании Б на данном этапе не отличаются от Сценария 1
4	Компания Б заключает предварительные договора с командой разработчиков, чтобы они приступили к разработке приложений для платформы, не дожидаясь, когда на платформе будет сформирована критическая масса пользователей (> 25 тыс. пользователей).	Прочие параметры компании А остаются неизменными до конца эксперимента ($t=100$)	35 разработчиков (~7% от всех разработчиков на рынке) начинают разрабатывать приложения для Б на $t=20$ (месяцев) модельного времени, порог входа для них снижен до 20 тыс. пользователей у Б (у А пороговое значение – 25 тыс. пользователей)

Источник: составлено автором.

На Рисунках 37-38 приведены результаты имитационного эксперимента, моделирующего применение компаниями А и Б стратегических маневров.

Из результатов имитационного эксперимента можно сделать следующие выводы (Рисунок 36):

- 1) Компания А раньше начинает рекламную кампанию, ориентируясь на *Ранних пользователей*. Соответственно, скорость притока ранних пользователей на

платформу А выше, чем у платформы Б – срабатывает возрастающая отдача от прямых сетевых эффектов.

- 2) Компания Б отстает от компании А на раннем этапе, но пытается догнать ее за счет агрессивной рекламной кампании, ориентированной на *Массовых пользователей*. Это дает результат: с 10-го по 16-й месяц количество пользователей платформы Б резко возрастает.
- 3) Однако начиная с 24-го месяца возрастающая отдача от кривой научения у компании А опережает возрастающую отдачу от научения у Б почти на 15% (скорость падения издержек при удвоении производства у компании А составляет 35% против 30% у Б). Это позволяет А более быстрыми темпами снижать цену, что приводит к переходу значительной доли оставшихся *Массовых пользователей* на платформу А. По итогам эксперимента цена А падает с 2700 до 882 долл., тогда как цена на продукцию Б снижается всего лишь до 1520 долл.
- 4) Компании Б удается переманить к себе 7% разработчиков заблаговременно (т.е. убедить их понизить порог «входа» с 25 тыс. пользователей до 20 тыс. на платформе Б), и к моменту выхода на рынок *Поздних пользователей* у платформы Б формируется чуть большая база комплементарных продуктов. Благодаря этому компании Б удается при более высокой цене все же *на равных* конкурировать с компанией А за поток *Поздних пользователей*, распределившихся примерно поровну между компаниями. Однако по силе воздействия на пользователей эффект комплементарной продукции у компании Б, конечно, не может превзойти эффект прироста пользователей, получаемых платформой А от снижения цены вследствие более высокой у нее скорости научения.
- 5) Соответственно, поскольку компании А удалось в начале жизненного цикла платформ привлечь на свою сторону больше *Ранних* и *Массовых пользователей*, эффективно используя возрастающую отдачу от прямых сетевых эффектов и кривой научения, итоговое рыночное равновесие **устанавливается в пользу компании А**: доля пользователей ее платформы составляет 62%, у платформы Б – 38%.

Изменения доли рынка платформ А и Б в динамике проиллюстрирована на Рисунке 37 (на рисунке подписана последовательность действий А и Б, по оси x – время, по оси y – доля рынка, от 0 до 1).

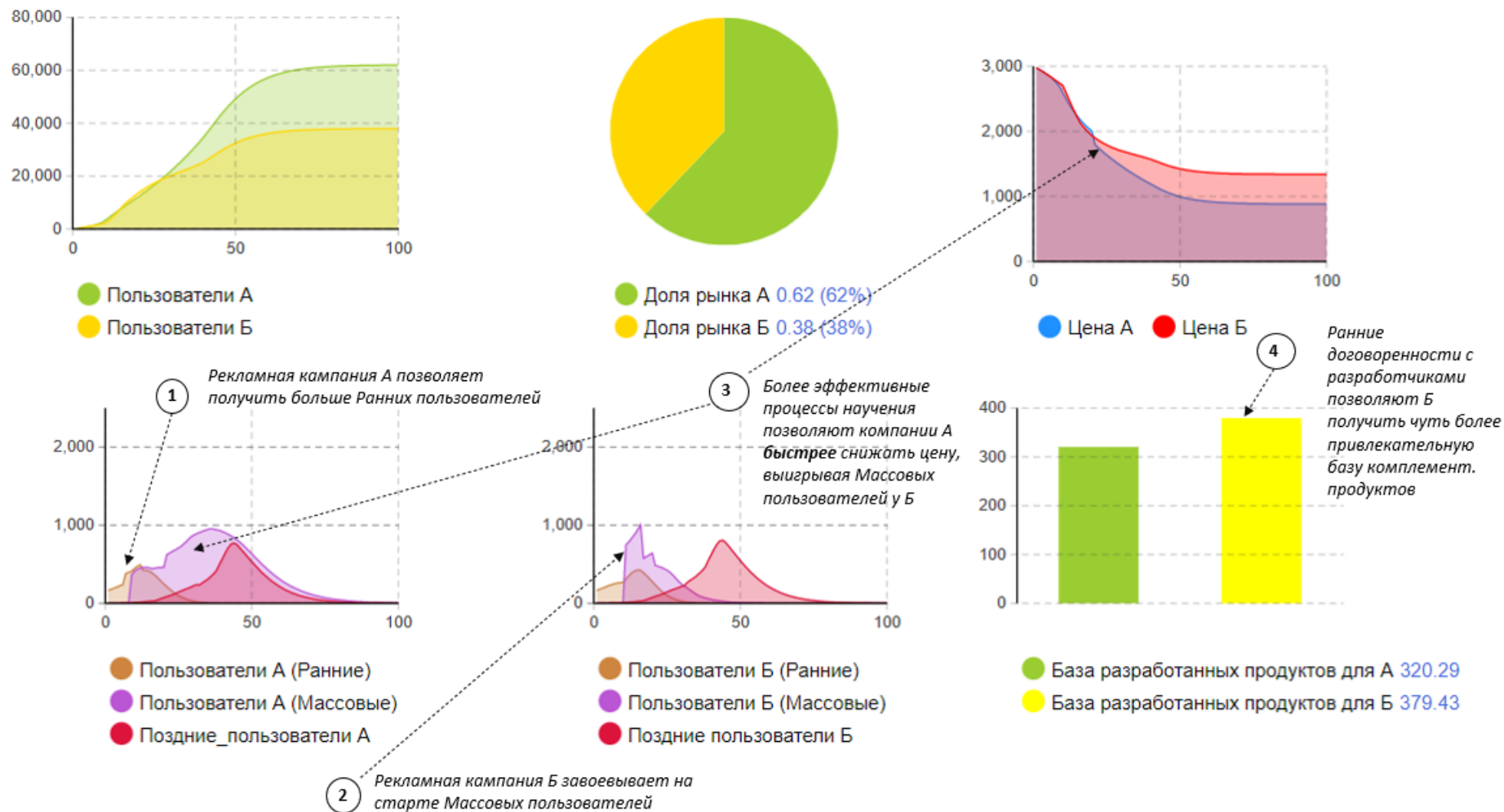


Рисунок 37. Результаты имитационного эксперимента «Стратегические маневры А и Б»

Источник: составлено автором.

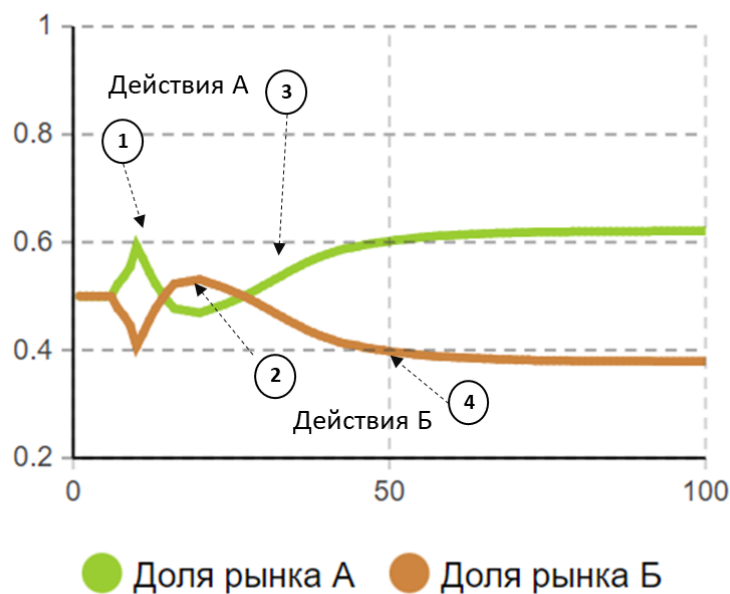


Рисунок 38. Динамика изменения рыночной позиции платформ А и Б в ходе стратегических маневров

Источник: составлено автором.

Модель можно дополнительно усложнить: например, добавить возможность перехода пользователей из одной категории в другую (от последователя к лидеру), добавить в модель не только положительные рекомендации пользователей, но и негативные, включить в модель эффекты запаздывания и т.п. Хотя это добавит реалистичности модели, принципиально динамика не изменится, и подобное моделирование может быть темой для отдельного исследования.

* * *

Таким образом, целью настоящей модели было продемонстрировать *принципиальную возможность* моделирования эффектов возрастающей отдачи на рынках высокотехнологичных товаров. Имитационное моделирование представляет собой мощный инструмент для моделирования стратегии высокотехнологичной компании, позволяя анализировать большое разнообразие сценариев конкурентной борьбы. Широкие возможности имитационного моделирования открывают перед менеджментом высокотехнологичной компании неисчерпаемый прогностический потенциал и высокую гибкость в проработке самых различных управленческих сценариев.

Известный французский ученый, специалист в области агентного моделирования Эрик Бонабо замечает, что имитационное моделирование позволяет вывести стратегический анализ на качественно новый уровень – то, с чем не справилась теория игр: «Много лет назад теория игр была увлекательной областью экономики, которая, как считали

некоторые исследователи, произведет революцию в области изучения стратегии. Но теоретические ограничения оказались непреодолимы. Хотя теория игр и предоставила прекрасную концептуальную основу, однако реальная деловая практика далеко выходила за пределы того, что могла описать теория» [Bonabeaux, 2002, с. 116⁹⁰⁴]. Имитационное моделирование, напротив, позволяет исследователям играть в широкий спектр игр и сценариев, всесторонне исследуя сложное стратегическое «маневрирование» конкурентов и адаптируясь к самым неожиданным стратегическим поворотам.

О. С. Виханский утверждает, что стратегия определяется потенциалом ситуации: «В современных условиях концентрация внимания, когда речь идет о стратегичности поведения, все более смещается с целей на ситуацию, на ее потенциал и динамику развития. И ключевой становится связка «условия – следствия». Стратегия проявляется в виде изменений, адаптации к развитию ситуации. В этом случае эффективность определяется максимизацией извлечения пользы из сложившихся возможностей, возникающих в процессе развития ситуации. Успех определяется потенциалом ситуации» [Виханский, 2016, с. 107⁹⁰⁵]. Нам представляется обоснованным применить количественный инструмент имитационного моделирования для оценки *потенциала ситуации*.

Отметим, однако, что имитационное моделирование все же существенно упрощает реальность, поэтому и его уместно использовать для получения целостной картины происходящего (а не детального расчета конкретных результатов вследствие того или иного стратегического действия). В. И. Маршев в книге «История управленческой мысли» приводит слова основателя метода системной динамики Дж. Форрестера о том, что «разработанный им метод далек от совершенства, им нельзя пользоваться для предсказания “определенных событий в определенный момент времени”», что «динамическое моделирование призвано служить целям лучшего понимания процесса управления и способствовать принятию успешных решений, не гарантируя, однако, их безусловной правильности» [Маршев, 2005, с. 328⁹⁰⁶]. Руководителям компаний следует помнить об этом и не воспринимать имитационное моделирование как универсальный инструмент для решения всех проблем.

⁹⁰⁴ Bonabeau E. Predicting the unpredictable // Harvard Business Review. – 2002. – Т. 80. – № 3. – С. 109-116.

⁹⁰⁵ Виханский О.С. Научение как основа стратегичности поведения // ЭКО. 2016. №4 (502). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/nauchenie-kak-osnova-strategichnosti-povedeniya> (дата обращения: 30.05.2022).

⁹⁰⁶ Маршев В.И. История управленческой мысли: учебник. – М.: Экономический факультет МГУ, 2005. – 460 с.

В заключение признаем, что возможности имитационного моделирования в контексте стратегического управления сегодня в значительной степени остаются неиспользованными. Во многом это проистекает из ограничений данного метода, к которым можно отнести:

- высокие барьеры на вход для неспециалистов: имитационное моделирование представляет собой отдельный навык, освоение которого требует серьезных трудовых и временных затрат;
- низкую осведомленность управленцев о наличии и возможностях имитационного моделирования применительно к стратегическому управлению, ввиду чего руководители обычно не ставят соответствующей задачи своим сотрудникам (задачи смоделировать стратегию);
- недостаток информации, требуемой для моделирования: например, в случае адаптации рассмотренной теоретической модели к реальной отрасли, потребуется получить достаточно специфическую информацию о целевой аудитории высокотехнологичного продукта, включая скорость распространения информации о новинке, склонность пользователей рекомендовать ее контактам своего круга общения, вероятность потенциальных пользователей прислушаться к рекомендации и т.п. Кроме того, для моделирования рынка потребуется представление об эластичности потребительского спроса от цены, глубокое понимание мотивации и предпочтений разработчиков комплементарной продукции, чтобы оценить их готовность выхода на рынок и т.п. Сбор подобных данных сложен, но не представляется невозможным.
- Сложности в измерении возрастающей отдачи влекут сложности для имитационного моделирования этих эффектов (хотя принципиально, как можно было убедиться на примере модели конкуренции, это возможно).

И все же, несмотря на отмеченные ограничения, имитационное моделирование представляет собой, без преувеличения, *новую парадигму* осмысления стратегии компании, позволяющую управленцу получить мощный инструмент для анализа и принятия стратегических решений на изменчивых рынках возрастающей отдачи.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В рамках диссертационного исследования были переосмыслены истоки формирования конкурентного преимущества высокотехнологичных компаний. Показано, что возрастающая отдача играет важнейшую роль в рыночном успехе компаний, работающих в отраслях, основанных на знаниях. Руководителям высокотехнологичных компаний необходимо глубоко понимать источник возникновения возрастающей отдачи и механизм ее проявления. Подобное понимание позволяет по-новому взглянуть на теорию и практику управления, спрогнозировать поведение конкурентов и даже возможные сценарии развития отрасли – например, возможности «замыкания» на тот или иной отраслевой стандарт и технологического локаута для конкурентов. Возрастающая отдача меняет динамику конкурентной борьбы: соревнуются не столько продукты, сколько технологии, а победа какой-либо определенной технологии происходит по типу «победитель получает все».

Корректное восприятие возрастающей отдачи имеет далеко идущие последствия для управления. Недооценка или игнорирование роли возрастающей отдачи может привести руководство высокотехнологичной компании к ошибочным действиям, результатом чего может стать технологический локаут с полной потерей рынков сбыта и, как следствие, финансовая несостоятельность (банкротство). На слуху примеры быстрой потери рыночной доли и последующего банкротства таких гигантов отрасли, как Nokia, Kodak, Motorola, а также многих других компаний, которые проиграли в первую очередь технологическую битву, ошибочно недооценив возрастающую отдачу от сетевых экстерналий или кривой научения.

Возрастающая отдача становится ключевым «союзником» руководителя в борьбе за рынок, если он сумеет ею правильно воспользоваться. Она меняет стратегию компании, требуя от руководства новых навыков по управлению компанией. В попытке занять значимую долю рынка (что позволит впоследствии проводить выгодную для компании политику ценовой дискриминации потребителей) от руководителя требуется обеспечить компании максимально возможные темпы роста, но это связано, однако, с высокими рисками потери управляемости. Возникает диалектическое противоречие о том, как провести компанию через «управленческие Сциллу и Харибду» – обеспечить высокие темпы роста, при этом не разрушив ее слишком быстрыми темпами роста.

В диссертации были поставлены и решены задачи, связанные с прослеживанием эволюции теоретических воззрений на феномен возрастающей отдачи, обобщением

влияния цифровизации на возрастающую отдачу, обоснованием необходимости использования качественного и количественного инструментария имитационного моделирования в качестве системы поддержки принятия стратегических решений для менеджмента, проведением сравнительного анализа применимости к моделированию стратегии основных подходов имитационного моделирования (системной динамики, агентного моделирования), разработкой математической модели конкуренции высокотехнологичных компаний на рынке, подверженном проявлениям возрастающей отдачи, с целью демонстрации прогностических возможностей применения имитационного моделирования.

Проведенное в работе исследование влияния цифровизации на проявление эффектов возрастающей отдачи показало, что с ускорением процессов цифровой трансформации бизнеса усиливается роль возрастающей отдачи, поскольку цифровые данные позволяют быстрее и в большем объеме получать новые знания. Контроль за данными становится критически важным аспектом бизнеса, обуславливающим его выживаемость в долгосрочном периоде. Понимая это, многие крупные компании, являющиеся современными лидерами в своих отраслях, предпринимают значительные усилия для того, чтобы монополизировать данные или ограничить доступ к ним третьим лицам. Подобная тактика с успехом используется не только технологическими платформами, как, например, крупнейшими социальными сетями, виртуальными маркетплейсами и агрегаторами товаров и сервисов по типу такси и т.п., но также компаниями из вполне традиционных отраслей, как, например, компании из сельскохозяйственной отрасли, занятые производством семян, пестицидов, оборудования и т.п.

Возрастающая отдача поощряет «победителей»: особенности проявления положительной обратной связи таковы, что даже небольшое изначально полученное компанией преимущество при правильном управлении со временем превращается в значительное превосходство, которое конкурентам становится не по силам преодолеть. На примере рассмотренной агрохимической отрасли автором прослежен устойчивый рост рыночной концентрации отрасли за последние три десятилетия. Малозаметно, но поступательно, с помощью возрастающей отдачи, происходит трансформация целых отраслей, как можно заметить на примере сельского хозяйства. Проведенное исследование позволило автору показать, как в межотраслевых масштабах происходит перераспределение добавленной стоимости. В рамках глобальной цепочки производства продовольствия добавленная стоимость мигрирует от сельхозпроизводителей (фермеров) к производителям входящего сырья – компаниям, поставляющим высокопродуктивные семена и комбикормовые им

продукты (пестициды, сельскохозяйственную технику, специализированное программное обеспечение). К сожалению, данный процесс, отданный на откуп «невидимой руке рынка», представляется в высокой степени предопределенным, поскольку «сильный становится сильнее», согласно одному из архетипов поведения сложных систем, предложенному американским исследователем и специалистом в области системного мышления, профессором Массачусетского технологического института П. Сенге [Сенге, 2009]⁹⁰⁷.

По результатам диссертационного исследования для руководителей высокотехнологичных компаний сформулированы следующие рекомендации:

- 1) Руководителям высокотехнологичных компаний *важно понимать проявление возрастающей отдачи, ее источники и механизмы*, а также то, как они связаны с рыночными результатами, полученными организацией в результате ее деятельности. Законы возрастающей отдачи выстраивают несколько *иную логику развития компании* по сравнению с традиционными компаниями и отраслями. Перефразируя Б. Артура, в «играх с возрастающей отдачей» требуются делать более высокие ставки и, как следствие, быть готовым нести более высокие риски (но и «приз» победителю в играх с возрастающей отдачей тоже высок – продукт или технология становится стандартом, «замыкая» на себе рынок).
- 2) Возрастающей отдачей необходимо *активно управлять*. Диссертационное исследование показало, что значительная часть источников возрастающей отдачи – прежде всего кривая научения, экономия от масштаба и широты охвата, а также в значительной степени сетевые экстерналии – находятся *в периметре воздействия менеджмента* организации. Иными словами, руководитель высокотехнологичной компании имеет рычаги влияния на возрастающую отдачу. Недостаточно просто знать об эффектах возрастающей отдачи или же воспринимать их как нечто, заданное экзогенно. Поскольку механизм проявления возрастающей отдачи можно проследить, в своих действиях руководители компании должны опираться на особые меры, которые *стимулируют* проявление возрастающей отдачи и, таким образом, задействуют самовоспроизводящиеся механизмы роста компании.
- 3) Возрастающую отдачу можно *оценить количественно* и, следовательно, *смоделировать*. Современные средства имитационного моделирования, как, например, системно-динамические или агентные модели, позволяют воспроизвести

⁹⁰⁷ Сенге П. Пятая дисциплина: искусство и практика обучающейся организации. – М.: «Манн, Иванов и Фербер», 2009.

эффекты возрастающей отдачи в специализированной программной среде. Имитационное моделирование в данном случае становится *виртуальным полигоном*, на котором можно *тестировать разнообразные сценарии стратегического развития* компании и оценивать их последствия.

Кейсы применения имитационного моделирования в решении стратегических управленческих задач пока еще относительно немногочисленны даже в зарубежной практике (по крайней мере, согласно той информации, которая есть в публичном пространстве). На это есть целый ряд причин, не последние из которых – это низкая осведомленность менеджеров о подобном инструментарии и высокие барьеры на вход для создания такого рода моделей. Между тем, очевидно, что практика разработки и применения подобных моделей будет развиваться, и на среднесрочном горизонте в 10-15 лет подобные модели могут стать «управленческой рутинной».

- 4) У руководителей высокотехнологичных компаний необходимо *развивать навыки принятия решений в условиях усложняющейся* под действием возрастающей отдачи *внешней среды*. Специалисты в области подготовки управленческих кадров неоднократно отмечают определенную шаблонность, неуместную стандартизированность мышления студентов бизнес-школ: «...Практика показывает, что самым распространенным недостатком грамотного менеджера является то, что заложенные в его голову в процессе обучения готовые решения ищут проблемы, а не наоборот» [Виханский, 2019, с. 156]. Поэтому в практику подготовки управленцев среднего и высшего звена необходимо включить новые интерактивные методы, позволяющие развивать навык принятия решений на рынках с возрастающей отдачей, для которых характерна высокая неопределенность, вызванная нелинейными эффектами возрастающей отдачи и низкой прогностической предсказуемостью конкурентной динамики. Сделать это можно посредством включения в практику подготовки управленцев специализированных программ-тренажеров, основанных на имитационных моделях, в которых присутствуют механизмы возрастающей отдачи, как, например, подобные тем, что приведены в модели конкуренции технологических платформ, описанной в Главе 4.

Таким образом, возрастающая отдача требует от руководителей компаний, работающих на рынках с этими эффектами, уметь безошибочно оценивать потенциал управленческой

ситуации и действовать быстро и эффективно, извлекая максимум выгоды из возрастающей отдачи.

Данное диссертационное исследование все же не может охватить все аспекты тематики, связанной с возрастающей отдачей. Так, за рамками исследования остались вопросы, намечающие перспективу дальнейшего развития исследований в этой области, как, например:

- Как специфика отрасли влияет на возрастающую отдачу?
- Каким образом можно было бы эффективно измерить и сравнить интенсивность проявления возрастающей отдачи в высокотехнологичных компаниях в пределах одной отрасли? В компаниях разных отраслей?
- Какие характеристики (свойства) высокотехнологичной компании в наибольшей степени влияют на проявление возрастающей отдачи (размер компании, управленческая иерархия, особенности принятия стратегических решений в компании, скорость адаптации компании к изменениям, качество менеджмента и проч.)?
- Какова роль культуры организации в возможностях активного управления возрастающей отдачей?
- Каким образом менеджмент организации может конвертировать эффекты возрастающей отдачи в конкурентное преимущество?

Автор выражает надежду, что в будущем подобные исследования будут проведены, и полученные результаты откроют новые возможности для менеджмента высокотехнологичных компаний в области того, как привлечь возрастающую отдачу «на службу» развитию бизнеса.

Список литературы

1. О национальных целях развития Российской Федерации на период до 2030 года [Электронный ресурс]: Указ Президента Российской Федерации от 21 июля 2020 г. № 474: по сост. на 15 сентября 2022 г. – Доступ из информационно-правовой системы «Гарант».
2. О стратегии развития информационного общества в Российской Федерации на 2017-2030 годы [Электронный ресурс]: Указ Президента Российской Федерации от 09.05.2017 г. №203. – Доступ из информационно-правовой системы «Гарант».
3. Акаев А. А. Модели инновационного эндогенного экономического роста AN-типа и их обоснование // МИР (Модернизация. Инновации. Развитие). – 2015. – Т. 6. – № 2(22-1). – С. 70-79.
4. Акопов А. С. Системно-динамическое моделирование стратегии банковской группы // Бизнес-информатика. – 2012. – № 2. – С. 10–19.
5. Акопов А. С. Имитационное моделирование: учебник и практикум для академического бакалавриата. – М.: Изд-во Юрайт, 2015. – 384 с.
6. Акопов А. С., Бекларян Г. Л., Бекларян Л. А. Агентное моделирование эколого-экономической системы города (на примере г. Ереван, Республика Армения) // Искусственные общества. – 2017. – Т. 12. – № 3-4. – С. 1.
7. Акопов А. С., Бекларян А. Л., Фомин А. В., Хачатрян Н. К. Система прогнозирования динамики добычи нефти с использованием имитационного моделирования // Информационные технологии. – 2017. – Т. 23. – № 6. – С. 431–436.
8. Аристов С. А. Имитационное моделирование экономических процессов: учебное пособие. – Екатеринбург: Изд-во Уральского государственного экономического университета. – 2004. – 121 с.
9. Аузан А. А. «Эффект колеи». Проблема зависимости от траектории предшествующего развития – эволюция гипотез // Вестник Московского университета. Серия 6. Экономика. – 2015. – № 1. – С. 3-17.
10. Аузан А. А. Развитие и «колея» зависимости // Мировая экономика и международные отношения. – 2017. – Т. 61. – № 10. – С. 96-105.
11. Ачи З. и др. Парадокс быстрорастущих компаний // Вестник McKinsey. – 2002. – № 2. – С. 39-55.
12. Бабина О. И. Разработка имитационного проекта для промышленного предприятия // Статистика и экономика. – 2014. – № 4. – С. 11-16.
13. Бабина О. И. Обзор имитационных моделей в планировании на предприятии // Фундаментальные исследования. – 2015. – № 12-6. – С. 1173-1178.
14. Барнева А. Ю. Инновация как экономическая категория // Инновации. – 2007. – № 9. – С. 61-63.
15. Бахтизин А. Р., Бахтизина Н. В. Опыт построения гибридной агент-ориентированной модели с нейронными сетями // Нейрокомпьютеры: разработка, применение. – 2010. – № 8. – С. 27-39.
16. Бекларян Г. Л., Акопов А. С. Агентное моделирование региональных экономических систем // Вестник ЦЭМИ РАН. — 2019. — Т. 2. — № 1. — С. S265838870005312-6-1
17. Бендиков М.А., Фролов И.Э. Высокотехнологичный сектор промышленности России: Состояние, тенденции, механизмы инновационного развития. – М.: Наука, 2007.

18. Битюцкая Е. В., Баханова Е. А., Корнеев А. А. Моделирование процесса совладания с трудной жизненной ситуацией // Национальный психологический журнал. – 2015. – № 2 (18). – С. 41-55.
19. Боев В. Д. Компьютерное моделирование: пособие для практических занятий, курсового и дипломного проектирования в AnyLogic7. – СПб.: ВАС, 2014. – 432 с.
20. Боев В. Д. Имитационное моделирование систем: учебное пособие для вузов. — М.: Изд-во Юрайт, 2021. – 253 с.
21. Борщев А. В. От системной динамики и традиционного ИМ – к практическим агентным моделям: причины, технология, инструменты. – Санкт-Петербург, 2004. URL: <http://www.gpss.ru/paper/borshevarc.pdf> (дата обращения: 13.06.2022).
22. Бренделева Е. А. QWERTY-эффекты, институциональные ловушки с точки зрения теории трансакционных издержек // Terra Economicus. – 2006. – Т. 4. – № 2. – С. 42-47.
23. Вербицкий В. К., Кузин Д. В. Современное управленческое мышление и российская практика корпоративного управления // Управленческие науки. – 2018. – №1. – С. 42-51.
24. Виханский О. С. Стратегическое управление. – М.: Гардарики, 1998. – 296 с.
25. Виханский О. С. Анахронизмы современной педагогической системы // Вестник Московского университета. Серия 24: Менеджмент. – 2011. – № 1. – С. 3-19.
26. Виханский О. С. Научение как основа стратегичности поведения // Всероссийский экономический журнал Эко. – 2016. – № 4 (502). – С. 103-116.
27. Виханский О. С. Дифференциация управления бизнесом: взгляд из учебной аудитории // Вестник Московского университета. Серия 6. Экономика. – 2019. – № 3. – С. 152-169.
28. Виханский, О.С., Д.Ю., Каталевский. Конкурентное преимущество в эпоху цифровизации // Российский журнал менеджмента. – 2022. – Т. 20. - № 1.
29. Виханский О. С., Наумов А. И. «Другой» менеджмент: время перемен // Российский журнал менеджмента. – 2004. – Т. 2. – № 3. – С. 105-126.
30. Внедрение сбалансированной системы показателей / Horvath & Partners. Пер. с нем. М.: Альпина Бизнес Букс, 2005. – 478 с.
31. Вольчик В. В. Провалы экономической теории и зависимость от предшествующего пути развития // Terra Economicus. – 2003. – Т. 1. – № 3. – С. 36-42.
32. Воронина Т. П., Молчанова О. П. Особенности управления инновационной организацией // Вестник Московского университета. Серия 21. Управление (государство и общество). – 2004. – № 2. – С. 5-5.
33. Гаврилова С. В. Концептуальные основы определения высокотехнологичного сектора экономики и функционирования высокотехнологичных компаний // Статистика и экономика. – 2014. – № 2. – С. 53-57.
34. Горбунов А. Р. Системная динамика: моделирование принятия стратегических и оперативных решений (метод функции капитального класса) // Бизнес-информатика. – 2008. – № 2. – С. 25-34.
35. Горбунов А. Р., Лычкина Н. Н. Парадигмы имитационного моделирования: новое в решении задач стратегического управления (объединенная логика имитационного моделирования) // Бизнес-информатика. – 2007. – № 2. – С. 60-66.
36. Девятков В. В. Методология и технология имитационных исследований сложных систем: современное состояние и перспективы развития. – М.: Вузовский учебник; ИНФРА-М, 2014. – 448 с.
37. Дегтерев Д. А. Количественные методы в международных исследованиях // Международные процессы. – 2015. – Т. 13. – № 2.

38. Дегтерев Д. А. Распространение культурных норм и ценностей: агентное моделирование // Вестник Российского университета дружбы народов. Серия: Международные отношения. – 2016. – № 1. – С. 141-152.
39. Делепьяс Г. Лекции по истории экономической мысли / Пер. с франц. Н. Шехтман, И. Блам; под науч. ред. В. П. Бусыгина. – Новосибирск: НГУ, 2000. – 328 с.
40. Дудин М. Н., Анищенко А. Н. Концептуальные вопросы обеспечения продовольственной безопасности Российской Федерации в контексте цифровой реформации отрасли // Продовольственная политика и безопасность. – 2022. – Т. 9. – № 1. – С. 23-48.
41. Дудин М. Н., Иващенко Н. П. Стратегическое управление инновационным развитием предпринимательских структур в контексте экономики знаний // Экономика и предпринимательство. – 2016. – № 2-2. – С. 907-914.
42. Дудин М. Н., Шкодинский С. В., Анищенко А. Н. Цифровые горизонты российского АПК: проблемы и перспективы развития рынка агротехсервисов // АПК: экономика, управление. – 2022. – № 3. – С. 29-39.
43. Зуб А. Т. Антикризисное управление организацией: адаптиогенез и интенциональность // Вестник Московского университета. Серия 21. Управление (государство и общество). – 2014. – № 4. – С. 3-21.
44. Зуб А. Т., Кузьмин С. С. Кризис как угроза организационной адаптации // Russian Journal of Economics and Law. – 2021. – № 3. – С. 425-439.
45. Зуб А. Т., Локтионов М. В. Стратегический менеджмент: Системный подход. – М.: Генезис, 2011. – 847 с.
46. Иванов А. Ю., Каталевский Д. Ю., Лианос Я. Рынок семян: глобализация, конкуренция и интеллектуальная собственность // Закон. – 2016. – № 5. – С. 49.
47. Иванов А. Ю. и др. Селекция 2.0: исследовательский проект. Научный доклад НИУ ВШЭ и ФАС России. – М.: Институт права и развития ВШЭ-Сколково, Центр технологического трансфера, 2020. – 381 с.
48. Иванова А. И., Каталевский Д. Ю. Обобщение опыта преподавания основ системного анализа и имитационного моделирования для студентов гуманитарных факультетов // Искусственные общества. – 2010. – Т. 5. – № 1-4. URL: <https://artsoc.jes.su/s207751800000062-7-1/> (дата обращения: 23.09.2022).
49. Ивашкин Ю. А. Агентные технологии и мультиагентное моделирование: учебное пособие. – М.: МФТИ, 2013. – 267 с.
50. Исаев А. Г. Возрастающая отдача от масштаба и экономический рост российских регионов: эмпирическая проверка закона Вердоорна // Регионалистика. – 2020. – Т. 7. – № 6. – С. 39-48.
51. Кавтарадзе Д. Н. Система интерактивных методов обучения управлению сложными системами // Вестник Московского университета. Серия 21. Управление (государство и общество). – 2010. – № 1. – С. 111-121.
52. Кавтарадзе Д. Н. Наука и искусство управления сложными системами // Государственное управление. Электронный вестник. – 2014. – № 43. – С. 265-296.
53. Кавтарадзе Д. Н. Системный анализ и анимация концептуальных схем управления бытовыми отходами // Стратегии бизнеса. – 2016. – № 9 (29). – С. 16-20.
54. Кавтарадзе Д. Н., Букварева Е. Н., Сидоренко В. Н. «ЭКОНЕТ-АВС» – имитационная управленческая игра по созданию сети особо охраняемых природных территорий региона. – 2005.
55. Казаков В. Н., Лapidус Л. В., Светлов И. Е. Интеллектуальные ресурсы сферы услуг в эпоху электронной экономики // РИСК: Ресурсы. Информация. Снабжение. Конкуренция. – 2016. – № 1. – С. 280–283.

56. Карпов Ю. Г. Изучение современных парадигм имитационного моделирования в среде Anylogic // Компьютерные инструменты в образовании. – 2005. – № 4. – С. 3-14.
57. Карпов Ю. Г. Имитационное моделирование систем. Введение в моделирование с Any-Logic 5. – СПб.: БХВ-Петербург, 2005.
58. Каталевский Д. Ю. Управление ростом организации на основе системно-динамического подхода // Вестник Московского университета. Серия 21. Управление (государство и общество). – 2007. – № 4. – С. 64-80.
59. Каталевский Д. Ю. Стратегическое управление организацией на основе концепции возрастающей отдачи: дис. / Каталевский Дмитрий Юрьевич. – М., 2008.
60. Каталевский Д. Ю. Эволюция концепций стратегического менеджмента: от Гарвардской школы внешней среды до ресурсного подхода к управлению // Государственное управление. Электронный вестник. – 2008. – № 16. – С. 3.
61. Каталевский Д. Ю. Системная динамика и агентное моделирование: необходимость комбинированного подхода // Устойчивое экономическое развитие: интеграция государства и бизнеса в современном обществе: материалы 14-й Международной научно-практической конференции. – М.: Государственный университет управления, 2009.
62. Каталевский Д. Ю., Кавтарадзе Д. Н. Семена: стратегическая угроза продовольственной безопасности России [Электронный ресурс] // Имитационные модели и игры в управлении сложными системами, Сборник статей, 2003-2012. – М., 2012. URL: <http://ekois.net/wp-content/uploads/2014/04/Katalevsky-Kavtaradze-itog.pdf> (дата обращения: 17.09.2022).
63. Каталевский Д. Ю. и др. Моделирование поведения потребителей // Искусственные общества. – 2012. – Т. 7. – № 1-4. – С. 34-59.
64. Каталевский Д. Ю., Панов Р. «Динамический бизнес-план»: новый подход к бизнес-планированию на основе агентного имитационного моделирования // Искусственные общества. – 2012. – Т. 7. – № 1-4. – С. 81-104.
65. Каталевский Д. Ю. Основы имитационного моделирования и системного анализа в управлении: учебное пособие. – М: Издательский Дом ДЕЛО РАНХиГС, 2015. – 496 с.
66. Каталевский Д. Ю., Кузнецова С. А., Баханова Е. А. Обзор ключевых направлений развития технологий в сфере сельского хозяйства // Регионы Сибири: возможности экономического развития: материалы и выступления VII Столыпинской конференции. – Барнаул, 2016. – С. 149-158.
67. Каталевский Д. Ю., Иванов А. Ю. (ред.). Современные агротехнологии. Экономико-правовые и регуляторные аспекты. – М.: Издательский дом Высшей школы экономики, 2018. – 444 с.
68. Каталевский Д. Ю., Гареев Т. Р. Имитационное моделирование для прогнозирования развития автомобильного электротранспорта на уровне региона // Балтийский регион. – 2020. – Т. 12. – № 2. – С. 118-139.
69. Каталевский Д. Ю., Суслов С.А. Имитационное моделирование в управлении сложными проектами // Проблемы теории и практики управления. – 2022. – № 2. – С. 101-116.
70. Каталевский Д. Ю. Особенности стратегического управления высокотехнологичными компаниями на рынках с возрастающей отдачей // Государственное управление. Электронный Вестник. – 2022. – № 94. – С. 84-107.

71. Каталевский Д. Ю. Цифровая трансформация: как сеть ресторанов быстрого питания стала лидером на рынке благодаря цифровым технологиям // Инновации и инвестиции. – 2022. – Т. 8. – С. 36-43.
72. Каталевский Д. Ю. Бизнес-образование: контуры будущего // Менеджмент вчера и сегодня: Сборник докладов юбилейной конференции, посвященный 50-летию кафедры управления организацией. Экономический факультет МГУ имени М.В. Ломоносова / Под ред. Д.В. Кузина – М.: Белый ветер, 2022. – С. 134-151.
73. Кирдина С. Г. Институциональные матрицы и развитие России. Введение в ХУ-теорию. – Санкт-Петербург: Нестор-История, 2014.
74. Кирдина С. Г., Малков С. Ю. Два механизма самоорганизации экономики: модельная и эмпирическая верификация (научный доклад). – М.: Институт экономики РАН, 2010. – 69 с.
75. Киселев Ю. В., Аксенов А. В., Киреев В. С. Обзор методов ситуационного моделирования в управлении. – М.: Экономика, 2016.
76. Кислицын Е. В. Исследование рынка операторов сотовой связи методами имитационного моделирования // Модели, системы, сети в экономике, технике, природе и обществе. – 2017. – № 3 (23). – С. 51-63.
77. Кислицын Е. В. Принципы построения имитационной модели рынка с ограниченной конкуренцией (на примере рынка операторов сотовой связи Екатеринбурга) // Вестник Забайкальского государственного университета. – 2017. – Т. 23. – № 10. – С. 101-110.
78. Кислицын Е. В., Городничев В. В. Моделирование конкурентоспособности предприятия на рынке олигополии // Наука и бизнес: пути развития. – 2019. – № 12. – С. 235-237.
79. Кислицын Е. В., Городничев В. В. Имитационное моделирование развития отдельных отраслей тяжелой промышленности // Бизнес-информатика. – 2021. – Т. 15. – № 1. – С. 59-77.
80. Клаус Н. Г., Свечкарев В. П. Многоагентное моделирование конфликтных ситуаций: учебное пособие. – Ростов-на-Дону: Изд-во СКНЦ ВШ ЮФУ, 2012.
81. Климентьев К. Е. Мультиагентное моделирование процессов распространения и взаимодействия инфицирующих существ // Программные продукты и системы. – 2018. – Т. 31. – № 1. – С. 72-78.
82. Королева Е. Г., Кавтарадзе Д. Н. «Эпидемия» – имитационная обучающая модель управленческой компетенции // Стратегическое антикризисное управление: глобальные вызовы и роль государства. Сборник VI Международной научно-практической конференции. – М: Изд-во «Перо», 2016. – С. 556-561.
83. Красносельский А. В. Имитационное моделирование рынка сотовой связи // Аудит и финансовый анализ. – 2009. – № 3. – С. 327-332.
84. Кругман П. Пространство: последний рубеж // Пространственная экономика. – 2005. – Т. 3. – С. 121-126.
85. Кузин Д. В. Проблемы цифровой зрелости в современном бизнесе // Мир новой экономики. – 2019. – №3. – С. 89-99.
86. Кузнецов А. И. Динамическая стратегия // Стратегический менеджмент. – 2012. – Т. 4. – С. 264-291.
87. Лапаев Д. Н. Многокритериальное принятие решений в экономике: монография. – Нижний Новгород: НГТУ, 2018. – 282 с.
88. Лапаев Д. Н., Лапаева О. Н., Матюков А. Многокритериальная сравнительная оценка инновационного состояния обрабатывающих производств // Аудит и финансовый анализ. – 2019. – №2. – С. 219-222.

89. Лапаев Д. Н., Поташник Я. С. Исследование состояния и трендов в инновационной сфере промышленности Нижегородской области // Аудит и финансовый анализ. – 2018. – № 6. – С. 178-181.
90. Лapidус Л. В. Технологии электронной коммерции и их влияние на формирование новых рынков и трансформацию традиционных бизнес-моделей // Экономика и предпринимательство. – 2016. – № 6 (71). – С. 395–399.
91. Лapidус Л. В. Барометр турбулентности цифровой среды и стратегии цифровой трансформации в образовании // Теория и практика проектного образования. – 2020. – № 3 (15). – С. 7–10.
92. Лapidус Л. В. Цифровая экономика: управление электронным бизнесом и электронной коммерцией: монография (стереотипное издание). — М.: Издательский Дом «Инфра-М», 2022. – 381 с.
93. Лапшина С. Ю. Мультиагентное моделирование процессов распространения массовых эпидемий с использованием суперкомпьютеров // Программные продукты и системы. – 2018. – Т. 31. – № 3. – С. 640-644.
94. Лианос Я., Зингалес Н., Маклин Э., Раслан А., Страдер М. Сфера применения конкурентного права в цифровой экономике // Правоведение. – 2019. – Т. 63. – № 4. – С. 522–572.
95. Лукьянова М. Н. Мягкий системный подход при разработке стратегии развития муниципального образования // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. – 2016. – № 5-4. – С. 616-618.
96. Лычкина Н. Н. Имитационные модели в процедурах и системах поддержки принятия стратегических решений на предприятиях // Бизнес-информатика. – 2007. – № 1. – С. 29-35.
97. Лычкина Н. Н. Динамическое имитационное моделирование развития социальноэкономических систем и его применение в информационно-аналитических решениях для стратегического управления // Стратегии бизнеса. – 2013. – № 2 (2). – С. 44-49.
98. Лычкина Н. Н. Имитационные модели организаций и их применение в стратегическом управлении и информационных бизнес-системах // Управленческие науки в современной России. – 2014. – Т. 2. – № 2. – С. 396-400.
99. Лычкина Н. Н., Каталевский Д. Ю. Стратегические когнитивные карты в управлении сложными системами: теория и практика // Международный форум «Инновации. Бизнес. Образование–2014». Сборник тезисов. – Ярославль: Издательство ГБУ ЯО «ЦКВД», 2014. – С. 36-40.
100. Макаров В. Л., Бахтизин А. Р. Социальное моделирование – новый компьютерный прорыв (агент-ориентированные модели). – М.: Экономика, 2013. – 295 с.
101. Макаров В. Л., Бахтизин А. Р., Сушко Е. Д. Агент-ориентированная социо-эколого-экономическая модель региона // Национальные интересы: приоритеты и безопасность. – 2015. – № 3 (288). – С. 2-11.
102. Макаров В. Л., Окрепилов В. В. Принципы мониторинга качества жизни на основе агент-ориентированных моделей // Вестник Российской академии наук. – 2016. – Т. 86. – № 8. – С. 711-718.
103. Макаров В. Л. и др. Искусственное общество и реальные демографические процессы // Экономика и математические методы. – 2017. – Т. 53. – № 1. – С. 3-18.
104. Макаров В. Л. и др. Укрупненная агент-ориентированная имитационная модель миграционных потоков стран Европейского союза // Экономика и математические методы. – 2019. – Т. 55. – № 1. – С. 3-15.

105. Малыханов А. А., Черненко В. Е. От имитационной модели к цифровому двойнику: анализ опыта выполнения коммерческих проектов // Девятая всероссийская научно-практическая конференция по имитационному моделированию и его применению в науке и промышленности, Екатеринбург, 16-18 октября 2019 г. – Екатеринбург: Изд-во Уральского государственного педагогического университета, 2019. – С. 37-46.
106. Маршев В.И. История управленческой мысли: учебник. – М.: Экономический факультет МГУ, 2005. – 460 с.
107. Матвеев В. Д. Модель монополистической конкуренции Диксита-Стиглица: межстрановая версия // Международная экономика. Альманах «Экономическая школа» ГУ-ВШЭ. – 2011. – № 7. – С. 45-55.
108. Медовников, Д.С., С. Д. Розмирович, Т. К. Оганесян, А. К. Степанов, Е. С. Шишов. Российские быстрорастущие компании. Размер популяции, инновационность, отношение к господдержке. Аналитические доклады Высшей школы бизнеса НИУ ВШЭ Выпуск 2, 2021. URL: <https://imi.hse.ru/news/489142119.html> (дата обращения 30.09.2022).
109. Минцберг Г., Альстрэнд Б., Лэмпел Дж. Школы стратегий / Пер. с англ. под ред. Ю. Н. Каптуревского. Серия «Теория и практика менеджмента». – СПб: Изд-во «Питер», 2000. – 336 с.
110. Минцберг Г., Брюс А., Лампель Ж. Стратегическое сафари: Экскурсия по дебрям стратегического менеджмента. – М.: Альпина Паблишер, 2013.
111. Мисюра А. В. Высокотехнологичное промышленное предприятие: нормативный и позитивный подходы к определению // Journal of New Economy. – 2019. – Т. 20. – № 4. – С. 88-107.
112. Молчанова О. П. Стратегический менеджмент некоммерческих организаций: учебник для бакалавриата и магистратуры. – М.: Изд-во Юрайт, 2016. – 261 с.
113. Морозова Г. А., Лапаев Д. Н. Приоритетные цифровые интеграционные механизмы современной экономики // Развитие и безопасность. – 2021. – № 1 (9). – С. 66-74.
114. Наумов А. И., Петровская И. А. Менеджмент в программах школ бизнеса // Вестник Московского университета. Серия 24: Менеджмент. – 2011. – № 2. – С. 63-82.
115. НИУ ВШЭ. Оценка исследования от внедрения цифровых платформ на рынке такси (г. Москва). – М.: Издательский дом НИУ ВШЭ, 2020. URL: <https://www.hse.ru/mirror/pubs/share/345234431.pdf> (дата обращения: 08.09.2022).
116. Норт Д. Институты, институциональные изменения и функционирование экономики. – М.: Фонд экономической книги «Начала», 1997.
117. Нуреев Р. М. Россия после кризиса эффект колеи // Journal of Institutional Studies (Журнал институциональных исследований). – 2010. – Т. 2. – № 2. – С. 7–26.
118. Нуреев Р. М., Латов Ю. В. Институционализм в новой экономической истории. Институциональная экономика: учебник. – М.: ИНФРА-М, 2007.
119. Нуреев Р. М., Латов Ю. Что такое зависимость от предшествующего развития и как ее изучают российские экономисты // Истоки: из опыта изучения экономики как структуры и процесса. – 2007. – № 6. – С. 228-255.
120. Одинцов С. В., Миронов Э. Ю. Цифровизация имущественного оборота: доктринальные трактовки и законодательная практика // Современное право. – 2020. – № 11. – С. 97-104.

121. Окрепилов В. В. и др. Применение суперкомпьютерных технологий для моделирования социально-экономических систем // Экономика региона. – 2015. – № 2. – С. 301-312.
122. Орехова С. В., Мисюра А. В. Трансформация бизнес-модели и возрастающая отдача высокотехнологичного предприятия // Вестник Челябинского государственного университета. – 2020. – № 6 (440). – С. 75-85.
123. Петрунин Ю. Ю., Пурлик В. М. Мышление в категориях простых правил // Вестник Московского университета. Серия 21. Управление (государство и общество). – 2018. – № 1. – С. 19-31.
124. Плотников А. М. и др. Анализ современного состояния и тенденции развития имитационного моделирования в российской федерации (по материалам конференций «имитационное моделирование. Теория и практика» (ИММОД)) // Информатика и автоматизация. – 2013. – № 25. – С. 42-112.
125. Полтерович В. М. Институциональные ловушки-результат неверной стратегии реформ // Экономическая наука современной России. – 1998. – № Приложение.
126. Полтерович В. М. Институциональные ловушки и экономические реформы. – М.: ЦЭМИ РАН, РЭШ, 1999. – 37 с.
127. Полтерович В. М. Институциональные ловушки: есть ли выход? // Общественные науки и современность. – 2004. – № 3. – С. 5-16.
128. Растова Ю. И., Растов М. А. Стратегическое управление современной организацией: эффект синергии концепций // Управленческие науки. – 2018. – № 3. – С. 20-31.
129. Ровенская Е. А. и др. Агентное моделирование популяционной динамики двух взаимодействующих сообществ: мигрантов и коренных жителей // Экономика и математические методы. – 2020. – Т. 56. – № 2. – С. 5-19.
130. Розанова Н. М. Микроэкономика: руководство для будущих профессионалов: учебник для академического бакалавриата (в 2 т., 3-е изд., перераб. и доп.). – М.: Юрайт, 2017. – Т. 2. – 414 с.
131. Рязанов В.Т. (Не)реальный капитализм. Политэкономия кризиса и его последствий для мирового хозяйства и России. – М.: Экономика, 2016. – 693 с.
132. Светлов Н. М. Модель системной динамики региональных рынков зерна // Известия Тимирязевской сельскохозяйственной академии. – 2021. – № 3. – С. 88-105.
133. Сенге П. Пятая дисциплина: искусство и практика обучающейся организации. – М.: «Манн, Иванов и Фербер», 2009.
134. Сидоренко В.Н. Приложение системного анализа к экологии, социологии и экономике // Проблемы современной экономики. – М.: Диалог-МГУ, 1997. – С. 132-139.
135. Сидоренко В. Н. Системная динамика. – М., МГУ, ТЕИС, 1998.
136. Сидоренко В. Н., Красносельский А. В. Имитационное моделирование в науке и бизнесе: подходы, инструменты, применение // Бизнес-информатика. – 2009. – № 2. – С. 52-57.
137. Сидоренко И. А., Солдатов И. В. Агентное моделирование трафика телекоммуникационной компании // Экономика. Информатика. – 2009. – Т. 11. – № 9 (64). – С. 197-204.
138. Солдатова С. Э., Волошенко К. Ю. Идентификация и моделирование участия предприятий регионального АПК в цепочках создания стоимости // Управленческое консультирование. – 2016. – № 10 (94). – С. 83-92.

139. Солодов В. В. Имитационное моделирование механизмов государственной антикоррупционной политики // Государственное управление. Электронный вестник. – 2011. – № 28. – С. 13.
140. Солоу Р. М. Теория роста // Панорама экономической мысли конца XX столетия / Под ред. Д. Гринэуэя, М. Блини, И. Стюарта. М.: ГУ-ВШЭ, 2002. – С. 478-506.
141. Стырин Е. М., Дмитриева Н. Е., Синятуллина Л. Х. Государственные цифровые платформы: от концепта к реализации // Вопросы государственного и муниципального управления. – 2019. – № 4. – С. 31-60.
142. Тис Д. Д., Пизано Г., Шуэн Э. Динамические способности фирмы и стратегическое управление // Вестник Санкт-Петербургского университета. Серия «Менеджмент». – 2003. – Т. 4. – С. 133-183.
143. Уотерсон М. Экономия от разнообразия в рамках рынка: Вехи экономической мысли. Теория отраслевых рынков / Пер. с англ. – Санкт-Петербург: «Экономическая школа», 2003.
144. Фомин А. В., Акопов А. С. Моделирование динамики фармацевтического рынка с учетом государственного регулирования // Аудит и финансовый анализ. – 2012. – № 6. – С. 155–161.
145. Форрестер Дж. Основы кибернетики предприятия (индустриальная динамика) / Пер. с англ.; под общ. ред. Д. М. Гвишиани. – М.: Прогресс, 1971. – 340 с.
146. Цирель С. «QWERTY-эффекты», «Path Dependence» и закон иерархических компенсаций // Вопросы экономики. – 2005. – № 8. – С. 19-26.
147. Шеллинг Т.К. Микромотивы и макроповедение / Пер. с англ. И. Кушнаревой; ред. пер. Д. Шестаков. – М.: Изд-во Института Гайдара, 2016. – 344 с.
148. Шумпетер Й. Теория экономического развития. Капитализм, социализм и демократия. – М.: Эксмо, 2007.
149. Экономическая теория. Вводный курс. Микроэкономика: учебник / Под ред. И. Е. Рудаковой. – М.: ИНФРА-М, 2008. – 576 с.
150. Яковлева Н. Г. Противоречия трансформации образования в современной экономике (политико-экономический подход): дис. ...д-ра экон. наук: 08.00.01 / Яковлева Наталья Геннадьевна. – М., 2021. – 307 с.
151. Ярыгин О. Н., Роганов Е. С. Изучение системной динамики как инструмент формирования компетентности менеджера и исследователя // Вектор науки Тольяттинского государственного университета. Серия: Экономика и управление. – 2012. – № 2. – С. 88-92.
152. Abrahamson E., Rosenkopf L. Social network effects on the extent of innovation diffusion: A computer simulation // Organization Science. – 1997. – Т. 8. – № 3. – С. 289-309.
153. Achi Z. et al. The paradox of fast growth tigers // The McKinsey Quarterly. – 1995. – № 3. – С. 4.
154. Ackermann F., Eden C. Strategic options development and analysis // Systems approaches to making change: A practical guide / Eds. M. Reynolds, S. Holwell. – London: Springer, 2020. – С. 139-199.
155. Adner R. Match your innovation strategy to your innovation ecosystem // Harvard Business Review. – 2006. – Т. 84. – № 4. – С. 98.
156. Adner R., Kapoor R. Value creation in innovation ecosystems: How the structure of technological interdependence affects firm performance in new technology generations // Strategic Management Journal. – 2010. – Т. 31. – № 3. – С. 306-333.
157. Adner R., Puranam P., Zhu F. What is different about digital strategy? From quantitative to qualitative change // Strategy Science. – 2019. – Т. 4. – № 4. – С. 253-261.

158. Aga A. The marketing of corporate agrichemicals in Western India: theorizing graded informality // *The Journal of Peasant Studies*. – 2019. – Т. 46. – № 7. – С. 1458-1476.
159. Aharonson B. S., Baum J. A. C., Feldman M. P. Desperately seeking spillovers? Increasing returns, industrial organization and the location of new entrants in geographic and technological space // *Industrial and Corporate Change*. – 2007. – Т. 16. – № 1. – С. 89-130.
160. Alavi M., Leidner D. E. Knowledge management and knowledge management systems: Conceptual foundations and research issues // *MIS Quarterly*. – 2001. – С. 107-136.
161. Allied Market Research. Seed Market by Type (GM Seed and Conventional Seed), Crop (Field Crops and Fruit & Vegetable Crops), Availability (Commercial Seeds and Saved Seeds), and Seed Treatment (Treated and Untreated), and Seed Trait (Herbicide Tolerant, Insecticide Resistant, and Other Stacked Traits): Global Opportunity Analysis and Industry Forecast, 2022-2031. – Portland, OR: Allied Market Research, 2022. URL: <https://www.alliedmarketresearch.com/request-sample/2384> (дата обращения: 25.04.2022).
162. Altenried M. The platform as factory: Crowdwork and the hidden labour behind artificial intelligence // *Capital & Class*. – 2020. – Т. 44. – № 2. – С. 145-158.
163. Amit R. Cost leadership strategy and experience curves // *Strategic Management Journal*. – 1986. – Т. 7. – № 3. – С. 281-292.
164. Andersen D. F. et al. Group model building: problem structuring, policy simulation and decision support // *Journal of the Operational Research Society*. – 2007. – Т. 58. – № 5. – С. 691-694.
165. Anderson P. W., Arrow K. J., Pines D. The economy as a complex evolving system. – Reading, MA: Addison-Wesley, 1988.
166. Ansoff H. I. et al. Strategies for diversification // *Harvard Business Review*. – 1957. – Т. 35. – № 5. – С. 113-124.
167. Argote L. Organizational learning research: Past, present and future // *Management Learning*. – 2011. – Т. 42. – № 4. – С. 439-446.
168. Argyris C. Strategy, change and defensive routines. – London: Pitman Publishing, 1985.
169. Argyris C., Schon D. Organizational learning: A theory of action perspective. – Reading, MA: Addison-Wesley, 1978.
170. Armstrong M., Vickers J. Competitive price discrimination // *RAND Journal of Economics*. – 2001. – С. 579-605.
171. Arrow K. J. Economic welfare and the allocation of resources for invention // The rate and direction of inventive activity: Economic and social factors. – Princeton, NJ: Princeton University Press, 1962. – С. 609-626.
172. Arrow K. J. The economic implications of learning by doing // *Review of Economic Studies*. – 1963. – Т. 29. – № 3. – С. 155-173.
173. Arthur W. B. On competing technologies and historical small events: The dynamics of choice under increasing returns (IIASA Working Paper WP 83-90). – Laxenbourg: International Institute for Applied System Analysis, 1983.
174. Arthur W. B. Competing technologies, increasing returns, and lock-in by historical events // *The Economic Journal*. – 1989. – Т. 99. – № 394. – С. 116-131.
175. Arthur W. B. Self-reinforcing mechanisms in economics // The economy as an evolving complex system / Eds. P. W. Anderson, K. Arrow, D. Pines. – New York: CRC Press, 1989. – С. 9-31.
176. Arthur W. B. Positive feedbacks in the economy // *Scientific American*. – 1990. – Т. 262. – № 2. – С. 92-99.
177. Arthur W. B., Ermoliev Y., Kaniovski Y. On Generalized Urn Schemes of the Polya Kind // *Cybernetics*. – 1983. – Т. 19. – С. 63-71.

178. Arthur W. B., Ermoliev Y. M., Kaniowski Y. M. Strong laws for a class of path-dependent stochastic processes with applications // *Stochastic Optimization. Stochastic Optimization. Proceedings of the International Conference, Kiev, 1984* / Eds. V. I. Arkin, A. Shiraev, R. Wets – Berlin, Heidelberg: Springer, 1984. – C. 287-300.
179. Arthur W. B., Ermoliev Y. M., Kaniowski Y. M. Path-dependent processes and the emergence of macro-structure // *European Journal of Operational Research*. – 1987. – T. 30. – № 3. – C. 294-303.
180. Arthur W.B., Lane D. Information contagion // *Increasing Returns and Path Dependence in the Economy* / Ed. W.B. Arthur. – Ann Arbor, MI: The University of Michigan Press, 1994. – C. 69-98.
181. Arthur W. B. et al. Increasing returns and the new world of business // *Harvard Business Review*. – 1996. – T. 74. – № 4. – C. 100.
182. Arthur W. B., Durlauf S. N., Lane D. A. (eds.) *The economy as a complex evolving system II*. – T. 27. – Boulder, CO: Westview Press, 1997.
183. Asher H. *Cost-quantity relationships in the airframe industry: thesis*. – Columbus, OH: The Ohio State University, 1956.
184. Autio E., Mudambi R., Yoo Y. Digitalization and globalization in a turbulent world: Centrifugal and centripetal forces // *Global Strategy Journal*. – 2021. – T. 11. – № 1. – C. 3-16.
185. Autor D. H., Levy F., Murnane R. J. The skill content of recent technological change: An empirical exploration // *The Quarterly Journal of Economics*. – 2003. – T. 118. – № 4. – C. 1279-1333.
186. Autor D. et al. Concentrating on the Fall of the Labor Share // *American Economic Review*. – 2017. – T. 107. – № 5. – C. 180-185.
187. Auwal M. A., Singhal A. The diffusion of Grameen Bank in Bangladesh: Lessons learned about alleviating rural poverty // *Knowledge*. – 1992. – T. 14. – № 1. – C. 7-28.
188. Axtell R. L. What economic agents do: How cognition and interaction lead to emergence and complexity // *The Review of Austrian Economics*. – 2007. – T. 20. – № 2. – C. 105-122.
189. Azar J. *A new look at oligopoly: Implicit collusion through portfolio diversification: Doctoral thesis* / Azar J. – Princeton University, 2012.
190. Azar J., Schmalz M. C., Tecu I. Anticompetitive effects of common ownership // *The Journal of Finance*. – 2018. – T. 73. – № 4. – C. 1513-1565.
191. Azar J., Raina S., Schmalz M. Ultimate ownership and bank competition // *Financial Management*. – 2022. – T. 51. – № 1. – C. 227-269.
192. Backus M., Conlon C., Sinkinson M. *Common ownership and competition in the ready-to-eat cereal industry (NBER Working Paper № w28350)*. – Cambridge, MA: National Bureau of Economic Research, 2021.
193. Bakhanova E. et al. Targeting social learning and engagement: What serious games and gamification can offer to participatory modeling // *Environmental Modelling & Software*. – 2020. – T. 134. – C. 104846.
194. Balafoutis A. et al. Precision agriculture technologies positively contributing to GHG emissions mitigation, farm productivity and economics // *Sustainability*. – 2017. – T. 9. – № 8. – C. 1339.
195. Baldwin C. Y. et al. The architecture of platforms: A unified view // *Platforms, Markets and Innovation*. – 2009. – T. 32. – C. 19-44.
196. Barney J. Firm resources and sustained competitive advantage // *Journal of Management*. – 1991. – T. 17. – № 1. – C. 99-120.
197. Barthel S. et al. Global urbanization and food production in direct competition for land: Leverage places to mitigate impacts on SDG2 and on the Earth System // *The Anthropocene Review*. – 2019. – T. 6. – № 1-2. – C. 71-97.

198. Bass F. M. A new product growth for model consumer durables // *Management Science*. – 1969. – Т. 15. – № 5. – С. 215-227.
199. BCG. *Perspectives On Experience*. – Boston, MA: The Boston Consulting Group (BCG), 1972.
200. Becker W. Information Rules: A Strategic Guide to the Network Economy by C. Shapiro and H. R. Varian. A Book Review // *The Journal of Economic Education*. – 1999. – Т. 30. – № 2. – С. 189-190.
201. Beckman C. M., Haunschild P. R., Phillips D. J. Friends or strangers? Firm-specific uncertainty, market uncertainty, and network partner selection // *Organization Science*. – 2004. – Т. 15. – № 3. – С. 259-275.
202. Beinhocker E. D. *The origin of wealth: The radical remaking of economics and what it means for business and society*. – Cambridge, MA: Harvard Business Press, 2007.
203. Belderbos R., Carree M., Lokshin B. Cooperative R&D and firm performance // *Research Policy*. – 2004. – Т. 33. – № 10. – С. 1477-1492.
204. Bengtsson M., Kock S. “Coopetition” in Business Networks – To Cooperate and Compete Simultaneously // *Industrial Marketing Management*. – 2000. – Т. 29. – № 5. – С. 411-426.
205. Bengtsson M., Kock S. Coopetition – Quo vadis? Past accomplishments and future challenges // *Industrial Marketing Management*. – 2014. – Т. 43. – № 2. – С. 180-188.
206. Bennett V. M., Hall T. A. Software availability and entry // *Strategic Management Journal*. – 2020. – Т. 41. – № 5. – С. 950-962.
207. Bernstein H. Agrarian political economy and modern world capitalism: the contributions of food regime analysis // *The Journal of Peasant Studies*. – 2016. – Т. 43. – № 3. – С. 611-647.
208. Besen S. M., Farrell J. Choosing how to compete: Strategies and tactics in standardization // *Journal of Economic Perspectives*. – 1994. – Т. 8. – № 2. – С. 117-131.
209. Bijmans G., Konings J. Declining business dynamism in Belgium // *Small Business Economics*. – 2020. – Т. 54. – № 4. – С. 1201-1239.
210. Blitch C. P. Allyn Young on increasing returns // *Journal of Post Keynesian Economics*. – 1983. – Т. 5. – № 3. – С. 359-372.
211. Bogers M. The open innovation paradox: knowledge sharing and protection in R&D collaborations // *European Journal of Innovation Management*. – 2011. – Т. 14. – № 1. – С. 93-117.
212. Bogers M., Sims J., West J. What Is an Ecosystem? Incorporating 25 Years of Ecosystem Research // *Academy of Management Proceedings*. – Т. 2019. – № 1. – С. 11080.
213. Bogner W. C., Barr P. S. Making sense in hypercompetitive environments: A cognitive explanation for the persistence of high velocity competition // *Organization Science*. – 2000. – Т. 11. – № 2. – С. 212-226.
214. Bonabeau E. Agent-based modeling: Methods and techniques for simulating human systems // *Proceedings of the National Academy of Sciences*. – 2002. – Т. 99. – № S3. – С. 7280-7287.
215. Bonabeau E. Predicting the unpredictable // *Harvard Business Review*. – 2002. – Т. 80. – № 3. – С. 109-116.
216. Bonny S. Corporate concentration and technological change in the global seed industry // *Sustainability*. – 2017. – Т. 9. – № 9. – С. 1632.
217. Borshchev A., Grigoryev I. *The big book of simulation modeling: Multimethod modeling with AnyLogic 8*. – Chicago, IL: AnyLogic North America, 2018. URL: <https://www.anylogic.ru/resources/books/big-book-of-simulation-modeling/> (дата обращения: 06.06.2022).

218. Bos B., Faems D., Noseleit F. Alliance Concentration in Multinational Companies: Examining Alliance Portfolios, Firm Structure, and Firm Performance // *Strategic Management Journal*. – 2017. – T. 38. – № 11. – C. 2298-2309.
219. Boulding K. E. General systems theory – the skeleton of science // *Management Science*. – 1956. – T. 2. – № 3. – C. 197-208.
220. Brailsford S. C. et al. Hybrid simulation modelling in operational research: A state-of-the-art review // *European Journal of Operational Research*. – 2019. – T. 278. – № 3. – C. 721-737.
221. Bresnahan T. F., Trajtenberg M. General purpose technologies ‘Engines of growth’? // *Journal of Econometrics*. – 1995. – T. 65. – № 1. – C. 83-108.
222. Brin S., Page L. The anatomy of a large-scale hypertextual web search engine // *Computer networks and ISDN systems*. – 1998. – T. 30. – № 1-7. – C. 107-117.
223. Bronson K., Knezevic I. Big Data in food and agriculture // *Big Data & Society*. – 2016. – T. 3. – № 1. – C. 2053951716648174.
224. Brown D., Heal G. Existence of a Market Equilibrium in an Economy with Increasing returns to Scale (Cowles Foundation Discussion Paper № 425). – New Haven, CT: Yale University, 1976.
225. Brown S. L., Eisenhardt K. M. Product Development: Past Research, Present Findings, and Future Directions // *Academy of Management Review*. – 1995. – T. 20. – № 2. – C. 343-378.
226. Brown T. B. et al. TraitCapture: Genomic and environment modelling of plant phenomic data // *Current Opinion in Plant Biology*. – 2014. – T. 18. – C. 73-79.
227. Brynjolfsson E., Kemerer C. F. Network externalities in microcomputer software: An econometric analysis of the spreadsheet market // *Management Science*. – 1996. – T. 42. – № 12. – C. 1627-1647.
228. Bryson J. M. A strategic planning process for public and non-profit organizations // *Long Range Planning*. – 1988. – T. 21. – № 1. – C. 73-81.
229. Burch D., Lawrence G. Towards a third food regime: behind the transformation // *Agriculture and Human Values*. – 2009. – T. 26. – № 4. – C. 267-279.
230. Burch D., Lawrence G. Financialization in agri-food supply chains: Private equity and the transformation of the retail sector // *Agriculture and Human Values*. – 2013. – T. 30. – № 2. – C. 247-258.
231. Burgelman R. A. Intraorganizational ecology of strategy making and organizational adaptation: Theory and field research // *Organization Science*. – 1991. – T. 2. – № 3. – C. 239-262.
232. Burton R. L. Recent advances in vehicular steam engine efficiency (SAE Technical Paper 760340). – Warrendale, PA: SAE, 1976.
233. Buxton A., Campanale M., Cotula L. Farms and funds: investment funds in the global land rush (IIED Briefing Paper 17121). – London: International Institute for Environment and Development, 2012.
234. Cameron D. DuPont Pioneer and Broad Institute join forces to enable democratic CRISPR licensing in agriculture. – Cambridge, MA: Broad Institute, 2017.
235. Carolan M. The real cost of cheap food. – New York: Routledge, 2018.
236. Carolan M. Acting like an algorithm: Digital farming platforms and the trajectories they (need not) lock-in // *Agriculture and Human Values*. – 2020. – T. 37. – № 4. – C. 1041-1053.
237. Casey T. R., Töyli J. Dynamics of two-sided platform success and failure: An analysis of public wireless local area access // *Technovation*. – 2012. – T. 32. – № 12. – C. 703-716.
238. Cennamo C., Santalo J. Platform competition: Strategic trade-offs in platform markets // *Strategic Management Journal*. – 2013. – T. 34. – № 11. – C. 1331-1350.

239. Cennamo C., Santaló J. How to avoid platform traps // MIT Sloan Management Review. – 2015. – T. 57. – № 1. – C. 12.
240. Cennamo C., Santaló J. Generativity tension and value creation in platform ecosystems // Organization Science. – 2019. – T. 30. – № 3. – C. 617-641.
241. Chamberlin E. H. Theory of monopolistic competition: A re-orientation of the theory of value. – London: Oxford University Press, 1949.
242. Chamberlin E. H. Product heterogeneity and public policy // The American Economic Review. – 1950. – T. 40. – № 2. – C. 85-92.
243. Chambers S., Johnston R. Experience curves in services: macro and micro level approaches // International Journal of Operations & Production Management. – 2000. – T. 20. – № 7. – C. 842-859.
244. Chandler A. D. (Jr.). Scale and Scope: The Dynamics of Industrial Capitalism. – Cambridge, MA: Harvard University Press, 1990.
245. Checkland P. B. The origins and nature of 'hard' systems thinking // Journal of Applied Systems Analysis. – 1978. – T. 5. – № 2. – C. 99-110.
246. Checkland P. Systems Thinking, Systems Practice. – Chichester: John Wiley and Sons, Ltd., 1981.
247. Chen S. et al. Investing in agriculture as an asset class // Agribusiness. – 2015. – T. 31. – № 3. – C. 353-371.
248. Chen Y. H., Chen C. Y., Lee S. C. Technology forecasting and patent strategy of hydrogen energy and fuel cell technologies // International Journal of Hydrogen Energy. – 2011. – T. 36. – № 12. – C. 6957-6969.
249. Chevalier J. A., Mayzlin D. The effect of word of mouth on sales: Online book reviews // Journal of Marketing Research. – 2006. – T. 43. – № 3. – C. 345-354.
250. Christ J. P., Slovak A. Why Blu-ray vs. HD-DVD is not VHS vs. Betamax: The Co-evolution of Standard-setting Consortia (FZID Discussion Paper 05-2009). – Hohenheim: Universität Hohenheim, Forschungszentrum Innovation und Dienstleistung, 2009.
251. Christophers B. Anaemic geographies of financialisation // New Political Economy. – 2012. – T. 17. – № 3. – C. 271-291.
252. Church J., Gandal N. Network effects, software provision, and standardization // The Journal of Industrial Economics. – 1992. – C. 85-103.
253. Clapp J. The rise of financial investment and common ownership in global agrifood firms // Review of International Political Economy. – 2019. – T. 26. – № 4. – C. 604-629.
254. Clapp J., Ruder S. L. Precision technologies for agriculture: Digital farming, gene-edited crops, and the politics of sustainability // Global Environmental Politics. – 2020. – T. 20. – № 3. – C. 49-69.
255. Clark B. H., Chatterjee S. The evolution of dominant market shares: The role of network effects // Journal of Marketing Theory and Practice. – 1999. – T. 7. – № 2. – C. 83-96.
256. Cohen W. M., Levinthal D. A. Absorptive capacity: A new perspective on learning and innovation // Administrative Science Quarterly. – 1990. – T. 35. – № 1. – C. 128-152.
257. Coleman J., Katz E., Menzel H. The diffusion of an innovation among physicians // Sociometry. – 1957. – T. 20. – № 4. – C. 253-270.
258. Coleman J. S., Katz E., Menzel H. Medical Innovation: A Diffusion Study. – Indianapolis: Bobbs-Merrill, 1966.
259. Colombo M. G., Mosconi R. Complementarity and cumulative learning effects in the early diffusion of multiple technologies // The Journal of Industrial Economics. – 1995. – C. 13-48.
260. Condorelli D., Padilla J. Harnessing platform envelopment in the digital world // Journal of Competition Law & Economics. – 2020. – T. 16. – № 2. – C. 143-187.

- 261.Constantinides P., Henfridsson O., Parker G. G. Introduction – platforms and infrastructures in the digital age // *Information Systems Research*. – 2018. – T. 29. – № 2. – C. 381-400.
- 262.Cook J. A., Ramsay C. R., Fayers P. Using the literature to quantify the learning curve: a case study // *International Journal of Technology Assessment in Health Care*. – 2007. – T. 23. – № 2. – C. 255-260.
- 263.Cook M. L. The future of US agricultural cooperatives: A neo-institutional approach // *American Journal of Agricultural Economics*. – 1995. – T. 77. – № 5. – C. 1153-1159.
- 264.Corts K. S., Lederman M. Software exclusivity and the scope of indirect network effects in the US home video game market // *International Journal of Industrial Organization*. – 2009. – T. 27. – № 2. – C. 121-136.
- 265.Cosenz F., Noto G. Applying system dynamics modelling to strategic management: a literature review // *Systems Research and Behavioral Science*. – 2016. – T. 33. – № 6. – C. 703-741.
- 266.Cowan R. Backing the wrong horse: sequential technology choice under increasing returns. Mimeo. – New York: New York University, 1988.
- 267.Cowan R. Nuclear power reactors: a study in technological lock-in // *The Journal of Economic History*. – 1990. – T. 50. – № 3. – C. 541-567.
- 268.Cowan R. Tortoises and hares: choice among technologies of unknown merit // *The Economic Journal*. – 1991. – T. 101. – № 407. – C. 801-814.
- 269.Cowan R., Gunby P. Sprayed to death: path dependence, lock-in and pest control strategies // *The Economic Journal*. – 1996. – T. 106. – № 436. – C. 521-542.
- 270.Cowan R., Hultén S. Escaping lock-in: the case of the electric vehicle // *Technological Forecasting and Social Change*. – 1996. – T. 53. – № 1. – C. 61-79.
- 271.Coyne K. P., Subramaniam S. Bringing discipline to strategy // *The McKinsey Quarterly*. – 1996. – № 4. – C. 61-70.
- 272.Crémer J., de Montjoye Y. A., Schweitzer H. Competition policy for the digital era. Report for the European Commission. – Brussels: European Commission, 2019.
- 273.Currie L. Allyn Young and the development of growth theory // *Journal of Economic Studies*. – 1981. – T. 8. – № 1. – C. 52-60.
- 274.Cusumano M. A., Mylonadis Y., Rosenbloom R. S. Strategic maneuvering and mass-market dynamics: The triumph of VHS over Beta // *Business History Review*. – 1992. – T. 66. – № 1. – C. 51-94.
- 275.Cusumano M. A., Gawer A. The elements of platform leadership // *MIT Sloan Management Review*. – 2002. – T. 43. – № 3. – C. 51.
- 276.Cusumano M. A., Gawer A., Yoffie D. B. The business of platforms: Strategy in the age of digital competition, innovation, and power. – New York: Harper Business, 2019.
- 277.Damanpour F. Organizational innovation: A meta-analysis of effects of determinants and moderators // *Academy of Management Journal*. – 1991. – T. 34. – № 3. – C. 555-590.
- 278.Danaher P. J., Hardie B. G. S., Putsis W. P. Marketing-mix variables and the diffusion of successive generations of a technological innovation // *Journal of Marketing Research*. – 2001. – T. 38. – № 4. – C. 501-514.
- 279.Darr E. D., Argote L., Epple D. The acquisition, transfer, and depreciation of knowledge in service organizations: Productivity in franchises // *Management Science*. – 1995. – T. 41. – № 11. – C. 1750-1762.
- 280.D'Aveni R. A. Waking up to the new era of hypercompetition // *Washington Quarterly*. – 1998. – T. 21. – № 1. – C. 183-195.
- 281.D'Aveni R. A. Hypercompetition. – New York: Simon and Schuster, 2010.
- 282.Davenport T. H., Prusak L. Working knowledge: How organizations manage what they know. – Cambridge, MA: Harvard Business Press, 1998.

283. David P. A. Technical choice innovation and economic growth: Essays on American and British experience in the nineteenth century. – Cambridge: Cambridge University Press, 1975.
284. David P. A. Clio and the Economics of QWERTY // The American Economic Review. – 1985. – T. 75. – № 2. – C. 332-337.
285. David P. A. Some new standards for the economics of standardization in the information age // Economic policy and technological performance / Eds. P. Dasgupta, P. Stoneman. – Cambridge: Cambridge University Press, 1987. – C. 206-239.
286. David P. A. Path Dependence, Its Critics and the Quest for “Historical Economics” // Evolution and Path Dependence in Economic Ideas: Past and Present / Ed. P. Garrouste. – Cheltenham, UK; Northampton, USA: Edward Elgar, 2001. – C. 15-40.
287. Dawid H. Agent-based models of innovation and technological change // Handbook of computational economics / Eds. L. Tesfatsion, K.L. Judd. – Amsterdam: Elsevier, 2006. – T. 2. – C. 1235-1272.
288. Day G. S., Montgomery D. B. Diagnosing the experience curve // Journal of Marketing. – 1983. – T. 47. – № 2. – C. 44-58.
289. Deconinck K. New evidence on concentration in seed markets // Global Food Security. – 2019. – T. 23. – C. 135-138.
290. Deconinck K. Concentration in seed and biotech markets: Extent, causes, and impacts // Annual Review of Resource Economics. – 2020. – T. 12. – C. 129-147.
291. De Geus A. The Living Company: Growth, Learning and Longevity in Business. – London: Nicholas Brealy Publishing, 1997.
292. Den Hartigh E., Langerak F. Managing increasing returns // European Management Journal. – 2001. – T. 19. – № 4. – C. 370-378.
293. Den Hartigh E., Langerak F. Monitoring Self-Reinforcing Mechanisms: The Case of Randstad Group // European Management Journal. – 2002. – T. 20. – № 5. – C. 495-504.
294. Den Hartigh E. Increasing returns and firm performance: An empirical study (thesis). – Rotterdam University, 2005.
295. Den Hartigh E. et al. Platform control during battles for market dominance: The case of Apple versus IBM in the early personal computer industry // Technovation. – 2016. – T. 48. – C. 4-12.
296. Dhakal T., Min K. S. Macro study of global electric vehicle expansion // Foresight and STI Governance. – 2021. – T. 15. – № 1. – C. 67-73.
297. Dickson P. R., Farris P. W., Verbeke W. J. M. I. Dynamic strategic thinking // Journal of the Academy of Marketing Science. – 2001. – T. 29. – № 3. – C. 216-237.
298. Dierickx I., Cool K. Asset stock accumulation and sustainability of competitive advantage // Management Science. – 1989. – T. 35. – № 12. – C. 1504-1511.
299. Dörr F. Food regimes, corporate concentration and its implications for decent work // Decent Work Deficits in Southern Agriculture: Measurements, Drivers and Strategies / Eds. C. Scherrer, S. Verma. – Mering: Rainer Hampp Verlag, 2018. – C. 178-208.
300. Duffy J. Agent-based models and human subject experiments // Handbook of Computational Economics. – Amsterdam: Elsevier, 2006. – T. 2. – C. 949-1011.
301. Dutton J. M., Thomas A. Treating progress functions as a managerial opportunity // Academy of Management Review. – 1984. – T. 9. – № 2. – C. 235-247.
302. Eden C. Cognitive mapping, paru dans // European Journal of Operational Research. – 1988. – № 36. – C. 1-13.
303. Eden C., Ackermann F. Making Strategy: The Journey of Strategic Management. – London: Sage, 1998.
304. Edmondson A., Moingeon B. From organizational learning to the learning organization // Management Learning. – 1998. – T. 29. – № 1. – C. 5-20.

305. Eichengreen B. J. et al. On the SDR: Reserve currencies and the future of the international monetary system. – Berkeley, CA: University of California at Berkeley, Department of Economics, 1996.
306. Eisenmann T., Parker G., Van Alstyne M. W. Strategies for two-sided markets // Harvard Business Review. – 2006. – Т. 84. – № 10. – С. 92.
307. Eisenmann T. R., Parker G., Van Alstyne M. Opening platforms: How, when and why // Platforms, Markets and Innovation. – 2009. – Т. 6. – С. 131-162.
308. Eisenmann T., Parker G., Van Alstyne M. Platform envelopment // Strategic Management Journal. – 2011. – Т. 32. – № 12. – С. 1270-1285.
309. Elhauge E. Horizontal shareholding // Harvard Law Review. – 2015. – Т. 129. – С. 1267.
310. Ellixson A. C., Griffin T. Farm Data – Ownership and Protections. AREC Fact Sheet 1055. – College Park, MD: University of Maryland, 2017. URL: <http://umaglaw.org/download/farm-data-ownership-protections> (дата обращения: 24.08.2022).
311. European Commission. Support Study for Impact Assessment Concerning the Review of Merger Regulation Regarding Minority Shareholdings. – Brussels: European Commission, 2016.
312. Fagerberg J., Mowery D. C. (eds.) The Oxford Handbook of Innovation. – Oxford: Oxford University Press, 2005.
313. Fairbairn M. ‘Like gold with yield’: Evolving intersections between farmland and finance // The Journal of Peasant Studies. – 2014. – Т. 41. – № 5. – С. 777-795.
314. FAO. The State of Food Security and Nutrition in the World. Safeguarding against economic slowdowns and downturns. – Rome: FAO, 2019.
315. Farjoun M. The end of strategy? // Strategic Organization. – 2007. – Т. 5. – № 3. – С. 197-210.
316. Farrell J., Saloner G. Standardization, compatibility, and innovation // The RAND Journal of Economics. – 1985. – Т. 16. – № 1. – С. 70-83.
317. Farrell J., Saloner G. Installed base and compatibility: Innovation, product preannouncements, and predation // The American Economic Review. – 1986. – Т. 76. – № 5. – С. 940-955.
318. Farrell J., Saloner G. Converters, compatibility, and the control of interfaces // The Journal of Industrial Economics. – 1992. – Т. 40. – № 1. – С. 9-35.
319. Finkelstein S., Sanford S. H. Learning from corporate mistakes: The rise and fall of Iridium // Organizational Dynamics. – 2000. – Т. 29. – № 2. – С. 138-148.
320. Foerderer J. et al. Does platform owner’s entry crowd out innovation? Evidence from Google photos // Information Systems Research. – 2018. – Т. 29. – № 2. – С. 444-460.
321. Foray D., Grübler A. Morphological analysis, diffusion and lockout of technologies: Ferrous casting in France and the FRG // Research Policy. – 1990. – Т. 19. – № 6. – С. 535-550.
322. Forkmann S. et al. Strategic decision making in business relationships: A dyadic agent-based simulation approach // Industrial Marketing Management. – 2012. – Т. 41. – № 5. – С. 816-830.
323. Forrester J. W. Industrial Dynamics. – Waltham, MA: Pegasus Communications, 1961.
324. Forrester J. W. Common foundations underlying engineering and management // IEEE Spectrum. – 1964. – Т. 1. – № 9. – С. 66-77.
325. Forrester J. W. Industrial dynamics – a response to Ansoff and Slevin // Management Science. – 1968. – Т. 14. – № 9. – С. 601-618.
326. Forrester J. W. Industrial dynamics – after the first decade // Management Science. – 1968. – Т. 14. – № 7. – С. 398-415.
327. Forrester J. W. Urban Dynamics. – Waltham, MA: Pegasus Communications, 1969.

328. Forrester J. W. Counterintuitive behavior of social systems // *Theory and Decision*. – 1971. – Т. 2. – № 2. – С. 109-140.
329. Frank L. D. An analysis of the effect of the economic situation on modeling and forecasting the diffusion of wireless communications in Finland // *Technological Forecasting and Social Change*. – 2004. – Т. 71. – № 4. – С. 391-403.
330. Fraser A. Land grab/data grab: precision agriculture and its new horizons // *The Journal of Peasant Studies*. – 2019. – Т. 46. – № 5. – С. 893-912.
331. Friesike S. et al. Creativity and productivity in product design for additive manufacturing: Mechanisms and platform outcomes of remixing // *Journal of Operations Management*. – 2019. – Т. 65. – № 8. – С. 735-752.
332. Fudenberg D., Tirole J. Upgrades, trade-ins, and buybacks // *The RAND Journal of Economics*. – 1998. – Т. 29. – № 2. – С. 235-258.
333. Fuglie K. O. et al. The contribution of private industry to agricultural innovation // *Science*. – 2012. – Т. 338. – № 6110. – С. 1031-1032.
334. Fuglie K., Heisey P., King J., Schimmelpfennig D. Rising concentration in agricultural input industries influences new farm technologies. – Washington, D.C.: USDA, 2012. URL: <https://www.ers.usda.gov/amber-waves/2012/december/rising-concentration-in-agricultural-input-industries-influences-new-technologies> (дата обращения: 30.07.2022).
335. Fujita M., Thisse J. F. Economics of agglomeration // *Journal of the Japanese and International Economies*. – 1996. – Т. 10. – № 4. – С. 339-378.
336. Fujita M., Krugman P. R., Venables A. The spatial economy: Cities, regions, and international trade. – Cambridge, MA: MIT Press, 1999.
337. Fuller D. B. China's Counter-Strategy to American Export Controls in Integrated Circuits // *China Leadership Monitor*. – 2021. – № 67.
338. Funk J. L. Competition between regional standards and the success and failure of firms in the world-wide mobile communication market // *Telecommunications Policy*. – 1998. – Т. 22. – № 4-5. – С. 419-441.
339. Funk J. L. Global competition between and within standards: The case of mobile phones. – New York: Palgrave Macmillan, 2001.
340. Funke J. Dynamic systems as tools for analysing human judgement // *Thinking & Reasoning*. – 2001. – Т. 7. – № 1. – С. 69-89.
341. Funke J. Complex problem solving: A case for complex cognition? // *Cognitive Processing*. – 2010. – Т. 11. – № 2. – С. 133-142.
342. Gangotena S. J., Safner R. The Production of Increasing Returns: Physical Technology, Institutional Technology, and the Pitfalls of Production Functions // *SSRN Electronic Journal*, July 9, 2016. – С. 2626587. URL: <https://ssrn.com/abstract=2626587> (дата обращения: 29.08.2022).
343. Gary M. S. et al. System dynamics and strategy // *System Dynamics Review: The Journal of the System Dynamics Society*. – 2008. – Т. 24. – № 4. – С. 407-429.
344. Gawer A., Henderson R. Platform owner entry and innovation in complementary markets: Evidence from Intel // *Journal of Economics & Management Strategy*. – 2007. – Т. 16. – № 1. – С. 1-34.
345. Gawer A., Cusumano M. A. Industry platforms and ecosystem innovation // *Journal of Product Innovation Management*. – 2014. – Т. 31. – № 3. – С. 417-433.
346. Gbadegesin S. A. The effect of digitalization on the commercialization process of high-Technology companies in the life sciences industry // *Technology Innovation Management Review*. – 2019. – Т. 9. – № 1. – С. 49-63.
347. Geddes C. Achieving critical mass in social networks // *Journal of Database Marketing & Customer Strategy Management*. – 2011. – Т. 18. – № 2. – С. 123-128.

348. Ghazawneh A., Henfridsson O. Balancing platform control and external contribution in third-party development: the boundary resources model // *Information Systems Journal*. – 2013. – T. 23. – № 2. – С. 173-192.
349. Ghemawat P., Spence A. M. Learning curve spillovers and market performance // *The Quarterly Journal of Economics*. – 1985. – T. 100. – № Supplement. – С. 839-852.
350. Ghemawat P. *Commitment: The dynamic of strategy*. – New York: Free Press, 1991.
351. Ghoshal S. Bad management theories are destroying good management practices // *Academy of Management Learning & Education*. – 2005. – T. 4. – № 1. – С. 75-91.
352. Gilbert N. A hard look at GM crops // *Nature*. – 2013. – T. 497. – № 7447. – С. 24.
353. Gilo D. The anticompetitive effect of passive investment // *Michigan Law Review*. – 2000. – T. 99. – № 1. – С. 1-47.
354. Glenna L. L., Cahoy D. R. Agribusiness Concentration, Intellectual Property, and the Prospects for Rural Economic Benefits from the Emerging Biofuel Economy // *Southern Rural Sociology*. – 2009. – T. 24. – № 2. – С. 111–129.
355. Gnyawali D. R., Park B. J. R. Co-opetition between giants: Collaboration with competitors for technological innovation // *Research Policy*. – 2011. – T. 40. – № 5. – С. 650-663.
356. Goerzen A., Beamish P. W. The effect of alliance network diversity on multinational enterprise performance // *Strategic Management Journal*. – 2005. – T. 26. – № 4. – С. 333-354.
357. Gold A. H., Malhotra A., Segars A. H. Knowledge management: An organizational capabilities perspective // *Journal of Management Information Systems*. – 2001. – T. 18. – № 1. – С. 185-214.
358. Goldenberg J., Libai B., Muller E. Talk of the network: A complex systems look at the underlying process of word-of-mouth // *Marketing Letters*. – 2001. – T. 12. – № 3. – С. 211-223.
359. Goldfarb B. D., Pfarrer M. D., Kirsch D. Searching for ghosts: Business survival, unmeasured entrepreneurial activity and private equity investment in the dot-com era (Robert H. Smith School Research Paper RHS-06-027). – College Park, MD: University of Maryland, 2005.
360. Goldfarb B., Kirsch D., Miller D. A. Was there too little entry during the Dot Com Era? // *Journal of Financial Economics*. – 2007. – T. 86. – № 1. – С. 100-144.
361. Goldstone J. A. Initial conditions, general laws, path dependence, and explanation in historical sociology // *American Journal of Sociology*. – 1998. – T. 104. – № 3. – С. 829-845.
362. Gómez-Cruz N. A., Saa I. L., Hurtado F. F. O. Agent-based simulation in management and organizational studies: A survey // *European Journal of Management and Business Economics*. – 2017. – T. 26. – № 3. – С. 313–328
363. Goos M., Manning A., Salomons A. Job polarization in Europe // *American Economic Review*. – 2009. – T. 99. – № 2. – С. 58-63.
364. Graff G. D. et al. The public-private structure of intellectual property ownership in agricultural biotechnology // *Nature Biotechnology*. – 2003. – T. 21. – № 9. – С. 989-995.
365. Graff G. D., Rausser G. C., Small A. A. Agricultural biotechnology's complementary intellectual assets // *Review of Economics and Statistics*. – 2003. – T. 85. – № 2. – С. 349-363.
366. Graham A. K. et al. Model-supported case studies for management education // *European Journal of Operational Research*. – 1992. – T. 59. – № 1. – С. 151-166.
367. Graham A. K., Walker R. J. Strategy modeling for top management: Going beyond modeling orthodoxy at Bell Canada // *Proceedings of the 16th International Conference*

- of the System Dynamics Society Quebec, Canada, July 20-23, 1998. – Quebec City: System Dynamics Society, 1998. – C. 1–10.
368. Graham F. D. Some aspects of protection further considered // *The Quarterly Journal of Economics*. – 1923. – T. 37. – № 2. – C. 199-227.
369. Granovetter M. S. The strength of weak ties // *American Journal of Sociology*. – 1973. – T. 78. – № 6. – C. 1360-1380.
370. Grant R. M. Toward a knowledge-based theory of the firm // *Strategic Management Journal*. – 1996. – T. 17. – № S2. – C. 109-122.
371. Grant R. M. Cases to accompany contemporary strategy analysis. – Malden, MA: Blackwell, 2008.
372. Grashuis J., Su Y. A review of the empirical literature on farmer cooperatives: Performance, ownership and governance, finance, and member attitude // *Annals of Public and Cooperative Economics*. – 2019. – T. 90. – № 1. – C. 77-102.
373. Green J. M. Current state of herbicides in herbicide-resistant crops // *Pest Management Science*. – 2014. – T. 70. – № 9. – C. 1351-1357.
374. Grosse E. H., Glock C. H., Müller S. Production economics and the learning curve: A meta-analysis // *International Journal of Production Economics*. – 2015. – T. 170. – C. 401-412.
375. Gueguen G. Coopetition and business ecosystems in the information technology sector: the example of Intelligent Mobile Terminals // *International Journal of Entrepreneurship and Small Business*. – 2009. – T. 8. – № 1. – C. 135-153.
376. Gulati R. Alliances and networks // *Strategic Management Journal*. – 1998. – T. 19. – № 4. – C. 293-317.
377. Gunnoe A. The political economy of institutional landownership: Neorentier society and the financialization of land // *Rural Sociology*. – 2014. – T. 79. – № 4. – C. 478-504.
378. Gupta P. K. et al. Hybrid wheat: past, present and future // *Theoretical and Applied Genetics*. – 2019. – T. 132. – № 9. – C. 2463-2483.
379. Gupta S., Jain D. C., Sawhney M. S. Modeling the evolution of markets with indirect network externalities: An application to digital television // *Marketing Science*. – 1999. – T. 18. – № 3. – C. 396-416.
380. Gupta S., Foroudi P., Yen D. Investigating relationship types for creating brand value for resellers // *Industrial Marketing Management*. – 2018. – T. 72. – C. 37-47.
381. Gutierrez A. P. et al. Bio-economics of Indian hybrid Bt cotton and farmer suicides // *Environmental Sciences Europe*. – 2020. – T. 32. – № 1. – C. 1-15.
382. Hacker J. S. The divided welfare state: The battle over public and private social benefits in the United States. – Cambridge: Cambridge University Press, 2002.
383. Halewood M. et al. Plant genetic resources for food and agriculture: opportunities and challenges emerging from the science and information technology revolution // *New Phytologist*. – 2018. – T. 217. – № 4. – C. 1407-1419.
384. Haltiwanger J., Hathaway I., Miranda J. Declining business dynamism in the US high-technology sector. – Kansas City, MO: Ewing Marion Kauffman Foundation, 2014.
385. Hambrick D. C. The disintegration of strategic management: it's time to consolidate our gains // *Strategic Organization*. – 2004. – T. 2. – № 1. – C. 91-98.
386. Hamel G., Prahalad C. K. The core competence of the corporation // *Harvard Business Review*. – 1990. – T. 68. – № 3. – C. 79-91.
387. Hanjra M. A., Qureshi M. E. Global water crisis and future food security in an era of climate change // *Food Policy*. – 2010. – T. 35. – № 5. – C. 365-377.
388. Harfouche A. L. et al. Accelerating climate resilient plant breeding by applying next-generation artificial intelligence // *Trends in Biotechnology*. – 2019. – T. 37. – № 11. – C. 1217-1235.

389. Harris R. G. The knowledge-based economy: intellectual origins and new economic perspectives // *International Journal of Management Reviews*. – 2001. – T. 3. – № 1. – С. 21-40.
390. Hartman D. J. et al. Value of public challenges for the development of pathology deep learning algorithms // *Journal of Pathology Informatics*. – 2020. – T. 11. – № 1. – С. 1-7.
391. Hatch N. W., Mowery D. C. Process innovation and learning by doing in semiconductor manufacturing // *Management Science*. – 1998. – T. 44. – № 11-1. – С. 1461-1477.
392. Hathaway O. A. Path dependence in the law: The course and pattern of legal change in a common law system // *Iowa Law Review*. – 2000. – T. 86. – С. 601.
393. He J. J., Huang J. Product market competition in a world of cross-ownership: Evidence from institutional blockholdings // *The Review of Financial Studies*. – 2017. – T. 30. – № 8. – С. 2674-2718.
394. Heal G. The Economics of Increasing Returns (Paine Webber Working Paper 97-20, April 1998). – New York: Columbia Business School, 1998.
395. Hein A. et al. Value co-creation practices in business-to-business platform ecosystems // *Electronic Markets*. – 2019. – T. 29. – № 3. – С. 503-518.
396. Hein A. et al. Digital platform ecosystems // *Electronic Markets*. – 2020. – T. 30. – № 1. – С. 87-98.
397. Helfat C. E. Know-how and asset complementarity and dynamic capability accumulation: the case of R&D // *Strategic Management Journal*. – 1997. – T. 18. – № 5. – С. 339-360.
398. Henderson R., Cockburn I. M. Scale, Scope and Spillovers: The Determinants of Research Productivity in Drug Discovery // *The RAND Journal of Economics*. – 1996. – T. 27. – № 1. – С. 32-59.
399. Hendrickson M. K. et al. The food system: Concentration and its impacts. – Family Farm Action Alliance, 2020.
400. Hermes S. et al. Digital Platforms and Market Dominance: Insights from a Systematic Literature Review and Avenues for Future Research // *PACIS*. – 2020. – С. 42.
401. Hermes S., Kaufmann-Ludwig J., Schrieck M., Weking J., Böhm M. A Taxonomy of Platform Envelopment: Revealing Patterns and Particularities // *Americas Conference on Information Systems (AMCIS) 2020 Proceedings*. – 2020. – С. 1-9.
402. Herrero M. et al. Innovation can accelerate the transition towards a sustainable food system // *Nature Food*. – 2020. – T. 1. – № 5. – С. 266-272.
403. Hicks J. R. Distribution and economic progress: a revised version // *The Review of Economic Studies*. – 1936. – T. 4. – № 1. – С. 1-12.
404. Hicks J. R. Value and Capital: An Inquiry into Some Fundamental Principles of Economic Theory. – Oxford: Clarendon Press, 1939.
405. Hicks J. The assumption of constant returns to scale // *Cambridge Journal of Economics*. – 1989. – T. 13. – № 1. – С. 9-17.
406. Hill C. W. L. Establishing a standard: Competitive strategy and technological standards in winner-take-all industries // *Academy of Management Perspectives*. – 1997. – T. 11. – № 2. – С. 7-25.
407. Hines J. H., Johnson D. W. Launching system dynamics // *Proceedings of the 1994 International System Dynamics Conference: Business Decision Making, Stirling, Scotland*. – 1994. – С. 83-93.
408. Hinze J., Olbina S. Empirical analysis of the learning curve principle in prestressed concrete piles // *Journal of Construction Engineering and Management*. – 2009. – T. 135. – № 5. – С. 425-431.
409. Hirsch W. Z. Firm progress ratios // *Econometrica, Journal of the Econometric Society*. – 1956. – T. 24. – № 2. – С. 136-143.
410. Hirschmann W. B. Profit from the learning-curve // *Harvard Business Review*. – 1964. – T. 42. – № 1. – С. 125-139.

411. Hoffmann W. H. Strategies for managing a portfolio of alliances // *Strategic Management Journal*. – 2007. – Т. 28. – № 8. – С. 827-856.
412. Höhler J., Kühl R. Position and performance of farmer cooperatives in the food supply chain of the EU-27 // *Annals of Public and Cooperative Economics*. – 2014. – Т. 85. – № 4. – С. 579-595.
413. Horn J. T., Lovallo D. P., Viguerie S. P. Beating the odds in market entry // *The McKinsey Quarterly*. – 2005. – Т. 4. – С. 34-45.
414. Horton T. J., Kirchmeier D. John Deere's Attempted Monopolization of Equipment Repair, and the Digital Agricultural Data Market-Who Will Stand Up for American Farmers? // *CPI Antitrust Chronicle*, January 13, 2020. – С. 3541149. URL: <https://ssrn.com/abstract=3541149> (дата обращения: 29.08.2022).
415. Howard P. H. Intellectual property and consolidation in the seed industry // *Crop Science*. – 2015. – Т. 55. – № 6. – С. 2489-2495.
416. Howells J. The geography of knowledge: never so close but never so far apart // *Journal of Economic Geography*. – 2012. – Т. 12. – № 5. – С. 1003-1020.
417. Hu W. et al. Corporate dashboards for integrated business and engineering decisions in oil refineries: An agent-based approach // *Decision Support Systems*. – 2012. – Т. 52. – № 3. – С. 729-741.
418. Hu Y. S. The impact of increasing returns on knowledge and big data: from Adam Smith and Allyn Young to the age of machine learning and digital platforms // *Prometheus*. – 2020. – Т. 36. – № 1. – С. 10-29.
419. Iansiti M., Levien R. Strategy as ecology // *Harvard Business Review*. – 2004. – Т. 82. – № 3. – С. 68-78, 126.
420. Isakson S. R. Food and finance: The financial transformation of agro-food supply chains // *The Journal of Peasant Studies*. – 2014. – Т. 41. – № 5. – С. 749-775.
421. Ivaldi M., Jullien B., Rey P., Seabright P., Tirole J. The economics of tacit collusion. – Brussels: European Commission, 2003. URL: http://idei.fr/sites/default/files/medias/doc/wp/2003/tacit_collusion.pdf (дата обращения: 14.03.2022).
422. Jacobides M. G., Cennamo C., Gawer A. Towards a theory of ecosystems // *Strategic Management Journal*. – 2018. – Т. 39. – № 8. – С. 2255-2276.
423. Janssen M. et al. An integrated approach to simulating behavioural processes: A case study of the lock-in of consumption patterns // *Journal of Artificial Societies and Social Simulation*. – 1999. – Т. 2. – № 2. – С. 21-35.
424. Jarzabkowski P., Whittington R. Hard to disagree, mostly // *Strategic Organization*. – 2008. – Т. 6. – № 1. – С. 101-106.
425. Jarzabkowski P., Kaplan S. Strategy tools-in-use: A framework for understanding “technologies of rationality” in practice // *Strategic Management Journal*. – 2015. – Т. 36. – № 4. – С. 537-558.
426. Kahouli-Brahmi S. Testing for the presence of some features of increasing returns to adoption factors in energy system dynamics: An analysis via the learning curve approach // *Ecological Economics*. – 2009. – Т. 68. – № 4. – С. 1195-1212.
427. Kaldor N. Market imperfection and excess capacity // *Economica*. – 1935. – Т. 2. – № 5. – С. 33-50.
428. Kaldor N. A model of economic growth // *The Economic Journal*. – 1957. – Т. 67. – № 268. – С. 591-624.
429. Kaldor N. Causes of the slow rate of economic growth of the United Kingdom: an inaugural lecture. – London: Cambridge UP, 1966, с. 66.
430. Kaldor N. The role of increasing returns, technical progress and cumulative causation in the theory of international trade and economic growth // *The Essential Kaldor* / Eds. F.

- Targetti, A. P. Thirlwall. – New York: Holmes & Meier, 1989. – Chapter 13. – C. 327-350.
431. Kallinikos I., Aaltonen A., Marton A. A theory of digital objects // *First Monday*. – 2010. – T. 15. – № 6. – C. 3033.
432. Karhu K., Gustafsson R., Lyytinen K. Exploiting and defending open digital platforms with boundary resources: Android's five platform forks // *Information Systems Research*. – 2018. – T. 29. – № 2. – C. 479-497.
433. Katalevsky D. et al. University 3.0: A Portfolio Approach to the Technology R&D Management // *Foresight and STI Governance*. – 2022. – T. 16. – № 2. – C. 15-30.
434. Katz M. L., Shapiro C. Network externalities, competition, and compatibility // *The American Economic Review*. – 1985. – T. 75. – № 3. – C. 424-440.
435. Katz M. L., Shapiro C. Technology adoption in the presence of network externalities // *Journal of Political Economy*. – 1986. – T. 94. – № 4. – C. 822-841.
436. Katz M. L., Shapiro C. Product introduction with network externalities // *The Journal of Industrial Economics*. – 1992. – T. 40. – № 1. – C. 55-83.
437. Katz M. L., Shapiro C. Systems competition and network effects // *Journal of Economic Perspectives*. – 1994. – T. 8. – № 2. – C. 93-115.
438. Khan L. M. The separation of platforms and commerce // *Columbia Law Review*. – 2019. – T. 119. – № 4. – C. 973-1098.
439. Khoury C. K. et al. Increasing homogeneity in global food supplies and the implications for food security // *Proceedings of the National Academy of Sciences*. – 2014. – T. 111. – № 11. – C. 4001-4006.
440. King J. L., Rubenstein K. D., Heisey P. W. Patterns of public-sector and private-sector patenting in agricultural biotechnology // *AgBioForum*. – 2005. – T. 8. – № 2-3. – C. 73-82.
441. Kitsch D. Flexibility and Stabilization of Technological Systems: The Case of the Second Battle of the Automobile Engine. – Stanford, CA: Stanford University, 1995.
442. Klemperer P. Competition when consumers have switching costs: An overview with applications to industrial organization, macroeconomics, and international trade // *The Review of Economic Studies*. – 1995. – T. 62. – № 4. – C. 515-539.
443. Klepper S. Entry, exit, growth, and innovation over the product life cycle // *The American Economic Review*. – 1996. – T. 86. – № 3. – C. 562-583.
444. Klümper W., Qaim M. A meta-analysis of the impacts of genetically modified crops // *PloS One*. – 2014. – T. 9. – № 11. – C. e111629.
445. Knight F. H. Some fallacies in the interpretation of social cost // *The Quarterly Journal of Economics*. – 1924. – T. 38. – № 4. – C. 582-606.
446. Koch T., Windsperger J. Seeing through the network: Competitive advantage in the digital economy // *Journal of Organization Design*. – 2017. – T. 6. – № 1. – C. 1-30.
447. Kogut B., Zander U. Knowledge of the firm, combinative capabilities, and the replication of technology // *Organization Science*. – 1992. – T. 3. – № 3. – C. 383-397.
448. Kole C. (ed.). Genomics and breeding for climate-resilient crops. – New York: Springer, 2013.
449. Kretschmer M., Klimis G. M., Choi C. J. Increasing returns and social contagion in cultural industries // *British Journal of Management*. – 1999. – T. 10. – № S1. – C. 61-72.
450. Krugman P. R. Increasing returns, monopolistic competition, and international trade // *Journal of International Economics*. – 1979. – T. 9. – № 4. – C. 469-479.
451. Krugman P. Scale economies, product differentiation, and the pattern of trade // *The American Economic Review*. – 1980. – T. 70. – № 5. – C. 950-959.
452. Krugman P. Increasing returns and economic geography // *Journal of Political Economy*. – 1991. – T. 99. – № 3. – C. 483-499.

453. Krugman P. Space: the final frontier // *Journal of Economic Perspectives*. – 1998. – Т. 12. – № 2. – С. 161-174.
454. Kudyba S., Diwan R. Increasing returns to information technology // *Information Systems Research*. – 2002. – Т. 13. – № 1. – С. 104-111.
455. Lado A. A., Boyd N. G., Hanlon S. C. Competition, cooperation, and the search for economic rents: A syncretic model // *Academy of Management Review*. – 1997. – Т. 22. – № 1. – С. 110-141.
456. Lanzolla G. et al. Digital transformation: What is new if anything? Emerging patterns and management research // *Academy of Management Discoveries*. – 2020. – Т. 6. – № 3. – С. 341-350.
457. Lanzolla G., Markides C. A business model view of strategy // *Journal of Management Studies*. – 2021. – Т. 58. – № 2. – С. 540-553.
458. Läpple D., Hennessy T., Newman C. Quantifying the economic return to participatory extension programmes in Ireland: an endogenous switching regression analysis // *Journal of Agricultural Economics*. – 2013. – Т. 64. – № 2. – С. 467-482.
459. Larder N., Sippel S. R., Lawrence G. Finance Capital, Food Security Narratives and Australian Agricultural Land // *Journal of Agrarian Change*. – 2015. – Т. 15. – № 4. – С. 592-603.
460. Lavie D. Alliance portfolios and firm performance: A study of value creation and appropriation in the US software industry // *Strategic Management Journal*. – 2007. – Т. 28. – № 12. – С. 1187-1212.
461. Lawrence G., Sippel S. R., Burch D. The financialisation of food and farming // *Handbook on the Globalisation of Agriculture* / Eds. G. M. Robinson, D. A. Carson. – Cheltenham: Edward Elgar Publishing, 2015. – С. 309-327.
462. Lazonick W., Mazzucato M. The risk-reward nexus in the innovation-inequality relationship: who takes the risks? Who gets the rewards? // *Industrial and Corporate Change*. – 2013. – Т. 22. – № 4. – С. 1093-1128.
463. Lazonick W. et al. Profits without prosperity // *Harvard Business Review*. – 2014. – Т. 92. – № 9. – С. 46-55.
464. Leonardi P. M., Vaast E. Social media and their affordances for organizing: A review and agenda for research // *Academy of Management Annals*. – 2017. – Т. 11. – № 1. – С. 150-188.
465. Levinthal D. A., Wu B. Opportunity costs and non-scale free capabilities: profit maximization, corporate scope, and profit margins // *Strategic Management Journal*. – 2010. – Т. 31. – № 7. – С. 780-801.
466. Levy F. K. Adaptation in the production process // *Management Science*. – 1965. – Т. 11. – № 6 (Series B). – С. 136-154.
467. Li D. et al. Friends, acquaintances, or strangers? Partner selection in R&D alliances // *Academy of Management Journal*. – 2008. – Т. 51. – № 2. – С. 315-334.
468. Li G., Rajagopalan S. Process improvement, quality, and learning effects // *Management Science*. – 1998. – Т. 44. – № 11. – С. 1517-1532.
469. Li S. et al. The market for electric vehicles: indirect network effects and policy design // *Journal of the Association of Environmental and Resource Economists*. – 2017. – Т. 4. – № 1. – С. 89-133.
470. Lianos I., Katalovsky D., Ivanov A. The Global Seed Market, Competition Law and Intellectual Property Rights: Untying the Gordian Knot (CLES Research Paper Series 2/2016). – London: University College London. URL: <https://ssrn.com/abstract=2773422>
471. Lianos I., Katalovsky D. Merger Activity in the Factors of Production Segments of the Food Value Chain: A Critical Assessment of the Bayer/Monsanto merger (CLES Policy

- Paper 01/2017. – London: Centre for Law, Economics and Society, UCL Faculty of Laws, 2017. URL: <https://discovery.ucl.ac.uk/id/eprint/10045082>
- 472.Lianos I., Katalovsky D. Economic Concentration and the Food Value Chain. Legal and Economic Perspectives. // *Global Food Value Chains and Competition Law* / Eds. I. Lianos, A. Ivanov, D. Davis. – Cambridge: Cambridge University Press, 2022. – C. 118-171.
- 473.Lianos I., Velias A., Katalovsky D., Ovchinnikov G. Financialization of the food value chain, common ownership and competition law // *European Competition Journal*. – 2020. – T. 16. – № 1. – C. 149-220.
- 474.Libai B., Muller E., Peres R. The role of within-brand and cross-brand communications in competitive growth // *Journal of Marketing*. – 2009. – T. 73. – № 3. – C. 19-34.
- 475.Lieberman M. B., Montgomery D. B. First-mover (dis) advantages: retrospective and link with the resource-based view // *Strategic Management Journal*. – 1998. – T. 19. – № 12. – C. 1111-1125.
- 476.Liebowitz S. J., Margolis S. E. The fable of the keys // *The Journal of Law and Economics*. – 1990. – T. 33. – № 1. – C. 1-25.
- 477.Liebowitz S. J., Margolis S. E. Network externality: An uncommon tragedy // *Journal of Economic Perspectives*. – 1994. – T. 8. – № 2. – C. 133-150.
- 478.Liebowitz S. J., Margolis S. E. Are network externalities a new source of market failure // *Research in Law and Economics*. – 1995. – T. 17. – C. 1-22.
- 479.Liebowitz S. J., Margolis S. E. Path dependence, lock-in, and history // *Journal of Law, Economics, & Organization*. – 1995. – T. 11. – № 1. – C. 205-226.
- 480.Liebowitz S. J., Margolis S., Hirschleifer J. *Winners, Losers & Microsoft: Competition and antitrust in high technology*. – Oakland, CA: Independent Institute, 1999. – C. 254.
- 481.Loasby B. *Knowledge, institutions and evolution in economics*. – New York: Routledge, 1999.
- 482.López Á. L., Vives X. Overlapping ownership, R&D spillovers, and antitrust policy // *Journal of Political Economy*. – 2019. – T. 127. – № 5. – C. 2394-2437.
- 483.Lorenz E. N. Section of planetary sciences: The predictability of hydrodynamic flow // *Transactions of the New York Academy of Sciences*. – 1963. – T. 25. – № 4 (Series II). – C. 409-432.
- 484.Lucas Jr R. E. On the mechanics of economic development // *Journal of Monetary Economics*. – 1988. – T. 22. – № 1. – C. 3-42.
- 485.Lyneis J. M. System dynamics in business forecasting: A case study of the commercial jet aircraft industry [Электронный ресурс] // CD-ROM Proceedings of the 1998 System Dynamics Conference. – 1998.
- 486.Lyneis J. M. System dynamics for business strategy: a phased approach // *System Dynamics Review: The Journal of the System Dynamics Society*. – 1999. – T. 15. – № 1. – C. 37-70.
- 487.Mabey C., Zhao S. Managing five paradoxes of knowledge exchange in networked organizations: new priorities for HRM? // *Human Resource Management Journal*. – 2017. – T. 27. – № 1. – C. 39-57.
- 488.Mahajan V., Muller E., Bass F. M. New product diffusion models in marketing: A review and directions for research // *Journal of Marketing*. – 1990. – T. 54. – № 1. – C. 1-26.
- 489.Mahler A., Rogers E. M. The diffusion of interactive communication innovations and the critical mass: the adoption of telecommunications services by German banks // *Telecommunications Policy*. – 1999. – T. 23. – № 10-11. – C. 719-740.
- 490.Mainert J. et al. The incremental contribution of complex problem-solving skills to the prediction of job level, job complexity, and salary // *Journal of Business and Psychology*. – 2019. – T. 34. – № 6. – C. 825-845.

491. Maisashvili A. et al. Seed prices, proposed mergers and acquisitions among biotech firms // *Choices*. – 2016. – Т. 31. – № 4. – С. 1-11.
492. Mansfield E. How rapidly does new industrial technology leak out? // *The Journal of Industrial Economics*. – 1985. – Т. 34. – № 2. – С. 217-223.
493. Mantovani A., Ruiz-Aliseda F. Equilibrium innovation ecosystems: the dark side of collaborating with complementors // *Management Science*. – 2016. – Т. 62. – № 2. – С. 534-549.
494. Martin R., Sunley P. Path dependence and regional economic evolution // *Journal of Economic Geography*. – 2006. – Т. 6. – № 4. – С. 395-437.
495. Martínez-Noya A., García-Canal E. Innovation performance feedback and technological alliance portfolio diversity: The moderating role of firms' R&D intensity // *Research Policy*. – 2021. – Т. 50. – № 9. – С. 104321.
496. McAfee A. et al. Big data: the management revolution // *Harvard Business Review*. – 2012. – Т. 90. – № 10. – С. 60-68.
497. McCombie J. Increasing returns and the Verdoorn law from a Kaldorian perspective // *Productivity growth and economic performance Essays on Verdoorn's Law* / Eds. J. McCombie, M. Pugno, B. Soro. – London: Palgrave Macmillan, 2002. – С. 64-114.
498. McDougall P. Directions in Global Research and Development for Crop Protection Products // *APVMA Future Forum*, Canberra, Australia. – 2014. – November 5.
499. McDougall P. The global agrochemical market trends by crop // *Proceedings of the 11th China International Forum on Development of Pesticide Industry*, Shanghai, China. – 2017. – С. 1-28. URL: <http://www.cac-conference.com/Uploads/Editor/2017-03-07/58be2c387de29.pdf> (дата обращения: 18.06.2022).
500. McIntyre D. P., Srinivasan A. Networks, platforms, and strategy: Emerging views and next steps // *Strategic Management Journal*. – 2017. – Т. 38. – № 1. – С. 141-160.
501. Meade N., Islam T. Modelling and forecasting the diffusion of innovation—A 25-year review // *International Journal of Forecasting*. – 2006. – Т. 22. – № 3. – С. 519-545.
502. Meadows D. L., Meadows D. H., Marshall N. *Stratagem // Policy Game: How Special Interests and Ideologues are Stealing America* / Ed. P. Navarro. - New York: Wiley, 1984.
503. Metcalfe R. M., Boggs D. R. Ethernet: Distributed packet switching for local computer networks // *Communications of the ACM*. – 1976. – Т. 19. – № 7. – С. 395-404.
504. Metcalfe S. Capitalism and evolution // *Journal of Evolutionary Economics*. – 2014. – Т. 24. – № 1. – С. 11-34.
505. Mezzadra S., Neilson B. On the multiple frontiers of extraction: Excavating contemporary capitalism // *Cultural Studies*. – 2017. – Т. 31. – № 2-3. – С. 185-204.
506. Mild A., Taudes A. An agent-based investigation into the new product development capability // *Computational and Mathematical Organization Theory*. – 2007. – Т. 13. – № 3. – С. 315-331.
507. Millemaci E., Ofria F. Kaldor-Verdoorn's law and increasing returns to scale: a comparison across developed countries // *Journal of Economic Studies*. – 2014. – Т. 41. – № 1. – С. 140-162.
508. Mitchell R. C. Combining cases and computer simulations in strategic management courses // *Journal of Education for Business*. – 2004. – Т. 79. – № 4. – С. 198-204.
509. Mokyr J. Evolutionary biology, technological change and economic history // *Bulletin of Economic Research*. – 1991. – Т. 43. – № 2. – С. 127-149.
510. Möller K., Rajala A. Rise of strategic nets – New modes of value creation // *Industrial Marketing Management*. – 2007. – Т. 36. – № 7. – С. 895-908.
511. Mooney P. Too big to feed: Exploring the impacts of mega-mergers, concentration, concentration of power in the agri-food sector (IPES-Food Report). – Rome: FAO, 2017.

- URL: <https://agris.fao.org/agris-search/search.do?recordID=XF2018001356> (дата обращения: 17.03.2022).
512. Morecroft J. D. W. Strategy support models // *Strategic Management Journal*. – 1984. – Т. 5. – № 3. – С. 215-229.
513. Morecroft J. D. W. The feedback view of business policy and strategy // *System Dynamics Review*. – 1985. – Т. 1. – № 1. – С. 4-19.
514. Morecroft J. D. W. System dynamics in MBA education at London Business School // *Journal of the Operational Research Society*. – 1999. – Т. 50. – № 4. – С. 305-308.
515. Mudambi R. Location, control and innovation in knowledge-intensive industries // *Journal of Economic Geography*. – 2008. – Т. 8. – № 5. – С. 699-725.
516. Murphy S., Burch D., Clapp J. *Cereal secrets: The world's largest grain traders and global agriculture*. – Nairobi: Oxfam International, 2012.
517. Myasoedov S., Katalevsky D., Seferyan A. The New Normal of Business Education: In Search of a New Common Sense // *Global Focus. The EFMD Business Magazine*. – 2022. – Т. 16. – № 1. – С. 44-49.
518. Nahapiet J., Ghoshal S. Social capital, intellectual capital, and the organizational advantage // *Academy of Management Review*. – 1998. – Т. 23. – № 2. – С. 242-266.
519. National Science Board. *Science & Engineering Indicators 2018*. – Alexandria, VA.: National Science Board. URL: <https://www.nsf.gov/statistics/2018/nsb20181/assets/1387/overview.pdf> (дата обращения: 17.03.2022).
520. Naughton J. The evolution of the Internet: from military experiment to General Purpose Technology // *Journal of Cyber Policy*. – 2016. – Т. 1. – № 1. – С. 5-28.
521. Nelson R. R., Winter S. G. *An Evolutionary Theory of Economic Change*. – Cambridge, MA: Belknap Press, 1982.
522. Neubert J. C. et al. The assessment of 21st century skills in industrial and organizational psychology: Complex and collaborative problem solving // *Industrial and Organizational Psychology*. – 2015. – Т. 8. – № 2. – С. 238-268.
523. Newham M., Seldeslachts J., Banal-Estanol A. *Common ownership and market entry: Evidence from pharmaceutical industry (Barcelona GSE Working Paper № 1042)*. – Barcelona: Graduate School of Economics, 2018.
524. Niedermayer A. On platforms, incomplete contracts, and open source software // *International Journal of Industrial Organization*. – 2013. – Т. 31. – № 6. – С. 714-722.
525. Nonaka I., Takeuchi H. *The knowledge-creating company: How Japanese companies create the dynamics of innovation*. – New York: Oxford University Press, 1995.
526. North M. J. et al. Multiscale agent-based consumer market modeling // *Complexity*. – 2010. – Т. 15. – № 5. – С. 37-47.
527. O'Brien D. P., Salop S. C. Competitive effects of partial ownership: Financial interest and corporate control // *Antitrust LJ*. – 1999. – Т. 67. – С. 559.
528. O'Brien D. P., Waehrer K. The competitive effects of common ownership: We know less than we think // *Antitrust LJ*. – 2016. – Т. 81. – С. 729.
529. Olejnik A., Olejnik J. Increasing returns to scale, productivity and economic growth—a spatial analysis of the contemporary EU economy // *Argum. Oeconomica*. – 2019. – Т. 1. – С. 273-293.
530. Oliva R., Sterman J. D., Giese M. Limits to growth in the new economy: exploring the 'get big fast' strategy in e-commerce // *System Dynamics Review: The Journal of the System Dynamics Society*. – 2003. – Т. 19. – № 2. – С. 83-117.
531. Oum T. H. et al. The effect of horizontal alliances on firm productivity and profitability: evidence from the global airline industry // *Journal of Business Research*. – 2004. – Т. 57. – № 8. – С. 844-853.

532. Ouma S. Situating global finance in the land rush debate: A critical review // *Geoforum*. – 2014. – Т. 57. – С. 162-166.
533. Oxley J. E., Sampson R. C., Silverman B. S. Arms race or détente? How interfirm alliance announcements change the stock market valuation of rivals // *Management Science*. – 2009. – Т. 55. – № 8. – С. 1321-1337.
534. Ozalp H., Cennamo C., Gawer A. Disruption in platform-based ecosystems // *Journal of Management Studies*. – 2018. – Т. 55. – № 7. – С. 1203-1241.
535. Panzar J. C., Willig R. D. Economies of scope // *The American Economic Review*. – 1981. – Т. 71. – № 2. – С. 268-272.
536. Paredes-Frigolett H., Pyka A. The global stakeholder capitalism model of digital platforms and its implications for strategy and innovation from a Schumpeterian perspective // *Journal of Evolutionary Economics*. – 2022. – Т. 32. – С. 463-500.
537. Parker G.G., Van Alstyne M. W. Information complements, substitutes, and strategic product design // *SSRN Electronic Journal*, November 8, 2000. – С. 249585. URL: <https://ssrn.com/abstract=249585> (дата обращения: 19.06.2022).
538. Parker G. G., Van Alstyne M. W. Two-sided network effects: A theory of information product design // *Management Science*. – 2005. – Т. 51. – № 10. – С. 1494-1504.
539. Pavlov O. V., Saeed K. A resource-based analysis of peer-to-peer technology // *System Dynamics Review: The Journal of the System Dynamics Society*. – 2004. – Т. 20. – № 3. – С. 237-262.
540. Pham X., Stack M. How data analytics is transforming agriculture // *Business Horizons*. – 2018. – Т. 61. – № 1. – С. 125-133.
541. Pidun U., Reeves M., Schüssler M. Do you need a business ecosystem? – Boston, MA: Boston Consulting Group, 2019. URL: <https://www.bcg.com/publications/2019/do-you-need-business-ecosystem> (дата обращения 14.07.2022).
542. Pidun U., Reeves M., Schüssler M. Why do most business ecosystems fail. – Boston, MA: Boston Consulting Group, 2020.
543. Pidun U., Reeves M., Wesselink E. How Healthy Is Your Business Ecosystem? // *MIT Sloan Management Review*. – 2021. – Т. 62. – № 3. – С. 31-38.
544. Pierson P. Increasing returns, path dependence, and the study of politics // *American Political Science Review*. – 2000. – Т. 94. – № 2. – С. 251-267.
545. Pigou A. C. The laws of diminishing and increasing cost // *The Economic Journal*. – 1927. – Т. 37. – № 146. – С. 188-197.
546. Pingali P. Westernization of Asian diets and the transformation of food systems: Implications for research and policy // *Food Policy*. – 2007. – Т. 32. – № 3. – С. 281-298.
547. Plume K. Monsanto's Climate Corp to Expand Digital Farming Platform [Электронный ресурс] // *Reuters.com*. – 2016. – August 17. URL: <https://www.reuters.com/article/us-monsanto-farming-data-idUSKCN10S1Q4> (дата обращения: 04.04.2022).
548. Popper M., Lipshitz R. Organizational learning: Mechanisms, culture, and feasibility // *Management Learning*. – 2000. – Т. 31. – № 2. – С. 181-196.
549. Porter M. Corporate strategy. – New York, NY, 1980.
550. Porter M. E. Competitive advantage: Creating and sustaining superior performance. – New York: Free Press, 1985.
551. Posner E. A., Scott Morgan F. M., Weyl E. G. A proposal to limit the anticompetitive power of institutional investors // *Antitrust LJ*. – 2016. – Т. 81. – С. 669.
552. Prahalad C.K., Hamel, G. The core competencies of the corporation // *Harvard Business Review*. – 1990. – Т. 68. – С. 79-91.
553. Prashant K., Harbir S. Managing strategic alliances: what do we know now, and where do we go from here? // *Academy of Management Perspectives*. – 2009. – Т. 23. – № 3. – С. 45-62.

554. Prause L., Hackfort S., Lindgren M. Digitalization and the third food regime // *Agriculture and Human Values*. – 2021. – T. 38. – № 3. – C. 641-655.
555. Puffert D. J. Path Dependence, Network Form and Technological Change // *History Matters: Essays on Economic Growth, Technology and Demographic Change* / Eds. W. Sundstrom, T. Guinnane, W. Whatley. – Stanford, CA: Stanford University Press, 2003. – Chapter 3.
556. Qaim M. Role of new plant breeding technologies for food security and sustainable agricultural development // *Applied Economic Perspectives and Policy*. – 2020. – T. 42. – № 2. – C. 129-150.
557. Rahmandad H., Weiss D. M. Dynamics of concurrent software development // *System Dynamics Review: The Journal of the System Dynamics Society*. – 2009. – T. 25. – № 3. – C. 224-249.
558. Ray D. K. et al. Climate change has likely already affected global food production // *PLoS one*. – 2019. – T. 14. – № 5. – C. e0217148.
559. Read S. et al. Marketing under uncertainty: The logic of an effectual approach // *Journal of Marketing*. – 2009. – T. 73. – № 3. – C. 1-18.
560. Redmond P. W. H. When technologies compete: The role of externalities in nonlinear market response // *Journal of Product Innovation Management*. – 1991. – T. 8. – № 3. – C. 170-183.
561. Reed R., DeFillippi R. J. Causal ambiguity, barriers to imitation, and sustainable competitive advantage // *Academy of Management Review*. – 1990. – T. 15. – № 1. – C. 88-102.
562. Remes J., Mischke J., Krishnan M. Solving the productivity puzzle: The role of demand and the promise of digitization // *International Productivity Monitor*. – 2018. – № 35. – C. 28-51.
563. Reynolds R. J., Snapp B. R. The competitive effects of partial equity interests and joint ventures // *International Journal of Industrial Organization*. – 1986. – T. 4. – № 2. – C. 141-153.
564. Richardson G. P. *Feedback thought in social science and systems theory*. – Philadelphia, PA: University of Pennsylvania, 1991.
565. Richardson G. P. Systems thinkers, systems thinking // *System Dynamics Review*. – 1994. – T. 10. – № 2-3. – C. 95-99.
566. Richardson G. P. Problems in causal loop diagrams revisited // *System Dynamics Review: The Journal of the System Dynamics Society*. – 1997. – T. 13. – № 3. – C. 247-252.
567. Richardson G. P., Andersen D. F. Teamwork in group model building // *System Dynamics Review*. – 1995. – T. 11. – № 2. – C. 113-137.
568. Richmond B. Systems thinking/system dynamics: Let's just get on with it // *System Dynamics Review*. – 1994. – T. 10. – № 2-3. – C. 135-157.
569. Rietveld J. *Nintendo: Fighting the video game console wars* // *The Strategy Process. Concepts, Contexts, Cases* (5th ed.) / Eds. J. B. Lampel, H. Mintzberg, J. Quinn, S. Ghoshal. – Edinburgh: Pearson Education, 2014. – C. 618-625.
570. Rietveld J., Ploog J. N., Nieborg D. B. Coevolution of platform dominance and governance strategies: effects on complementor performance outcomes // *Academy of Management Discoveries*. – 2020. – T. 6. – № 3. – C. 488-513.
571. Rietveld J., Schilling M. A. Platform competition: A systematic and interdisciplinary review of the literature // *Journal of Management*. – 2021. – T. 47. – № 6. – C. 1528-1563.
572. Rigby D., Bilodeau B. *Management tools & trends 2015*. – London: Bain & Company, 2011.

573. Ritala P., Golnam A., Wegmann A. Coopetition-based business models: The case of Amazon.com // *Industrial Marketing Management*. – 2014. – T. 43. – № 2. – С. 236-249.
574. Robertson D. H., Sraffa P., Shove G. F. Increasing returns and the representative firm // *The Economic Journal*. – 1930. – T. 40. – № 157. – С. 79-116.
575. Robinson B., Lakhani C. Dynamic price models for new-product planning // *Management Science*. – 1975. – T. 21. – № 10. – С. 1113-1122.
576. Robinson J. *The economics of imperfect competition*. – London: MacMillan, 1933.
577. Rochet J. C., Tirole J. Two-sided markets: a progress report // *The RAND Journal of Economics*. – 2006. – T. 37. – № 3. – С. 645-667.
578. Rogers E. M. Communication campaigns to change health-related lifestyles // *Hygie*. – 1992. – T. 11. – № 2 Suppl. – С. 29-35.
579. Rogers E. M. *Diffusion of Innovations*. – New York: Free Press, 1962.
580. Rogers E. M., Kincaid D. L. *Communication networks: Toward a new paradigm for research*. – New York: Free Press, 1981.
581. Rogers E. M., Singhal A., Quinlan M. M. Diffusion of innovations // *An integrated approach to communication theory and research* / Eds. D. Stacks, M. Salwen. – New York: Routledge, 2014. – С. 432-448.
582. Romer P. M. Increasing returns and long-run growth // *Journal of Political Economy*. – 1986. – T. 94. – № 5. – С. 1002-1037.
583. Romer P. M. Endogenous technological change // *Journal of Political Economy*. – 1990. – T. 98. – № 5 (Part 2). – С. S71-S102.
584. Romero J. P., Britto G. Increasing returns to scale, technological catch-up and research intensity: endogenising the Verdoorn coefficient // *Cambridge Journal of Economics*. – 2017. – T. 41. – № 2. – С. 391-412.
585. Rosenblueth A., Wiener N., Bigelow J. Behavior, purpose and teleology // *Philosophy of Science*. – 1943. – T. 10. – № 1. – С. 18-24.
586. Rossel R. A. V., Bouma J. Soil sensing: A new paradigm for agriculture // *Agricultural Systems*. – 2016. – T. 148. – С. 71-74.
587. Rumelt R. P. How much does industry matter? // *Strategic Management Journal*. – 1991. – T. 12. – № 3. – С. 167-185.
588. Ruutu S., Casey T., Kotovirta V. Development and competition of digital service platforms: A system dynamics approach // *Technological Forecasting and Social Change*. – 2017. – T. 117. – С. 119-130.
589. Ryan B., Gross N. C. The diffusion of hybrid seed corn in two Iowa communities // *Rural Sociology*. – 1943. – T. 8. – № 1. – С. 15.
590. Rysman M. The economics of two-sided markets // *Journal of Economic Perspectives*. – 2009. – T. 23. – № 3. – С. 125-143.
591. Sadowski J. The internet of landlords: Digital platforms and new mechanisms of rentier capitalism // *Antipode*. – 2020. – T. 52. – № 2. – С. 562-580.
592. Sala E. et al. Fish banks: An economic model to scale marine conservation // *Marine Policy*. – 2016. – T. 73. – С. 154-161.
593. Sarasvathy S. D. Causation and effectuation: Toward a theoretical shift from economic inevitability to entrepreneurial contingency // *Academy of Management Review*. – 2001. – T. 26. – № 2. – С. 243-263.
594. Schilling M. A. Technological lockout: An integrative model of the economic and strategic factors driving technology success and failure // *Academy of Management Review*. – 1998. – T. 23. – № 2. – С. 267-284.
595. Schilling M. A. Technology success and failure in winner-take-all markets: The impact of learning orientation, timing, and network externalities // *Academy of Management Journal*. – 2002. – T. 45. – № 2. – С. 387-398.

596. Schimmelpfennig D. E., Pray C. E., Brennan M. F. The impact of seed industry concentration on innovation: a study of US biotech market leaders // *Agricultural Economics*. – 2004. – Т. 30. – № 2. – С. 157-167.
597. Schimmelpfennig D., King J. Mergers, acquisitions and flows of agbiotech intellectual property // *International trade and policies for genetically modified products* / Eds. R. Evenson, V. Santaniello. – Wallingford: CAB International, 2006. – С. 97-109.
598. Schwab K. The Fourth Industrial Revolution: What It Means and How to Respond? // *Foreign Affairs*. – 2015. – December 12. URL: <https://www.foreignaffairs.com/world/fourth-industrial-revolution> (дата обращения: 18.02.2022).
599. Scott J. Social network analysis // *Sociology*. – 1988. – Т. 22. – № 1. – С. 109-127.
600. Segrestin B. Partnering to explore: The Renault–Nissan Alliance as a forerunner of new cooperative patterns // *Research Policy*. – 2005. – Т. 34. – № 5. – С. 657-672.
601. Seibel F., Kellam L. The virtual world of agent-based modeling: Proctor & Gamble's dynamic supply chain // *Perspectives on Business Innovation*. – 2003. – Т. 9. – С. 22-27.
602. Selander L., Henfridsson O., Svahn F. Capability search and redeem across digital ecosystems // *Journal of Information Technology*. – 2013. – Т. 28. – № 3. – С. 183-197.
603. Senge P. M. Organizational learning: A new challenge for system dynamics // *Computer-Based Management of Complex Systems* / Eds. P. M. Milling, E. O. K. Zahn. – Berlin, Heidelberg: Springer, 1989. – С. 229-236.
604. Senge P. *The Fifth Discipline. The Art & Practice of Learning Organization*. – New York: Doubleday, 1990.
605. Senge P. M., Sterman J. D. Systems thinking and organizational learning: Acting locally and thinking globally in the organization of the future // *European Journal of Operational Research*. – 1992. – Т. 59. – № 1. – С. 137-150.
606. Senge P. M. et al. Collaborating for systemic change // *MIT Sloan Management Review*. – 2007. – Т. 48. – № 2. – С. 44.
607. Shapiro C., Varian H. *Information rules: A strategic guide to the network economy*. – Cambridge, MA: Harvard Business Press, 1998.
608. Shapiro C., Varian H. R. The art of standards wars // *California Management Review*. – 1999. – Т. 41. – № 2. – С. 8-32.
609. Shattuck A. Generic, growing, green?: The changing political economy of the global pesticide complex // *The Journal of Peasant Studies*. – 2021. – Т. 48. – № 2. – С. 231-253.
610. Sheikh M. J. et al. A review of agent-based modeling (ABM) concepts and some of its main applications in management science // *Iranian Journal of Management Studies*. – 2018. – Т. 11. – № 4. – С. 68135.
611. Siggelkow N., Terwiesch C. *Connected strategy: Building continuous customer relationships for competitive advantage*. – Cambridge, MA: Harvard Business Press, 2019.
612. Sloat L. L. et al. Climate adaptation by crop migration // *Nature Communications*. – 2020. – Т. 11. – № 1. – С. 1-9.
613. Smith D. *Feedback Structure Underlying Microsoft's Success*. – Cambridge, MA: MIT, 1996.
614. Smith K. G., Collins C. J., Clark K. D. Existing knowledge, knowledge creation capability, and the rate of new product introduction in high-technology firms // *Academy of Management Journal*. – 2005. – Т. 48. – № 2. – С. 346-357.
615. Solow R. M. Technical change and the aggregate production function // *The Review of Economics and Statistics*. – 1957. – Т. 39. – № 3. – С. 312-320.

- 616.Sosa M. E., Eppinger S. D., Rowles C. M. The misalignment of product architecture and organizational structure in complex product development // *Management Science*. – 2004. – Т. 50. – № 12. – С. 1674-1689.
- 617.Spector R. *Amazon.com: Get Big Fast - Inside the Revolutionary Business Model that Changed the World*. – New York: Harper Collins, 2000.
- 618.Spence A. M. The learning curve and competition // *The Bell Journal of Economics*. – 1981. – Т. 12. – № 1. – С. 49-70.
- 619.Spender J. C. Making knowledge the basis of a dynamic theory of the firm // *Strategic Management Journal*. – 1996. – Т. 17. – № S2. – С. 45-62.
- 620.Sraffa P. The laws of returns under competitive conditions // *The Economic Journal*. – 1926. – Т. 36. – № 144. – С. 535-550.
- 621.Srinivasan A., Venkatraman N. Indirect network effects and platform dominance in the video game industry: A network perspective // *IEEE Transactions on Engineering Management*. – 2010. – Т. 57. – № 4. – С. 661-673.
- 622.Sterman J. *Business Dynamics: Systems Thinking and Modeling for Complex World*. – New York: McGraw Hill, 2000.
- 623.Sterman J. D. et al. Getting big too fast: Strategic dynamics with increasing returns and bounded rationality // *Management Science*. – 2007. – Т. 53. – № 4. – С. 683-696.
- 624.Still K. Accelerating research innovation by adopting the lean startup paradigm // *Technology Innovation Management Review*. – 2017. – Т. 7. – № 5. – С. 32-43.
- 625.Stringham E. P., Miller J. K., Clark J. R. Overcoming barriers to entry in an established industry: Tesla Motors // *California Management Review*. – 2015. – Т. 57. – № 4. – С. 85-103.
- 626.Suarez F. F. Battles for technological dominance: an integrative framework // *Research Policy*. – 2004. – Т. 33. – № 2. – С. 271-286.
- 627.Subramanian S., Rao A. How to build disruptive strategic flywheels // *Strategy+Business*. – 2019. – June 24. URL: <https://www.strategy-business.com/article/How-to-build-disruptive-strategic-flywheels> (дата обращения: 04.05.2022).
- 628.Sun M., Tse E. When does the winner take all in two-sided markets? // *Review of Network Economics*. – 2007. – Т. 6. – № 1. – С. 16-40.
- 629.Suslov A. S. Katalovsky D. Yu. Modeling and Simulation Toolset. Chapter 19 // *Evolving Toolbox for Complex Project Management* / Eds. A. Gorod, L. Hallo, V. Ireland, I. Gunavan. – New York: Taylor & Francis (Auerbach Publications), 2019. – С. 417-450.
- 630.Sydow J., Schreyögg G., Koch J. Organizational path dependence: Opening the black box // *Academy of Management Review*. – 2009. – Т. 34. – № 4. – С. 689-709.
- 631.Tanriverdi H., Lim S. Y. How to survive and thrive in complex, hypercompetitive, and disruptive ecosystems? The roles of IS-enabled capabilities // *ICIS 2017 Proceedings*. 9. – 2017. URL: <https://aisel.aisnet.org/icis2017/ResearchMethods/Presentations/9> (дата обращения: 12.05.2022).
- 632.TATA Interactive Systems GmbH (Tübingen). *TOPSIM-General Management II, Teilnehmerhandbuch*. – 2009.
- 633.Teece D. J. Economies of scope and the scope of the enterprise // *Journal of Economic Behavior & Organization*. – 1980. – Т. 1. – № 3. – С. 223-247.
- 634.Teece D. J., Pisano G., Shuen A. Dynamic capabilities and strategic management // *Strategic Management Journal*. – 1997. – Т. 18. – № 7. – С. 509-533.
- 635.Teece D. J. Capturing value from knowledge assets: The new economy, markets for know-how, and intangible assets // *California Management Review*. – 1998. – Т. 40. – № 3. – С. 55-79.

636. Tegarden L. F., Hatfield D. E., Echols A. E. Doomed from the start: What is the value of selecting a future dominant design? // *Strategic Management Journal*. – 1999. – Т. 20. – № 6. – С. 495-518.
637. Thatcher J., O'Sullivan D., Mahmoudi D. Data colonialism through accumulation by dispossession: New metaphors for daily data // *Environment and Planning D: Society and Space*. – 2016. – Т. 34. – № 6. – С. 990-1006.
638. The Academy of Management Executive (1993-2005). – Т. 13. – № 1 (Global Competitiveness, Part II, Feb., 1999). – С. 117-118.
639. Thirlwall A. P. Balance of payments constrained growth models: History and overview // *Models of Balance of Payments Constrained Growth. History, Theory and Empirical Evidence* / Eds. E. Soukiazis, P. A. Cerqueira. – London: Palgrave Macmillan, 2012. – С. 11-49.
640. Thornton R. A., Thompson P. Learning from experience and learning from others: An exploration of learning and spillovers in wartime shipbuilding // *American Economic Review*. – 2001. – Т. 91. – № 5. – С. 1350-1368.
641. Tilson D., Lyytinen K., Sorensen C. Desperately seeking the infrastructure in IS research: Conceptualization of "digital convergence" as co-evolution of social and technical infrastructures // *Proceedings of the 2010 43rd Hawaii International Conference on System Sciences*. – Piscataway, NJ: IEEE, 2010. – С. 1-10.
642. Tiwana A. *Platform ecosystems: Aligning architecture, governance, and strategy*. – Burlington, MA: Morgan Kaufman, 2013.
643. Tiwana A. Evolutionary competition in platform ecosystems // *Information Systems Research*. – 2015. – Т. 26. – № 2. – С. 266-281.
644. Torres J. P., Kunc M., O'Brien F. Supporting strategy using system dynamics // *European Journal of Operational Research*. – 2017. – Т. 260. – № 3. – С. 1081-1094.
645. Torshizi M., Clapp J. Price effects of common ownership in the seed sector // *The Antitrust Bulletin*. – 2021. – Т. 66. – № 1. – С. 39-67.
646. Tsang D., Fuschi D. L. *A strategic assessment of Huawei into the fast future // Huawei Goes Global* / Eds. W. Zhang, I. Alon, C. Lattemann. – Cham: Palgrave Macmillan, 2020. – С. 117-146.
647. Tsujimoto M. et al. A review of the ecosystem concept – Towards coherent ecosystem design // *Technological Forecasting and Social Change*. – 2018. – Т. 136. – С. 49-58.
648. Ulph D., Vulkan N. *E-commerce, mass customisation and price discrimination*. – Bristol, UK: University of Bristol, Department of Economics, 2000.
649. United Nations. *World Population Prospects: 2019 Revision*. – Vienna: United Nations. URL: https://population.un.org/wpp/Publications/Files/WPP2019_Highlights.pdf (дата обращения: 10.08.2022).
650. Vaciago G. Increasing returns and growth in advanced economies: a re-evaluation // *Oxford Economic Papers*. – 1975. – Т. 27. – № 2. – С. 232-239.
651. Van Ackere A., Larsen E. R., Morecroft J. D. W. Systems thinking and business process redesign: an application to the beer game // *European Management Journal*. – 1993. – Т. 11. – № 4. – С. 412-423.
652. Van Beers C., Zand F. R&D cooperation, partner diversity, and innovation performance: an empirical analysis // *Journal of Product Innovation Management*. – 2014. – Т. 31. – № 2. – С. 292-312.
653. Van Reenen J. *Increasing differences between firms: Market power and the macro-economy (CEP Discussion Paper DP1576)*. – London: LSE Centre for Economic Performance, 2018.
654. Vanhaverbeke W., Noorderhaven N. G. Competition between alliance blocks: The case of the RISC microprocessor technology // *Organization Studies*. – 2001. – Т. 22. – № 1. – С. 1-30.

655. Varian H. R. High-technology industries and market structure // Proceedings of the Federal Reserve Bank of St. Louis, Jackson Hole Symposium, August 2001. – 2001. – C. 65-101.
656. Veblen T. Imperial Germany and the Industrial Revolution. – Piscataway, NJ: Transaction Publishers, 1990.
657. Vecchiato R. Analogical reasoning, cognition, and the response to technological change: lessons from mobile communication // Research Policy. – 2020. – T. 49. – № 5. – C. 103958.
658. Vennix J. A. M. Group model building. – Chichester: Wiley, 1996. – C. 97-99.
659. Verdoorn P.J. Factors that determine the growth of labor productivity // Productivity Growth and Economic Performance. Essays on Verdoorn's Law / Eds. J. McCombie, M. Pugno, B. Soro. – London: Palgrave Macmillan, 2002. – 294 c.
660. Visnjic I., Wiengarten F., Neely A. Only the brave: Product innovation, service business model innovation, and their impact on performance // Journal of Product Innovation Management. – 2016. – T. 33. – № 1. – C. 36-52.
661. Von Bertalanffy L. An outline of general system theory // British Journal for the Philosophy of Science. – 1950
662. Voss-Fels K. P., Cooper M., Hayes B. J. Accelerating crop genetic gains with genomic selection // Theoretical and Applied Genetics. – 2019. – T. 132. – № 3. – C. 669-686.
663. Voznesenskaya T. V. et al. Modeling self-organizing teams in a research environment // Business Informatics. – 2019. – T. 13. – № 2 (eng). – C. 7-17.
664. Wack P. Scenarios: uncharted waters ahead // Harvard Business Review. – 1985. – T. 63. – № 5. – C. 72-89.
665. Waldrop M. M. Complexity: The emerging science at the edge of order and chaos. – New York: Simon and Schuster, 1993.
666. Wall F. Agent-based modeling in managerial science: an illustrative survey and study // Review of Managerial Science. – 2016. – T. 10. – № 1. – C. 135-193.
667. Wang Q., Xie J. Will consumers be willing to pay more when your competitors adopt your technology? The impacts of the supporting-firm base in markets with network effects // Journal of Marketing. – 2011. – T. 75. – № 5. – C. 1-17.
668. Wareham J., Levy A., Shi W. Wireless diffusion and mobile computing: implications for the digital divide // Telecommunications Policy. – 2004. – T. 28. – № 5-6. – C. 439-457.
669. Warren K. The dynamics of rivalry // Business Strategy Review. – 1999. – T. 10. – № 4. – C. 41-54.
670. Warren K. The dynamics of strategy // Business Strategy Review. – 1999. – T. 10. – № 3. – C. 1-16.
671. Warren K. The softer side of strategy dynamics // Business Strategy Review. – 2000. – T. 11. – № 1. – C. 45-58.
672. Warren K. Competitive strategy dynamics. – New York: Wiley, 2002.
673. Warren K. Improving strategic management with the fundamental principles of system dynamics // System Dynamics Review: The Journal of the System Dynamics Society. – 2005. – T. 21. – № 4. – C. 329-350.
674. Warren K. Strategic management dynamics. – New York: Wiley, 2008.
675. Warren K. Engineering of Strategy: A General, Unified Theory of Performance and Strategic Management // System Dynamics: Theory and Applications / Ed. B. Dangerfield. – Berlin, Heidelberg: Springer, 2020. – C. 69-89.
676. Warren K., Langley P. The effective communication of system dynamics to improve insight and learning in management education // Journal of the Operational Research Society. – 1999. – T. 50. – № 4. – C. 396-404.

677. Weersink A. et al. Opportunities and challenges for big data in agricultural and environmental analysis // *Annual Review of Resource Economics*. – 2018. – Т. 10. – С. 19-37.
678. Weitzman M. L. Recombinant growth // *The Quarterly Journal of Economics*. – 1998. – Т. 113. – № 2. – С. 331-360.
679. Wiener N. *Cybernetics or Control and Communication in the Animal and the Machine*. – New York: John Wiley & Sons, 1948.
680. Wiggins R. R., Ruefli T. W. Schumpeter's ghost: Is hypercompetition making the best of times shorter? // *Strategic Management Journal*. – 2005. – Т. 26. – № 10. – С. 887-911.
681. Wilensky U., Rand W. *An introduction to agent-based modeling: Modeling natural, social, and engineered complex systems with NetLogo*. – Cambridge MA: MIT Press, 2015.
682. Williams J. R. How sustainable is your competitive advantage? // *California Management Review*. – 1992. – Т. 34. – № 3. – С. 29-51.
683. Wilson R. Informational economies of scale // *The Bell Journal of Economics*. – 1975. – Т. 6. – С. 184-195.
684. Wiltbank R. et al. What to do next? The case for non-predictive strategy // *Strategic Management Journal*. – 2006. – Т. 27. – № 10. – С. 981-998.
685. Wolstenholme E. F. Qualitative vs quantitative modelling: the evolving balance // *Journal of the Operational Research Society*. – 1999. – Т. 50. – № 4. – С. 422-428.
686. Wolstenholme E. F. *System enquiry: A system dynamics approach*. – New York: John Wiley & Sons, Inc., 1990.
687. Wright T. P. Factors affecting the cost of airplanes // *Journal of the Aeronautical Sciences*. – 1936. – Т. 3. – № 4. – С. 122-128.
688. Wu F. S., Chu W. L. Diffusion models of mobile telephony // *Journal of Business Research*. – 2010. – Т. 63. – № 5. – С. 497-501.
689. Yoo Y. Digitalization and innovation (Institute of Innovation Research Working Paper № 10-09). – Tokyo: Hitotsubashi University, 2010. URL: <http://iir.hit-u.ac.jp/iir-w3/file/WP10-09yoo.pdf>
690. Yoo Y., Henfridsson O., Lyytinen K. Research commentary—the new organizing logic of digital innovation: An agenda for information systems research // *Information Systems Research*. – 2010. – Т. 21. – № 4. – С. 724-735.
691. Yoo Y. et al. Organizing for innovation in the digitized world // *Organization Science*. – 2012. – Т. 23. – № 5. – С. 1398-1408.
692. Young A. A. Increasing returns and economic progress // *The Economic Journal*. – 1928. – Т. 38. – № 152. – С. 527-542.
693. Zahra S. A., George G. Absorptive capacity: A review, reconceptualization, and extension // *Academy of Management Review*. – 2002. – Т. 27. – № 2. – С. 185-203.
694. Zakrzewska-Bielawska A. High technology company – concept, nature, characteristics // *Proceedings of the 8th WSEAS International Conference on Management, Marketing and Finance, Recent Advances in Management, Marketing and Finances*. – 2010. – С. 93-98.
695. Zegveld M. A. *Competing with dual innovation strategies: Doctoral thesis* / Zegveld M. A. – Tilburg University, School of Economics and Management, 2000. URL: <https://pure.uvt.nl/ws/portalfiles/portal/380629/84092.pdf> (дата обращения: 16.05.2022).
696. Zhao Y. et al. The evolution of platform business models: Exploring competitive battles in the world of platforms // *Long Range Planning*. – 2020. – Т. 53. – № 4. – С. 101892.
697. Zhu F. Friends or foes? Examining platform owners' entry into complementors' spaces // *Journal of Economics & Management Strategy*. – 2019. – Т. 28. – № 1. – С. 23-28.

698. Zhu F., Iansiti M. Entry into platform-based markets // *Strategic Management Journal*. – 2012. – T. 33. – № 1. – С. 88-106.
699. Zhu F., Furr N. Products to platforms: Making the leap // *Harvard Business Review*. – 2016. – Т. 94. – № 4. – С. 72-78.
700. Zhu F., Iansiti M. Why Some Platforms Thrives... and Others Don't What Alibaba, Tencent, and Uber teach us about networks that flourish. The five characteristics that make the difference // *Harvard Business Review*. – 2019. – Т. 97. – № 1. – С. 118-125.
701. Zins C. Conceptual approaches for defining data, information, and knowledge // *Journal of the American Society for Information Science and Technology*. – 2007. – Т. 58. – № 4. – С. 479-493.

Приложение 1.

А). Документация по имитационной модели платформенной конкуренции

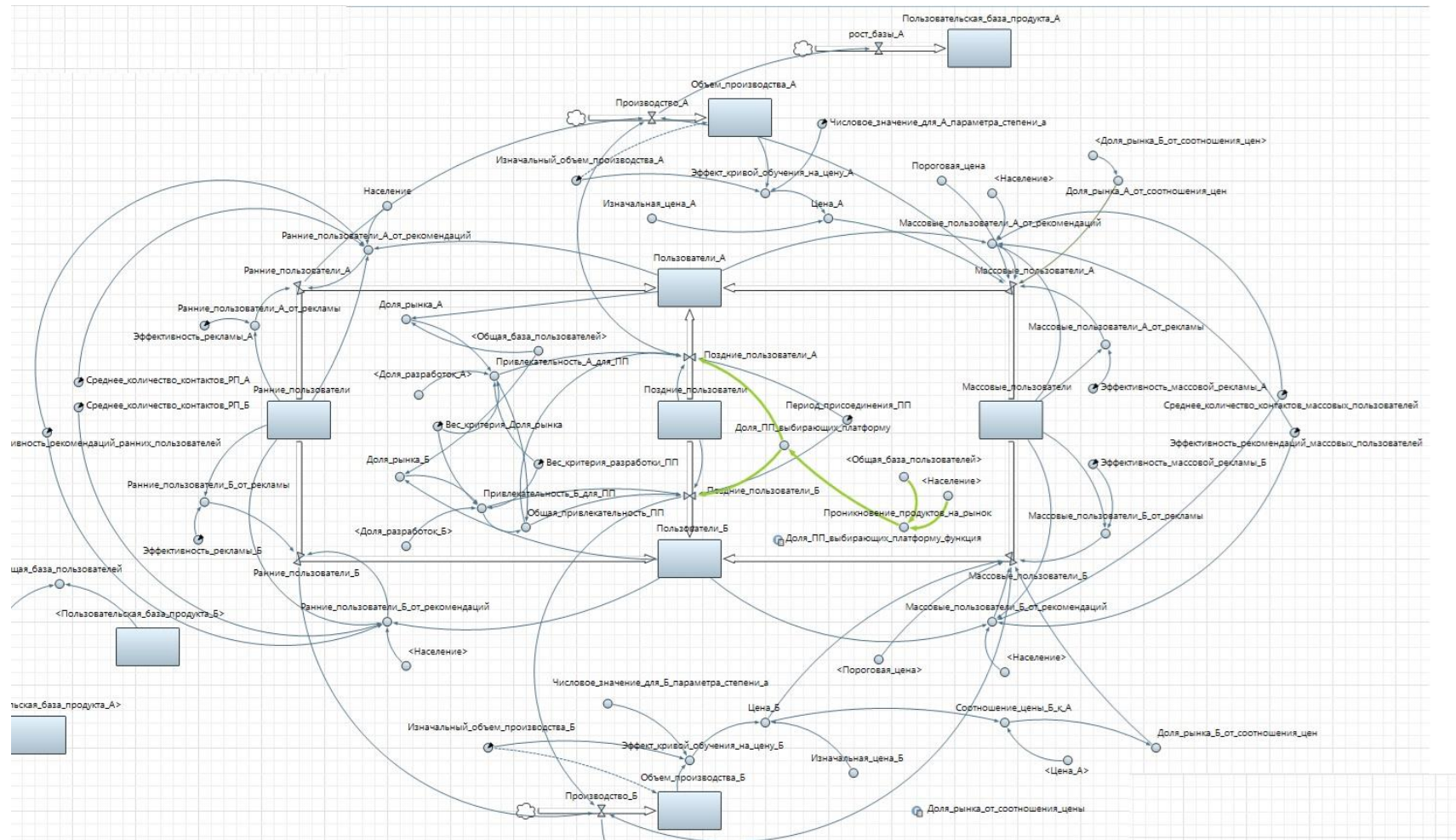


Рис. П1. Архитектура модели: подсистемы «Пользователи», «Цена продукции»

Источник: составлено автором.

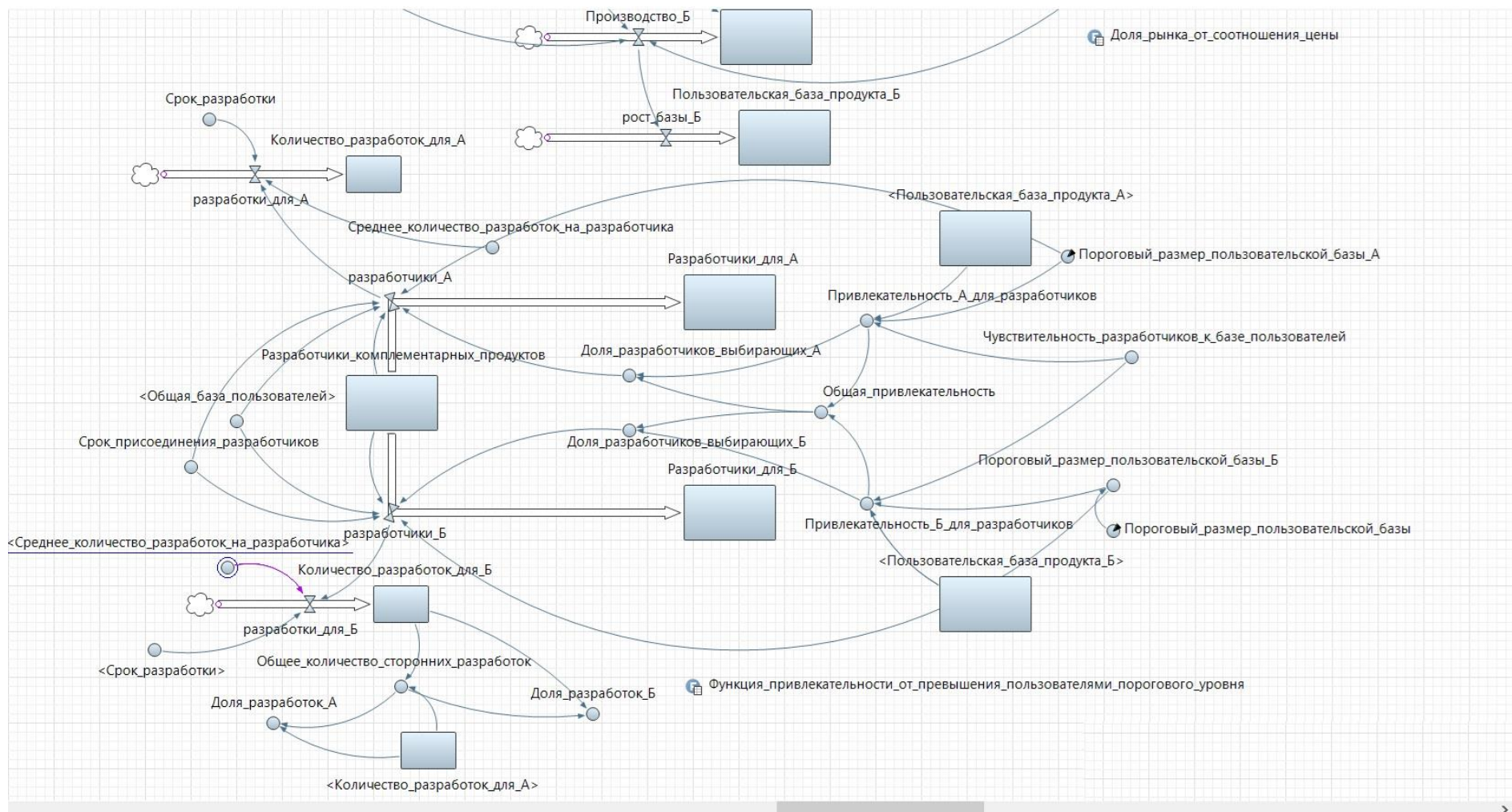


Рис. П2. Архитектура модели: подсистема «Разработчики комплементарной продукции»

Источник: составлено автором.

Б). Переменные и формулы, использованные в модели.

№	Элемент модели	Единица измерения	Значение / формула вычисления	Начальное значение (если применимо)	Комментарий
1. Раздел модели «Пользователи»					
1.	Ранние пользователи	Польз.	= –Ранние пользователи А – Ранние пользователи Б	16 000	Тип: накопитель
2.	Массовые пользователи	Польз.	= –Массовые пользователи А – Массовые пользователи Б	50 000	Тип: накопитель
3.	Поздние пользователи	Польз.	= –Поздние пользователи А – Поздние пользователи Б	34 000	Тип: накопитель
4.	Пользователи платформы А	Польз.	= Ранние пользователи А + Массовые пользователи А + Поздние пользователи А	1	Тип: накопитель
5.	Пользователи платформы Б	Польз.	= Ранние пользователи Б + Массовые пользователи Б + Поздние пользователи Б	1	Тип: накопитель
6.	Ранние пользователи А	Польз. за ед. времени	= Ранние_пользователи_А_от_рекламы + Ранние_пользователи_А_от_рекомендаций	0	Тип: поток
7.	Ранние пользователи Б	Польз. за ед. времени	= Ранние_пользователи_Б_от_рекламы+Ранние_пользователи_Б_от_рекомендаций	0	Тип: поток
8.	Массовые пользователи А	Польз. за ед. времени	= Цена_А < Пороговая_цена ? (Доля_рынка_А_от_соотношения_цен*(Массовые_пользователи_А_от_рекламы +Массовые_пользователи_А_от_рекомендаций)) : 0 (задается условие «ЕСЛИ...., ТО..» для Цены А, чтобы она была ниже Пороговой Цены; см. п. 56-59 для расчета переменных Доля_рынка_А_от_соотношения_цен и значения Пороговой цены)	0	Тип: поток
9.	Массовые	Польз. за	= Цена_Б < Пороговая_цена	0	Тип: поток

	пользователи Б	ед. времени	? (Доля_рынка_Б_от_соотношения_цен*(Массовые_пользователи_Б_от_рекламы+ Массовые_пользователи_Б_от_рекомендаций)) : 0 (см. пояснения к п. 9, п. 56-59 для расчета переменных Доля рынка Б от соотношения цен и значения Пороговой цены)		
10.	Поздние пользователи А	Польз. за ед. времени	$= \left(\frac{\text{Привлек} - \text{ть платф. А}}{\text{Привлек} - \text{ть платф. А} + \text{Привлек} - \text{ть платф. Б}} \right) * \frac{(\text{Доля ПП, выбирающих платформу} * \text{Поздние Пользователи})}{\text{Период присоединения ПП}}$ (см. также п. 30-32 для расчета привлекательности платформ, п. 33 – значение показателя Период присоединения ПП, п. 33 для расчета показателя «Доля ПП, выбирающих платформу»)	0	Тип: поток
11.	Поздние пользователи Б	Польз. за ед. времени	$= \left(\frac{\text{Привлек} - \text{ть платф. Б}}{\text{Привлек} - \text{ть платф. А} + \text{Привлек} - \text{ть платф. Б}} \right) * \frac{(\text{Доля ПП, выбирающих платформу} * \text{Количество Поздние Пользователи})}{\text{Период присоединения ПП}}$ (см. также пояснения к п. 10)	0	Тип: поток
12.	Ранние пользователи А от рекламы	Польз. за ед. времени	= Ранние_пользователи*Эффективность_рекламы_А	-	Тип: динамическая переменная
13.	Ранние пользователи Б от рекламы	Польз. за ед. времени	= Ранние_пользователи*Эффективность_рекламы_Б	-	Тип: динамическая переменная
14.	Массовые пользователи А от рекламы	Польз. за ед. времени	= Эффективность_массовой_рекламы_А*Массовые_пользователи	-	Тип: динамическая переменная
15.	Массовые	Польз. за	= Эффективность_массовой_рекламы_Б*Массовые_пользователи	-	Тип:

	пользователи Б от рекламы	ед. времени			динамическая переменная
16.	Эффективность рекламы А (<i>Ранних пользователей</i>)	%	= 1%	0.01	Тип: заданная переменная
17.	Эффективность рекламы Б (<i>Ранних пользователей</i>)	%	= 1%	0.01	Тип: заданная переменная
18.	Эффективность массовой рекламы А	%	= 0.5%	0.005	Тип: заданная переменная
19.	Эффективность массовой рекламы Б	%	= 0.5%	0.005	Тип: заданная переменная
20.	Ранние пользователи А от рекомендаций	Польз. за ед. времени	= Среднее_количество_контактов_РП_А* Эффективность_рекомендаций_ранних_пользователей* Ранние_пользователи*Пользователи_А/Население	0	Тип: динамическая переменная
21.	Ранние пользователи Б от рекомендаций	Польз. за ед. времени	= Среднее_количество_контактов_РП_Б* Эффективность_рекомендаций_ранних_пользователей* Ранние_пользователи*Пользователи_А/Население	0	Тип: динамическая переменная
22.	Среднее количество контактов Ранних пользователей А	Контакты за ед. времени	= 5	5	Тип: заданная переменная
23.	Среднее количество контактов Ранних пользователей Б	Контакты за ед. времени	= 5	5	Тип: заданная переменная
24.	Эффективность рекомендаций Ранних пользователей	%	= 15% (<i>вероятность того, что не-пользователь прислушается к рекомендации Раннего пользователя одной из платформ</i>)	0.15	Тип: заданная переменная
25.	Массовые пользователи от	Польз. за ед.	= Среднее_количество_контактов_массовых_пользователей* Эффективность_рекомендаций_массовых_пользователей*Массовые_пользователи*	0	Тип: динамическая

	рекомендаций А	времени	Пользователи А /Население		переменная
26.	Массовые пользователи от рекомендаций Б	Польз. за ед. времени	= Среднее количество контактов массовых пользователей* Эффективность рекомендаций массовых пользователей*Массовые пользователи* Пользователи Б /Население	0	Тип: динамическая переменная
27.	Среднее количество контактов массовых пользователей	Контакты за ед. времени	= 3	3	Тип: заданная переменная
28.	Эффективность рекомендаций массовых пользователей	%	= 5% (вероятность того, что не-пользователь прислушается к рекомендации Раннего пользователя одной из платформ)	0.05	Тип: заданная переменная
29.	Население	Польз.	= 100 000	100 000	Тип: заданная переменная
30.	Привлекательность А для ПП	%	= Доля разработок А*Вес критерия разработки ПП+ Доля рынка А*Вес критерия цена ПП (привлекательность платформы А для Поздних пользователей рассчитывается исходя из показателей размера базы сторонних приложений для платформы А и текущей доли рынка платформы А, скорректированных на приоритеты пользователей (приоритеты задаются через критерии).	0	Тип: динамическая переменная
31.	Привлекательность Б для ПП	%	= Доля разработок Б*Вес критерия разработки ПП+ Доля рынка Б*Вес критерия цена ПП (привлекательность платформы Б для Поздних пользователей рассчитывается исходя из показателей размера базы сторонних приложений для платформы Б и текущей доли рынка платформы Б, скорректированных на приоритеты пользователей (приоритеты задаются через критерии).	0	Тип: динамическая переменная
32.	Общая привлекательность ПП	Числовая величина	= Привлекательность А для ПП+Привлекательность Б для ПП (рассчитывается для того, чтобы разделить поток Поздних пользователей между платформами А и Б пропорционально соотношению привлекательности платформ А, Б к показателю Общей привлекательности)	-	Тип: динамическая переменная
33.	Период	Ед.	= 8	12	Тип: заданная

	присоединения ПП	времени (мес.)	(период, который требуется Поздним пользователям для постепенного присоединения к выбранной платформе: выбран из допущения, что оставшимся пользователям на рынке требуется определенный период для того, чтобы сделать выбор; иначе распределение Поздних пользователей прошло бы мгновенно)		переменная
34.	Доля разработок А	%	= Количество_разработок_для_А/Общее_количество_сторонних_разработок	-	Тип: динамическая переменная
35.	Доля разработок Б	%	= Количество_разработок_для_А/Общее_количество_сторонних_разработок	-	Тип: динамическая переменная
36.	Общее количество сторонних разработок	Ед. разработок	= Количество_разработок_для_А+Количество_разработок_для_Б	0	Тип: динамическая переменная
37.	Вес критерия разработки ПП	%	= 75%	0,75	Тип: заданная переменная
38.	Вес критерия цена ПП	%	= 25%	0,25	Тип: заданная переменная
39.	Количество разработок для А	Ед. разработок	= Разработчики_для_А*Среднее_количество_разработок_на_разработчика	0	Тип: динамическая переменная
40.	Количество разработок для Б	Ед. разработок	= Разработчики_для_Б*Среднее_количество_разработок_на_разработчика	0	Тип: динамическая переменная
41.	Общая база пользователей	Ед. польз.	= Пользователи_А + Пользователи_Б	0	Тип: динамическая переменная
42.	Проникновение продуктов на рынок	%	= Общая база пользователей / Население	0	Тип: динамическая переменная
43.	Функция количества ПП, выбирающих платформу	%	задается табличной функцией: [(0;0),(0,1;0,005),(0,2;0,015),(0,3;0,05),(0,4;0,1),(0,5;0,18),(0,55;0,25),(0,6;0,4),(0,7;0,7); (0,8;0,8),(0,9;0,9),(1;1)] (пояснение: функция количества Поздних Пользователей (ПП), выбирающих платформу, в зависимости от степени рыночного распространения платформ в данный	-	Тип: табличная функция

			момент времени)		
44.	Доля Поздних пользователей (ПП), выбирающих платформу	%	= Функция_количества_ПП_выбирающих_платформу (Проникновение_продуктов_на_рынок) (пояснение: количество Поздних Пользователей, выбирающих платформу, определяется согласно п. 44 в зависимости от степени рыночного проникновения платформ А и Б, рассчитанного в п. 42).	-	Тип: динамическая переменная
2. Раздел модели «Цена продукции»					
45.	Производство А	Кол-во продукции за ед. времени	= Ранние_пользователи_А+Массовые_пользователи_А+Поздние_пользователи_А (исходим из допущения, что каждый потенциальный потребитель приобретает одну единицу товара, следовательно, в каждый момент времени t объем производства товаров платформы А равен объему спроса со стороны всех типов пользователей – Ранних, Массовых, Поздних)	0	Тип: поток
46.	Производство Б	Кол-во продукции за ед. времени	= Ранние_пользователи_Б+Массовые_пользователи_Б+Поздние_пользователи_Б (см. примечание к п.46)	0	Тип: поток
47.	Объем производства А	Кол-во продукции	= Производство_А	Изначальный объем производства А	Тип: накопитель
48.	Объем производства Б	Кол-во продукции	= Производство_Б	Изначальный объем производства Б	Тип: накопитель
49.	Изначальный объем производства А	Кол-во продукции	= 10 000 (допущение о том, что до момента выхода на рынок платформа А наработала опыт, эквивалентный объему произведенной продукции в 10 тыс. единиц; данная переменная необходима в качестве начальной точки отсчета для расчета последующего эффекта от кривой обучения).	10 000	Тип: заданная переменная
50.	Изначальный объем производства Б	Кол-во продукции	= 10 000 (см. примечание к п. 49)	10 000	Тип: заданная переменная

51.	Числовое значение для А параметра степени <i>a</i>	Числовая величина	- 0,5146 (результат вычисления выражения $a = \log_2(1-r)$, где $r = 0.3 \Rightarrow$ т.е. издержки, связанные с кривой научения, падают на величину 30% при каждом удвоении объема производства продукции)	0,5146	Тип: заданная переменная
52.	Числовое значение для Б параметра степени <i>a</i>	Числовая величина	- 0,5146 (см. примечание к п. 51)	0,5146	Тип: заданная переменная
53.	Эффект кривой научения на цену А	Числовая величина	row((Объем_производства_А/Изначальный_объем_производства_А), Числовое_значение_для_А_параметра_степени_a) (эквивалент основания степени формулы (17) $\left[\frac{Q}{Q_0}\right]^{-a}$ где Q – Объем производства А или Б, Q0 – Изначальный объем производства А или Б, параметр a – Числовое значение параметра степени a)	-	Тип: динамическая переменная
54.	Эффект кривой научения на цену Б	Числовая величина	row((Объем_производства_Б/Изначальный_объем_производства_Б), Числовое_значение_для_Б_параметра_степени_a) (см. примечание к п. 53)	-	Тип: динамическая переменная
55.	Изначальная цена А	Долл. за ед. продукции	= 3,000	3000	Тип: заданная переменная
56.	Изначальная цена Б	Долл. за ед. продукции	= 3,000	3000	Тип: заданная переменная
57.	Цена А	Долл. за ед. продукции	= Изначальная_цена_А*Эффект_кривой_научения_на_цену_А (Цена А рассчитывается динамически как произведение Изначальной цены А и Эффекта от кривой научения; чем быстрее растет объем производства, тем выше эффект от кривой научения и, соответственно, тем ниже текущая Цена А).	-	Тип: динамическая переменная
58.	Цена Б	Долл. за ед. продукции	= Изначальная_цена_Б*Эффект_кривой_обучения_на_цену_Б (см. примечание к п. 57)	-	Тип: динамическая переменная

59.	Соотношение цены Б к А	Числовое значение	= Цена_Б/Цена_А	-	Тип: динамическая переменная
60	Доля рынка Б от соотношения цены Б к А	%	= Доля_рынка_от_соотношения_цены(Соотношение_цены_Б_к_А) <i>(поскольку в модели рассматривается конкуренция двух компаний, достаточно рассчитать долю рынка для одной из компаний, тогда долю рынка другой можно получить из выражения, приведенного п. 62)</i>	-	Тип: динамическая переменная
61.	Доля рынка от соотношения цены		[(0;1),(0,1;0,985),(0,2;0,975),(0,3;0,96),(0,4;0,95),(0,5;0,93),(0,6;0,9),(0,7;0,84),(0,8;0,75),(0,9;0,65),(1,0;0,5),(1,1;0,36),(1,15;0,24),(1,2;0,16),(1,25;0,11),(1,3;0,075),(1,35;0,05),(1,4;0,025),(1,45;0,015),(1,49;0,07),(1,5;0)] <i>(задается табличной функцией [(x1;y1)...(xn;yn)] либо функцией</i> $(x) = \frac{a * \exp(b * (x - 1))}{1 + \exp(b * (x - 1))}$ <i>где x – это переменная Соотношение цены Б к А, коэффициенты a и b равны 1 и -7.05 соответственно)</i>	-	Тип: табличная функция
62.	Доля рынка А	%	= 1-Доля_рынка_Б	-	Тип: динамическая переменная
63.	Пороговая цена	Долл. за единицу продукции	= 2,700 <i>(в случае, если Цена А или Б падает ниже данного значения, то Массовые пользователи начинают выходить на рынок, присоединяясь к одной или другой платформе; см. п. 8-9)</i>	2700	Тип: заданная переменная
3. Раздел модели «Разработчики комплементарной продукции»					
64.	Пользовательская база продукта А	Кол-во продукции	= Рост_базы_А <i>(накопитель Пользовательская база продукта растет за счет потоковой переменной Рост базы А, см. п. 69)</i>	1	Тип: накопитель
65.	Пользовательская база продукта Б	Кол-во продукции	= Рост_базы_Б <i>(накопитель Пользовательская база продукта растет за счет потоковой переменной Рост базы Б, см. п. 70)</i>	1	Тип: накопитель

66.	Пороговый размер пользовательской базы А	Кол-во продукции	= Пороговый размер пользовательской базы <i>(в базовом сценарии совпадает с пороговым размером для Б; при необходимости может быть изменен, чтобы проанализировать другие сценарии, отражающие возможности более раннего вывода на рынок комплементарной продукции для А)</i>	Пороговый размер пользовательской базы	Тип: заданная переменная
67.	Пороговый размер пользовательской базы Б	Кол-во продукции	= Пороговый размер пользовательской базы <i>(см. примечание к п. 68)</i>	Пороговый размер пользовательской базы	Тип: заданная переменная
68.	Пороговый размер пользовательской базы	Кол-во продукции	= 25,000 <i>(пороговое значение базы пользователей, выступающее ориентиром начала работ для Разработчиков комплементарных продуктов)</i>	25 000	Тип: заданная переменная
69.	Рост базы А	Кол-во продукции за ед. времени	= Производство_А <i>(прирост базы пользователей платформы А соответствует приросту производимой продукции платформы А, исходя из допущения, что каждый пользователь приобретает только один продукт)</i>	0	Тип: поток
70.	Рост базы Б	Кол-во продукции за ед. времени	= Производство_Б <i>(см. примечание к п. 69)</i>	0	Тип: поток
71.	Разработчики комплементарных продуктов	Кол-во разработчиков	= 500 <i>(исходное количество разработчиков комплементарной продукции для обеих платформ, присутствующих на рынке)</i>	500	Тип: накопитель
72.	Разработчики А	Кол-во разработчиков за ед. времени	= $\text{Общая_база_пользователей} > \text{Пороговый_размер_пользовательской_базы}$? (Разработчики_комплементарных_продуктов*Доля_разработчиков_выбирающих_А/ Срок_присоединения_разработчиков) : 0	0	Тип: поток

			(в базовом сценарии Разработчики отслеживают общую емкость рынка и приступают к разработке, когда «Общая база пользователей» платформ А и Б (см. пункт 77) превысит установленный пороговый размер; переменная «Срок присоединения разработчиков» отражает количество времени, необходимое разработчику для принятия решения о начале разработки и оформления договоренностей с платформой)		
73.	Разработчики Б	Кол-во разработчиков за ед. времени	= Общая_база_пользователей > Пороговый_размер_пользовательской_базы ? (Разработчики_комплементарных_продуктов*Доля_разработчиков_выбирающих_Б/ Срок_присоединения_разработчиков) : 0	0	Тип: поток
74.	Привлекательность А для разработчиков	Числовое значение	= Функция_привлекательности_от_превышения_пользователями_порогового_уровня (Чувствительность_разработчиков_к_базе_пользователей*(Пользовательская_база_продукта_А/Пороговый_размер_пользовательской_базы_А)) (см. п. 76 для расчета функции привлекательности: чем больше превышение пользовательской базы продукта А над пороговым значением, тем более привлекательной является данная платформа для разработчиков)	-	Тип: динамическая переменная
75.	Привлекательность Б для разработчиков	Числовое значение	= Функция_привлекательности_от_превышения_пользователями_порогового_уровня (Чувствительность_разработчиков_к_базе_пользователей*(Пользовательская_база_продукта_Б/Пороговый_размер_пользовательской_базы_Б)) (см. п. 80 для расчета функции привлекательности)	-	Тип: динамическая переменная
76.	Общая привлекательность	Числовое значение	= Привлекательность_А_для_разработчиков+Привлекательность_Б_для_разработчиков	-	Тип: динамическая переменная
77.	Доля разработчиков, выбирающих А	% разработчиков	= Привлекательность А для разработчиков / Общая привлекательность	-	Тип: динамическая переменная
78.	Доля разработчиков, выбирающих Б	% разработчиков	= Привлекательность Б для разработчиков / Общая привлекательность	-	Тип: динамическая переменная
79.	Чувствительность	Числовое	=1	1	Тип: заданная

	разработчиков к базе пользователей (s)	значение	(показатель чувствительности Разработчиков к росту пользовательской базы той или иной платформы; по умолчанию равен 1, т.е. не влияет на расчеты, но может гибко варьироваться для различных сценариев: например, делая разработчиков более чувствительными к динамике прироста базы, если $s > 1$, либо снижая чувствительность при $s < 1$).		переменная
80.	Функция привлекательности разработчиков от превышения пользователями порогового уровня	Числовое значение	<p>[(0;0),(0,1;0,007),(0,2;0,015),(0,3;0,025),(0,4;0,05),(0,5;0,075),(0,6;0,11),(0,7;0,16),(0,8;0,24),(0,9;0,36),(1;0,5),(1,1;0,66),(1,2;0,77),(1,3;0,83),(1,4;0,87),(1,5;0,91),(1,6;0,93),(1,7;0,95), (1,8;0,968),(1,9;0,976), (1,95;0,985),(2;0,995)]</p> <p>(задается табличной функцией [(x1;y1)...(xn;yn)] либо функцией</p> $f(x) = \frac{a * \exp(b * (x - 1))}{1 + \exp(b * (x - 1))}$ <p>где $x = \frac{\text{Пользовательская база продукта}_i}{\text{Пороговый размер пользовательской базы}_i}$,</p> <p>коэффициенты a и b равны 0,987 и 5,43 соответственно)</p>		Тип: табличная функция
81.	Общая база пользователей	Кол-во польз. платф. А и Б	= Пользовательская_база_продукта_А+Пользовательская_база_продукта_Б	-	Тип: динамическая переменная
82.	Срок присоединения разработчиков	Мес.	= 3 (данная переменная отражает количество времени, необходимое разработчику для принятия решения о начале разработки и оформления контрактных договоренностей с платформой)	3	Тип: заданная переменная
83.	Срок разработки	Мес.	= 12 (данная переменная отражает количество времени, необходимое разработчику для разработки своего продукта)	12	Тип: заданная переменная
84.	Среднее количество разработок на разработчика	Ед. разработок на одного разработчика	= 1,5	1.5	Тип: заданная переменная

85.	Количество разработок для А	Ед. разработок	= Разработки_для_А	1	Тип: накопитель
86.	Количество разработок для Б	Ед. разработок	= Разработки_для_Б	1	Тип: накопитель
87.	Разработки для А	Ед. разработок / мес.	= delay(Разработчики_А*Среднее_количество_разработок_на_разработчика, Срок_разработки) <i>(функция delay в системной динамике представляет собой функцию запаздывания; в данном случае, ее смысл заключается в том, что разработки появляются спустя определенное время после начала работы, равное «Сроку разработки»)</i>	0	Тип: поток
88.	Разработки для Б	Ед. разработок / мес.	= delay(Разработчики_Б*Среднее_количество_разработок_на_разработчика, Срок_разработки)	0	Тип: поток