

Федеральное государственное образовательное бюджетное учреждение  
высшего образования  
«Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации»

*На правах рукописи*

Рубанова Кристина Анатольевна

СТРАТЕГИЯ ОБРАТНОГО ИНЖИНИРИНГА  
В ТЕХНОЛОГИЧЕСКОМ РАЗВИТИИ  
РОССИЙСКИХ ПРОМЫШЛЕННЫХ  
КОМПАНИЙ

5.2.3. Региональная и отраслевая экономика: экономика инноваций

ДИССЕРТАЦИЯ  
на соискание ученой степени  
кандидата экономических наук

Научный руководитель

Попадюк Татьяна Геннадьевна,  
доктор экономических наук, профессор

Москва – 2024

## Оглавление

Введение.....	4
Глава 1 Теоретические основы технологического развития промышленных компаний .....	13
1.1 Стратегии технологического развития промышленных компаний.....	13
1.2 Имитационная стратегия как один из путей технологического развития промышленных компаний .....	28
1.3 Возможности применения обратного инжиниринга для технологического развития промышленных компаний.....	43
Глава 2 Стратегии применения обратного инжиниринга российскими промышленными компаниями.....	58
2.1 Гипотезы и методология исследования.....	58
2.2 Проверка гипотез о влиянии обратного инжиниринга на технологическое развитие промышленных компаний.....	65
2.3 Исследование факторов влияния на выбор стратегии обратного инжиниринга и эффектов от ее использования .....	76
2.4 Место обратного инжиниринга в промышленной политике Российской Федерации .....	84
Глава 3 Управление технологическим развитием промышленных компаний .....	100
3.1 Влияние текущих экономических условий на применение стратегий обратного инжиниринга .....	100
3.2 Разработка мер поддержки реализации стратегии обратного инжиниринга в промышленности .....	107
3.3 Взаимосвязь обратного инжиниринга и инновационных процессов в промышленных компаниях .....	116
Заключение .....	126
Список литературы .....	129

Приложение А Процесс стратегического управления технологическим развитием предприятия .....	154
Приложение Б Анкета для опроса в целях исследования использования стратегий обратного инжиниринга среди российских промышленных компаний .....	155
Приложение В Примерный перечень вопросов для глубинного интервью в целях исследования использования стратегий обратного инжиниринга среди российских промышленных компаний ...	157
Приложение Г Анкета для опроса в целях исследования факторов, влияющих на принятие решение о проведении обратного инжиниринга, а также эффектов, возникающих при его применении.....	158
Приложение Д Таблицы сопряженности для попарного анализа результатов анкетирования.....	160

## Введение

**Актуальность темы исследования.** Государственная политика в отношении технологического развития Российской Федерации строится с акцентом на стимулирование инновационных процессов в стране для повышения степени ее технологичности и конкурентоспособности на мировом уровне. Анализ показателей инновационного развития России в сравнении с другими странами не позволяет сделать вывод о существенных успехах в этой сфере в связи с неизменностью места России в международных рейтингах последние несколько лет. Это обуславливает необходимость реализации инновационной политики, которая лучшим образом позволила бы стимулировать осуществление эффективной инновационной деятельности промышленного комплекса Российской Федерации, технологическое развитие страны в целом, а также последующее достижение технологического лидерства.

Дополнительным фактором является необходимость нивелирования эффектов санкционного давления, с которыми российская экономика первоначально столкнулась в 2014 году, но более активно проявившихся в 2022 году в связи с расширением в отношении России перечня санкций.

В связи с указанными обстоятельствами руководством Российской Федерации был взят курс на импортозамещение, который вошел в наиболее активную фазу в 2022 году, когда стало очевидно, что ранее принимаемых мер оказалось недостаточно, чтобы преодолеть последствия вводимых санкций. По этой причине в последние годы компании промышленности, их объединения и государство проявляют ощутимый интерес к стратегии обратного инжиниринга, использование которой уже дало немалое количество положительных кейсов.

Успех других развивающихся стран по применению стратегий обратного инжиниринга может стать ориентиром для актуализации инновационной политики в сложившихся условиях. Однако возможность

внедрения такой стратегии в Российской Федерации требует теоретического и практического обоснования с учетом условий российской экономики как в краткосрочной перспективе – для оперативного формирования технологического суверенитета, так и для долгосрочного планирования в целях достижения лидерства в сфере технологий путем технологического развития.

**Степень разработанности темы исследования.** Теоретические и методологические аспекты технологического развития, в том числе на основе инноваций, описаны в научных трудах зарубежных и российских ученых Й. Шумпетера, Н. Розенберга, Г. Чейсбро, Г.П. Белякова, В.В. Быковского, Е.Н. Ветровой, И.В. Гладышевой, И.В. Денисова, Н.В. Линдер, А.А. Поконова, О.С. Сухарева, А.В. Трачука и др.

Исследование по применению стратегий имитации, в том числе в целях технологического развития отдельных компаний на развитых рынках и развивающихся стран в целом, осуществлялось зарубежными учеными: С. Болтон, Т. Левит, О. Шенкар, Т. Мукояма, Я. Ло, Дж. Сан, К.Х. Тан, Л. Фанг, а также российскими учеными С.В. Александровским, Н.В. Линдер, М.А. Шушкиным.

Использование обратного инжиниринга в основном рассматривалось для решения отдельных производственных задач, а также в правовом контексте, в частности такими исследователями, как Ж. Жанг, Дж. Жоу, П. Самюэльсон, С. Сцотчмер, Д.В. Водин, Г.П. Ивлиев, Д. Ужнева, Т.Н. Эриванцева.

Исследования указанных авторов способствуют систематизации накопленных знаний и опыта по изучаемой проблеме. Однако вопросы применимости стратегий обратного инжиниринга в условиях российской действительности с целью формирования технологического суверенитета практически отсутствуют, что требует дополнительного научного исследования.

Актуальность проблемы в условиях внешнего санкционного давления, ее недостаточная теоретическая и практическая разработанность обусловили выбор темы диссертационного исследования.

**Цель исследования** – разработать модель технологического развития промышленных компаний при осуществлении стратегии обратного инжиниринга, позволяющую компании выстроить собственную стратегию для достижения технологического развития.

**Задачи исследования:**

- обосновать факторы реализации имитационной стратегии, основанной на обратном инжиниринге, в целях технологического развития промышленных компаний;
- проверить гипотезы об использовании стратегий обратного инжиниринга российскими промышленными компаниями в условиях санкционного давления и их влиянии на исследовательскую и инновационную деятельность компаний;
- выявить эффекты, наблюдаемые компаниями при применении стратегий обратного инжиниринга;
- разработать принципы поддержки технологического развития компаний промышленности и экономики в целом;
- разработать модель технологического развития отдельного предприятия при осуществлении стратегии обратного инжиниринга.

**Объектом исследования** являются российские промышленные предприятия.

**Предметом исследования** является процесс обратного инжиниринга как способа реализации имитационной стратегии промышленной компании.

**Область исследования** диссертации соответствует п. 7.14. «Инновационная политика. Механизмы и инструменты стимулирования инновационной активности и улучшения инновационного климата» Паспорта научной специальности 5.2.3. Региональная и отраслевая экономика: экономика инноваций (экономические науки).

**Методология и методы исследования.** В рамках исследования применен ряд общенаучных методов, в том числе анализ и синтез, обобщение, классификация, индукция и дедукция, примененные в целях систематизации научных знаний, касающихся темы исследования, а также формирования научных гипотез.

Также в работе задействован ряд специальных методов:

- метод интервью для анализа опыта использования обратного инжиниринга и его влияния на результаты работы компаний;
- метод анкетирования для оценки предполагаемой роли обратного инжиниринга в технологическом развитии промышленных компаний, выявлении факторов, которые влияют на выбор стратегии обратного инжиниринга, а также определении эффектов, связываемых с проведением обратного инжиниринга;
- эконометрическое моделирование с использованием множественной регрессии для исследования влияния факторов, влияющие на выбор в пользу стратегии обратного инжиниринга.

**Информационно-эмпирическая база** исследования формировалась на основе нормативно-правовых документов органов власти Российской Федерации и ее субъектов, сводной аналитической информации Федеральной службы государственной статистики, данных, собранных в ходе проведения анкетирования участников исследования, а также материалов международных научно-практических конференций, монографий, статей в периодических изданиях, в том числе входящих в базу Российского индекса научного цитирования и международную информационную базу Scopus, интернет-ресурсов и других источников, касающихся темы научной работы.

**Научная новизна** исследования заключается в обосновании необходимости и возможности использования российскими промышленными компаниями имитационных стратегий, основанных на обратном инжиниринге, для обеспечения технологической независимости

в краткосрочной перспективе и технологического развития в долгосрочном периоде.

**Положения, выносимые на защиту:**

1) Определены факторы, влияющие на принятие решений российскими промышленными компаниями о проведении обратного инжиниринга:

- стоимость работ по проведению обратного инжиниринга в сопоставлении со стоимостью проведения собственных разработок;

- потенциал получения полезных знаний;

- наличие кадров для проведения собственных разработок (С. 74-79).

2) Эмпирически доказано значение стратегий обратного инжиниринга для инновационной деятельности российских промышленных компаний.

Использование результатов обратного инжиниринга позволяет увеличивать интенсивность собственных исследований, приводит к росту затрат на НИОКР, а также увеличивает результативность инновационной деятельности.

Кроме того, установлено, что в текущих условиях предприятия снижают уровень риска и неопределенности путем проведения имитационных стратегий через обратный инжиниринг (С. 63-72).

3) Выявлены ключевые эффекты, наблюдаемые компаниями при применении стратегий обратного инжиниринга:

- эффекты, проявляющиеся в краткосрочной перспективе: поддержание непрерывности производственных процессов;

- эффекты, проявляющиеся в долгосрочной перспективе: повышение конкурентоспособности компании; технологический рост компании (С. 80-82).

4) С учетом выявленных барьеров на пути применения имитационных стратегий на базе обратного инжиниринга предложены меры поддержки реализации стратегии обратного инжиниринга для российских промышленных компаний:



- создание при поддержке государства платформы для координации предприятий-заказчиков процесса реверс-инжиниринга и предприятий, которые смогут реализовать искомые проекты;

- создание некоммерческой организации с целью поиска дополнительных рынков сбыта импортозамещаемой продукции;

- планомерное развитие института защиты интеллектуальной собственности с целью обеспечения возможности реализации российскими промышленными компаниями стратегий обратного инжиниринга с последующим стимулированием перехода к собственным разработкам. (С. 106-114).

5) Разработана модель технологического развития при осуществлении стратегии обратного инжиниринга и инновационной деятельности, предусматривающая проведение обратного инжиниринга как естественного процесса в технологическом развитии компании и позволяющая компании выстраивать собственную стратегию для достижения технологического развития на основе обратного инжиниринга (С. 115-121).

**Теоретическая значимость работы** заключается в обобщении и систематизации стратегий технологического развития промышленных компаний по признаку источника получения знаний, направлений использования обратного инжиниринга в современных условиях, а также научных положений, концепций и теорий в сфере применения имитационных стратегий развития промышленных компаний. Выявлены и обоснованы факторы использования имитационных стратегий на основе обратного инжиниринга российскими промышленными компаниями, а также наблюдаемые компаниями ключевые эффекты от применения стратегий обратного инжиниринга.

Эмпирически доказано влияние стратегий обратного инжиниринга на рост интенсивности собственных исследований, затрат на научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы (далее – НИОКР), а также результативность инновационной деятельности.

Выводы, предложения и рекомендации, содержащиеся в диссертации, позволили обосновать необходимость и возможность использования стратегий имитации на основе обратного инжиниринга российскими предприятиями промышленности как для формирования технологического суверенитета, так и для обеспечения технологического развития предприятий и экономики в целом.

**Практическая значимость работы** заключается в том, что сформированный в исследовании методический базис использования имитационных стратегий на основе обратного инжиниринга может быть применен как отдельными предприятиями для формирования собственной стратегии инновационно-технологического развития, так и органами власти, в частности Министерством промышленности и торговли Российской Федерации, при формировании промышленной политики.

Предложенная оригинальная модель технологического развития при осуществлении стратегии обратного инжиниринга и инновационной деятельности позволит промышленным предприятиям провести диагностику сформированных процедур повышения знаний и компетенций в отношении внутрифирменных технологий, процессов и явлений и выстроить собственную стратегию для достижения технологического развития.

Полученные результаты могут использоваться в учебном процессе при подготовке специалистов по экономике и менеджменту.

**Степень достоверности, апробация и внедрение результатов исследования.** Степень достоверности результатов исследования обеспечивается использованием научных трудов российских и зарубежных ученых.

Основные теоретические положения, результаты эмпирического исследования и практические рекомендации обсуждались на научных и научно-практических конференциях: на III Международной научно-практической конференции «Операционный и проектный менеджмент: стратегии и тенденции» (Москва, Финансовый университет,

19-20 апреля 2022 г.), на X Международной научно-практической конференции «Управленческие науки в современном мире» (Москва, Финансовый университет, 29-30 ноября 2022 г.), на Международной конференции «Лучшие бизнес-практики 2022» (Москва, Финансовый университет, 21 декабря 2022 г.), на IV Международной научно-практической конференции «Операционный и проектный менеджмент: стратегии и тенденции» (Москва, Финансовый университет, 12-13 апреля 2023 г.).

Материалы диссертации используются в практической деятельности Технопарка высоких технологий Свердловской области «Университетский» (г. Екатеринбург) на базе Акционерного общества «Уральский университетский комплекс» (далее – Технопарк) для оказания консультационных услуг по разработке и внедрению стратегий технологического развития для промышленных компаний, в том числе на основании представленной в работе модели инновационного развития. Выводы и основные положения диссертации используются в практической работе Технопарка и способствуют формированию наиболее эффективного перечня мер поддержки высокотехнологичных предприятий Свердловской области, являющихся резидентами Технопарка.

Материалы диссертации использовались Департаментом менеджмента и инноваций Факультета «Высшая школа управления» Финансового университета в преподавании учебных дисциплин: «Количественные методы в менеджменте» для студентов, обучающихся по направлению подготовки 38.03.02 «Менеджмент», образовательная программа «Финансовый менеджмент», профиль «Финансовый менеджмент»; «Управление исследованиями и разработками» для студентов, обучающихся по направлению подготовки 38.03.02 «Менеджмент», образовательная программа «Управление бизнесом/ Bachelor of Business Administration (BBA)», профиль «Бизнес и предпринимательство/ Business&Entrepreneurship».

Апробация и внедрение результатов исследования подтверждены соответствующими документами.

**Публикации.** По теме диссертации опубликовано 7 работ общим объемом 5,07 п.л. (весь объем авторский), в том числе 6 работ общим объемом 4,63 п.л. (весь объем авторский) опубликованы в рецензируемых научных изданиях, определенных ВАК при Минобрнауки России.

**Структура и объем диссертации** определены целью, задачами и логикой исследования. Диссертация состоит из введения, трех глав, заключения, списка литературы из 140 наименований и 5 приложений. Текст диссертации изложен на 161 странице, содержит 10 рисунков и 12 таблиц.

## Глава 1

### Теоретические основы технологического развития промышленных компаний

#### 1.1 Стратегии технологического развития промышленных компаний

На современном этапе развития экономики и уровня конкуренции между отдельными компаниями технологическое развитие является основным фактором роста, в связи с чем оно является одной из ключевых целей инновационной деятельности предприятий.

В широком смысле под понятием «развитие» подразумевается «процесс закономерного изменения, перехода из одного состояния в другое, более совершенное; переход от старого качественного состояния к новому, от простого к сложному, от низшего к высшему» [1]. В свою очередь, под «технологическим развитием» можно понимать последовательное распространение и смену технологий от более простых к более эффективным и результативным. Вместе с тем, данное понятие не имеет четкого определения, в связи с чем разные исследователи рассматривают его по-разному. Целесообразно также отметить, что понятие технологического развития рассматривается в основном на макроуровне, то есть в рамках страны.

Так, например, нижеследующие определения рассматривают технологическое развитие на уровне государства:

- «научно-технологическое развитие – это качественные изменения в технологическом базисе экономики, приводящие к экономическому росту путем развития науки, создания и использования прогрессивных технологий, производства высокотехнологичной продукции (товаров, услуг)» [2];

- инновационно-технологическое развитие – «качественное изменение совокупности методов и инструментов организации и осуществления процессов производства на основе активного внедрения научных разработок, с использованием возможностей цифровой экономики, направленное на формирование инновационного технологического уклада и технологическую сингулярность, изготовление конкурентоспособной продукции, соответствующей прогрессивным достижениям научно-технического прогресса и потребностям общества» [3].

В приведенных определениях источником технологического развития выступает наука или инновационная деятельность. Но если в первом случае результатом такого развития является экономический рост, то есть рост производства и доходов, то во втором определении результат технологического развития рассматривается с точки зрения удовлетворения потребностей общества, то есть используется более широкое понятие, которое включает в себя не только экономические потребности (то есть экономический рост), но и может подразумевать социальные и экологические аспекты.

В исследовании [4] технологическое развитие рассматривается как «переход на качественно новый уровень знаний, основанных на компетенциях в конкретных областях, способных влиять на трансформацию процессов таким образом, что в результате появляются новые работы, продукты, услуги, и в конечном счете отрасли и сферы деятельности». Данное определение также рассматривает технологическое развитие на макроуровне, однако его особенностью является более широкое определение технологий – не только, как элемент производства, но и как способ осуществления других операций (например, связанных с логистическими процессами или финансовыми отношениями).

В следующем определении технологическое развитие рассматривается в связи с усовершенствованием производственных процессов: «технологическое развитие предприятия может рассматриваться как форма экономического развития по критерию основного фактора, который его обуславливает (наряду

с организационной, технической, продуктовой и другими формами), которая выражается в росте экономического потенциала и финансовых результатов хозяйствующего субъекта вследствие внедрения в производство новых (усовершенствованных) прогрессивных видов технологических процессов» [5].

Теория экономико-технологического развития фирм предлагает собственное определение, являющееся более узким в сравнении с вышеприведенными. Так, «развитие технологий» в рамках данной теории сводится к тому, что «при использовании более совершенного оборудования затраты на каждую единицу продукции сократятся» [6]. В такой интерпретации понятие «технологий» приравнивает понятию «оборудование», а технологическое развитие рассматривается только через повышение производительности. Помимо этого, данная теория рассматривает развитие технологических процессов в условиях постоянства цен и самой продукции, что в текущих динамических условиях сильно оторвано от реальности.

Термин «технология» принято рассматривать как способ преобразования исходных ресурсов в продукцию, иными словами – это уникальная последовательность процессов изготовления конечной продукции [6]. Учитывая большое разнообразие моделей бизнеса, в контексте деятельности предприятия «технологии» можно рассматривать не только с точки зрения производственного процесса, в техническом значении, но и с позиции организации любых бизнес-процессов компании, поскольку способ создания чего-либо можно применить в отношении деятельности социальной организации, к решению проблем управления, проведению реформ на фирме. Так, технологиями на уровне отдельного бизнеса будут выступать как элементы оборудования, программное обеспечение и производственный процесс или его части, так и процесс работы с информацией или элементы маркетинговой деятельности компании. С учетом изложенного, под термином «технологии» следует понимать «совокупность методов, принципов, подходов

к решению соответствующих задач, причем имеется в виду их содержание, существо» [7].

Что касается результата использования технологий, то для любой коммерческой компании он имеет денежную оценку и заключается в росте доходов, что может достигаться через повышение конкурентоспособности, устойчивости, развития новых рынков и проч. При этом одновременно развитие технологий может способствовать удовлетворению общественных потребностей, в том числе связанных с экономическими, социальными, экологическими, климатическими проблемами.

С учетом вышеизложенного, можно дать следующее определение технологического развития отдельного предприятия – *переход на качественно новый уровень компетенций в отношении внутрифирменных технологий, процессов и явлений, приводящий к росту доходности и/или эффективности деятельности предприятия либо направленный на удовлетворение потребностей общества.*

Развитие технологий является основным средством, с помощью которого компании, отрасли и страны могут укреплять свои рыночные возможности и увеличивать конкурентные преимущества, решать климатические и экологические проблемы.

Целесообразно отметить взаимосвязь технологического развития предприятия, а также выпускаемого продукта. Согласно одному из подходов в результате технологического развития появляются новые работы, продукты, услуги [4], что подразумевает возникновение новых продуктов обязательным результатом технологического развития. Иной подход предлагается в исследовании [5] и теории экономико-технологического развития [6] – ресурсосберегающие технологии являются источником технологического развития, то есть создание нового продукта не является обязательным следствием развития технологий.

Исходя из практических аспектов деятельности компаний, более корректным является второй подход, который учитывает значительно



большой круг возможных ситуаций (эффектов технологического развития). Так, например, организационные инновации могут приводить к технологическому развитию, не оказывая влияние на продукт, производимый внедряющей такие инновации компанией.

Можно обозначить большое количество факторов, включая неэкономические, которые могут повлиять на технологическое развитие, в том числе его интенсивность, скорость и эффективность. В исследовании [7] выделяется три группы условий, выступающих детерминантами технологического развития. К ним относятся:

- текущее состояние человеческих знаний и самого человека (в том числе учитывается состояние здоровья), его ментальные способности, умение учиться, обучать, генерировать идеи и разрабатывать новые технологии (в том числе склонность нации к изобретательству), а также использовать существующие технологии. Приведенные причины не зависят от прочих институциональных, социальных, экономических факторов;

- институционально-организационные особенности развития технологий, включая формы осуществления предпринимательской деятельности, возможности использования финансовых инструментов (их разнообразие и доступность), институт права частной собственности, наличие и масштабы теневой экономики и др.;

- текущее состояние социально-экономической инфраструктуры и функционирующих технических систем страны, развитие технологической базы производства в мире, а также уровень целевых установок развития и потребностей общества.

Не смотря на влияние разнообразных, в том числе неэкономических, факторов, основной движущей силой технологического развития предприятий в долгосрочной перспективе, в особенности относящихся к предприятиям промышленной отрасли, является именно инновационная деятельность (в отношении отдельных предприятий – речь именно о новациях, которые являются таковыми для данной фирмы). За счет новых технологий и

инноваций достигаются также и научно-технологическое развитие, устойчивость экономического роста, конкурентоспособность на международных рынках [8; 9].

В частности, именно на собственной инновационной деятельности строятся в основном модели управления технологическим развитием предприятий как элемента стратегического управления [10; 11]. Так, в исследовании [11] управление технологическим развитием включает в себя два аспекта – управление развитием интеллектуальным капиталом и управление поиском, разработкой и освоением новых технологий, каждая из которых в существенной степени ориентирована на результаты собственных исследований и разработок. Подробная схема представлена в приложении А.

В свою очередь, по мнению Й. Шумпетера, стоявшего у истоков инновационного менеджмента, появление инноваций связано с созданием новой комбинации факторов производства: «Производить – значит комбинировать имеющиеся в нашей сфере вещи и силы. Производить нечто иное или иначе – значит создавать другие комбинации из этих вещей и сил» [12].

При этом существует два направления получения знаний для осуществления новаций:

- 1) знания, генерируемые в рамках предприятия. Данные знания формируются при проведении НИОКР и могут являться новыми как для рынка в целом, так и только для фирмы (например, если предприятие в результате своих исследований получило результат, который уже ранее был достигнут иной фирмой);

- 2) знания, получаемые извне, но являющиеся новыми для отдельного предприятия. То есть это деятельность по усовершенствованию собственных технологий, не связанная с проведением НИОКР.

Исходя из того, что источником технологического развития предприятия выступают либо собственные разработки, либо знания и технологии, получаемые извне, можно выделить две укрупненные стратегии

технологического развития промышленных компаний – деятельность, основанная на проведении исследований и разработок, и не связанная с проведением исследований деятельность по приобретению знаний.

Первая стратегия, как правило, чаще воспринимается в качестве стратегии технологического развития, поскольку представляет собой традиционное инновационное поведение промышленных компаний – создание инновационной продукции путем проведения собственных разработок. Это основная стратегия достижения конкурентоспособности организации, и она имеет много преимуществ, как на микро-, так и на макроуровне, в том числе: рост производительности труда, улучшение экологической обстановки, рационализация использования энергии, обеспечение долгосрочного экономического роста в рамках страны [13], а также способствует решению современных социальных проблем, таких как продовольственная безопасность, охрана окружающей среды, энергетические переходы и улучшение системы здравоохранения [14].

Центральная роль НИОКР в области инновационных исследований и политики подтверждается значением НИОКР для технологических инноваций. Исследования и разработки являются источником многих инноваций, повышающих производительность внедряемых их компаний, а также имеют высокое значение для конкурентоспособности быстрорастущих средне- и высокотехнологичных отраслей (например, производство компьютеров, инструментов и оборудования, а также средств связи, автомобильная промышленность, фармацевтика). При производстве экспортируемой технологически продвинутой продукции применение результатов НИОКР также может положительно повлиять на условия торговли на национальном уровне. Более того, активное осуществление научно-исследовательской деятельности в промышленных целях повышает спрос на высококвалифицированные кадры, что одновременно стимулирует развитие и совершенствование существующих систем образования, приводя

таким образом к потенциальным преимуществам в масштабах национальной экономики [15].

Хотя НИОКР дают значительные преимущества, просто их наличие не позволяет достигнуть технологического развития. Для формирования экономических преимуществ результаты научных исследований и разработок должны использоваться при производстве продуктов и реализации процессов, которые доходят до рынка и получают широкое распространение. Иными словами, исследования и разработки должны вести к инновациям и имеют ценность только когда их результаты способствуют распространению технологий, повышающих производительность.

При всех преимуществах, которая имеет вышеназванная стратегия, основной ее недостаток – необходимость большого количества финансовых, временных и человеческих ресурсов. Поэтому стратегия технологического развития, основанная на НИОКР, доступна в основном крупным компаниям, которые имеют развитую исследовательскую базу.

В современных условиях произошли изменения особенностей инновационного процесса, а именно: сокращение инновационного цикла, высокая стоимость разработки инноваций, необходимость наличия специализированных активов. В таких условиях компании меняют свое инновационное поведение. Более эффективной является модель комбинации конкуренции и сотрудничества вместо привычной открытой конкуренции и проведения разработок исключительно собственными силами. При этом такое сотрудничество осуществляется компаниями, как правило, на начальных (наиболее удаленных от потребителя) этапах инновационного процесса [16].

Эти изменения в том числе подразумеваются при описании парадигмы открытых инноваций, предложенной Г. Чесбро [17]. В рамках концепции Г. Чесбро предусматривается уменьшение ограничений на обмен информацией с внешней средой, повышение степени взаимодействия в инновационной сфере с поставщиками, потребителями, посредниками, независимыми центрами научно-исследовательских работ и конкурентами.

Иными словами, концепция открытых инноваций предполагает использование максимального количества информации из внешней среды для осуществления инновационной деятельности.

Исходя из вышеперечисленного можно сформировать второй вид стратегии технологического развития промышленных компаний, которая подразумевает приобретение знаний извне. Данная стратегия также имеет свои преимущества: экономия финансовых и временных ресурсов на проведении разработок, минимизация риска и неопределенности, формирование конкурентной среды, а также возможность исправлять ошибки новаторов рынка.

Учитывая перечисленные преимущества, стратегия технологического развития на основе приобретаемых знаний особенно актуальна для малых и средних предприятий (далее – МСП), а также для тех компаний, которые только начинают свою деятельность.

Важность данной стратегии также обусловлена тем фактом, что значительная доля инноваций рождается не в результате НИОКР [18]. Большая часть инноваций, не связанных с НИОКР, состоит из постепенных улучшений существующих продуктовых или процессных инноваций. Доработка продукта и повышение производительности часто осуществляется вне формального проекта НИОКР, в связи с чем статистически не будет учтена как инновационная деятельность в рамках НИОКР. Например, доработки, осуществляемые мастерами и механиками, решающими проблемы в своей повседневной работе [19].

В исследовании [18] также подчеркивается, что организации могут недоиспользовать инновационный потенциал, основываясь на общепринятом представлении о том, что НИОКР является основным источником инноваций. Хотя научные исследования и фактический опыт компаний доказывают, что инновации, не основанные на НИОКР, осуществляются достаточно часто и могут являться как альтернативной, так и дополняющей стратегией по

отношению к стратегии создания инноваций в результате НИОКР, а также могут иметь значительную экономическую ценность.

В исследовании [20] отмечается, что основная проблема для менеджеров, особенно в условиях ограниченных ресурсов, заключается в том, как распределить свое внимание между различными источниками знаний, чтобы помочь своим фирмам внедрять инновации. Вывод данного исследования указывает, что создание базы для собственных инноваций требует получения знаний от внутренних и внешних источников, и их комбинация приводит к инновационности компании.

В научном сообществе выделяется несколько категорий инноваций, не связанных с НИОКР. Например, авторы исследования [21] приводят следующую классификацию не связанной с НИОКР технологической деятельности:

1) внедрение технологий, или привлечение инновационных продуктов и процессов из внешних для компании источников, в том числе закупка новых машин и оборудования, приобретение новых технологических решений или технологий, производственных и бизнес-процессов, а также неявных знаний от других фирм.

Учитывая, что в ряде исследований установлена взаимодополняющая связь между внутренними НИОКР и закупкой технологий [22; 23], а в других исследованиях отдельных кейсов отмечается взаимозамещающая связь между внутренними НИОКР и закупкой технологий [24], можно определить покупку технологий как инновационную деятельность, не основанную на исследованиях и разработках, а также как фактор, который повышает эффективность внутренних НИОКР и инновационный потенциал.

2) имитация через обратный инжиниринг заключается в ситуации, когда фирмы усваивают и осваивают основной технологический секрет первой инновации посредством покупки, обратного декодирования или привлечения инвестиций. Исходя из этого, фирмы вносят некоторые модификации и усовершенствования в первую инновацию, в дальнейшем разрабатывают и

производят конкурентоспособную продукцию. Такая деятельность по обратному инжинирингу часто имеет место на малых и средних предприятиях и является одним из важных видов инновационной деятельности.

3) незначительные модификации или постепенные изменения - относятся к постепенным инновациям, основанным на накопленных знаниях. Постепенные инновации в большей степени зависят от постепенных улучшений или незначительных модификаций продукта и процесса.

Третий вид технологической деятельности может иметь разные источники знаний, являясь как результатом доработок продукции, разработанной внутри компании, так и представляя собой творческую имитацию, подразумевающую небольшую доработку продукта конкурента.

Исходя из анализа вышеперечисленных источников знаний, можно обозначить две подстратегии технологического развития, основанные на получении знаний извне:

- внедрение технологий, которое заключается в приобретении как новых машин и оборудования, так и технологических решений. Ярким примером такой стратегии является организация импортного производства на территории страны;

- имитация как заимствование разработок других компаний, с использованием которых компания-имитатор производит собственный продукт. При имитации разработки конкурентов не приобретаются, а являются результатом проведения обратного инжиниринга. В зависимости от доли копируемых технологий, переносимых в продукт имитатора, можно выделить несколько типов заимствований: от полного копирования продуктов до заимствования отдельных инновационных решений или технических параметров, дополненных собственными разработками либо нового применения оригинальной инновации (копирование целиком / копирование отдельных параметров / творческая имитация) [25].

Таким образом, стратегии технологического развития промышленных компаний можно объединить в схеме, представленной на рисунке 1 [25].

На практике перечисленные стратегии могут не применяться в «чистом» виде, поскольку зачастую компании используют комбинацию различных стратегий исходя из своих потребностей, целей и ресурсов, что в целом является более эффективно, чем использование любой из представленных стратегий по отдельности.

Также для компаний характерно изменение со временем «ведущей» стратегии. Например, внедрение технологий в сочетании с имитацией вначале развития, последующий переход к инновационной стратегии с применением имитации, и при достижении значительных позиций на рынке – переход к инновационной стратегии с существенным объемом НИОКР.



Источник: составлено автором.

Рисунок 1 – Стратегии технологического развития промышленных компаний



Между источником знаний, являющимся приоритетным для компании, и основной стратегией технологического развития прослеживается взаимосвязь. Так, например, в исследовании [15] авторы установили, что тип источников информации, используемых фирмами, варьируется в зависимости от того, как они внедряют инновации: фирмы, которые придают большое значение знаниям, получаемым от поставщиков, с большей вероятностью будут новаторами, не занимающимися НИОКР, а фирмы, которые придают большое значение взаимодействию с исследовательскими институтами и вузами, со значительной вероятностью будут самостоятельно осуществлять исследовательскую деятельность. Верно и обратное – фирмы, осуществляющие инновации за счет не связанной с НИОКР деятельности, с большей вероятностью будут придавать большее значение поставщикам как источнику информации для своей инновационной деятельности. Это же исследование выявляет различия между фирмами, получающими информацию от поставщиков, и фирмами, получающими информацию от клиентов. Последнее увеличивает вероятность проведения НИОКР, возможно, потому что информация, предоставляемая клиентами, снижает для компании неопределенность рынка.

Несмотря на то, что статистически прослеживается некоторая закономерность в выборе инновационных стратегий в зависимости от типа используемых для этих стратегий источников информации, определение типа стратегии технологического развития отдельно взятой компании, либо соотношение используемых стратегий (если их несколько) является затруднительным. Также сложно оценить на макроуровне структурные соотношения компаний, придерживающихся разных стратегий.

Вместе с тем для получения примерной оценки можно обратиться к статистической информации Федеральной службы государственной статистики (далее – Росстат). Согласно данным Росстата за 2022 год к затратам на НИОКР по оценке в денежном выражении можно отнести 45,96% от затрат на инновационную деятельность (49,21% за 2021 год), которые включают

затраты на разработку новых продуктов – 41,17% и затраты на инжиниринг – 4,79%.

При этом затраты на приобретение основных средств за 2022 год составили 37,47% в общей совокупности затрат на инновационную деятельность. Дополнительно, по итогам 2022 года 1,51% составили затраты на приобретение патентов и лицензий. В совокупности эти два показателя составляют 38,98% (по итогам 2021 года – 37,86%) и могут быть отнесены к затратам на реализацию стратегии технологического развития, основанной на получении знаний извне. Подробные сведения представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Структура затрат на инновационную деятельность организаций в Российской Федерации

Вид затрат	2021 г.		2022 г.	
	Затраты, млн руб.	Доля в затратах, в процентах	Затраты, млн руб.	Доля в затратах, в процентах
Затраты на инновационную деятельность организаций по видам инновационной деятельности (млн руб.), из них:	2 379 709,88	100,00	2 662 571,14	100,00
исследование и разработка новых продуктов, услуг и методов их производства (передачи), новых производственных процессов	1 031 336,63	43,34	1 096 211,11	41,17
приобретение машин, оборудования прочих основных средств, связанных с инновационной деятельностью	871 347,94	36,62	997 677,07	37,47
инжиниринг, включая подготовку технико-экономических обоснований, производственное проектирование и конструкторскую проработку объектов техники и технологий на стадии внедрения инноваций, пробное производство и испытания, монтаж и пуско-наладочные работы, другие разработки (не связанные с научными исследованиями и разработками) новых продуктов, услуг и методов их производства (передачи), новых производственных процессов	139 713,94	5,87	127 454,68	4,79
разработка и приобретение программ для ЭВМ и баз данных, связанных с инновационной деятельностью	61 883,70	2,60	142 058,72	5,34
приобретение прав на патенты (отчуждение), лицензий на использование изобретений, промышленных образцов, полезных моделей, селекционных достижений, топологий интегральных микросхем и т.п.; патентование (регистрация) результатов интеллектуальной деятельности	29 577,57	1,24	40 278,15	1,51

Источник: составлено автором по материалам Федеральной службы государственной статистики [27].

Кроме того, в исследовании Линдер Н.В. [25] приводится распределение предприятий по типу инновационного поведения, определяемое в том числе типом внедряемых инноваций и проведением собственных НИОКР. Из пяти перечисленных инновационных режимов, которым следуют предприятия, осуществляющие инновационную деятельность, можно выделить два режима, которые являются путями реализации стратегии технологического развития, основанной на получении знаний извне:

- «создатели ценностных инноваций», которые ориентированы на неосвоенные ниши и рынки. Такие компании не осуществляют собственные разработки, а вкладываются в маркетинговые инновации, а также – организационные и управленческие. Доля таких компаний составила 21,3%;

- «имитаторы», внедряющие преимущественно управленческие инновации. Основная доля затрат на их инновационную деятельность связана с затратами на обучение персонала при отсутствии затрат на НИОКР. Доля таких компаний составила 17,5%.

В общей совокупности, согласно приведенному исследованию, доля компаний, осуществляющих технологическое развитие, основанное на получении знаний извне, может составлять не менее 38,8%. Этот показатель согласуется с выводами, сделанными на основе данных Росстата.

Таким образом, можно оценить долю компаний Российской Федерации, осуществляющих технологическое развитие на основании внешних источников, на уровне не менее 35-40%. При этом компании, осуществляющие развитие на основании внутренних ресурсов, также не существуют в вакууме и могут комбинировать внешние и внутренние источники знаний, что способствует повышению эффективности их инновационной деятельности.

## 1.2 Имитационная стратегия как один из путей технологического развития промышленных компаний

Среди стратегий технологического развития, описанных выше, наиболее спорной является стратегия имитации. Связано это с тем фактором, что термин «имитация» употребляется преимущественно в негативном контексте.

Например, в книге О. Шенкара [28] приводятся результаты исследования, посвященного опыту имитации различных компаний. Автор отмечает, что многие опрошенные руководители компаний отрицали свою причастность к проведению имитации. Только немногие осмелились говорить о процессе имитации в отношении своей деятельности, но при этом отрицали систематический характер проводимой ими имитации, не говоря уже о стратегическом подходе к ее осуществлению.

Если обратиться к учениям «классиков» инновационного менеджмента – Й. Шумпетера и Г. Чесбро – оба они подчеркивали важность заимствования при осуществлении инновационной деятельности. Й. Шумпетер при определении инновации через производственную функцию отмечал, что инновация состоит в создании новых комбинаций существующих знаний. При этом речь идет о знаниях, либо созданных внутри компании, либо в пределах отрасли созданных ее партнерами, участвующими в цепочке создания ценности [12].

Г. Чесбро в концепции «открытых инноваций» подчеркивает, что эффективная инновационная деятельность строится на идее использования знаний не только внутри компании, но и за ее пределами. Хотя рынки знаний и инноваций существуют уже продолжительное время, только с появлением информационных технологий, они начали демонстрировать достаточно высокую эффективность. Предлагаемые Г. Чесбро подходы по управлению инновациями (названные «открытыми инновациями») заключаются в использовании всей массы доступной информации (не сосредотачиваясь только на внутренней среде) при управлении инновационными процессами.

Так компания может использовать новые идеи извне и одновременно не срывает свои разработки, что может способствовать продвижению собственных идей на новые рынки. Более того, ученый подчеркивает, что для получения прибыли от открытий не нужно быть первооткрывателями [17].

То есть оба ученых отмечали, что инновации строятся на существующих достижениях других ученых либо компаний. И именно такая стратегия может способствовать наиболее быстрому росту компании.

В частности, это доказывает опыт многих международных компаний, которые путем реализации имитационных стратегий на первоначальном этапе своего развития получили мощный толчок, что позволило им стать мировыми лидерами в своих отраслях. Более очевидными и известными примерами успешных имитаторов являются: Hitachi и Mitsubishi в Японии, Tata и Ranbaxy в Индии, Odebrecht и Promon в Бразилии, Huawei, Haier и Lenovo в Китае [29; 30; 31]. В то же время есть еще масса примеров компаний, известных как инноваторы, которые в своей деятельности прибегали к имитационным стратегиям:

- компания Toyota, пришедшая в автомобильную промышленность в 1930-х годах первой изучила производственную систему Ford, а затем усовершенствовала ее, чтобы создать более эффективную производственную систему, получившую название «система бережливого производства», что можно отнести к примеру творческой имитации. Некоторые из ее основных особенностей позже были скопированы американскими фирмами [32];

- первый бизнес-компьютер назывался UNOVAC и был построен в 1951 году Джоном Эккертом и Джоном Мочли. Известно, что в первые годы своего существования IBM была склонна следовать стратегии быстрого подражания, изучая наиболее важные технологические знания у университетов и конкурентов. Хотя первый компьютер для обработки данных (модель 702) был проблемным и ненадежным, вскоре, в 1954 году, была представлена улучшенная версия (модель 705). К 1955 году IBM продавала больше компьютеров, чем UNIVAC [33];

- первая графическая операционная система была представлена компанией Apple в 1984 году. Microsoft вышла на рынок графических операционных систем в 1985 году с Windows 1.0, которая сильно уступала системе компании Apple. Однако, чуть позже была выпущена Windows 2.0, которая хоть продавалась не очень хорошо, но стала предметом спора с компанией Apple, которая обвинила Microsoft в нарушении авторских прав Apple на внешний вид системного программного обеспечения Apple Macintosh. И только Windows 3.0, имевшая существенные доработки, принесла компании Microsoft успех в конце 1990 года [34].

Вышеперечисленные примеры распространения знаний путем подражания свидетельствуют о том, что подражательная деятельность является в некотором роде учебной деятельностью и способом распространения знаний. Действительно, многие фирмы начинают свою деятельность с подражания, и зачастую разрабатывают свои новации на основе знаний, которым они научились у других [35]. Так, например, по результатам опроса 100 основателей компаний из перечня 500 Inc. 1989 года был сделан вывод, что основатели Inc., у которых было взято интервью, обычно подражали чужим идеям, с которыми они часто сталкивались в ходе предыдущей работы [36].

Примечание – Inc. 500 представляет собой подборку самых быстрорастущих частных компаний в Соединенных Штатах, составленную журналом Inc.

Более того, не только компании, но и некоторые страны за достаточно небольшой промежуток времени смогли достигнуть значительного технологического роста – например, Япония, Южная Корея или Китай, используя на общегосударственном уровне имитационные стратегии. В Бразилии также практики подражания играют существенную роль в технологическом развитии местных компаний, что связано с низкой эффективностью собственных систем инновационного менеджмента.

Общемировым ориентиром в этом направлении являются Япония и Китай, совершивших в определённый период времени технологический скачок. Значимым фактором, способствующему такому рывку, является имитация за счет технологического подражания в отношении западных технологий. Однако, каждая из стран имела свой путь. Существенным отличием является механизм передачи иностранных технологий. После второй мировой войны западные страны фактически самостоятельно предоставляли свои технологии Японии в целях развития ее экономики [37]. В других развивающихся странах, в том числе в Китае, получение знаний об иностранных технологиях осуществлялось не напрямую от источника знаний, а использовались методы обратного инжиниринга [38]. Для китайской промышленности такой метод получения информации о технологиях стал одним из ключевых факторов ее развития.

Дадим определение понятию имитация – *это копирование (заимствование) инноваций либо инновационных практик, принятых другими организациями* [28; 39].

Привлекательность имитационной стратегии можно объяснить рядом возможностей, которые она предоставляет.

С помощью имитационной стратегии компании, которые не обладают преимуществом в виде ресурсов (финансовых, человеческих либо каких-либо специфических знаний) или рыночной власти получают возможность конкурировать с компаниями-новаторами без необходимости разрабатывать собственные инновации. Создавать собственный бизнес, связанный с производством и продажей технологичных решений, в последующем развивая и расширяя его, можно без наличия новаторских способностей. Сбор и внедрение доступных внутренних и внешних ресурсов позволяют достигать конкурентных преимуществ без необходимости осуществления собственной исследовательской деятельности [41]. Для таких компаний копирование инноваций, созданных другими, часто является более дешевым вариантом, чем инновационная деятельность [42; 43]. Кроме того, подражание может

осуществляться быстрее по времени, чем проведение собственных исследований и разработок. При этом имитационная деятельность даже с учетом экономии временных и финансовых ресурсов может быть весьма затратной. Так, затраты на имитацию по своему размеру могут не сильно отличаться от затрат на инновацию, так как имитация может требовать повторения ряда затрат инноватора. Имитатору необходимо повторить многие этапы работы новатора, например, проведение части исследований, разработка пилотных моделей или прототипов, осуществление производства, а также проведение продвижения производимого продукта (затраты на маркетинг). В целом, согласно исследованию [28] проведение имитации требует порядка 70% от времени, необходимого для проведения инновационной деятельности, и примерно 65-75% от финансовых ресурсов.

В большинстве существующих исследований также делается вывод о том, что стратегия имитации помимо экономии временных и финансовых ресурсов снижает риск и неопределенность [44]. Однако, Т. Levitt [45] подчеркивал, что имитация скорее видоизменяет риск. Если инноватор несет риски при инвестировании средств НИОКР в потенциально неуспешные идеи, то имитатор имеет дело с другими рисками, среди которых выделяются:

- наличие конкуренции на рынке, которая может быть очень высокой, особенно если на этом рынке уже есть другие имитаторы;
- убыточность проекта по копированию – в частности, если в ходе проведения копирования имитатор понимает, что не способен скопировать оригинал, либо если затраты на имитацию оказались слишком высокими;
- юридические риски, в связи с потенциальным нарушением прав на интеллектуальную собственность компании-новатора. Степень этого риска зависит от продукта, масштабов имитации, а также законодательного регулирования защиты прав интеллектуальной собственности;
- репутационный риск, который выражается в том, что имидж подражателя может снизить спрос не только на скопированный продукт, но и другие продукты компании-имитатора;



- ограничение будущих возможностей имитатора при инвестировании в конкретную стратегию или инфраструктуру, что снижает стимулы следовать другим, более перспективным путем.

Еще один значимый эффект стратегий имитации заключается в том, что в долгосрочной перспективе при обращении к имитационным стратегиям создаются условия для технологического роста компании-имитатора.

Для компаний, только начавших свое инновационно-технологическое развитие, имитация может стать первым шагом в освоении технологий [20]. И даже небольшая имитационная деятельность обычно повышает скорость роста компании [35; 46; 47]. Иными словами, в отсутствие необходимых ресурсов новая компания может начать конкурировать с иными участниками рынка, начав с имитационной деятельности. Со временем, когда компания-имитатор накопит достаточно знаний и навыков при реализации имитационной стратегии, она сможет начать производство уже не копируемых продуктов, а самостоятельно разработанных.

Таким образом, имитация является «обучением в процессе наблюдения», представляя собой процесс накопления и последующего использования лучшего опыта рынка и включая в себя постоянный сбор данных путем изучения компаний-конкурентов, импорт новых идей и технологий из внешних связей и партнеров, а также внедрение и при необходимости усовершенствование по запросам потребителей копируемой технологии [48]. Такой процесс способствует технологическому развитию компании-имитатора, а накопленные знания и навыки могут стать базой для проведения собственных разработок путем перехода от простого подражания к творческой имитации, а в последствии – к самостоятельной исследовательской деятельности и созданию уникальных продуктов либо их компонентов. По мнению Т. Мукояма [35], который изучал влияние инновационной и имитационной деятельности на экономический рост, имитационная стратегия, являющаяся периодом накопления знаний, – это необходимый этап с позиции роста экономики, поскольку такая стратеги

способствует ускорению технологического прогресса. Такой накопленный пул знаний может стать отправной точкой инновационной деятельности, что будет являться способом достижения технологического преимущества. Учитывая, что регулярная инновационная деятельность ввиду своей ресурсозатратности доступна преимущественно лидерам, можно сделать вывод о том, что имитационная стратегия является одним из источников знаний компании, который может служить достижению технологического развития.

Опыт отдельных компаний (Hitachi, Mitsubishi, Promon, Huawei, Haier, Lenovo) доказывает, что, начав свой путь с имитаций, можно достичь регионального или даже мирового лидерства. Такие компании в определенные периоды своего развития использовали имитационную стратегию, что позволило им конкурировать с другими производителями, а дальнейшая комбинация имитационной и инновационной стратегии позволила создавать продукты или услуги, имеющие лучшие по сравнению с конкурентами характеристики [29]. Знания, приобретенные такими фирмами в результате имитационной деятельности, послужили основой для обучения и последующего перехода к инновационной стратегии, что позволило вышеназванным компаниям выйти в лидеры.

Но имитационная деятельность может играть важную роль не только для молодых и амбициозных компаний, но и для компаний, которые уже достигли лидерских позиций, но стремятся сохранять это положение и поддерживать свою конкурентоспособность. Именно сильная конкуренция на любом рынке приводит к тому, что участники рынка вынуждены относиться к имитации как к важной части стратегии выживания и роста. Поэтому даже инновационным компаниям имеет смысл применять имитацию[45].

С учетом накопления результатов исследований об имитации, меняется мнение о значимости и влиянии имитации на инновационную деятельность компаний – все больше авторов не разделяют понятия «имитации» и «инновации» как независимые друг от друга виды деятельности, а

рассматривают их как две компоненты, необходимые для достижения максимального технологического роста [29; 30; 35; 49] – в противовес мнению о том, что эти понятия носят взаимоисключающий характер. Более того, учеными установлено, что стратегия совмещения инновационной и имитационной деятельности повышает эффективность бизнеса [18; 29; 31]. Таким образом, можно говорить о некотором синергетическом эффекте в случае успешного совмещения этих стратегий.

Так, например, применение обратного инжиниринга позволяет оптимизировать процесс НИОКР, существенно сокращая время выполнения исследований и экономя ресурсы (финансовые, человеческие). Сочетание методов обратного инжиниринга и научно-исследовательских работ либо проведение исключительно реверс-инжиниринга позволяет ускорить этап исследований и разработок и максимально быстро перейти к разработке опытных образцов высокотехнологичной продукции, то есть к опытно-конструкторским работам. Все это приводит к росту эффективности процесса создания высокотехнологичной продукции и раннему выходу продукции на рынок, оптимизируя инновационный процесс [50].

Помимо вышеуказанного влияния имитационных стратегий на процессы внутри компании, их использование также меняет структуру рынка, создавая большое количество-компаний конкурентов путем уменьшения порогов входа на рынок. Использование имитации способствует увеличению предложения продукта-аналога, что приводит к повышению доступности как самого продукта, так и технологий, используемых для его производства. В дальнейшем это, как правило, приводит к распространению продуктов и технологий за пределами отечественного рынка. Как следствие – компании движимы конкуренцией в дальнейшем усовершенствовании продукта. В отдельных случаях при использовании стратегии имитации на динамично растущем рынке имитатор может помогать инноватору удовлетворить созданный спрос на инновационный продукт, если инноватор не способен самостоятельно обслужить этот рынок [39].

Но усиление конкуренции является фактом риска для компаний, так как создает более сложную для функционирования среду. Кроме того, с учетом воздействия имитационной стратегии на рынок и конкуренцию, деятельность имитатора будет скорее сосредоточена в низших ценовых сегментах.

Наконец, стратегии имитации могут быть способом преодоления технологического отставания развивающихся стран, учитывая выявленные эффекты при их применении. Поскольку фирмы из стран с развивающейся экономикой приобретают способность создавать новые продукты и процессы из стран с развитой экономикой, они в конечном итоге совершают скачок от имитации к инновациям, что является технологической стратегией «догоняющего» участника рынка, которую проводят многие страны с развивающейся экономикой [38]. Более того, в развивающихся странах имитации играют более важную роль, чем инновации для технологического развития, особенно на ранних стадиях экономического и технологического развития [36].

Таким образом, основными преимуществами имитационных стратегий для компаний являются:

- возможность ведения предпринимательской деятельности при отсутствии новаторских способностей;
- экономическая выгода: стратегия копирования, как правило, дешевле и экономичнее по времени инновационной стратегии путем собственных исследований и разработок;
- отсутствие неопределенности, связанной с инновационной деятельностью;
- имитация в качестве процесса обучения поддерживает накопление знаний в компании, которые в последствии могут применяться как основа собственной инновационной деятельности;
- имитации дополняют инновационные стратегии, максимизируя эффективность деятельности компании.

Также можно выделить положительные эффекты для экономики в целом от реализации стратегий имитации:

- имитационные стратегии способствуют увеличению предложения копируемых товаров, что делает их более доступными для широкого круга потребителей;

- имитации помогают преодолеть развивающимся странам технологическое отставание.

Вместе с тем, имитационная деятельность не является универсальным средством, обеспечивающим максимально эффективное развитие предприятия, и имеет ряд негативных аспектов, в частности:

- наличие рисков, связанных с деятельностью имитатора, в частности – правовые риски;

- временные и финансовые затраты на имитационную деятельность в ряде случаев могут быть сопоставимы с затратами на собственные исследования и разработки;

- рост конкуренции на рынках, что приводит не только к росту производителей на рынке, но и вынуждает компании находиться в постоянном поиске идей для совершенствования выпускаемых продуктов;

- преимущественно работа в низших ценовых сегментах – особенно, если имитационная деятельность осуществляется компанией недавно вышедшей на рынок и имеющий очень ограниченный запас ресурсов.

На основе анализа пути развивающихся стран при реализации стратегий имитации обозначим ключевые экономические факторы, которые оказали воздействие на процесс распространения стратегии имитации в масштабе страны и способствовали последующему переходу от имитационной к инновационной деятельности. Среди таких факторов можно выделить:

- 1) Высокую роль малого и среднего предпринимательства. В частности изучая опыт Китая, можно обратить внимание, что МСП стали движущей силой для экономического развития, а также масштабирования и усиления производственной экосистемы Китая [37]. Это подтверждается

статистическими данными, согласно которым за 2017-2018 годы почти 70% продукции, отправленной на экспорт, произведено китайскими МСП. В ближайшие годы этот показатель будет расти, поскольку темпы роста экспорта, осуществляемого малым бизнесом, выше, чем для экспорта в целом по Китаю [51].

Основной причиной такого влияния является гибкость и динамичность малых и средних компаний по сравнению с крупными компаниями. Исследования [52; 53] показывают, что в то время как малые предприятия благодаря своей гибкости могут более оперативно реагировать на изменения внешней среды, крупные компании могут реагировать на атаки конкурентов более медленно, что связывается с их структурной сложностью и низкой скоростью обработкой информации. Это подтверждается и опытом Китая, согласно которому МСП способны реагировать на рыночные изменения, а также осуществлять исследования и разработки новых продуктов более эффективно, чем крупные компании [49]. Аналогично, по результатам исследования опыта Японии [48], делается вывод, что оперативное копирование нового продукта конкурента (стратегия быстрого последователя) приводит к минимизации затрат и рисков, поэтому такая стратегия является более надежной по сравнению со стратегиями первопроходца или лидирующего на рынке творческого новатора.

2) Высокий уровень кооперации малого и среднего бизнеса с университетами. Малые и средние предприятия, колледжи и университеты, организации социального обслуживания объединены в инновационные экосистемы, в рамках которых реализуются совместные инновации, что обеспечивает взаимную выгоду между компаниями-членами. Что важно подчеркнуть – вклад инновационной экосистемы исходит от потребностей пользователей и инновационных ресурсов, которые инкубируются научно-исследовательскими институтами университетов, такими как университетские научные парки [49]. Университеты и научно-исследовательские институты могут выступать в качестве технологических посредников, помогая местным

фирмам лучше понимать, приобретать и осваивать сложные технологии фирм [54].

3) Слабая защита прав интеллектуальной собственности, что в целом является отличительной чертой развивающихся рынков [55; 56]. А если в законодательстве не предусмотрены механизмы защиты результатов интеллектуального труда, компании не заинтересованы вкладывать ресурсы в нематериальные объекты, которые оказываются под риском несанкционированного использования. В таких условиях компаниям выгоднее проводить имитацию, которая позволит минимизировать рыночные и технологические риски, а также оперативно реагировать на меняющиеся требования рынка [57; 58].

Усиление степени юридической защиты прав интеллектуальной собственности в последние годы в Китае привело к смене отношения предпринимателей к этой теме. Например, в исследовании [30] были опрошены собственники китайских компаний, которые начинали свои бизнес-пути с низкокачественных имитаций, но в последствии достигли успеха через переход к оригинальным инновациям. Опрашиваемые руководители отмечают усиление регулирования в сфере защиты прав интеллектуальной собственности в Китае, поэтому они теперь не готовы рисковать своей репутацией при попытке заимствования чужих технологий или продукции.

Как отмечается в исследовании [59], институциональный переход к более жесткому режиму защиты прав интеллектуальной собственности является важным фактором, который может стимулировать глубокие изменения в инновационной стратегии компаний из стран с формирующейся экономикой. Такие институциональные изменения сопровождаются целенаправленным переходом к поисковому обучению для разработки инновационных продуктов, увеличением объема ресурсов, выделяемых на развитие специализированной базы человеческого капитала, и кодификацией знаний для создания активов интеллектуальной собственности. Одновременно ужесточение режима охраны прав интеллектуальной собственности будет

способствовать развитию формальных и неформальных глобальных связей, а также формальных связей внутри страны – для доступа к запатентованным технологиям и неочевидным ресурсам знаний.

4) Положительное влияние технологического разрыва между иностранными и отечественными фирмами на рынок отдельной страны [54]. Чтобы конкурировать с высокотехнологичными иностранными конкурентами, продукция которых представлена на местном рынке, местные компании вынуждены развивать свое производство и совершенствовать выпускаемый продукт. Необходимость соответствовать заданному уровню стимулирует компании целенаправленно приобретать технологии, переходить от имитации к инновациям в процессе догоняющего развития.

Во многих исследованиях отмечается, что возможности ассимиляции внешних технологий, то есть технологий, реализованных в импортированных конечных продуктах, сильно зависит от развития собственного инновационного потенциала [38], который является основой для внедрения «передовой разработки». Многие развивающиеся страны усердно работают над собственными разработками, но для повышения их результативности и, как результат, увеличения темпов роста развивающихся стран необходим приток технологий с развитых рынков. В отсутствие такого трансфера компании с развивающихся рынков должны полагаться исключительно на внутренние НИОКР, которые будут менее эффективными и более дорогостоящими, чем НИОКР компаний в промышленно развитых странах, учитывая их более длительный опыт и более масштабные исследования и разработки. Таким образом, как обратный, так и прямой инжиниринг играют важную роль в процессах производства инноваций в странах с развивающейся экономикой.

На рисунке 2 представлена «модель реализации стратегий имитации» [39], составленная на основании обобщения результатов различных исследований об имитационных стратегиях. В данной модели выделены объекты, являющиеся основными предметами копирования, возможные



стратегии инновационного поведения, а также показатели, используемые для оценки результата деятельности компаний-имитаторов.



Источник: [39].

Рисунок 2 – Модель реализации стратегий имитации компаниями

В указанной модели «стратегии имитации компании классифицируются по характеру деятельности в отношении каждого объекта имитации на: 1) использование оригинальных (собственных) разработок, или инновация; 2) внесение значительных изменений в скопированные у других компаний разработки, или творческая имитация; 3) полное копирование разработок других компаний или копирование с незначительными изменениями – имитация» [39]. Данная классификация в существенной степени соотносится со стратегиями технологического развития, представленными в параграфе 1.1, не учитывая только стратегии, связанные с внедрением технологий.

С учетом всех вышеописанных преимуществ стратегии имитации, данная стратегия может быть активно использована в Российской Федерации в виду того, что вопросы технологического развития являются очень актуальными, но динамика научно-технологического развития не находится на высоком уровне, что отражается в отсутствии видимых значительных результатов в технологическом развитии на межгосударственном уровне.

Так, согласно Глобальному индексу инноваций (Global Innovation Index; далее – ГИИ) [40] за последние 5 лет не произошло существенного изменения в позициях Российской Федерации по инновационному индексу – общая оценка ГИИ с 46 места в мире в 2018 году изменилась до 47 места в мире в 2022 году. При этом наиболее позитивные изменения оценок произошли по показателям «развитие внутреннего рынка» и «результаты креативной деятельности», в то время как по показателям «институты» и «развитие бизнеса» наблюдается значительная отрицательная динамика, что отражено в таблице 2. Иными словами, структурные перестройки в этой сфере присутствуют, однако, существенных позитивных тенденций не наблюдается.

Таблица 2 – Динамика позиций Российской Федерации в Глобальном инновационном индексе за 2018-2022 гг.

Компоненты инновационного индекса	Место Российской Федерации в рейтинге по отдельным показателям				
	2018 год	2019 год	2020 год	2021 год	2022 год
Общая оценка ГИИ	46	46	47	45	47
Институты	74	74	71	67	89
Человеческий капитал и наука	22	23	30	29	27
Инфраструктура	63	62	60	63	62
Развитие внутреннего рынка	56	61	55	61	48
Развитие бизнеса	33	35	42	44	44
Развитие технологий и экономики знаний	47	47	50	48	51
Результаты креативной деятельности	73	72	60	56	48
Ресурсы инноваций	43	41	42	43	46
Результаты инноваций	56	59	58	52	50

Источник: составлено автором на основе [40].

В связи с этим проблема обеспечения долгосрочного научно-технологического развития экономики является актуальной и остается

в центре внимания не только органов государственной власти, но и производителей, исследователей, и общественных организаций.

В условиях санкционного давления целесообразно пересмотреть ряд подходов к реализации научно-технологического потенциала Российской Федерации. В частности, использовать возможности имитационных стратегий. Применение стратегии технологического развития, основанной на имитации, может иметь значительные положительные эффекты для российских компаний и страны в целом, в том числе:

- необходимый технологический толчок для дальнейшего технологического развития;
- решение вопроса импортозамещения, курс на которое был взят в 2014 году в связи с первыми западными санкциями;
- повышение инновационности российской экономики и, как следствие, последующее достижение технологического лидерства.

Более подробно вопросы применения имитационных стратегий в российской экономике рассмотрены в третьей главе.

### **1.3 Возможности применения обратного инжиниринга для технологического развития промышленных компаний**

Имитационные стратегии основаны на подражании. Основным источником информации для осуществления такого подражания является обратный инжиниринг. В процессе реверс-инжиниринга перенимаются и адаптируются существующие и часто зрелые технологии путем выявления отдельных ноу-хау или знаний в ходе детального анализа конечных продуктов [60].

Обратный инжиниринг (реверс-инжиниринг) или обратное проектирование — это комплекс технологий, состоящий из оборудования и программных решений для воспроизведения какого-либо физического

объекта, а также возможности внесения изменений в его форму и свойства [61]. Иными словами, это процесс моделирования машин, оборудования, изделия или детали на основании готового образца. Результат реверс-инжиниринга – пакет конструкторской документации, в составе которой чертежи, пояснительная записка, 3D-модель. Отметим, что в исследовании рассматривается только обратный инжиниринг в отношении деталей, оборудования и иных физических объектов, используемых в промышленном производстве. Существуют также процедуры реверс-инжиниринга программного обеспечения, рассмотрение которых не входит в круг задач настоящей исследовательской работы.

С использованием автоматизированных систем проектирования в настоящее время обратный инжиниринг в значительной степени сводится к процессу создания 3D-модели (или цифрового двойника) существующего физического объекта, то есть происходит цифровой перенос объекта. Для этого применяются координатно-измерительные машины (далее – КИМ), лазерные сканеры, компьютерная томография и устройства со структурированным белым или синим светом [62]. После получения цифрового описания объекта можно его доработать, улучшить или просто отправить в серийное производство.

Применение обратного проектирования решает ряд производственных задач, среди которых можно обозначить:

- разработка или восстановление утерянной конструкторско-технологической документации на изделия и/или оснастку для их производства, а также для проведения ремонта механизма или запчасти;
- анализ геометрии, свойств, расчета напряжений после эксплуатации (износ, деформации);
- оптимизация сложных элементов одного устройства с целью их агрегации в единое изделие;
- воспроизведения детали, если производитель прекратил деятельность, выпуск деталей прекращен, цены завышены, сроки доставки большие;

- производство запасных частей по цифровым моделям;
- усовершенствование изделий для увеличения их функциональных и ресурсных свойств – например, подбор нового материала, благодаря которому повысится износостойкость и ресурс изделия, либо изменение характеристик изделия или детали с целью его использования в новом механизме или узле;
- анализ продукции конкурентов для разработки и изготовления собственных изделий [61].

Как было отмечено выше, обратный инжиниринг является основой осуществления стратегий имитации, а значит в общем виде процессу обратного проектирования присущи аналогичные особенности. Так, обратное проектирование может выступать полноценным творческим процессом, заключающимся не только в простом копировании искомого объекта, но и анализе принципа его работы и технологии изготовления, что зачастую требует существенного опыта, навыков и временных затрат. Таким образом, процесс реверс-инжиниринга может способствовать накоплению знаний и обучению организации, осуществляющей обратный инжиниринг.

Достоинства и недостатки имитационных стратегий, описанные в параграфе 1.2, также в целом характерны для процесса обратного инжиниринга.

Как правило, реверс-инжиниринг занимает меньше времени в сравнении с проведением цикла разработки и проектирования новой детали. А потенциальное сокращение затрат на производство отражается на конечной стоимости изготавливаемого товара – в частности исключаются расходы на доставку и таможенное оформление, а также валютные и кредитные риски (связанные с закупкой необходимых товаров у иностранных поставщиков). Также стоит отметить, что на текущем уровне развития технологий результаты 3D-сканирования обладают наглядностью, что позволяет на любой стадии реверс-инжиниринга менять параметры цифрового двойника изделия, в том числе размеры, масштаб, материалы, а также сохраняют точность, что исключает возникновение ошибок при снятии замеров. Дополнительно к

преимуществам использования процесса обратного инжиниринга при производстве можно отнести высокую производительность, экологичность процесса, а также возможность неограниченного тиражирования искомого изделия в соответствии с производственными потребностями (как для собственных нужд, так и с целью продажи другим компаниям).

При этом использование методов обратного инжиниринга имеет множество недостатков, в том числе присущих имитационным стратегиям в целом:

- потенциальное нарушение патентных и авторских прав, режима коммерческой тайны;

- высокая стоимость оборудования для проведения сканирования (например, лазерных сканеров и КИМ);

- сложность восстановления производственного процесса в отношении анализируемого объекта. Например, в химической и фармацевтической промышленности установить атомный состав вещества не представляется трудным, в то время как получение информации о процедуре его производства, о веществах, изначально участвующих в химических реакциях, может быть очень трудозатратно и ресурсонеэффективно [63];

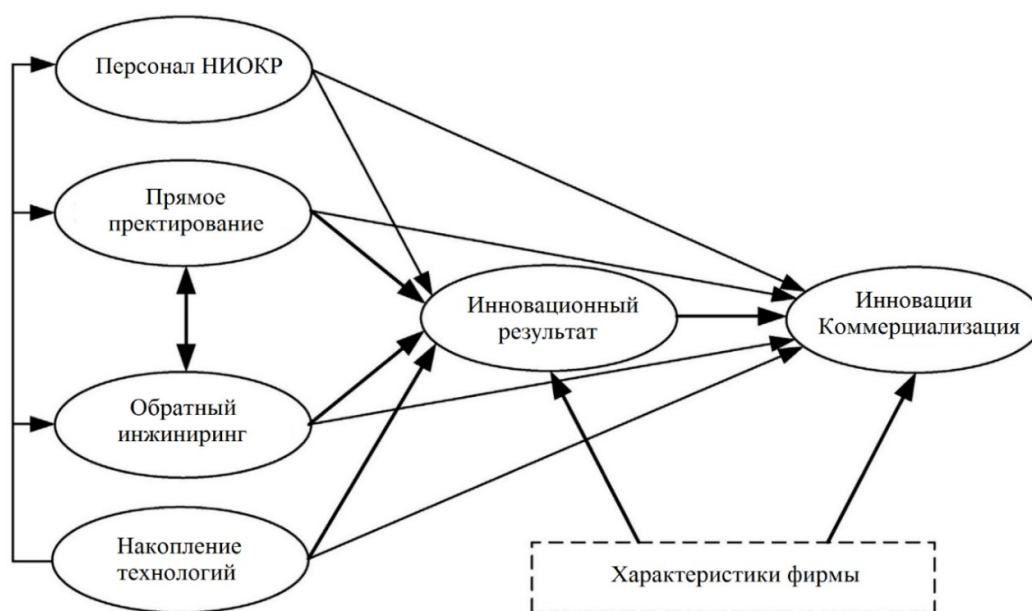
- реверс-инжиниринг в простейшем понимании копирования и создания аналогичных изделий не актуален для высокотехнологичной продукции и не дает возможности достичь желаемых результатов на глобальном рынке [64].

Исходя из влияния стратегий имитации и обратного инжиниринга на технологическое развитие компаний на развивающихся рынках, в исследовании [38] представлена структура инновационного производства, применимая для описания процесса производства инноваций на этапах догоняющего развития технологий, отраженная на рисунке 3.

Представленная модель состоит из взаимозависимых подпроцессов: генерация идей, возникающая в результате накопления технологий, инвестиции в инновации – в передовые инженерно-технические разработки, обратный инжиниринг и персонал НИОКР, которые производят

инновационную продукцию, и инновационная коммерческая деятельность. Генерация идей и инвестиции в инновации влияют как на выпуск, так и на коммерциализацию инноваций, что приводит к большому количеству взаимосвязей.

Исходя из данной схемы, прямой и обратный инжиниринг одновременно противоречат друг другу и взаимодействуют друг с другом, что может быть ключевым фактором, определяющим улучшение инновационного потенциала фирм [38]. Более того, в этой модели учитывается системный характер процесса производства инноваций путем отражения влияния результатов инноваций на коммерциализацию инноваций.



Источник: [38].

Рисунок 3 – Инновационный процесс при взаимосвязи прямого проектирования и обратного инжиниринга

Приведенная модель полностью согласуется с отраженными в настоящей главе выводами других ученых о взаимодополняющей роли имитационных и инновационных стратегий.

Однако, важно отметить, что сфера применения обратного инжиниринга не ограничивается имитационными стратегиями. Обратный инжиниринг является значимой технологией четвертой промышленной революции и способствует, как и другие технологии Индустрии 4.0, повышению

производительности и персонализации, производимой компаниями продукции [65].

Основная цель реверс-инжиниринга на современном этапе развития технологий – перевод информации об объекте из физического пространства в цифровой и последующее использование виртуальной модели, в том числе в целях изучения оригинала.

В частности, обратный инжиниринг путем 3D-сканирования может применяться для создания цифрового двойника исследуемого объекта и последующего воспроизведения его через технологии виртуальной и дополненной реальности. Можно привести большое количество примеров использования такого подхода в разных областях: искусство, медицина, маркетинг, обучение персонала и другие. 3D-оцифровка может осуществляться в отношении практически любых физических объектов: от товаров в интернет-магазине (например, для формирования наиболее полной трехмерной информации о продаваемом товаре [66]) или обстановки помещений (применяется в качестве тренажера для подготовки специалистов различных профессий [67]) до объектов культурного наследия (например, для фиксации состояния памятников культуры и его изучения или планирования реставрации [68; 69; 70]) и организма человека или его частей (что используется как в образовательных целях, так и для диагностирования и лечения пациентов [71]).

Кроме того, обратный инжиниринг неразрывно связан и с аддитивным производством – технологии создания объектов путем послойного добавления материала. Технология аддитивного производства в значительной мере может оптимизировать процесс изготовления продукции (включая оптимизацию используемых ресурсов) и сократить сроки изготовления. Такая оптимизация приводит к более оперативному удовлетворению спроса клиентов, что полностью отвечает меняющимся требованиям рынка [72; 73].

Комбинация в производственном процессе методов обратного инжиниринга и технологии аддитивного производства позволяет после



получения виртуальной модели изучаемого объекта оперативно вносить в нее изменения и воспроизводить (осуществлять 3D-печать) для оценки и тестирования получившегося прототипа [74].

Более того, последовательное применение данных технологий снижает время на создание прототипа и расходы на материалы при производстве кастомизированной продукции – на практике это привело к расширению сферы применения аддитивного производства [75]. В частности – комбинация этих технологий лежит в основе достаточно новой бизнес-модели, связанной с производством кастомизированной продукции (производство индивидуализированной продукции со свойствами, подогнанными под отдельного покупателя). Если ранее процесс традиционной кастомизации требовал большого количества трудовых, временных, а нередко и финансовых ресурсов, то теперь, в условиях оперативного создания 3D-моделей и осуществления 3D-печати, стало возможным производить большое количество кастомизированной продукции с учетом потребностей множества клиентов без существенного повышения затрат на такое производство [73].

В целях кастомизации при помощи обратного инжиниринга и аддитивного производства на первом этапе проводится оцифровка анализируемого изделия с использованием сканирующих устройств. Далее полученная путем 3D-сканирования модель анализируется и корректируется с учетом пожеланий заказчика, вплоть до полной переделки. После проведения моделирования объекта и симуляции (проведение испытаний, в том числе на прочность, в виртуальном пространстве), осуществляется печать прототипа, который также может дорабатываться, если в этом есть необходимость [76].

При этом наличие цифрового прототипа создает большие возможности по работе с ним: доработать его, внося изменения в конструкцию или материалы, спроектировать недостающие детали, а также проанализировать потребительские свойства оригинальной детали, в том числе на предмет соответствия всем требованиям. После доведения прототипа до желаемого

клиентом результата осуществляется непосредственное производство кастомизированного продукта.

Вышеописанная схема проведения кастомизации с использованием обратного инжиниринга позволяет дорабатывать и видоизменять исследуемые объекты по желанию заказчика либо произвести максимально приближенный к оригиналу продукт. Использование таких технологий расширяет возможности компаний и позволяет максимально удовлетворять потребности клиентов. Кастомизация с применением обратного инжиниринга может осуществляться в таких сферах, как: инженерное дело, медицина, искусство, ювелирное дело и другие. Реальными примерами использования такой кастомизации являются ремонт и обслуживание разнообразного оборудования (включая замену либо доработку комплектующих и деталей в оборудовании на производстве); индивидуализированное изготовление медицинских имплантатов [71; 77; 78]; воссоздание художественных объектов [79; 80]; изготовлению индивидуализированных ювелирных изделий [76]. В описываемых случаях использование обратного проектирования с использованием современных средств лазерного сканирования позволяет быстро создавать прототипы, что существенно ускоряет и упрощает работу, связанную с кастомизацией продукции.

Таким образом, несмотря на то, что актуальность и частота использования обратного инжиниринга сохраняется за имитационными стратегиями, в контексте использования технологий индустрии 4.0 сферы и цели применения обратного инжиниринга существенно расширились. С учетом анализа вышеприведенных примеров использования обратного инжиниринга сформируем три направления применения обратного инжиниринга, в том числе в сочетании с новыми технологиями либо в контексте новых бизнес-процессов.

Первое направление – стратегия подражания или имитации, которая отдельными компаниями может использоваться постоянно или в течение продолжительного периода времени в качестве способа накопления знаний

для последующего технологического развития или менее продолжительно для решения отдельных производственных задач, например, в текущих условиях – в целях импортозамещения отдельных изделий. С учетом распространения принципа «открытых инноваций» и наличия конкурентной среды, данное направление не будет терять своей актуальности. Это направление будет очень актуальным в целях обеспечения технологического роста российских предприятий, в том числе с учетом геополитической обстановки.

Второе направление – использование обратного инжиниринга как неотъемлемый элемент процесса 3D-моделирования в целях перевода реальных физических объектов в цифровой формат.

Наконец, третье направление – кастомизация при помощи реверс-инжиниринга. Такая стратегия позволяет максимально индивидуализировать выпускаемый товар, подгоняя его под требования заказчика, в том числе путем создания прототипа.

С учетом выделенных в параграфе 1.1 стратегий технологического развития, можно составить схематичное изображение направлений использования результатов обратного инжиниринга, представленное на рисунке 4.

В рамках таких направлений использования результатов реверс-инжиниринга как 3D-моделирование и кастомизация, обратное проектирование выступает в качестве части технологического процесса, налаженного и активно используемого компанией на регулярной основе. В свою очередь, обратный инжиниринг как источник подражательной деятельности – это процесс, осуществляемый преимущественно на однократной основе, а в случае повторного применения имеет существенные отличия от предыдущего применения, в связи с чем в такой роли он служит накоплению новых для компании-подражателя знаний и может выступать драйвером технологического развития. В связи с вышеуказанным, для целей исследования процесс обратного инжиниринга рассматривается именно в ключе имитационной деятельности.



Источник: составлено автором.

Рисунок 4 – Направления применения обратного инжиниринга

При всей значимости имитационных стратегий их использование вызывает значительные споры в научной среде. Еще больше вопросов об этичности и легальности применения возникает при использовании обратного инжиниринга, к которому относятся как процессу копирования, воровства чужого интеллектуального труда.

Среди производителей категоричного негативного окраса в отношении обратного инжиниринга, который является основой для реализации имитации, нет. Успешные компании-производители понимают, что в случае успеха нового продукта, он неминуемого будет «разобран по крупицам» конкурентами, а все лучшие технологические решения, реализованные в этом продукте, будут применены конкурентами. Такая ситуация и приводит к ужесточению конкурентной среды.

Но это же обстоятельство стимулирует развитие технологий в принципе. Практически любая инновация основывается на уже имеющихся в обществе знаниях, в том числе достижениях научно-технического прогресса (далее – НТП). Такое приращение знаний в обществе обеспечивает дальнейшее развития. Если же забрать у компаний возможность использовать уже имеющиеся результаты НТП, то развитие практически прекратится. Отсюда получается, что обратный инжиниринг способствует технологическому развитию, предоставляя возможность компаниям изучать чужие разработки и в последствии совершенствовать их, а значит, что полный отказ от обратного проектирования невозможен.

Несмотря на то, что законодательство в сфере защиты прав интеллектуальной собственности не работает в полной мере в Российской Федерации, в рамках существующего правового поля разработаны инструменты по защите своих разработок, если в этом есть необходимость. Так, компании могут использовать систему патентования либо сочетают возможности патентного законодательства и режим коммерческой тайны [81].

Гражданская ответственность предусмотрена за нелегальное копирование запатентованных разработок в целях обогащения [82], а нарушение режима коммерческой тайны влечет уголовную ответственность на основании статьи 183 Уголовного Кодекса Российской Федерации [83].

Однако данные ограничения не распространяются на случаи, когда в искомый продукт вносятся изменения и осуществляется производство обновленного продукта, что предоставляет большую свободу имитаторам. Данный факт свидетельствует о слабости российского законодательства в сфере защиты прав интеллектуальной собственности.

При этом стоит отметить, что такое несовершенство законодательства позволяет компаниям, осуществляющим обратный инжиниринг чужой продукции, в ходе анализа конструктивных особенностей изучаемых устройств выявлять их слабые стороны и, усовершенствуя их, производить модернизированные устройства, оптимизированные под потребности

конечного потребителя. То есть в том числе через слабое законодательство в сфере защиты прав интеллектуальной собственности реализуется технологическое развитие компаний путем усовершенствования продуктов компаниями-имитаторами и последующее повышение конкуренции.

В развитых странах институт защиты прав интеллектуальной собственности развит сильнее, и проведение обратного инжиниринга продуктов, находящихся под защитой такого права, часто приводит к международным судебным преследованиям (например, в отношении некоторых китайских компаний, который достаточно активно используют обратный инжиниринг в своей исследовательской деятельности), что может быть основной причиной того, что реверс-инжиниринг оказывает незначительное влияние на зарубежный рынок. Таким образом, обратный инжиниринг может хорошо работать на внутреннем рынке, тогда как на зарубежном рынке он играет незначительную или даже отрицательную роль [38].

В настоящий момент российские компании все больше открыто говорят о необходимости проведения обратного инжиниринга [84; 85; 86], причем акцент зачастую делается на точное копирование западных технологий, если это оправдано производственной необходимостью. Учитывая, что их патентование осуществлялось в иностранных юрисдикциях, а также с учетом важности этой стратегии для технологического развития страны в настоящий момент, в нормативных актах и/или судебной практике вряд ли будет зафиксирован запрет даже на точное копирование продукции, если это продукция защищена законодательством об интеллектуальной собственности иностранного государства. При этом, естественно, права на продукцию, запатентованную в соответствии с законодательством Российской Федерации, подлежат защите действующими нормами, даже если владелец патента – иностранная организация.

Способом предотвращения юридических последствий, связанных с проведением обратного инжиниринга и использованием его результатов,

является предварительное проведение патентного исследования. Такое исследование позволит выявить важную информацию для производственного процесса, а также выявить смежные незапатентованные технологии, практическое воплощение которых не будет нести для производителя юридических рисков в области защиты прав интеллектуальной собственности. Например, «обходом» запатентованной технологии может являться использование нового материала либо альтернативного производственного процесса. В идеальном варианте развития событий использование обратного инжиниринга после проведения патентного исследования путем вносимых доработок позволит разработать собственный технологический продукт, обладающий свойствами, превосходящими оригинал [87; 88].

Подводя итог краткому анализу вопросов защиты прав интеллектуальной собственности при проведении обратного инжиниринга, можно предположить, что в ближайшие годы развитие законодательства в сфере защиты прав интеллектуальной собственности будет способствовать скорее технологическому развитию страны, а не защите прав отдельных компаний, в том числе иностранных (в частности, введенные с марта 2022 года принципы «параллельного импорта» [89], направлены на поддержание технологических процессов российских производственных компаний, хотя и ущемляют интересы правообладателей ввозимой продукции). Также необходимо отметить, что хотя текущее состояние института интеллектуальной собственности способствует в моменте поддержанию деятельности производственных компаний, в будущем законодательство в этой сфере требует существенной доработки, что подробнее рассмотрено в третьей главе.

Исходя из описанных эффектов можно отметить, что использование обратного инжиниринга в текущих экономических условиях может выступать одной из ключевых стратегий для формирования технологического суверенитета и обеспечения технологического развития нашей страны, а также в качестве меры оперативного реагирования на санкционное давление. То есть

данная стратегия сможет стать толчком для технологического развития промышленных компаний и одновременно позволит минимизировать последствия введения западных санкций 2022 года.

Отметим, что, хотя выше выделены три основных направления применения результатов обратного инжиниринга (подражание, 3D-моделирование, а также кастомизация), источником технологического развития может являться именно подражание, переходящее в инновационную деятельность. Применение результатов обратного инжиниринга для осуществления 3D-моделирования либо кастомизации является частью производственного процесса, который может осуществляться в рамках любой стратегии технологического развития. В связи с чем в контексте реализации стратегий технологического развития данные направления использования обратного инжиниринга не оказывают существенного влияния.

Таким образом, сформулируем следующее определение стратегии обратного инжиниринга – *разовое либо регулярное использование методов обратного инжиниринга для формирования конструкторской документации анализируемого продукта либо производственного процесса, используемой в производственных целях компанией, осуществляющей обратный инжиниринг.*

В качестве оперативной меры обратный инжиниринг уже активно используется, что отмечалось выше, в то время как потенциал данной стратегии в качестве пути технологического развития не достаточно используется. Результаты исследования, приведенные во второй главе, подтверждают важность стратегии обратного инжиниринга, а прикладные аспекты использования данной стратегии обратного в условиях российской экономики отражены в третьей главе.

Одновременно, с учетом широкого распространения технологий четвертой промышленной революции, актуальным остается использование обратного инжиниринга в ключе применения технологий Индустрии 4.0, описанных в настоящем параграфе.



**Выводы по главе:**

В настоящей главе технологическое развитие отдельного предприятия рассматривается как переход на качественно новый уровень компетенций в отношении внутрифирменных технологий, процессов и явлений, приводящий к росту доходности и/или эффективности деятельности предприятия либо направленный на удовлетворение потребностей общества. Выделяется две укрупненные стратегии технологического развития промышленных компаний: деятельность, основанная на проведении НИОКР (собственных разработок), и деятельность по приобретению знаний, не связанная с НИОКР, то есть получение знаний извне (внедрение технологий и имитация).

Стратегия имитации имеет очень большое значение для компаний на развивающихся рынках, являясь механизмом накопления знаний, используемых в последствии в собственной инновационной деятельности. Основным источником знаний для проведения имитационной стратегии является обратный инжиниринг, который в условиях санкционного давления приобрел еще большую актуальность. Однако, с учетом выявленных эффектов использования имитационных стратегий, активное использование обратного инжиниринга не только позволит решить ряд краткосрочных производственных задач, но и будет способствовать технологическому развитию российских промышленных предприятий.

## Глава 2

### Стратегии применения обратного инжиниринга российскими промышленными компаниями

#### 2.1 Гипотезы и методология исследования

Для целей исследования проанализируем влияние стратегий обратного инжиниринга на технологическое развитие российских промышленных компаний через осуществление копирования или подражания.

С учетом вышеуказанного допущения сформулируем ключевые гипотезы. Отметим, что в обосновании выдвигаемых гипотез приводятся результаты исследования в отношении имитационных стратегий на иностранных рынках. С учетом того, что исследования влияния имитационных стратегий на инновационную деятельность на российском рынке ранее не проводились, а также принимая во внимание взаимосвязь имитации и обратного инжиниринга, полагаем возможным составить гипотезы о влиянии использования обратного инжиниринга на деятельность в сфере инноваций российских промышленных компаний.

Как правило, имитация происходит, когда фирмы используют предложения или подходы других фирм в качестве решения и не полагаются на собственную базу знаний. Фирмы прибегают к такому подражанию либо потому, что они стремятся получить информацию, превосходящую другие, либо потому, что они хотят сохранить конкурентный паритет [90].

Согласно результатам исследования [46], имитация, проводимая в небольших масштабах, почти всегда повышает скорость роста и приводит к ужесточению конкуренции. Значимость подражательной деятельности для роста и развития компании также отмечалась в исследовании Т. Levitt [45], согласно которому с учетом существующей конкуренции компании мотивированы рассматривать подражание как к стратегию выживания и роста.

Традиционно интенсивность конкуренции отражает степень, в которой несколько участников отрасли конкурируют за одни и те же потребительские сегменты. Когда интенсивность конкуренции высока, фирмы вынуждены искать новые комбинации параметров продуктов, а также способа оказания услуг, чтобы создавать разнообразие на рынке в стремлении удовлетворить потребности отдельных пользователей [54].

В свою очередь, интенсивная конкуренция компаний по предлагаемым продуктам и стремление к удовлетворению требований клиентов стимулируют компании к обучению, к увеличению затрат на НИОКР, а также к разработке новых продуктов и процессов и к подражанию конкурентам [91].

Следовательно:

**Гипотеза 1.1:** использование результатов обратного инжиниринга позволяет увеличивать интенсивность исследований.

**Гипотеза 1.2:** использование обратного инжиниринга приводит к росту затрат на НИОКР.

Фирмы, не осуществляющие ни инновации, ни имитации, а также фирмы, использующие только инновации, имеют более низкие показатели инновационной деятельности, чем фирмы, использующие только имитацию. Также установлено, что продуктивной инновационной стратегией является комбинация инноваций и имитаций [29].

Исследование на бразильском рынке [20] показало, что компании на развивающихся рынках могут начинать свою деятельность с получения знаний извне, например с имитации, чтобы в последствии повышать свою инновационность. Также в данном исследовании установлено, что более инновационной деятельностью занимаются компании, которые комбинируют источники знаний, то есть получают информацию как из внешних, так и внутренних источников.

На основании вышеизложенного, выведем следующую гипотезу:

**Гипотеза 2:** Использование результатов обратного инжиниринга позволяет увеличивать результативность инновационной деятельности.

Отдельно также целесообразно проанализировать использование имитационных стратегий, а именно обратного инжиниринга, в условиях неопределенности.

Стратегия имитации снижает риск и неопределенность, связанные с развитием новых технологий, а также повышает легитимность новых технологий [44; 92]. Поскольку разработка новой технологической инновации — это неопределенный путь, связанный с изменением технологических ландшафтов и неясными рыночными условиями [92], в качестве стратегии снижения риска и неопределенности менеджеры используют имитацию. Когда в окружающей среде присутствует значительный уровень неопределенности, лицам, принимающим решения, трудно предсказать последствия своих действий, поэтому наблюдение за действиями других позволяет получить какой-то ориентир в ожидаемом результате, а также значительно уменьшить неопределенность. Таким образом, имитационное поведение является естественным ответом на неопределенность в окружающей среде [90].

Однако, неопределенность может быть связана с разными обстоятельствами и может присутствовать в разных сферах. Так, она может возникать не только из-за отсутствия информации о непредсказуемых изменениях объективных характеристик окружающей среды (неопределенность состояния), но и из-за того, как фирмы интерпретируют эти изменения (неопределенность эффекта), и, наконец, из-за того, как фирмы реагируют на изменения (неопределенность реакции) [93].

При этом установлено, что менеджеры могут реагировать по-разному в зависимости от сферы, в которой присутствует неопределенность.

Когда предприниматели воспринимают высокий уровень неопределенности состояния, они предпочитают следовать инновационной стратегии и с меньшей вероятностью будут вовлечены в имитационную стратегию. Применение активных стратегий (например, запуск новых продуктов и услуг) дает предпринимателям уникальную возможность узнать потребности клиентов и поведение конкурентов, что в конечном итоге

обогащает рыночную информацию и снижает уровень неопределенности состояния [94].

Стратегия имитации может быть более привлекательной, чем инновационная стратегия, при высоком уровне неопределенности эффекта и неопределенности реакции. В условиях неопределенности эффекта фирмы реактивно реагируют на неожиданные изменения окружающей среды [95]. Следование реактивной стратегии позволяет фирмам увидеть, какие доступные на рынке продукты или услуги более привлекательны для клиентов, и действовать соответствующим образом [96].

В условиях высокого уровня неопределенности собственной реакции на изменения окружающей среды фирмы предпринимают очень простые стратегические ответные действия с предсказуемыми результатами [97].

Условия неопределенности состояния в большей степени соответствуют обычным рыночным условиям, в которых характеристики окружающей среды всегда обладают определенной непредсказуемостью. С учетом структурных изменений в экономике, произошедших после введения в отношении Российской Федерации санкций 2022 года, на поведение предпринимателей в большей степени будет влиять неопределенность эффекта и неопределенность реакции.

Кроме того, в условиях санкционного давления и разрушения сложившихся логистических цепочек компании осуществляют выбор между двумя стратегиями:

- проведение обратного инжиниринга необходимых комплектующих с возможностью их доработки по требованиям компании, а также последующее самостоятельное производство этих объектов, что может повлечь значительные финансовые временные затраты;
- поиск новых поставщиков в стране или на «дружественных» рынках, что влечет большое количество потенциальных контрагентских рисков.

Учитывая, что первый вариант развития событий более управляем со стороны компании, большинство компаний, особенно в первое время после

изменения ситуации на рынке, для минимизации существующих рисков неопределенности внешней среды, готовы сделать выбор в пользу первого варианта.

Таким образом, сформулирована следующая гипотеза:

**Гипотеза 3:** в текущих условиях санкционного давления предприятия снижают уровень риска и неопределенности путем проведения имитационных стратегий через обратный инжиниринг.

Для подтверждения указанных гипотез было проведено два исследования: анкетирование и глубинное интервью.

На первом этапе осуществлено анкетирование представителей руководства промышленных компаний, занимающихся инновационной деятельностью. Цель практического исследования заключалась в проверке выявленных гипотез, а также анализе роли обратного инжиниринга в технологическом развитии компаний.

В рамках первого этапа исследования были разосланы анкеты в 283 российские промышленные компании. Ответы получены от 5 компаний. Также Технопарком высоких технологий «Университетский» в целях поддержки исследования проведена рассылка анкеты среди 87 резидентов Технопарка, в результате чего получено еще 12 анкет. Наконец, анкеты также разосланы 816 сотрудникам промышленных компаний, из которых были получены ответы еще от 63 человек. Таким образом, в общей сложности анкеты направлены 1186 случайным промышленным компаниям (их представителям), из которых 80 дали ответы. Отклик составил 9%.

Опросные листы были разосланы случайным образом по промышленным компаниям в период с февраля по апрель 2023 года. Отвечали на вопросы анкеты топ-менеджмент предприятий или специалисты, ответственные за научно-исследовательскую деятельность или производственные процессы. Кроме вопросов о характеристике респондента, анкета включала в себя только вопросы с возможностью ответа «да» или

«нет», что обеспечило ей максимально простую структуру. Полный текст анкеты приведен в приложении Б.

Среди компаний, участвовавших в исследовании, практически все (90%) демонстрируют прибыльность своей деятельности. Компании, принявшие участие в исследовании, занимаются производством в различных отраслях, включая металлургию, машиностроение, электронику и оборонно-промышленный комплекс, причем более половины из них (52,5%) отметили, что занимают лидирующие позиции на рынке. Возраст компаний-респондентов – от 2 до 200 лет, 62% участников опроса работают уже более 10 лет. В выборке присутствуют исключительно отечественные компании, работающие как на внутренних, так и на международных рынках.

Несмотря на ограниченность ресурсов по сбору данных для анкетирования, выборка является репрезентативной по выручке, размеру и возрасту опрошенных компаний, а также по отраслям промышленности. Полагаем, что в рамках будущих исследований можно будет проверить выдвигаемые гипотезы на большей выборке компаний.

После получения анкет они были проанализированы на достоверность ответов путем оценки не противоречивости ответов на вопросы 1 и 2; 1 и 5; 2 и 7; 7 и 8 третьего раздела анкеты. После первичной проверки было установлено, что все 80 анкет не содержали противоречивые ответы, поэтому все полученные анкеты далее были использованы для проверки гипотез.

Для анализа данных был применен принцип, учитывающий бинарность ответов – ответ «да» интерпретирован как 1, а ответ «нет» как 0. Расчет доли компаний, обладающих заданной в вопросе характеристикой, рассчитывалось как среднее по всем ответам на данный вопрос.

Для обработки данных использовались различные статистические методы, включая корреляционный анализ. Для целей проверки гипотез проводился попарный анализ влияния ответов на вопросы анкеты первой части исследования. Для этого для каждой пары анализируемых переменных была построена таблица сопряженности 2x2. Все таблицы сопряженности

представлены в приложении Д. Кроме того, для каждой пары переменных рассчитан коэффициент корреляции, результаты расчетов также представлены в приложении Д.

Примечание – Попарный коэффициент корреляции рассчитан с использованием формулы КОРРЕЛ в Microsoft Excel.

В качестве инструментов для анализа использовался Microsoft Excel.

Поскольку выявленные гипотезы не были полностью подтверждены, было принято решение о проведении второго этапа исследования, заключающегося в глубинном интервью 5 специалистов (респондентов) различных промышленных и исследовательских компаний, информация о которых приведена в таблице 3:

Таблица 3 – Сведения о респондентах, принявших участие в глубинном интервью

Респондент	Должность специалиста	Компания
Респондент 1	Управляющий директор	Группа компаний, занимающихся металлообработкой и машиностроением
Респондент 2	Руководитель	Инжиниринговый центр
Респондент 3	Инженер	Компания машиностроения
Респондент 4	Инженер-металлург	Сталелитейный завод
Респондент 5	В прошлом – руководитель отдела продаж	Представительства иностранных компаний, осуществляющих поставку комплектующих
	В настоящее время – владелец небольшой производственной компании	Производственная компания

Источник: составлено автором.

Исследование проходило в апреле 2023 года. Респондентами выступили все лица, выразившие готовность принять участие в глубинном интервью после заполнения анкеты (респонденты 1; 3; 4; 5), а также руководитель Инжинирингового центра Технопарка «Университетский», непосредственно вовлеченный в процессы проведения обратного инжиниринга резидентов Технопарка и помогавший организовать рассылку анкет. Деятельность каждого из респондентов связана с проведением обратного инжиниринга на регулярной основе.

Исследование проводилось с использованием глубинных интервью, в ходе которых респондентам задавались вопросы о влиянии обратного



инжиниринга на результаты работы компаний, которые они представляют. Примеры заданных вопросов представлены в приложении В.

Результаты контент-анализа были сравнены с выводами, полученными из анкетирования. Это позволило обогатить первоначальные результаты и сделать выводы о подтверждении гипотез, выдвинутых в рамках исследования [98].

## **2.2 Проверка гипотез о влиянии обратного инжиниринга на технологическое развитие промышленных компаний**

В целях проверки гипотез 1.1 и 1.2, связанных с оценкой влияния обратного инжиниринга на исследовательскую деятельность компаний, проанализированы ответы компаний, участвующих в анкетировании, на следующие вопросы:

- Компания осуществляет инвестиции в исследования и разработки?
- В последние несколько лет в компании увеличено количество исследовательских работ?
- В последние несколько лет в компании увеличены затраты на НИОКР?
- За последние годы компания чаще стала прибегать к обратному инжинирингу?

Согласно результатам анкетирования, три четверти респондентов (75% опрошенных) вкладывают средства в исследования и разработки, что является показателем, характеризующий высокий уровень осознанности компаний-респондентов. При этом в последние годы среди опрошенных компаний наблюдается положительная динамика в отношении роста затрат на исследования и разработки: рост количества исследовательских работ отметили 63,3% опрошенных, а рост затрат на их осуществление – 53,3% респондентов.

Среди компаний, увеличивших использование обратного инжиниринга, развитие исследовательской деятельности более интенсивное, чем среди общей совокупности опрошенных компаний. Так, за последние годы 60% компаний, занимающихся исследовательской деятельностью, стали чаще применять реверс-инжиниринг. Среди этих компаний, 83% также увеличили количество исследовательских работ, а 72% увеличили затраты на НИОКР.

Рассчитаны коэффициенты корреляции между исследуемыми показателями:

- рост затрат на НИОКР и увеличение случаев использования обратного инжиниринга – 0,46;

- рост количества исследовательских работ и увеличение случаев использования обратного инжиниринга – 0,51.

Учитывая высокий уровень взаимосвязи между интенсивностью исследований и затратами на НИОКР, различие в вышеуказанных коэффициентов корреляции можно объяснить финансовым аспектом – повышение интенсивности НИОКР до определенной меры не влечет повышение затрат.

С учетом анализа коэффициентов корреляции прослеживается некоторую связь между исследовательской деятельностью и проведением обратного инжиниринга, но корреляционный анализ не дает возможности определить, какие именно факторы влияют друг на друга. Для подтверждения гипотез 1.1 и 1.2 необходимо провести более детальный анализ.

Для подтверждения гипотезы 2 проанализированы ответы на следующие вопросы анкеты:

- В последние годы в компании увеличилась эффективность/результативность инновационной деятельности?

- За последние годы компания чаще стала прибегать к обратному инжинирингу?

- Компания регулярно осуществляет обратный инжиниринг продукции или процессов других компаний (не зависимо от последствия санкций 2022 года)?».

В целом по всей совокупности опрошенных компаний почти две трети (65% респондентов) отметили, что эффективность и результативность инновационной деятельности их компаний в последние годы выросли.

Рассчитаны коэффициенты корреляции между исследуемыми показателями:

- эффективность инноваций и повышение частоты проведения обратного инжиниринга – 0,35;

- результативность инновационной деятельности и регулярность обратного инжиниринга – 0,43.

Учитывая невысокие показатели корреляции, можно заключить, что повышение частоты и регулярность проведения обратного инжиниринга не оказывают значительного влияния на результативность инновационной деятельности компании, однако, некоторая связь между этими показателями присутствует, а значит, что использование обратного инжиниринга взаимосвязано с результативностью инновационной деятельности.

С точки зрения регулярности осуществления обратного инжиниринга исследуемых можно разделить на две группы: первая – осуществляет обратный инжиниринг регулярно (37,5% респондентов), вторая группа – компании, которые не осуществляют реверс-инжиниринг регулярно. В первой группе 93,3% отметили в последние годы увеличение эффективности инновационной деятельности. А во второй группе только 48% компаний, подтвердили рост эффективности/результативности инноваций, что почти в два раза меньше, чем в первой группе.

Аналогично, если разделить участников опроса на группы по ответу на вопрос об увеличении частоты обратного инжиниринга, то получим следующие результаты. В первой группе респондентов, которые отметили повышение частоты обратного проектирования (52,5% ответивших), 81%

отметили повышение эффективности инновационной деятельности. Во второй группе респондентов, которые не повысили частоту обратного инжиниринга, только 47,4% заявили о росте результативности своей инновационной деятельности.

Приведенные результаты свидетельствуют о том, что использование обратного проектирования как одного из источников знаний позволяет компаниям увеличивать результативность инновационной деятельности. При этом, взаимосвязь между этими показателями не прямая, поскольку вопрос использования реверс-инжиниринга не является ведущим фактором при оценке влияния на инновационность и ее эффективность. Понимание, какие факторы действительно влияют на результативность инновационной деятельности, требует проведения более глубокого анализа влияния всех потенциальных факторов.

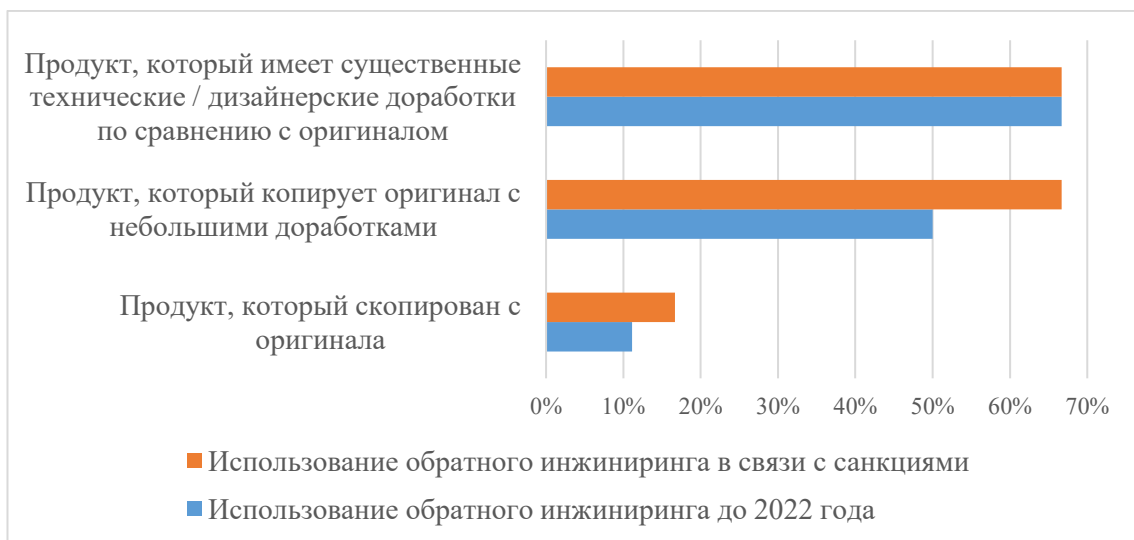
Наконец, для подтверждения гипотезы 3 респондентам были задан вопрос «В течение последнего года компания начала производить продукт-аналог ушедшего с рынка либо ведет разработки, направленные на создание продуктов-аналогов?»

62,5% респондентов подтвердили, что занимаются разработкой либо производством продуктов-аналогов. Из данных компаний выделены те, которые проводили обратный инжиниринг для производства аналогов – их количество составило 36 из 80 респондентов. Для подтверждения гипотезы 3 проанализированы ответы указанных 36 компаний.

В отношении компаний, попавших в выборку, проанализированы результаты использования стратегий обратного инжиниринга до и после введения санкций. Установлено, что все компании, которые использовали стратегию обратного инжиниринга для создания продукта-аналога, ушедшего с рынка после введения санкций, также осуществляли обратный инжиниринг ранее. При этом 66,7% компаний, попавших в выборку, проводили реверс-инжиниринг на регулярной основе, что существенно выше, чем показатель регулярности реверс-инжиниринга среди всех респондентов (37,5 %).

Этот факт может свидетельствовать о том, что более гибкими в условиях санкций оказались компании, которые имеют регулярную практику обратного инжиниринга, что позволило им быстрее организовать производство необходимых продуктов-аналогов.

По результатам анализа можно отметить небольшой рост количества компаний, применяющих обратный инжиниринг для разных целей, а также изменение структуры общей совокупности продуктов, произведенных опрашиваемыми компаниями с разной степенью переработки результатов реверс-инжиниринга. Например, отмечается увеличение количества компаний, которые производят продукт-аналог, который копирует оригинал с небольшими доработками. До введения санкций доля таких компаний среди опрошенных составляла 50%, в настоящее время – 66,7% компаний выборки. Произошло увеличение и доли компаний, которые создают точную копию – с 11,1% до 16,7%. В то же время в доля компаний, которые производят продукты-аналоги с существенными доработками, осуществляя стратегию творческой имитации, не изменилась, что изображено на рисунке 5.

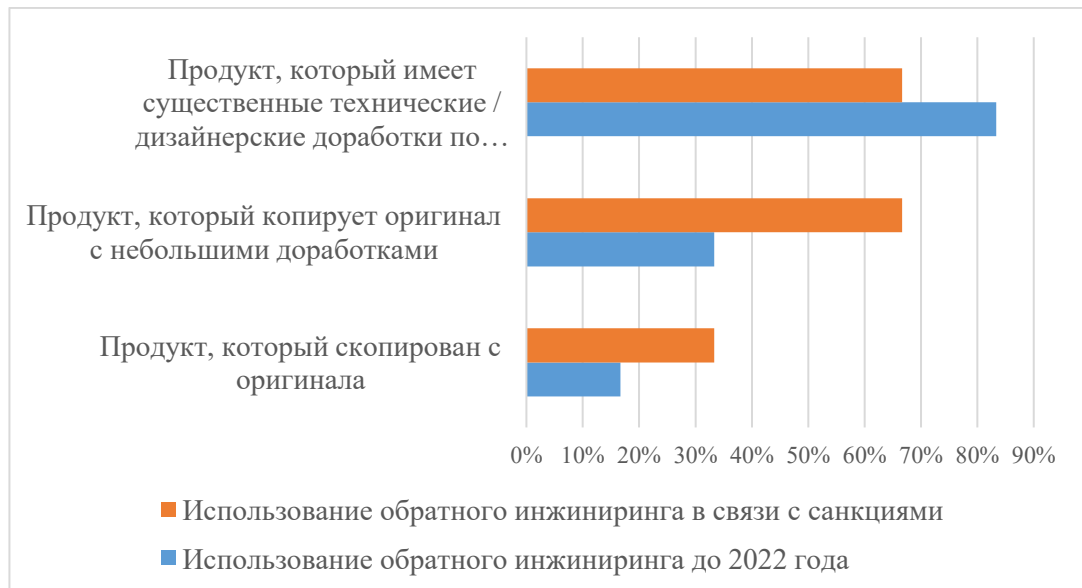


Источник: составлено автором.

Рисунок 5 – Анализ использования стратегий обратного инжиниринга промышленными компаниями

Среди компаний, попавших в выборку для подтверждения гипотезы 3, 12 компаний (или 33,3% компаний выборки) не осуществляли обратное проектирование на регулярной основе. Данные компании могли использовать

реверс-инжиниринг точно, для отдельных производственных задач. Результаты анализа структуры продуктов, производимыми данными компаниями с использованием обратного инжиниринга, приведен на рисунке 6.



Источник: составлено автором.

Рисунок 6 – Анализ использования стратегий обратного инжиниринга промышленными компаниями, не осуществляющими регулярное обратное проектирование

На приведенной диаграмме наглядно видно, что структура продуктов, производимых с использованием обратного инжиниринга, существенно поменялась в сторону упрощения производства/минимизации доработок.

Таким образом, анализ компаний, производящих продукты-аналоги, показал, что в целом наблюдается увеличение доли предприятий, производящих продукты-аналоги с минимальными доработками или без доработок вовсе при стабильно значительной доле компаний, осуществляющий творческую имитацию с использованием обратного инжиниринга. Среди компаний выборки, которые ранее не осуществляли обратный инжиниринг на регулярной основе, но использовали его результаты для производства продуктов-аналогов в связи с последствиями санкций 2022 года, наблюдается значительное структурное изменение продуктов, производимых с применением стратегий обратного инжиниринга, в сторону

минимизации собственных доработок. Данный факт свидетельствует о том, что компании активно вовлеклись в процесс создания продуктов-аналогов, по возможности ускоряя производство, максимизируя возможности стратегий обратного инжиниринга.

На основании изложенного, гипотеза 3 в целом подтверждена.

Таким образом, эмпирическое исследование позволило подтвердить гипотезу 3 об увеличении имитационных стратегий через обратный инжиниринг. При этом гипотезы 1.1; 1.2 и 2 не нашли достаточного подтверждения в результате опроса, для их подтверждения необходимо более глубокого исследование.

С целью более детального изучения влияния обратного инжиниринга на инновационную деятельность компаний проведено глубинное интервью.

В ходе второй части исследования (глубинные интервью) респонденты 1, 3, 4 и 5 отметили, что они регулярно занимаются обратным инжинирингом, и полученная таким образом информация используется ими для собственных разработок. Как отмечают указанные участники исследования, применение результатов реверс-инжиниринга способствует расширению исследовательской деятельности за счет большей вариативности источников знаний. Данные респонденты также согласились с утверждением о том, что использование результатов обратного инжиниринга позволяет увеличивать интенсивность исследований и приводит к росту затрат на НИОКР. Каждый из респондентов 1, 3, 4 и 5 отметили, что сталкивались с ситуацией в своем опыте, когда реверс-инжиниринг являлся базой, с которой начиналась собственная исследовательская деятельность по отдельному направлению.

Поскольку участник 2 по сути не осуществляет обратный инжиниринг для собственных нужд, а проводит его в интересах других производственных компаний, он не смог подтвердить факт влияния обратного инжиниринга на инновационную деятельность. При этом, он отметил, что значительная часть резидентов Технопарка высоких технологий «Университетский» в начале своей деятельности обращаются в Инжиниринговый центр за созданием

конструкторской документации для отдельных объектов, а в последствии предлагают на рынке инновационные продукты.

Также важно подчеркнуть, что часть участников интервью (респонденты 1; 2 и 4) воспринимают обратное проектирование в качестве одного из этапов процесса разработки, как инструмент получения необходимой информации. Т.е. обратный инжиниринг рассматривается ими как элемент инновационной деятельности, а не альтернативную деятельность. Участники 3 и 5 не выразили мнение по данному утверждению.

По результатам глубинного интервью можно сделать вывод, что участники подтвердили влияние обратного инжиниринга на интенсивность исследовательской деятельности, что является подтверждением гипотезы 1.1.

Поскольку респонденты также отметили прямое влияние увеличения собственных исследований на рост затрат на НИОКР, можно сделать вывод о том, что гипотеза 1.2 в целом также подтверждается. Однако оценка степени влияния обратного проектирования на рост затрат на НИОКР не является целью текущего исследования и требует отдельного изучения.

Все респонденты также согласились с тем, что использование обратного инжиниринга положительно влияет на результативность / эффективность инновационной деятельности, то есть подтвердили гипотезу 2. По утверждению всех респондентов основная причина такого положительного влияния заключается в экономии времени, что позволяет оптимизировать процесс инновационной деятельности. Учитывая особенности деятельности участника 2, он не подтвердил взаимосвязь между реверс-инжинирингом и результативностью инновационной деятельности. При этом, подчеркнул, что многие компании обращаются в инжиниринговый центр повторно для заказа конструкторской документации отдельных объектов. Существенное количество этих компаний приходят с более сложными проектами, лежащими в основе разработанных ими продуктов.

Респондент 1 в ходе интервью описал бизнес-модель одной из компаний промышленной группы, представителем которой он является. Данная бизнес-



модель основана на творческой имитации и заключается в создании для российского рынка аналога европейской машиностроительной продукции, который дорабатывается с учетом предпочтений отечественных потребителей и российские стандарты. Все нововведения в продукт, осуществляемые компанией-инноватором, всегда изучаются путем обратного инжиниринга, при необходимости аналогичные изменения вносятся в отечественный аналог, который также дополняется усовершенствованиями, разработанными самостоятельно.

Учитывая изложенное, полагаем, что гипотеза в целом 2 подтверждена.

Важным результатом проведенных глубинных интервью является то, что все респонденты подтвердили, что в компаниях, проводящих обратный инжиниринг и заинтересованных в своем росте, отмечается со временем технологическое развитие. При этом, согласно ответам респондентов 1; 4 и 5, основной фактор технологического роста – это повышение технических требований покупателей к продукции. Иными словами, развитию компаний способствует именно спрос со стороны покупателей их продукции. При этом, по мнению этих же респондентов, обратный инжиниринг осуществляется ими также для соответствия требованиям покупателей. Иными словами, поддержание необходимого уровня конкурентоспособности приводит компании к проведению обратного проектирования, использование результатов которого в свою очередь стимулирует технологическое развитие. Данные заключения полностью согласуются с выводами в отношении технологического развития, приведенными в главе 1.

Отсюда можно сделать вывод, что наличие конкуренции на рынке является одним из основных факторов технологического развития промышленных компаний. Таким образом, одной из мер поддержки технологического развития промышленных компаний со стороны государства является создание условий для наличия конкуренции, в том числе путем снижения барьеров для входа на соответствующий рынок.

Кроме того, в ходе интервью респондентами обозначены ряд значимых моментов, касающихся использования стратегий обратного инжиниринга, которые учтены в последующих выводах и результатах настоящего исследования.

Например, респондентами 1; 2; 4 и 5 подчеркнуто, что выбор в отношении проведения или непроведения обратного инжиниринга делается компанией в основном на основе экономических соображений в моменте, преимущественно без ориентира на стратегические перспективы. Данное обстоятельство учтено при формировании факторов, влияющих на выбор компании в пользу проведения стратегии обратного инжиниринга, что представлено в параграфе 2.3.

Целесообразно также отметить, что несмотря на некоторые этические вопросы в отношении обратного инжиниринга, существующие в обществе, респонденты очень позитивно отзывались об использовании стратегий обратного инжиниринга, в том числе как о необходимом процессе. Как отмечено выше, некоторые респонденты рассматривают реверс-инжиниринг как часть инновационной деятельности и метод ускорить некоторые процессы.

Такой подход обосновывает вывод о том, что фирмы, занимающиеся реверс-инжинирингом, производят больше инноваций, чем фирмы, не занимающиеся реверс-инжинирингом [38]. Фактически компании, которые используют обратный инжиниринг в качестве одного из методов для проведения собственных разработок, увеличивают применяемый в исследовательской работе инструментарий, что действительно может приводить к большей эффективности инноваций.

Наконец, еще один важный фактор, который необходимо учесть при формировании промышленной политики, а также в целом законодательной среды для проведения обратного проектирования заключается в том, что компании, согласно ответам всех респондентов, готовы отказаться от реверс-инжиниринга в случае ужесточения законодательства в области защиты прав

интеллектуальной собственности. Мотивировано это тем, что компании-респонденты уже достигли определенного уровня технологического развития, и на текущем этапе реверс-инжиниринг для них – это инструмент, который упрощает исследовательскую деятельность, а не единственный источник знаний. Учитывая это, можно предположить, что, как и компании китайского рынка, отечественные производители, достигнув определённого уровня технологического развития, смогут отказаться от использования обратного инжиниринга.

С учетом всех выявленных в ходе глубинного интервью факторов, оказывающих влияние на проведение обратного инжиниринга, а также обстоятельств, связанных непосредственно с проведением обратного проектирования, и эффектов от его проведения на деятельность компании, составлена таблица 4, содержащая сведения об упоминаниях респондентами данных тезисов.

Таблица 4 – Частота упоминаний респондентами тезисов, связанных с проведением обратного инжиниринга

Тезис, связанный с проведением обратного инжиниринга	Доля респондентов, упомянувших данное обстоятельство, в процентах
Результаты обратного проектирования влияют на результативность инновационной деятельности	100
В компаниях, проводящих обратный инжиниринг и заинтересованных в своем росте, отмечается со временем технологическое развитие	100
Проведение обратного инжиниринга не является неприемлемым с этической точки зрения	100
Сведения, которые компании получают по результатам обратного инжиниринга, используются для осуществления собственных разработок	80
Обратный инжиниринг, способствуя проведению собственных исследований, косвенно постепенно приводит к расширению исследовательского подразделения	80
Выбор в отношении проведения или непроведения обратного инжиниринга делается компанией в основном на основе экономических соображений в моменте, преимущественно без ориентира на стратегические перспективы	80
Обратное проектирование - неотъемлемая часть разработок и исследовательской деятельности	60
Повышение технических требований покупателей к продукции приводит к необходимости проведению обратного проектирования для соответствия требованиям покупателей	60
Проведение обратного инжиниринга обновляемой продукции конкурентов позволяет компании предлагать более инновационные решения, отвечающие современным требованиям рынка	40

Источник: составлено автором.

Указанные в таблице 4 последствия применения обратного инжиниринга использованы для исследования эффектов от его использования.

Таким образом, на основании проведенного двухэтапного исследования ранее выдвинутые гипотезы в целом подтверждены: доказано положительное влияние обратного инжиниринга на интенсивность собственных разработок, а также результативность инновационной деятельности российских промышленных компаний. Кроме того, в результате анализа результатов анкетирования промышленных компаний можно сделать вывод о том, что в текущих санкционных условиях компании расположены к проведению обратного инжиниринга с целью создания продуктов-аналогов ушедших с рынка. Иными словами, отмечается повышение интереса промышленных компаний к обратному инжинирингу в связи с санкциями, введенными западными государствами в 2022-2023 годах в отношении Российской Федерации. Кроме того, результаты данного исследования ложатся в основу второго исследования, проводимого с целью определения значимых факторов, влияющих на проведение обратного инжиниринга, а также эффектов, наблюдаемых компаниями при использовании обратного инжиниринга.

### **2.3 Исследование факторов влияния на выбор стратегии обратного инжиниринга и эффектов от ее использования**

В ходе первого исследования установлено положительное влияние стратегий обратного инжиниринга на технологическое развитие промышленных компаний. Отсюда можно сделать вывод о целесообразности стимулирования промышленных компаний к реализации стратегий обратного инжиниринга в краткосрочной перспективе.

В связи с чем принято решение о проведении второго исследования с целью изучения факторов, которые влияют на выбор стратегии обратного инжиниринга, а также выделение наиболее значимых из них. Для этого на основании результатов глубинного интервью, в том числе на основании

данных таблицы 4, а также с учетом результатов анализа литературы, сформирован перечень таких факторов влияния и выдвинута следующая гипотеза:

**Гипотеза 4:** на принятие решение российскими промышленными компаниями о проведении обратного инжиниринга оказывают влияние следующие факторы:

1) стоимостные факторы:

- стоимость работ по проведению обратного инжиниринга;
- стоимость наладки производства копируемого продукта;

2) нестоимостные факторы:

- потенциал получения полезных знаний;
- потенциал развития собственной исследовательской деятельности;
- законодательное регулирование в отношении объектов интеллектуальной собственности;

- деловая репутация компании как инноватора;

3) факторы альтернативных издержек:

- стоимость проведения собственных разработок;
- наличие кадров для проведения собственных разработок.

Исходя из предлагаемых факторов сформирован опросный лист 1, представленный в приложении В. Респондентам предлагалось оценить, насколько по его мнению каждый из факторов оказывает влияние на принятие решения о проведении или не проведении обратного инжиниринга. Оценка проводилась по шкале от 1 до 5, где 1 – совершенно не согласен, 3 – затрудняюсь ответить, 5 – полностью согласен. Факторы из опросного листа приведены в таблице 5.

Опросный лист был разослан 1357 промышленным компаниям разных масштабов деятельности (от пары десятков сотрудников до нескольких тысяч) и разных секторов промышленности: электронная промышленность, машиностроение, металлургия. Ответы по результатам опроса получены от 87 компаний, то есть отклик составил 6,4%.

Таблица 5 – Измерение факторов, влияющие на выбор в пользу стратегии обратного инжиниринга

Переменная	Измерение факторов
f <sub>1</sub>	Наша компания готова проводить обратный инжиниринг, только если издержки на его проведение будут меньше затрат на проведение собственных разработок либо внедрение технологий
f <sub>2</sub>	Наше компания готова проводить обратный инжиниринг, только при относительной невысокой стоимости наладки производства копируемого продукта, в том числе без необходимости закупки нового оборудования
f <sub>3</sub>	Наша компания готова проводить обратный инжиниринг, потому что получит новые знания о продукте конкурента, партнера, что в том числе позволит решать отдельные производственные задачи
f <sub>4</sub>	Наша компания готова проводить обратный инжиниринг, потому что полученные знания могут быть использованы при проведении собственной исследовательской деятельности
f <sub>5</sub>	Наша компания готова проводить обратный инжиниринг, если это не запрещено напрямую законодательством
f <sub>6</sub>	Наша компания готова проводить обратный инжиниринг, только если не пострадает репутация компании как инноватора
f <sub>7</sub>	Наша компания готова проводить обратный инжиниринг, если у нас нет штата собственных исследователей

Источник: составлено автором.

Выборка не охватывает генеральную совокупность исследуемых компаний, но за счет вариативности своей структуры является репрезентативным. В рамках будущих исследований можно проверить выдвигаемые гипотезы на большей выборке компаний.

Для последующей оценки степени влияния выделенных факторов проведен регрессионный анализ путем составления регрессионного уравнения, приведенного в формуле (1)

$$Y_1 = \beta_0 + \beta_{1.1} \times f_1 + \beta_{1.2} \times f_2 + \beta_{1.3} \times f_3 + \beta_{1.4} \times f_4 + \beta_{1.5} \times f_5 + \beta_{1.6} \times f_6 + \beta_{1.7} \times f_7 + \varepsilon_i, \quad (1)$$

где  $Y_1$  – результирующий показатель, характеризующий выбор в отношении стратегии обратного инжиниринга. Данный показатель принимается равным 1, если компания проводит обратный инжиниринг в зависимости от ситуации (в зависимости от собственных целей), и 0 – если обратный инжиниринг осуществляется на постоянной основе и является обязательной частью производственного процесса (иными словами,

компания не осуществляет выбор, а проводит обратный инжиниринг «по умолчанию»);

$f_i$  – независимые переменные, являющиеся влияющими на принятие решения факторами, компанией о проведении/непроведении обратного инжиниринга на регулярной основе;

$\beta_0$  – константа;

$\beta_i$  – сила влияния факторов;

$\varepsilon_i$  – случайные ошибки.

Оценка показателей  $\beta_i$  проводилась с помощью программного комплекса SPSS. Результаты данной оценки представлены в таблице 6.

Таблица 6 – Результаты оценки значимости факторов, влияющих на принятие решения о выборе обратного инжиниринга

Независимые переменные	Нестандартизированные коэффициенты	Стандартизированные коэффициенты
Константа $\beta_0$	0,103	
Стоимостные факторы		
Стоимость работ по проведению обратного инжиниринга по сравнению со стоимостью собственных разработок $f_1$	0,070*** (0,016)	0,110*** (0,025)
Стоимость наладки производства копируемого продукта $f_2$	0,037* (0,021)	0,049* (0,028)
Нестоимостные факторы		
Потенциал получения полезных знаний (от компаний – конкурентов или поставщиков, например, при необходимости изготовления изнашиваемых запасных деталей) $f_3$	0,168*** (0,030)	0,170*** (0,030)
Потенциал развития собственной исследовательской деятельности $f_4$	-0,071*** (0,023)	-0,090*** (0,030)
Законодательное регулирование в отношении объектов интеллектуальной собственности $f_5$	-0,044* (0,023)	-0,054* (0,027)
Деловая репутация компании в качестве инноватора $f_6$	0,001 (0,021)	0,002 (0,030)
Факторы альтернативных издержек		
Наличие кадров для проведения собственных разработок $f_7$	0,049*** (0,018)	0,065*** (0,024)
Скорректированный $R^2$	0,584	
Примечания		
1 * – $p < 0,10$ ; ** – $p < 0,05$ ; *** – $p < 0,01$ .		
2 В скобках даны стандартные ошибки.		

Источник: составлено автором.

Для тестирования гипотез определены стандартизированные коэффициенты регрессии, а также нестандартизированные коэффициенты регрессии, которые применялись для определения факторов, которые в

большей мере влияют на принятие компаниями решения о проведении обратного инжиниринга.

Модель, составленная по формуле (1), смогла объяснить 58% вариации факторов при принятии компаниями решения о проведении обратного инжиниринга. Поэтому можно сделать вывод, что в целом результаты регрессионного анализа подтвердили гипотезу 4.

По результатам анализа регрессионной модели выявлены факторы, установлены факторы с наибольшим значением показателя  $\beta$  – именно эти факторы имеют наибольшее влияние на принятие компаниями решения о проведении обратного инжиниринга. Среди них: потенциал получения полезных знаний и стоимость работ по проведению обратного инжиниринга (по сравнению со стоимостью собственных разработок). Установление значимости данных факторов по результатам регрессионного анализа согласуется с результатами глубинного интервью.

По результатам анализа также выявлено два фактора, которые оказывают небольшое обратное влияние на выбор стратегии реверс-инжиниринга. Первый из них – влияние на исследовательскую деятельность. Данный результат может свидетельствовать о том, что многие компании не осознают синергетического эффекта от совмещения инновационной и имитационной деятельности, все еще противопоставляя эти понятия.

Второй фактор, имеющий обратную взаимосвязь с реверс-инжинирингом – законодательное регулирование. Это можно объяснить тем, что многие компании не видят запретов на законодательном уровне для проведения обратного инжиниринга. Это обстоятельство подтверждает факт слабого механизма защиты прав интеллектуальной собственности в Российской Федерации.

Наконец, наименее значимыми факторами при принятии решения о проведении обратного проектирования являются деловая репутация компании в качестве инноватора, наличие кадров для проведения собственных разработок и стоимость наладки производства копируемого продукта.



Таким образом, на основании проведенного исследования можно сделать вывод о том, что гипотеза 4 подтверждена частично – на принятие решение российскими промышленными компаниями о проведении обратного инжиниринга оказывают влияние следующие факторы:

1) стоимостные факторы:

- стоимость работ по проведению обратного инжиниринга;
- стоимость наладки производства копируемого продукта;

2) нестоимостные факторы:

- потенциал получения полезных знаний;

3) факторы альтернативных издержек:

- стоимость проведения собственных разработок;
- наличие кадров для проведения собственных разработок.

Потенциал развития собственной исследовательской деятельности может являться препятствием к выбору в пользу проведения реверс-инжиниринга, что, по мнению автора, свидетельствует о противопоставлении компаниями обратного проектирования и собственных разработок, и, как представляется, требует проведение отдельного исследования.

Результаты оценки данных факторов использованы в главе 3 при формировании перечня мер промышленной политики, направленных на стимулирование проведения обратного инжиниринга, а также при построении модели технологического развития в целях формирования методики ее использования промышленными компаниями.

Аналогично, с учетом обзора литературы, а также результатов интервью, результаты которого отражены в параграфе 2.2, автором был составлен перечень эффектов от использования стратегии обратного инжиниринга.

Следовательно, сформулирована следующая гипотеза:

**Гипотеза 5:** в результате использования стратегий обратного инжиниринга российскими промышленными компаниями наблюдаются следующие эффекты:

1) эффекты, проявляющиеся в краткосрочной перспективе

- поддержание непрерывности производственных процессов;
  - удовлетворение спроса потребителей (выпуск более современного продукта);
  - усовершенствование производственного процесса;
  - ускорение организации производственного процесса;
- 2) эффекты, проявляющиеся в долгосрочной перспективе:
- повышение конкурентоспособности компании;
  - повышение интенсивности исследовательской деятельности;
  - рост затрат на НИОКР;
  - повышение результативности инновационной деятельности;
  - технологический рост компании.

На основе перечней факторов и эффектов подготовлен опросный лист 2, основанный на шкале Лайкерта с оценкой от 1 до 5, где 1 – эффект не наблюдается при проведении обратного инжиниринга, а 5 – эффект ярко выражен при проведении обратного инжиниринга. Подробная градация ответов приведена в приложении Г.

Данный опросный лист направлен совместно с опросным листом 1, таким образом по данному листу получены ответы от 87 компаний.

Для анализа результатов анкетирования составление регрессионной модели невозможно, поскольку часть рассматриваемых эффектов связаны между собой, т.е. не являются независимыми параметрами, хотя могут наблюдаться разными компаниями в разной степени.

Поэтому в целях оценки по каждому эффекту вычислена пода значений исходя из ответов по шкале Лейкерта, данных компаниями. Поскольку значения разнонаправлены по единой шкале, расчет среднего значения ответов не имел бы смысла в целях анализа.

Результаты ранжирования эффектов по модальному значению оценок анкетизируемых представлены в таблице 7. Ранжирование осуществлялось в пределах каждой группы – краткосрочных и долгосрочных эффектов.

Таблица 7 – Ранжирование эффектов использования обратного инжиниринга

Эффект	Частота оценок по шкале Лайкерта					Мода	Медиана
	1	2	3	4	5		
Эффекты, проявляющиеся в краткосрочной перспективе							
Поддержание непрерывности производственных процессов	15	9	18	18	27	5	4
Удовлетворение спроса потребителей (выпуск более современного продукта)	9	0	21	30	27	4	4
Усовершенствование производственного процесса	8	10	24	24	21	3/4	4
Ускорение организации производственного процесса	18	9	21	18	21	3/5	3
Эффекты, проявляющиеся в долгосрочной перспективе							
Повышение конкурентоспособности компании	7	5	15	18	42	5	4
Технологический рост компании	3	6	15	30	33	5	4
Повышение результативности инновационной деятельности	8	10	18	27	24	4	4
Рост затрат на НИОКР	9	12	24	24	18	3/4	3
Повышение интенсивности исследовательской деятельности	3	12	42	9	21	3	3

Источник: составлено автором.

По результатам проведенного исследования можно сделать достаточно значимый вывод – компании при применении обратного инжиниринга в равной мере наблюдают долгосрочные и краткосрочные эффекты. При этом, наиболее отмечаемые эффекты – поддержание непрерывности производственных процессов, повышение конкурентоспособности компании и технологический рост компании.

С учетом изложенного, гипотеза 5 в целом подтверждена.

Хотя в ходе исследования анкетированные оценивали наличие эффектов в связи с использованием обратного инжиниринга, представляется возможным наличие фактов проявления эффектов не столько в связи с проведением обратного инжиниринга, сколько в связи с другими факторами.

Учитывая, что российские промышленные компании в настоящий момент используют стратегии обратного инжиниринга более активно, в первую очередь с целью получения краткосрочных эффектов, эффекты долгосрочного характера также будут наблюдаться. Меры инновационной политики, выработанные с учетом национальных особенностей и в целях повышения эффективности имитационных стратегий и последующего технологического роста, будут способствовать увеличению положительных

эффектов, что благоприятно скажется на технологическом развитии экономики в целом.

Таким образом, в настоящий момент сложились благоприятные условия для стимулирования промышленных компаний к проведению стратегии обратного инжиниринга, что не только позволит решить ряд оперативных проблем, возникших в связи с санкционным давлением, но и в долгосрочной перспективе позволит взять курс на устойчивое технологическое развитие отдельных компаний и экономики в целом.

## **2.4 Место обратного инжиниринга в промышленной политике Российской Федерации**

Проведенное исследование позволяет дать представление о том, какое значение оказывает обратный инжиниринг на деятельность компаний, а также о важных факторах, которые могут способствовать его использованию в целях технологического развития промышленных компаний.

Во время проведения глубинного интервью представители промышленного предпринимательства подчеркивали то, что руководители принимают решения о проведении или непроведении обратного инжиниринга исходя из экономических соображений. Иными словами, если компании для производства своего товара необходимы комплектующие, то производитель будет делать выбор (начать самостоятельное производство либо осуществлять закупку, в том числе у иностранных поставщиков) на основе потенциальных временных, финансовых и организационных издержках.

Так, для организации закупки комплектующих компания-производитель находит поставщика, который на регулярной основе осуществляет отправку необходимых деталей, в свою очередь сам производитель проводит регулярную оплату и прием поставок. Иными словами, при успешной организации партнерских отношений быстро выстраивается система, в рамках

которой компания-производитель на регулярной основе осуществляет простые повторяющиеся действия.

При этом организация обратного инжиниринга, хотя и является менее затратным процессом, чем ведение собственной исследовательской деятельности, требует не мало ресурсов, в том числе:

- временные ресурсы. В отличие от заключения контракта на поставку процесс создания копии необходимой детали от создания конструкторской документации до организации массового производства этой детали существенно растут по времени;

- финансовые ресурсы, что связано на первом этапе с приобретением необходимого оборудования для проведения обратного инжиниринга и оплатой труда сотрудников, занимающихся обратной разработкой, а в последствии – с затратами на организацию нового производства;

- человеческие ресурсы, а именно квалифицированные кадры, обладающие достаточными знаниями для проведения обратной разработки и организации нового производства.

Кроме того, как отмечалось в 1 главе, имитационные стратегии, а значит и обратный инжиниринг, связаны с неопределенностью, которая может выражаться как в риске убыточности проекта по копированию, так и в юридических рисках.

Таким образом, для компании-производителя зачастую намного проще осуществлять закупку необходимых деталей, чем организовать их самостоятельное производство, даже с использованием обратного инжиниринга. Более того, даже в том случае, когда проведение обратного инжиниринга экономически обосновано, временные и организационные издержки могут отталкивать компанию от такого пути, что способствует выбору более понятного и простого варианта – закупки необходимых комплектующих.

Компания, функционирующая как самостоятельная бизнес-единица, в первую очередь ориентируется на собственные коммерческие интересы,

зачастую принимая решения, продиктованные краткосрочными, а не стратегическими целями. И в большинстве случаев в краткосрочной перспективе компаниям нецелесообразно организовать собственное производство комплектующих, которые можно приобрести извне. Именно этот факт сыграл существенную роль в незначительных успехах политики импортозамещения, проводимой с 2014 года.

При этом ориентируясь на краткосрочные интересы, руководство компании может ограничивать ее в технологическом развитии. В таком случае, как отмечается в [99], предприятие практически неизбежно оказывается в состоянии равновесия в нижней точке, характеризующееся тем, что большая часть ресурсов расходуется на собственные нужды, такие как оплата долгов и процентов по ним. Переход на путь развития означает, что львиная доля производимого продукта и полученной от его реализации прибыли должна быть потрачена на те вещи, возможные результаты от внедрения которых имеют долгосрочные перспективы, а их эффективность может быть оценена только спустя некоторый период времени.

Отсюда возникает понимание, что управление технологическим развитием страны в целом и формирование технологического суверенитета, а также стимулирование отдельных организаций к собственному технологическому развитию (в том числе для целей роста и развития экономики в масштабах страны) – задача государственной промышленной политики, поскольку отдельные предприятия в большинстве своем нацелены на получение прибыли в краткосрочной перспективе и функционировании в стабильных условиях, что в основном идет в разрез со стратегическими целями в масштабе страны.

Ряд исследований также подчеркивается роль государства в распространении имитационной стратегии в целях достижения положительного эффекта. Например, в исследовании [35] построена модель экономического роста с использованием инноваций и имитации и показаны случаи, когда можно получить более высокие темпы роста, стимулируя

имитацию. Имитация усиливает совокупную инновационную активность за счет увеличения числа инновационных отраслей, а также может повысить динамические показатели экономики. Не смотря на то, что в целях повышения инновационности экономики представляется более целесообразным субсидирование инноваций, автором исследования доказано, что такое решение отрицательно влияет на полезность, в то время как субсидирование имитации вероятно увеличит долю конкурентоспособных отраслей в экономике, а также может увеличить темпы технологического прогресса. В результате автор приходит ко мнению, что сочетание субсидий на инновации и имитации представляется более желательным для проявления максимального эффекта на уровне экономики. Кроме того, если рассматривать разработанную автором модель как мировую модель роста, то на ее основании можно сделать вывод о том, что подражание, осуществляемое отстающими странами, может способствовать мировому благосостоянию, поскольку такая стратегия позволяет им изучать новейшие технологии и становиться новаторами следующего уровня.

В исследовании [20] отмечается, что правительства в развивающихся странах, как правило, понимают, что инновации, и в особенности новаторские инновации, могут помочь отечественным фирмам более эффективно конкурировать на мировых рынках, что будет иметь положительные побочные эффекты для местной экономики. Однако заметная проблема в стимулировании инноваций местными фирмами заключается в том, чтобы не только помочь им преодолеть ограничения ресурсов на уровне фирм, а также создать широкую институциональную поддержку инноваций.

Поэтому для обеспечения технологического развития отдельных предприятий и экономики в целом необходимы дополнительные стимулы со стороны государства, что подчеркивает роль государственной промышленной политики.

Учитывая установленное в ходе исследования влияние на технологическое развитие промышленных предприятий использование

стратегий обратного инжиниринга, полагаем целесообразным расширение мер промышленной политики путем стимулирования проведения обратного инжиниринга промышленными компаниями.

Проанализируем существующие меры государственной политики в части использования обратного инжиниринга на текущий момент.

В настоящий период времени обратный инжиниринг в государственной политике рассматривается в основном как способ проведения оперативного импортозамещения, что стало острым вопросом после введения санкций в отношении Российской Федерации в 2022 году, а также с учетом геополитических рисков. Хотя курс на импортозамещение был принят на государственном уровне еще в 2014 году, существенных эффектов программа импортозамещения, реализуемая до введения санкций, не имела [100]. Ускорение процесса замены импортного оборудования на отечественные аналоги началось с 2022 года, когда в условиях вынужденного оперативного решения вопроса масштаб мер поддержки значительно вырос.

Министерством промышленности и торговли Российской Федерации регулярно осуществляет расчет доли отечественной и промышленной продукции, как среди потребительских товаров, так и среди компонент, используемых в разных отраслях промышленности. Показатели доли отечественной продукции в ряде отраслей (по различным видам оборудования) по состоянию на конец 2020 года/середины 2021 года приводятся в планах мероприятий по импортозамещению в различных отраслях промышленности, принятых Министерством промышленности и торговли Российской Федерации. Данные показатели составляли:

- машиностроение пищевой и перерабатывающей промышленности – от 6% до 45% [101];
- сельскохозяйственное машиностроение – от 5% до 65% [102];
- нефтегазовое машиностроение – от 0% до 70% [103];
- станкоинструментальная промышленность – от 0% до 40% [104];
- отрасль энергетического машиностроения – от 0% до 60% [105];



- тяжелое машиностроение – от 0% до 70% [106].

Приведенная статистика подчеркивает существенность доли импортных компонент в различных областях промышленности, а также свидетельствует о том, что действующие до 2022 года меры не достигли в полной мере своих целей, указывая на необходимость изменения действующих подходов к осуществлению государственной поддержки в целях импортозамещения.

Наиболее быстрым решением вопроса нехватки импортной продукции в 2022 году стал параллельный импорт. Введение такой схемы для ввоза ряда товаров привело к сокращению дефицита на внутреннем рынке России, а также позволяет формировать определенные запасы продукции по наиболее «уязвимым» (импортозависимым) позициям, что дает возможность «насытить» потребительский рынок и производственный сектор необходимыми ресурсами [107]. Однако, данная мера несет определенные риски и приводит к ряду проблем. Среди таких проблем отмечаются:

1) стоимость ввозимого товара существенно повышается. Данное обстоятельство связано с усложнением логистики при доставке, что помимо повышения стоимости самой доставки также приводит к увеличению таможенных платежей;

2) поток контрафактных изделий под известными логотипами, а также количество недобросовестных импортеров потенциально может существенно возрасти;

3) в связи с уходом с рынка официальных дилеров/сервисных центров ответственность по обслуживанию, сервису, маркировке, соблюдению безопасности ввозимой продукции возлагается на продавцов/импортеров [107; 108; 109].

Учитывая перечисленные недостатки, параллельный импорт следует использовать умеренно, на выборочной основе – например, в отношении продукции, употребляемой в стране в небольших количествах, когда экономически нецелесообразно организовывать производство такой продукции на территории Российской Федерации [110]. В ином случае

чрезмерное использование параллельного импорта может привести лишь к смене «одной зависимости на другую». Поэтому как отдельными предпринимателями, так и представителями Правительства Российской Федерации подчеркивается, что параллельный импорт следует рассматривать исключительно как временную меру, которая в текущий момент поддерживает бесперебойную работу некоторых сфер промышленности [85; 107].

В долгосрочной перспективе использование реверс-инжиниринга действительно сможет способствовать формированию технологического суверенитета, по аналогии с опытом Китая, который был описан в параграфе 1.2.

Координацией вопросов импортозамещения на правительственном уровне занимается Правительственная комиссия по импортозамещению, в которой созданы две подкомиссии: по вопросам оборонно-промышленного комплекса и по вопросам гражданских отраслей экономики. Комиссия образована с целью «обеспечения согласованных действий федеральных органов исполнительной власти, органов исполнительной власти субъектов Российской Федерации, органов местного самоуправления и организаций в целях реализации государственной политики в сфере импортозамещения, обеспечения снижения зависимости отраслей промышленности от импорта, а также оперативного решения вопросов, касающихся создания условий для своевременного и полного удовлетворения потребностей юридических лиц в продукции отраслей промышленности» [111]. Правительственная комиссия по импортозамещению находится в постоянном взаимодействии с представителями промышленности, благодаря чему разрабатываются разнообразные мероприятия по импортозамещению иностранных промышленных товаров, что способствует выстраиванию политики формирования технологического суверенитета Российской Федерации.

Примечание – Правительственная комиссия по импортозамещению образована в соответствии с постановлением Правительства Российской Федерации от 04.08.2015 № 758 «О Правительственной комиссии по импортозамещению».

В текущих санкционных условиях акцент государственной политики по импортозамещению был смещен на помощь наиболее пострадавшим сферам промышленного производства. Одним из таких решений было введение вышеупомянутого параллельного импорта, что следует рассматривать именно в качестве оперативной меры реагирования на международную ситуацию. Одновременно, продолжала осуществляться поддержка проектов, направленных на импортозамещение, в том числе менялись условия мер поддержки (в сторону упрощения для участия в программах) и объемы финансирования.

Так, например, пересмотрен подход к оценке данных проектов. До 2022 года основным критерием оценки выступала их рентабельность: экономически невыгодные проекты не принимались к реализации, а выбор осуществлялся в пользу проектов по созданию товаров с высокой добавленной стоимостью. В текущих условиях, в том числе в связи с расширением числа направлений, в рамках которых требуется выпуск российской продукции, вопрос о принятии проектов в работу решается через призму важности проекта для технологического суверенитета страны. Так, обсуждаются проекты не зависимо от их рентабельности. Ключевой момент в принятии решения о запуске проекта - производство критически важной с точки зрения технологического суверенитета продукции, что приводит к последующему решению о запуске планово- убыточных проектов [112].

Ключевые федеральные меры поддержки промышленных предприятий в сфере импортозамещения, действующие по состоянию на 2023 год:

а) меры, стимулирующие производственные процессы:

1) субсидии на НИОКР путем возмещения части понесенных затрат на осуществление НИОКР по технологиям по перечню технологий, признаваемых современными технологиями в целях заключения специальных

инвестиционных контрактов (далее – СПИК), а также в отношении конкурентоспособной промышленной продукции, реализация которой предполагается на внешних рынках;

2) субсидии на производство пилотных партий, которые заключаются в возмещении части затрат на выпуск и последующую реализацию пилотных партий средств производства;

3) субсидии на разработку российскими предприятиями и инжиниринговыми центрами конструкторской документации для целей запуска серийного производства критически важных комплектующих, что фактически означает субсидирование мероприятий по проведению обратного инжиниринга критически важных комплектующих;

б) прочие финансовые меры:

1) промышленная ипотека или льготное кредитование на покупку производственной недвижимости для быстрого запуска или расширения производства;

2) программы льготного кредитования, предоставляемые разными структурами (в том числе, в зависимости от цели - на пополнение оборотных средств, на инвестиционные цели, на развитие предпринимательской деятельности, на импортозамещение в отдельных отраслях; производителям высокотехнологичной и инновационной продукции;

3) отсрочки и реструктуризации по кредитным договорам для некоторых бизнесов, в том числе по просубсидированным проектам;

4) льготный лизинг; льготные поручительства;

5) адресные меры поддержки для системообразующих организаций;

в) организационные меры:

1) снижение юридической и организационной нагрузки (в качестве поддерживающих мер, принятых в 2022 году), в том числе: автоматическое продление разрешительных документов, в том числе лицензий, на 12 месяцев, введение моратория на плановые проверки предприятий и отдельных предпринимателей и на возбуждение дел о несостоятельности по заявлениям

кредиторов, ограничение перечня поводов для возбуждения уголовных дел в отношении налоговых преступлений;

2) снижение налоговой нагрузки и продление сроков уплаты некоторых видов налогов, в том числе авансового платежа по налогу на прибыль, утилизационного сбора, УСН;

3) послабления в сфере государственных закупок в части упрощения ряда процедур и отмена штрафов по государственным контрактам за неисполнение договоров из-за введенных санкций.

Отдельные программы поддержки в целях импортозамещения действуют на региональном уровне. Например, в ряде регионов работают инвестиционные порталы, которые собирают информацию о региональных проектах поддержки промышленности, в том числе в целях импортозамещения [113; 114].

В основном проекты импортозамещения связаны с частичным финансированием затрат (в форме субсидирования либо льготного кредитования) на технологическое развитие предприятий, участвующих в реализации проектов, путем внедрения новых производств, либо обновление существующих. При этом, условия таких мер поддержки, как правило, не предусматривают ограничений в отношении способа достижения целей программ, то есть стратегии технологического развития [115]. То есть условия таких программ поддержки, как правило, не обязывают компании проводить собственный разработки, а допускают использование стратегий, основанных на приобретении знаний извне. При этом такие программы имеют определенные сроки реализации проектов, в том числе сроки запуска нового производства и даже минимального объема выручки, которую должно давать такое производство. Учитывая изложенное, стратегия обратного инжиниринга может быть востребована компаниями, участвующими в программах импортозамещения.

Таким образом, до введения санкций 2022 года, учитывая, что политика импортозамещения планомерно проводилась с 2014 года, а также принимая во

внимание, что выбор проектов для государственной поддержки проводился в том числе исходя из экономической эффективности, государственное софинансирование в рамках программ поддержки российских предприятий промышленности осуществлялось в основном в отношении проектов, направленных на приобретение оборудования или технологических решений у отечественных поставщиков (в том числе с целью увеличения объемов отечественного производства) или западных компаний (для локализации производства иностранной продукции). Но, учитывая, что в условиях введения новых санкций количество партнеров для реализации таких проектов существенно снизилось, а доступ к ряду импортных товаров оказался закрыт, особую значимость приобретают государственные программы, поддерживающие стратегию проведения собственных НИОКР и осуществление заимствований. Учитывая отсутствие данных о способах реализации перечисленных мер поддержки, не представляется возможным оценить объем финансирования проектов импортозамещения, реализованных через проведение обратного проектирования. Вместе с тем, сформированный в 2022 году портфель приоритетных проектов по импортозамещению в промышленности составляет объемом порядка 5,2 трлн рублей (без учета авиа- и судостроения) [116].

Созданный по инициативе Министерства промышленности и торговли Российской Федерации в 2014 году, Фонд развития промышленности (далее – Фонд) является одной из ключевых площадок поддержки проектов импортозамещения среди отечественных промышленных компаний. Деятельность Фонда направлена на повышение глобальной конкурентоспособности отечественной промышленности путем обеспечения льготных условий софинансирования проектов по созданию и развитию импортозамещающих производств, а также перехода на наилучшие доступные технологии [117]. В 2022 году Фонд развития промышленности профинансировал 256 проектов промышленных предприятий, выдав льготные займы на общую сумму 140 млрд рублей [118].

На базе Фонда осуществляется льготное кредитование проектов, целью которых является стимулирование создания импортозамещающих производств, например, программы «Проекты развития», «Комплектующие изделия» и «Приоритетные проекты», заключающиеся в льготном финансировании на разные типы проектов. Поскольку условия финансирования не ограничивают используемые технологии для целей реализации проектов, то нередко в рамках таких проектов новый продукт создается через проведение реверс-инжиниринга аналога.

Успешным примером реализации программы «Комплектующие изделия» является кейс Челябинского кузнечно-прессового завода. В связи с прекращением работы на российском рынке ряда компаний с иностранным участием, железнодорожная отрасль столкнулась с нехваткой комплектующих – кассетных подшипников. В связи с этой проблемой НПК «Объединенная вагонная компания» летом 2022 года вынуждена была уйти в простой на 2,5 месяца. Цель проекта Челябинского кузнечно-прессового завода заключалась в создании производства необходимых подшипников на территории Российской Федерации в целях поддержания непрерывности производственных циклов компаний отрасли железнодорожного машиностроения. Проект был инициирован достаточно оперативно, с использованием обратного инжиниринга на базе Челябинского кузнечно-прессового завода было организовано производство кассетных подшипников, что позволило восстановить производственный цикл компаний железнодорожной отрасли [86; 119].

В большинстве регионов функционируют региональные Фонды развития промышленности, которые помимо того, что могут являться операторами вышеназванных федеральных программ импортозамещения, могут предлагать региональные программы [120].

Среди мер федеральной поддержки отдельно можно выделить программы, напрямую поддерживающие обратный инжиниринг. Данные программы реализуются в рамках постановлений Правительства Российской

Федерации и связаны со стимулированием разработки конструкторской документации на отдельные комплектующие путем проведения реверс-инжиниринга непосредственно компаниями-участниками проекта, а также путем создания инжиниринговых центров на базе высших учебных заведений, специализирующихся на обратном проектировании.

Первый проект реализуется через оператора АНО «Агентство по технологическому развитию» (далее – Агентство), учрежденное в 2016 году, цель работы которого – поддержание конкурентоспособности российских промышленных компаний путем помощи при внедрении современных технологических решений. Причем, с момента создания данная организация специализировалась преимущественно на поддержке при осуществлении трансфера технологий [121].

Правила и условия данной программы установлены постановлением Правительства Российской Федерации № 208 [122]. Цель программы – стимулирование разработки конструкторской документации для последующего серийного выпуска критически важных комплектующих, иными словами – те детали и узлы, поставка которых прекращена, перечень таких комплектующих включает порядка 300 позиций. Постановление Правительства Российской Федерации № 208 принято в начале 2022 года, до введения экономических санкций, но в связи со своей спецификой приобрело высокое значение в рамках сложившейся геополитической обстановки.

Информация о реализуемых проектах регулярно обновляется, и по состоянию на 31.12.2023 включает сведения о 203 проектах, которые находятся в стадии реализации. Для реализации данных проектов предоставлены гранты из федерального бюджета на общую сумму 8 633,6 млн рублей [123]. По условиям программы проекты, по которым завершена подготовка конструкторской документации, регистрируются в каталоге конструкторской документации, который также доступен на сайте Агентства.



Согласно закону «О федеральном бюджете на 2024 год и на плановый период 2025 и 2026 годов» [124] финансирование программы планируется увеличивать. Так, если на 2024 год предусмотрено финансирование из федерального бюджета в размере 3 800 млн рублей, то на 2025 г. и 2026 г. запланировано выделение 6 100 млн рублей и 5 400 млн рублей соответственно. Стоит отметить условия финансирования – на страте программы была возможность получить грант, покрывающий полную стоимость проекта разработки конструкторской документации. С 2023 года в качестве гранта можно получить не более 80% от затрат на проект.

Вторая программа, непосредственно связанная со стимуляцией обратного инжиниринга – программа поддержки проектов по созданию и/или развитию центров инженерных разработок на базе образовательных организаций высшего образования и научных организаций, деятельность которых связана с проектами по разработке комплектующих. Ключевые условия программы установлены постановлением Правительства России № 209 [125]. Основное отличие данной программы от ранее рассмотренной заключается в том, что разработка конструкторской документации критически важных компонентов, ранее привозимых из других государств, осуществляется не на базе отдельных предприятий, испытывающих потребности в данных комплектующих, а на базе уже существующих или вновь создаваемых инжиниринговых центрах вузов и НИИ, которые могут впоследствии могут использовать полученную конструкторскую документацию на коммерческой основе. Согласно закону «О федеральном бюджете на 2024 год и на плановый период 2025 и 2026 годов» [124] на реализацию этих проектов в 2024 году будет направлено 1 313 млн рублей, а в последующие два года – 1 944 млн рублей и 1 500 млн рублей.

Согласно информации Центра управления проектами промышленности [126], сеть инжиниринговых центров на базе ведущих университетов страны включает в себя 75 подразделений. Такие центры «выполняют научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы (НИОКР), оказывают

инжиниринговые услуги и услуги промышленного дизайна, а также реализуют программы дополнительного профессионального образования в интересах индустриальных заказчиков» [126].

Примечание – Центр управления проектами промышленности – «центр компетенций в сфере выработки и реализации государственной промышленной, технологической и инновационной политики» [126].

Наконец, еще одной мерой, стимулирующей процессы импортозамещения, в том числе через проведение обратного инжиниринга, можно отнести создание «Биржи импортозамещения» – онлайн сервиса, направленного на прямое взаимодействие между отечественными производственными компаниями и заказчиками. С помощью сервиса вторые публикуют запросы на приобретение необходимых товаров, а первые — предлагают российские и иностранные аналоги товарам, импорт которых в настоящий момент ограничен [127].

По результатам анализа действующих программ поддержки в области импортозамещения сформировано комплексное понимание действующих программ, а также обозначены мероприятия, реализация которых может быть связана с применением обратного инжиниринга. При этом, среди федеральных мер можно выделить только две программы, направленные на реализацию стратегий обратного инжиниринга, с незначительным объемом финансирования в сравнении с другими программами импортозамещения. Учитывая вышеизложенное, предлагаем расширение объемов финансирования по программам, принятым в соответствии с постановлениями Правительства Российской Федерации № 208 и № 209, а также введение дополнительных мер государственной поддержки, стимулирующих проведение обратного инжиниринга.

**Выводы по главе:**

С учетом эффектов, оказываемых имитационными стратегиями на деятельность промышленных предприятий, а также взаимосвязи имитации и обратного инжиниринга, были сформулированы гипотезы о положительном влиянии обратного инжиниринга на НИОКР и инновационную деятельность в рамках российской экономики. По результатам анкетирования промышленных компаний и глубинного интервью с несколькими специалистами, деятельность которых связана с проведением обратного инжиниринга, выдвинутые гипотезы в целом подтвердились. В рамках исследования также подтверждено повышение интереса промышленных компаний в текущих экономических условиях к проведению обратного инжиниринга, что проявляется в большей степени созданием продуктов-аналогов с минимальными доработками.

Кроме того, сформулированы перечень факторов, влияющих на проведение обратного инжиниринга, а также перечень эффектов, возникающих от использования стратегий обратного инжиниринга. В результате второго исследования были выявлены наиболее значимые факторы, к которым относятся: стоимость работ по проведению обратного инжиниринга в сопоставлении со стоимостью проведения собственных разработок, потенциал получения полезных знаний, а также наличие кадров для проведения собственных разработок. Также были подтверждены обозначенные эффекты, наиболее отмечаемые среди которых – поддержание непрерывности производственных процессов, повышение конкурентоспособности компании и технологический рост компании.

В дополнение сделан вывод о том, что эффекты, проявляющиеся в краткосрочной и долгосрочной перспективе, наблюдается компаниями практически в равной мере.

Выявленные факторы применения стратегии обратного инжиниринга проранжированы по степени значимости, что использовано для построения методологии выбора стратегии обратного инжиниринга в главе 3.

## Глава 3

### Управление технологическим развитием промышленных компаний

#### 3.1 Влияние текущих экономических условий на применение стратегий обратного инжиниринга

В главе 2 предложено пересмотреть промышленную политику с целью более широкого включения мер, направленных на реализацию российскими компаниями имитационных стратегий, включая обратный инжиниринг, а также обоснована значимость таких мер.

Для этого целесообразно обратить внимание на опыт иных развивающихся стран, которые на государственном уровне стимулировали проведение имитационных стратегий в целях заимствования иностранных технологий, что привело к технологическому скачку на уровне всей страны, а также созданию мировых высокотехнологичных производств.

Для успешного перехода к применению стратегий имитации на общегосударственном уровне необходимо провести анализ условий российской экономики в том числе в целях выявления обстоятельств, которые могут препятствовать реализации этих стратегий. Учитывая сформулированные в параграфе 1.2 факторы успешности имитационных стратегий в иных развивающихся странах, оценим возможное влияние выделенных аспектов на российскую экономику, а также возможности сохранения выявленных факторов успешности в России. При этом не рассматриваются социальные аспекты, во внимание берутся только экономические особенности.

Первый из ранее сформулированных факторов – роль малого и среднего бизнеса в технологическом развитии страны. В анализируемых исследованиях

подчеркивается значительная роль МСП в технологическом росте Китая и Японии, что подтверждается данными официальной статистики.

Однако в России МСП не оказывает такого существенного вклада в экономические результаты, как в ряде других развитых и развивающихся странах – доля малого и среднего бизнеса в ВВП составляет около 20-21%, при этом порядка 25-27% от числа экономически активного населения заняты в российских МСП [128]. И такой диапазон значений названных показателей остается неизменным уже на протяжении многих лет.

МСП и крупные предприятия, как правило, по-разному реагируют на изменения внешней среды. Малые предприятия отличаются гибкостью и динамичностью, что позволяет им оперативно подхватывать нововведения с рынка, а также подстраиваться под внешнюю среду [129].

Поэтому МСП легче подстроиться под идею распространения имитационных стратегий – такие предприятия обладают достаточной гибкостью, чтобы вовремя перестроиться на путь следования за лидерами рынка, используя стратегии обратного инжиниринга для удовлетворения возрастающего спроса на внутреннем рынке, созданном новатором, который зачастую не способен удовлетворить весь созданный спрос. Это обстоятельство формирует малым и средним предприятиям возможности стремительного роста, а в последствии – формировать собственную базу знаний, которая может быть использована для перехода к инновационной деятельности. Эффект масштабирования на большом количестве МСП приведет к повышению инновационности экономики в целом.

В крупных предприятиях, как правило, более долгий путь от идеи до принятия решения, что делает их менее динамичными по сравнению с субъектами малого бизнеса. Также крупные компании могут медленнее и менее эффективно действовать в ответ на изменения внешней среды, в том числе ситуации на внутреннем рынке [129].

Поэтому крупные компании, будучи менее чувствительны к изменениям внешней среды и более медлительны при реализации изменений внутри

компаний, в большинстве своем не могут оперативно реализовывать инновационные решения из внешних источников, что может негативно отразиться на инновационной системе рынка в целом.

Учитывая существующий перекос в сторону роли крупных компаний в экономике России, распространяющийся преимущественно среди компаний МСП эффект технологического прорыва от применения имитационных стратегий может оказаться недостаточным из-за ограниченной роли малых и средних предприятий в экономике России.

Данная особенность конкурентной среды должна учитываться при формировании промышленной политики, в частности – в направлении поддержки малых и средних предприятий, особенно в высокотехнологичных отраслях промышленности. В Российской Федерации уже принимается большое количество мер в этом направлении. В дополнение предлагаются меры, описанные в параграфе 3.2.

В контексте роли малых и средних предприятий дополнительно необходимо учесть высокий уровень кооперации малого и среднего бизнеса с университетами, которые играют значимую роль в формировании инновационного потенциала Китая, создании новых знаний и патентов, а также являются участниками самых современных исследований.

Для усиления роли МСП в технологическом развитии страны в целом, а также с целью обеспечения их собственного технологического развития необходимо усиливать существующие кооперации между вузами и малым бизнесом, ориентируясь на опыт Китая.

Создание в России условий для развития инновационных экосистем на базе университетов будет способствовать следующему:

- малые и средние предприятия при сотрудничестве с университетами получают доступ к базе знаний, имеющейся в университетах, что будет служить основой для проведения собственных исследований;

- университеты при осуществлении исследований вместе с промышленными компаниями решают востребованные прикладные задачи,

которые в коммерциализации будут способствовать дополнительному притоку финансовых ресурсов в учебные заведения.

В ходе оценке готовности России к использованию имитационных стратегий необходимо также учитывать состояние системы защиты прав интеллектуальной собственности. В Китае невысокий уровень ее развития способствовал успешности имитационных стратегий. В России, как и многих других странах с развивающейся экономикой, институт защиты прав интеллектуальной собственности также развит слабо. Данное обстоятельство можно рассматривать как фактор, который может привести к тому, что использование имитационных стратегий сможет дать положительный результат в отношении технологического развития страны.

Второй параметр, который необходимо принимать во внимание – это динамика изменений в системе защиты прав интеллектуальной собственности, которые формируют актуальное отношение руководства страны к институту интеллектуальной собственности.

Например, на основании международного рейтинга стран по степени защиты прав собственности (International Property Rights Index), можно сделать вывод о том, что за последние 10-15 лет политика руководства Китая в этой сфере сильно поменялась — Китай существенно поднялся в данном рейтинге в период с 2009 года по 2022 год – с 69 на 47 место [130]. За эти годы сфера защиты прав собственности, в том числе интеллектуальной, в Китае значительно изменилась, в законодательстве были введены ограничения и ужесточена ответственность за нарушения норм, что в настоящий момент создает больше препятствий для использования чужих результатов интеллектуального труда и стимулирует китайские компании, которые не готовы брать на себя дополнительные правовые риски, на изменение инновационного поведения. Поэтому эффективность имитационной стратегии в Китае в том числе обусловлена особенностями состояния института системы защиты прав интеллектуальной собственности: низкий уровень ее развития в период распространения имитации, но и последующее усиление и развитие

этого института. Динамичность этой системы привела к необходимости китайским компаниям переходить от копирования к собственным разработкам, что сопровождалось постепенным увеличением инвестиций в НИОКР в стране и ростом инновационности предприятий.

В нашей стране такая динамика не наблюдается – показания рейтинга России в International Property Rights Index существенно не изменились: 85 место в 2022 году, и 88 место в 2009 году [130].

Статичность системы прав интеллектуальной собственности в Российской Федерации может стать барьером для успешного применения имитационной стратегии в России и последующего достижения технологического развития. Во избежание этого при распространении имитационной стратегии необходимо разработать программу последовательных изменений в законодательстве по защите прав интеллектуальной собственности по его ужесточению. Внедрение таких изменений приведет к тому, что компаниям станет нецелесообразно продолжать копировать продукцию конкурентов, что даст толчок к началу осуществления собственной инновационной стратегии с учетом накопленных в процессе имитации знаний.

Следующий важный аспект – положительное влияние на внутренний рынок технологического разрыва между отечественными и иностранными фирмами. Высокотехнологичные конкуренты-иностранцы устанавливают определённую планку для местных производителей, стимулируя их к догоняющему развитию.

Этот же фактор отмечался респондентами в ходе глубинного интервью, раскрытого в параграфе 2.2, в рамках которого компании отметили, что обратный инжиниринг осуществляется ими для соответствия требованиям покупателей, и при наличии сильных конкурентов компании «тянутся» за заданной ими планкой в целях борьбы за покупателя.

После введения в 2022 году против Российской Федерации значительного числа экономических санкций некоторые иностранные



высокотехнологичные производители ушли с российского рынка. Среди «ушедших» производителей можно перечислить производителей различных видов транспорта - Daimler Truck, Alstom, спецтехники – Caterpillar, Tadano Ltd., оборудования – Komatsu, KONE, Sandvik. В такой ситуации российским производителям, не имеющим доступа к продукции конкурентов, существенно сложнее отслеживать тенденции и актуальные изменения в своей нише, что влечет риск технологического отставания отечественных компаний, и как следствие – отсутствие определенной «планки» для российских производителей.

На это негативное обстоятельство также обращал внимание, например, глава ПАО «Сбербанк» Герман Греф, отметив снижение плотности конкуренции в долгосрочной перспективе, что минимизирует потенциальные возможности и перспективы для отечественного бизнеса [131].

Временной мерой по формированию предложения отдельных высокотехнологичных товаров на российском рынке является параллельный импорт, в результате которого на российский рынок поступают товары, устанавливающие некоторый ориентир для местных производителей.

С одной стороны, недостатки в виде высокой стоимости ввозимых товаров и роста контрафакта могут способствовать расширению местного производства с целью предложения более конкурентоспособных по цене и качественных товаров. Это будет возможно при наличии большого количества производителей на местном рынке.

С другой стороны, эти же факторы могут, наоборот, препятствовать ценовой конкуренции на отечественном рынке. При наличии дорогих и некачественных импортных товаров местные производители могут не стремиться к обеспечению высокого качества производимых товаров и установлению конкурентоспособной цены. Такая ситуация может складываться при минимальном количестве отечественных производителей и не будет способствовать повышению инновационности экономики Российской Федерации.

Таким образом, чтобы минимизировать негативные последствия от ухода высокотехнологичных производителей с российского рынка, необходимо наличие большого количества отечественных производителей, которые будут конкурировать между собой по цене и качеству производимого продукта. Несмотря на сложность оценки реального влияния прекращения работы ряда зарубежных компаний на отечественном рынке, в меры инновационной политики необходимо включать мероприятия по созданию конкуренции на российском рынке, в том числе – в высокотехнологичных отраслях.

При реализации имитационных стратегий важно принимать во внимание спрос на выпускаемую продукцию. В начальный период внутренний спрос может быть ограниченным, что не позволит ему стать движущей силой экономического роста. Поэтому на начальном этапе решающее значение для экономического развития приобретает внешний спрос, стимулирующий национальные производства к предложению инновационных товаров и услуг [132]. Поэтому для расширения спроса необходимо установление партнерских отношений с компаниями из «дружественных» стран. Такие взаимоотношения позволят увеличить количество потребителей импортозамещаемой продукции, что станет дополнительным стимулом для расширения производства российских промышленных компаний и в долгосрочной перспективе – повышения их инновационности, а также расширению рынков сбыта и повышению конкурентоспособности отечественных производителей на мировом рынке.

Учитывая изложенное, при формировании инновационной политики также необходимо разрабатывать меры по стимулированию спроса на импортозамещаемую продукцию (в том числе на зарубежных «дружественных» рынках).

Таким образом, с учетом отличия экономических условий в России от других стран, успешно применивших стратегии имитации, разработка мер, стимулирующих использование имитационных стратегий, должна

осуществляться с учетом особенностей экономической конъюнктуры Российской Федерации. На сегодняшний день можно выделить следующие специфические характеристики экономической среды, которые могут затруднять применение стратегий имитации в России для достижения технологического прорыва:

- недостаточная роль субъектов малого и среднего предпринимательства в экономике России;
- незрелая и статичная система прав интеллектуальной собственности Российской Федерации;
- снижение количества высокотехнологичных конкурентов на отечественном рынке промышленного производства в связи с санкциями в отношении Российской Федерации;
- узость внутреннего спроса на импортозамещаемую продукцию.

Вместе с тем, продуманная промышленная политика, направленная на решение конкретных проблем, позволит элиминировать факторы, сдерживающие распространение имитационных стратегий технологического развития, и максимизировать отдачу от их внедрения. Грамотно выстроенная совокупность мер государственной поддержки будет стимулировать постепенное накопление знаний в отечественных предприятиях, в первую очередь – в высокотехнологичных промышленных компаниях малого и среднего бизнеса, стимулируя их активность, повышая их значимость в экономике страны, а также побуждая их к собственной инновационной деятельности.

### **3.2 Разработка мер поддержки реализации стратегии обратного инжиниринга в промышленности**

Для эффективного внедрения имитационных стратегий, которые будут способствовать технологическому развитию российских компаний и экономики в целом, требуется реализация эффективной промышленной и

инновационной политики, которая принимается в целях значительных структурных изменений в экономике, а также для повышения конкурентоспособности отечественных компаний, как на внутреннем рынке, так и на международной арене. В особенности промышленная и инновационная политика оказывает большую роль для развивающихся экономик, стимулируя процессы технологического развития отечественных компаний и, как следствие, повышая уровень инновационности страны в целом, что способствует ее конкурентоспособности в международном пространстве. Поэтому для успешной реализации имитационных стратегий в целях технологического развития необходимо сгладить выявленные особенности российской экономики, что можно осуществить при помощи инновационной политики.

С учетом выявленных аспектов экономической ситуации в России, меры инновационной политики должны учитывать следующее.

а) Развитие института поддержки высокотехнологичных субъектов малого и среднего предпринимательства.

Предприятия малого и среднего бизнеса отличаются большей гибкостью и способностью быстрее реагировать на изменения внешней среды (в том числе тенденции в сфере инноваций) по сравнению с крупными компаниями. Кроме того, велика роль МСП в процессе перехода от имитационной к инновационной деятельности (в части использования накопленных в процессе имитации знаний для собственных разработок). Учитывая данные обстоятельства, предлагаются следующие меры инновационной политики, стимулирующие технологическое развитие МСП:

1) Расширение стратегических направлений поддержки малого и среднего бизнеса, в том числе за счет финансовой поддержки (льготное кредитование, государственное поручительство, предоставление грантов, увеличение сроков кредитования, пересмотр налоговой нагрузки), информационной поддержки (формирование положительного имиджа предпринимателя в СМИ, обучение предпринимательству), юридической

поддержки (снижение нагрузки по проверкам, бюрократической нагрузки, организация юридических консультаций), производственной поддержке (организация государственной закупки товаров МСП, предоставление бесплатных мест в муниципальных коворкинг-центрах) [133; 134].

2) Широкая поддержка проектов обратного инжиниринга, осуществляемых малыми и средними предприятиями.

С учетом того факта, что проведение НИОКР – более затратная по финансовым, человеческим и временным ресурсам стратегия, представляется, что такая стратегия очень сложна для реализации малыми и средними предприятиями. К сожалению, при наличии поддержки в виде государственных субсидий и льготного кредитования проектов в отношении инновационной деятельности, эти такие проекты в существенно степени реализуются малыми предприятиями в связи с тем, что программы государственного финансирования предполагают выполнение достаточно жестких условий по времени и направлению использования государственных средств, что не всегда реализуемо с учетом высокорискованного характера инновационной деятельности.

Согласно результатам исследования [35] субсидирование имитации может увеличить темпы технологического прогресса, поэтому субсидии в имитационные проекты вероятно будут способствовать увеличению доли конкурентоспособных отраслей в экономике. В целом, сочетание субсидий инновационных и имитационных проектов представляется более желательным, в связи с тем, что не представляется точно определить какое направление будет более эффективным.

С учетом вышеизложенного, в рамках инновационной политики Российской Федерации [135] необходимо расширить поддержку проектов по стимулированию обратного инжиниринга (иными словами, существенно расширить программы разработки конструкторской документации, действующие в рамках Постановлений Правительства Российской Федерации № 208 и № 209, в том числе путем расширения сферы их действия). Такие

меры в существенной степени будут способствовать реализации имитационных стратегий компаний малого и среднего бизнеса (как менее рискованные в отличие от проектов по проведению собственных исследований и разработок) и накоплению знаний в предприятиях МСП, необходимых для последующего проведения инновационной деятельности.

В отношении параллельного импорта, использование данной меры допустимо для решения отдельных задач технологического развития промышленности на определенном промежутке времени. Иными словами, сроки реализации данной программы должны быть четко установлены и, как представляется, должны рассматриваться на временном горизонте не более до 5-10 лет. Объемы финансирования программы могут быть также определены с учетом существующей потребности в иностранной продукции, например, ввозимой по параллельному импорту.

3) Формирование условий для взаимовыгодной кооперации малых предприятий с университетами при осуществлении инновационной деятельности, в том числе расширение направлений сотрудничества и сроков такого взаимодействия (в частности, перехода от краткосрочного взаимодействия по отдельным проектам к долгосрочному сотрудничеству по целому спектру направлений). С учетом опыта западных стран, а также Японии и Китая, такая кооперация в области создания инноваций позволит предприятиям получать доступ к базе знаний университетов и научных центров, что одновременно способствует росту инновационности и конкурентоспособности предприятий, а научным подразделениям – участвовать в актуальных прикладных исследованиях, увеличивая количество и качество своих публикаций [136].

Реализация данной меры, в частности возможна через предоставление льготного финансирования (компенсация части процентной ставки) по совместным проектам либо применение сниженной ставки налога на прибыль участникам совместного проекта.

4) Инфраструктурная, информационная и организационная поддержка государства для координации крупных предприятий – заказчиков процесса обратного проектирования и предприятий малого и среднего бизнеса, которые смогут реализовать искомые проекты.

В процессе реализуемого в настоящий момент импортозамещения встает вопрос организации обратного инжиниринга в части создания цифровых моделей копируемых компонентов и деталей. Закупка специализированных сканеров, необходимых для проведения реверс-инжиниринга, для большинства промышленных предприятий нецелесообразна. Компании, нуждающейся в проведении обратного проектирования, удобнее обратиться к внешнему подрядчику, который выполнит необходимые работы. Проведение 3D-сканирования и создание 3D-моделей осуществляются отдельными компаниями, так называемыми инжиниринговыми центрами либо центрами 3D-сканирования, интеграторами аддитивных технологий. Данные компании уже участвуют в решении задачи импортозамещения через обратное проектирование по заказам отдельных промышленных компаний. С целью повышения эффективности взаимодействия между промышленными компаниями, нуждающимися в проведении обратного инжиниринга, и инжиниринговых центров необходимо создание платформы для взаимодействия заказчиков и исполнителей проектов обратного инжиниринга.

Предлагаемая платформа может выступать не только связующим звеном между компанией-заказчиком и компанией-исполнителем, но и являться инструментом продвижения компании-исполнителя. Поскольку компании, выполняющие 3D-сканирование, как правило, относятся к категории МСП, а многие из них – совсем недавно образованы и не успели зарекомендовать себя на рынке, площадка, где такие компании смогут находить клиентов, может выступать для них бюджетной рекламной площадкой [137].

Существующая платформа «Биржа импортозамещения» ориентирована на закупку аналогов продукции, импорт которой ограничен. А предлагаемый

сервис ориентирован на создание необходимых комплектующих «под заказ» для решения определенных производственных задач. Учитывая, что существующая платформа и предлагаемый сервис направлены на помощь компаниям в целях импортозамещения, предлагаемая новая платформа услуг обратного инжиниринга может быть реализована на сайте «Биржи импортозамещения» в качестве самостоятельного раздела.

б) Учитывая существующую роль крупных предприятий в экономике, необходимо стимулировать их к проведению имитационных стратегий. Как представляется, этому может способствовать ряд мероприятий.

Например, осуществление госзаказа в целях импортозамещения. Это реализуемо путем заключение государственных контрактов на закупку импортозамещающей (с условием ее производства на территории Российской Федерации) продукции, в частности для нужд государственных структур или предприятий с государственным участием. Данная мера будет способствовать организации импортозамещающих производств на крупных предприятиях, а также позволит снизить степень неопределенности в работе предприятий.

Дополнительно целесообразно расширять рынки сбыта за счет стимулирования заключения контрактов с иностранными покупателями, либо осуществлять помощь в поиске зарубежных покупателей на такую продукцию. С целью поддержки предприятий в первое время государство могло бы оказать поддержку промышленным компаниям в данном процессе путем использования связей на межправительственном уровне. Такую форму поддержки можно осуществить в различных формах. Например, для этих целей возможно создание платформы, аналогичной по функционалу «Бирже импортозамещения», но связывающей российских производителей и иностранных покупателей, публикующих свои запросы на конкретную продукцию. Также реализация этой цели может осуществляться путем создания автономной некоммерческой организации – агентства или фонда, которые проводили бы исследования на международных рынках и налаживали партнерские отношения с бизнес-сообществами иностранных государств с



целью формирования рынков сбыта для российских промышленных предприятий.

в) Планомерное развитие института защиты прав интеллектуальной собственности, проводимое вместе с постепенным технологическим развитием [138]. Такие изменения создадут на первом этапе условия для активной имитационной деятельности и накопления промышленными компаниями знаний и опыта в технологичных сферах. По мере накопления таких знаний и при последующем ужесточении требований законодательства в сфере защиты прав интеллектуальной собственности будет создаваться стимул для отечественных предприятий переходить к самостоятельной инновационной деятельности и собственным разработкам.

Однако для того, чтобы указанные изменения действительно выступали в качестве стимула, необходимо очень планомерное изменение этой сферы права. Во-первых, это важно с точки зрения работы самих предприятий – чтобы они постепенно привыкали к новым ограничениям в отношении использования обратного проектирования. Во-вторых, должно происходить на базе постепенного роста уровня технологического развития российских компаний, что будет создавать дополнительные условия для перехода к инновационным стратегиям от имитационных ввиду юридических ограничений по осуществлению второй группы стратегий.

Кроме того, согласно результатам эмпирического исследования, представленным в главе 2, для многих промышленных компаний действующие законодательные ограничения в области защиты прав интеллектуальной собственности не являются значимым фактором для принятия решения о проведении обратного инжиниринга. Это связано в первую очередь с тем, что в настоящее время институт защиты прав интеллектуальной собственности в Российской Федерации развит достаточно слабо. Иными словами, слабое развитие данного института не может являться значимой преградой для компаний от проведения обратного проектирования объектов интеллектуальной собственности. В то же время, с учетом опыта

западных стран, можно предположить, что наличие сильного законодательного регулирования в данной области будет способствовать тому, что компаниям придется принимать во внимание наличие правовых ограничений при проведении обратного инжиниринга, а значит выбор в пользу использования стратегии обратного инжиниринга будет осуществляться компаниями с учетом дополнительного фактора.

Таким образом, с целью реализации потенциала стратегий обратного инжиниринга в долгосрочной перспективе целесообразно расширение мер инновационной политики. Предлагаемые меры можно сгруппировать по двум направлениям:

1) усиление существующих мер поддержки малого и среднего предпринимательства в сфере промышленности, в том числе:

- субсидирование проектов по обратному инжинирингу, осуществляемых малыми и средними предприятиями;

- создание условий для взаимовыгодной кооперации малых предприятий с университетами при осуществлении инновационной деятельности;

2) ранее не использованные в рамках инновационной (или промышленной) политики Российской Федерации институциональные меры поддержки предприятий промышленности:

- создание при поддержке государства платформы для координации предприятий-заказчиков процесса реверс-инжиниринга и предприятий, которые смогут реализовать искомые проекты;

- создание автономной некоммерческой организации с целью поиска дополнительных рынков сбыта импортозамещаемой продукции;

- планомерное развитие института защиты прав интеллектуальной собственности.

Стоит отметить, что указанные меры требуют дополнительного бюджетного финансирования, что в текущих условиях может вызывать сомнения в их реализуемости. Вместе с тем, представляется возможным перераспределение бюджетных средств путем временного (на период не более

10 лет) уменьшения финансирования мер поддержки инновационной деятельности в сторону стимулирования имитационной деятельности с постепенным возвращением к текущему объему финансирования инновационных проектов.

Указанные меры имеют общие направления, и с целью фактической реализации требуют более детальной проработки, в том числе возможно с учетом отраслевых и региональных особенностей. Перечисленные меры формируют основной вектор мероприятий инновационной политики Российской Федерации, учитывая особенности экономической ситуации в целях успешного применения имитационных стратегий для технологического развития.

Одновременно следует учитывать, что политика, направленная на расширение использования имитационных стратегий, создает дополнительные риски как для отдельных компаний, так и для страны в целом.

В частности, даже в условиях слабой системы защиты прав интеллектуальной собственности сохраняются юридические риски, связанные с копированием чужих продуктов или технологий. В условиях ужесточения регулирования в этой области риски возрастают. Минимизировать этот риск можно путем проведения патентного исследования на этапе подготовки к проведению обратного инжиниринга. Однако, данная процедура влечет дополнительные затраты и потерю времени, что в условиях ограниченных ресурсов не всегда доступно.

Вторым риском распространения имитационных стратегий является рост конкуренции на рынках. Данное обстоятельство приводит не только к росту производителей на рынке, но и вынуждает компании находиться в постоянном поиске идей для совершенствования выпускаемых продуктов. Последнее может приводить к возникновению психологических барьеров, связанных с нежеланием делиться собственными разработками.

Наконец, еще одним риском является переориентир компаний на исключительно имитационную деятельность, отказ от инновационной

деятельности. Как представляется, постепенное введение вышеперечисленных мер инновационной политики сможет минимизировать данный риск.

### **3.3 Взаимосвязь обратного инжиниринга и инновационных процессов в промышленных компаниях**

В долгосрочной перспективе инновации и новые технологии служат движущей силой технологического роста и повышения конкурентоспособности как национальных экономик, так и отдельных компаний.

Принимая во внимание отсутствие заметной динамики в данной области, предлагается пересмотреть государственную политику в сфере научно-технологического развития, интегрируя стратегии имитации на государственном уровне в ключевые подходы к достижению технологического прогресса для предприятий промышленности.

Согласно исследованию [139], промышленно развитые страны имеют более длительную историю НИОКР и масштабные исследования и разработки, в отличие от развивающихся стран. Поэтому внутренние НИОКР в развивающихся странах могут быть менее эффективными и более затратными. Если развивающиеся страны будут полагаться только на собственные НИОКР, они не смогут достичь высоких темпов роста. В таких условиях использование реверс-инжиниринга технологий повышает вероятность более быстрого роста развивающихся стран. Это делает стратегию имитации, которая постепенно приводит к инновационной деятельности, наиболее подходящей для технологического развития развивающихся стран.

Более того, развитым странам также выгодно осуществлять передачу технологий в развивающиеся страны – достигая технологического развития развивающиеся страны становятся новаторами следующего уровня, увеличивая мировое благосостояние.

В сложившейся ситуации проведение обратного инжиниринга в России поддерживается на государственном уровне, чему способствует принятие различных федеральных мер поддержки импортозамещения, проанализированных в параграфе 2.3. Кроме того, результаты эмпирического исследования закономерно отразили рост интереса промышленных компаний к процессам обратного проектирования после введения санкций 2022 года.

В текущих условиях этот интерес связан с оперативным решением возникших проблем и направлен на поддержание логистических и производственных цепочек, то есть на решение краткосрочных задач. Независимо от целей проведения реверс-инжиниринга, долгосрочные эффекты также будут наблюдаться, что будет оказывать влияние на уровень технологического развития компаний-имитаторов.

Рассмотрим поэтапно взаимосвязь между стратегией обратного инжиниринга и технологическим развитием.

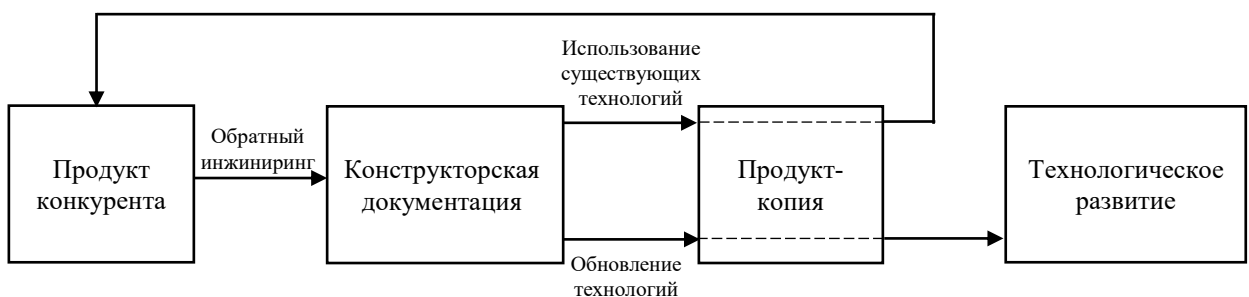
Технологическое развитие не всегда проявляется через новый продукт или услугу. Верно и обратное: новый продукт, выпускаемый предприятием, не всегда является результатом технологического развития компании. Иногда продукт дорабатывается с использованием существующих технологий, что не связано с технологическим развитием. В других случаях необходимость доработки продукта приводит к изменениям в технологии производства, её усовершенствованию или покупке нового, более современного, эффективного или мощного оборудования.

Такое изменение производственного процесса, и как следствие – технологический рост – может происходить в случае применения обратного инжиниринга. Для производства продукта-аналога компания может столкнуться с необходимостью преобразовать собственный технологический процесс (в какой-то части либо целиком), что скорее всего приведет к его качественному изменению, а значит технологическому развитию компании-имитатора. Кроме того, компания-имитатор в процессе копирования продукта конкурента получает новые знания о самом продукте и технологиях,

используемых при его производстве, что в последствие может служить фундаментом для изменений, инициатором которых станет компания-имитатор в результате собственных разработок.

В случае, если компания-имитатор при проведении обратного инжиниринга продукта конкурента не вносила изменения в собственный технологический процесс, то существует вероятность возникновения такой необходимости при последующих итерациях реверс-инжиниринга. Поскольку конкурент улучшает свой продукт, со временем совершенствуя технологический процесс, компания-имитатор, стремясь достичь соответствия продукта-аналога продукту конкурента, будет вынуждена также улучшать свой технологический процесс и уровень технологического развития.

Описанное поведение компании-имитатора можно изобразить в модели технологического развития компании-имитатора через стратегию обратного инжиниринга, изображенную на рисунке 7 [140].



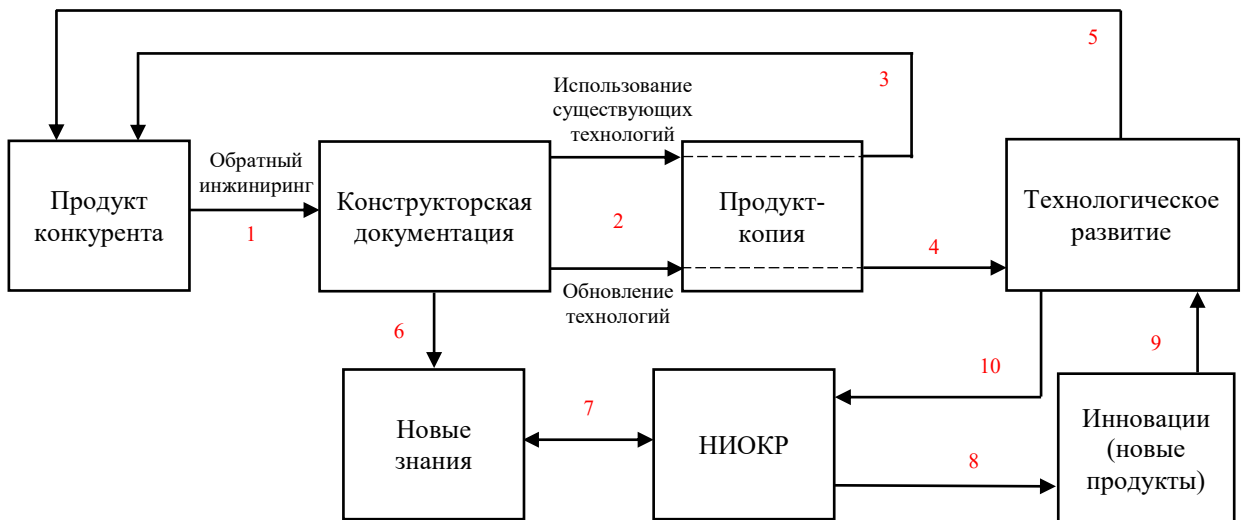
Источник: составлено автором.

Рисунок 7 – Модель технологического развития при осуществлении стратегии обратного инжиниринга

Но наличие взаимосвязи имитационных и инновационных стратегий, а также результаты анализа исследований на развивающихся рынках, которые подчеркивали, что стратегии имитации (а фактически – осуществление копирования продукта конкурента путем обратного инжиниринга) стимулируют формирование базы знаний компании-имитатора, которая

может лечь в основу собственных НИОКР, дают предпосылки для расширения приведенной модели.

Ввиду постепенного создания новых технологий на рынке процесс технологического развития не завершается никогда, а значит компания-имитатор либо повторно будет использовать обратный инжиниринг для улучшения продукта, либо будет совершенствовать свой продукт уже на основе собственных разработок. Таким образом, данный процесс имеет циклический характер, с учетом постоянного совершенствования продукта и накопления новых знаний. Указанное позволяет дополнить модель на рисунке 7 инновационными аспектами и представить модель технологического развития компаний на развивающихся рынках при осуществлении стратегии обратного инжиниринга и инновационной деятельности, изображенную на рисунке 8.



Источник: составлено автором.

Рисунок 8 – Модель технологического развития при осуществлении стратегии обратного инжиниринга и инновационной деятельности

Модель, приведенная на рисунке 8, подразумевает, что технологическое развитие может осуществляться как в результате последовательного цикла действий, что рассматривалось в исследованиях, приведенных в главе 1, так и в результате объединения процессов обратного

инжиниринга и исследований, что подчеркивалось респондентами в ходе эмпирического исследования, описанного в главе 2.

В первом случае – цепочка действий на рисунке 8: 1-2-4-10-8-9 – сначала компания проводит продукт на основе обратного инжиниринга, что приводит к обновлению технологических процессов и, как следствие, технологическому развитию, а затем осуществляет собственные исследования и разработки, иными словами – инноваций, создаваемых внутри фирмы и являющихся таковыми для рынка, что также приводит компанию к дальнейшему технологическому развитию.

Во втором случае – цепочка действий на рисунке 8: 1-6-7-8-9 – компания проводит обратный инжиниринг и полученные результаты сразу использует для проведения собственных исследований и разработок, которые также могут приводить компанию к технологическому развитию.

Разработанная модель отличается от существующих моделей технологического развития (например, представленной в приложении А) тем, что рассматривает имитационные стратегии как естественный и закономерный процесс развития организаций. При этом данная модель дополняет существующие модели реализации стратегий имитации, например, представленные на рисунке 2 и рисунке 3 в главе 1, более последовательно изображая процесс технологического развития и отражая его непрерывность и цикличность.

Для дополнения данной модели разработаем методику выбора стратегии компании с учетом факторов, влияющих на выбор в пользу стратегии обратного инжиниринга, исследованных в параграфе 2.3. По результатам оценки факторов, влияющих на выбор стратегии обратного инжиниринга, упомянутых в таблице 6, проведено ранжирование таких факторов по уровню значимости, результаты которого приведены в таблице 8.



Таблица 8 – Ранжирование факторов, влияющих на выбор стратегии обратного инжиниринга

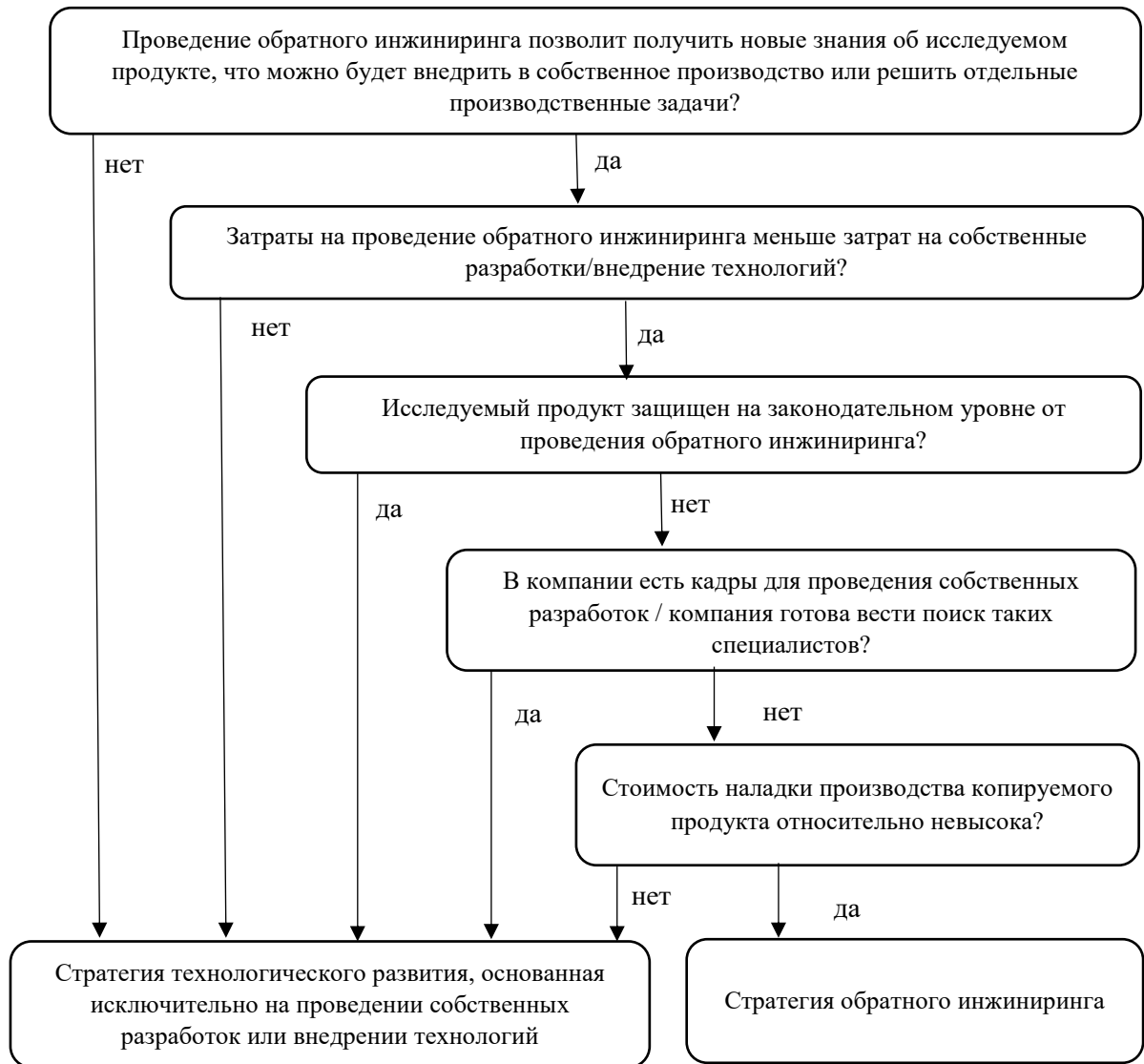
Уровень значимости фактора	Фактор
1	Потенциал получения полезных знаний (от компаний-конкурентов или поставщиков)
2	Стоимость работ по проведению обратного инжиниринга по сравнению со стоимостью собственных разработок
3	Наличие кадров для проведения собственных разработок
4	Невысокая стоимость наладки производства копируемого продукта

Источник: составлено автором.

Дополним данный перечень также фактором, связанным с законодательным регулированием реверс-инжиниринга объектов интеллектуальной собственности. Не смотря на то, что по результатам проведенного исследования, наличие законодательных ограничений в данной сфере не играет существенной роли при принятии решения о проведении обратного проектирования, полагаем, что данное обстоятельство связано именно со слабым институтом защиты прав интеллектуальной собственности, а при наличии более жесткого регулирования в данной области, например в соответствии с предложениями, изложенными в параграфе 3.2, указанный фактор сможет играть более существенную роль при выборе компаниями стратегии технологического развития. Кроме того, добавление данного фактора представляется целесообразным и по этическим соображениям.

С учетом вышеизложенного построим схему, определяющую порядок выбора стратегии. Данная схема приведена на рисунке 9.

Предлагаемая схема обозначает перечень условий, которые должны быть учтены при выборе компанией стратегии обратного инжиниринга в целях технологического развития, а также формирует понимание о необходимых ресурсах, если компания осуществляет выбор стратегии технологического развития.



Источник: составлено автором.

Рисунок 9 – Схема выбора стратегии технологического развития промышленной компании

Данная модель дает представление о наиболее эффективном поведении промышленных предприятий в контексте технологического развития, с учетом имеющихся ресурсов. Последовательный ответ на вопросы по схеме на рисунке 9 позволит компаниям осуществить выбор наиболее подходящей стратегии, а модель технологического развития, представленная на рисунке 8, давая представление о различных подходах к получению знаний, позволит промышленным предприятиям провести диагностику сформированных процедур повышения знаний и компетенций в отношении внутрифирменных

технологий/процессов/явлений, оценить особенности существующей стратегии технологического развития.

Таким образом предлагаемая модель со схемой выбора при совместном использовании могут помочь компаниям выстроить собственную стратегию технологического развития, приняв решение о выборе пути для достижения технологического развития.

В целом, с учетом предложений, изложенных в настоящей главе (в том числе в части промышленной политики) автором предлагается руководствоваться выбором стратегии обратного инжиниринга как способа организации производственного процесса промышленного предприятия на основе разового или регулярного в некотором промежутке времени обратного проектирования при отсутствии факторов, которые могли бы сделать данную стратегию нецелесообразной или невозможной к использованию. С учетом результатов исследования, предполагается, что широкое использование данной стратегии будет способствовать уменьшению порога входа на рынки промышленного производства (что может привести к увеличению объемов промышленного производства в Российской Федерации в целом), и позволит промышленным компаниям в краткосрочной перспективе накопить существенный объем знаний, который они в последствии смогут использовать в собственной исследовательской деятельности (что также будет способствовать технологическому развитию как отдельных промышленных компаний, так и экономики в целом).

В дополнение важно отметить следующее. Компании могут существовать продолжительное время, осуществляя только стратегии имитации, постоянно выступая, при этом, в роли последователя. Поскольку технологическое развитие предприятий в долгосрочной перспективе достигается именно за счет инновационной деятельности, компания, стратегия которой основана исключительно на имитации, не сможет добиться конкурентных преимуществ. Поэтому компаниям при осуществлении стратегии обратного инжиниринга очень важно сформировать базис знаний,

получаемый через проведение обратного проектирования (иными словами, знаний о том, как устроена продукция компаний конкурентов), который в последствии сможет стать основой для технологического толчка и перехода к инновационным стратегиям.

Кроме того, именно собственные инновации позволяют обеспечить технологическую независимость как отдельных компаний, так и целых стран. Особую актуальность вопрос достижения технологического суверенитета получил в Российской Федерации при реализации геополитических рисков в последние годы. Учитывая необходимость принятия решений, которые смогут обеспечить повышение конкурентоспособности страны на международном уровне, а также создать условия для технологического роста компаний и экономики в целом, необходимо в ближайшие годы воспользоваться преимуществами имитационных стратегий, а в долгосрочной перспективе осуществлять переход к инновационным стратегиям.

#### **Выводы по главе:**

В настоящей главе предлагаются отдельные меры промышленной политики, направленные на стимулирование проведения обратного инжиниринга промышленными предприятиями, и предлагаемые с учетом условий конкурентной среды отечественной экономики и опыта других стран по использованию стратегий имитации.

Разработанная модель технологического развития промышленных предприятий при осуществлении стратегии обратного инжиниринга и инновационной деятельности последовательно изображает процесс технологического развития и отражает его непрерывность. Данная модель позволит промышленным предприятиям провести диагностику сформированных процедур повышения знаний и компетенций в отношении внутрифирменных технологий, процессов и явлений и выстроить собственную стратегию для достижения технологического развития. В целях повышения

эффективности практического использования предлагаемой модели она сопровождается схемой выбора стратегии технологического развития, которая позволяет компании оценить готовность к применению стратегии обратного инжиниринга. В совокупности, предлагаемые модель и схема выбора могут помочь компаниям выстроить собственную стратегию технологического развития, приняв решение о выборе пути для достижения технологического развития.

## Заключение

В исследовании приведена систематизация научных работ в отношении применения стратегий технологического развития, в том числе имитации через обратный инжиниринг, по результатам которой сформировано обоснование значимости стратегии обратного инжиниринга для технологического развития отдельных промышленных предприятий и развивающейся экономики в целом, что в перспективе является способом достижения технологического лидерства страны.

Стратегия обратного инжиниринга рассматривается как путь технологического развития, который может быть использован отдельными компаниями и развивающимися странами. Основной движущей силой технологического развития предприятий в долгосрочной перспективе является инновационная деятельность. Однако, для ее осуществления промышленным компаниям необходимо накопить знания и опыт, которые будут являться основой для проведения собственных исследований и разработок. Применение стратегий обратного инжиниринга направлено на формирование базиса таких знаний. В этом заключается ключевая роль обратного инжиниринга в технологическом развитии компаний, а также основное преимущество стратегий имитации.

В целях подтверждения влияния использования стратегий обратного инжиниринга на инновационную деятельность российских промышленных компаний проведено эмпирическое исследование, по результатам которого установлено, что использование обратного инжиниринга позволяет увеличивать интенсивность собственных исследований, приводит к росту затрат на НИОКР, а также увеличивает результативность инновационной деятельности. Кроме того, по результатам анализа в динамике стратегии обратного инжиниринга анкетизируемых компаний установлено, что в текущих условиях предприятия снижают уровень риска и неопределенности через применение стратегии обратного инжиниринга.

Учитывая стимулирующее влияние обратного инжиниринга как основы имитации на исследовательскую и инновационную деятельность промышленных компаний, сделан вывод о возможности использования имитационной стратегий на основе обратного инжиниринга для обеспечения технологической независимости российских промышленных компаний в краткосрочной перспективе и технологического развития в долгосрочном периоде.

Определены краткосрочные и долгосрочные эффекты, наблюдаемые российскими промышленными компаниями при применении реверс-инжиниринга.

Ключевой эффект, который может быть достигнут при использовании стратегий имитации на основе обратного инжиниринга, заключается в накоплении знаний отдельными компаниями в ходе подражательной деятельности. Циклический (повторяющийся) характер процедур обратного инжиниринга позволит сформировать базис знаний, который будет служить основой для последующего перехода к инновационной деятельности компаний и осуществлению собственных разработок. Таким образом, широкое применение обратного инжиниринга будет иметь эффект технологического толчка для экономики Российской Федерации. С учетом понимания влияния процессов обратного проектирования на технологическое развитие промышленных компаний составлена модель технологического развития при осуществлении стратегии обратного инжиниринга и инновационной деятельности.

В результате эмпирического исследования определен перечень ключевых факторов, влияющих на принятие решений российскими промышленными компаниями о проведении обратного инжиниринга. На основе данного перечня факторов составлена дополняющая модель схема выбора стратегии технологического развития промышленной компании. Модель вместе со схемой выбора дают возможность компаниям выстроить собственную стратегию для достижения технологического развития.

Для успешного внедрения описанных имитационных стратегий проанализированы основные особенности российской экономики, которые могут повлиять на этот процесс. С целью нивелирования выявленных особенностей, в том числе препятствующих внедрению имитационных стратегий, предложен комплекс мер инновационной политики, применение которого поможет достичь ожидаемого эффекта технологического толчка.

Исследование рассматривает основы реализации стратегий обратного инжиниринга в целях технологического развития промышленных компаний. Вместе с тем, ряд вопросов, связанных с использованием имитаций, остаются открытыми. Например, значимость стратегий обратного инжиниринга и способность оказывать влияние на технологическое развитие в различных отраслях промышленности. Другим важным вопросом в данном направлении является оценка вклада инновационной деятельности и имитаций в технологическое развитие компаний. Перечисленные проблемы формируют направления для будущих исследований в данной сфере.



## Список литературы

1. Ожегов, С.И. Толковый словарь русского языка : 80 000 слов и фразеологических выражений / С.И. Ожегов, Н.Ю. Шведова. – Москва : ООО «А Темп», 2013. – 874 с. – ISBN 978-5-905542-04-6.

2. Беляков, Г.П. Понятие и экономическая сущность научно-технологического развития / Г.П. Беляков, А.Н. Кочемаскин // Проблемы современной экономики. – 2014. – № 1(49). – С. 38-41. – ISSN 1818-3395.

3. Дубровина, Н.А. Формирование и реализация стратегии инновационно-технологического развития машиностроения РФ : специальность 08.00.05 «Экономика и управление народным хозяйством : управление инновациями» : автореферат диссертации на соискание учёной степени доктора экономических наук / Дубровина Наталья Александровна ; Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королева. – Самара, 2021. – 40 с. – Библиогр.: с. 35-40. – Место защиты: Самарский университет.

4. Гладышева, И.В. Состояние, проблемы и тенденции технологического развития России / И.В. Гладышева, Е.Н. Ветрова // Интеллект. Инновации. Инвестиции. – 2020. – № 2. – С. 10-21. – ISSN 2077-7175. – Текст : электронный. – DOI 10.25198/2077-7175-2020-2-10. – URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=42926153> (дата обращения: 10.05.2023).

5. Емельянов, А.Ю. Исследование факторов технологического развития предприятий / А.Ю. Емельянов, Т.А. Петрушка // Проблемы экономики и менеджмента. – 2013. – № 11 (27). – С. 13-21. – ISSN 2223-5213.

6. Денисов, И.В. Технология как движущая сила экономических процессов / И.В. Денисов, Г.С. Караханян // Теория и практика общественного развития. – 2013. – № 8. – С. 324-326. – ISSN 1815-4964. – Текст : электронный.

– DOI отсутствует. – URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=20261948> (дата обращения: 10.05.2023).

7. Сухарев, О.С. Экономика технологического развития / О.С. Сухарев. – Москва : Финансы и статистика, 2008. – 481 с. – ISBN 978-5-279-03346-1.

8. Бендилов, М.А. Научно-технологическое развитие как средство обеспечения устойчивости экономики / М.А. Бендилов, И.Э. Фролов, О.Е. Хрусталева // Национальные интересы: приоритеты и безопасность. – 2014. – № 34 (271). Том 10. – С. 2-15. – ISSN 2073-2872. – Текст : электронный. – DOI отсутствует. – URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=21842939> (дата обращения: 10.05.2023).

9. Поконов, А.А. Технологическое развитие отечественной промышленности как ключевой фактор развития экономики России / А.А. Поконов // Передовые инновационные разработки. Перспективы и опыт использования, проблемы внедрения в производство : сборник научных статей по итогам одиннадцатой международной научной конференции, Казань, 30 декабря 2019 года. Часть 1. – Казань : ООО «КОНВЕРТ», 2019. – С. 241-242. – ISBN 978-5-6042886-1-0.

10. Быковский, В.В. Основные концепции стратегического развития промышленного предприятия в рамках инновационно-технологического развития индустриального сектора России / В.В. Быковский // Актуальные проблемы экономики и менеджмента. – 2018. – № 3 (19). – С. 16-27. – ISSN 2312-5535. – Текст : электронный. – DOI отсутствует. – URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=36728133> (дата обращения: 10.05.2023).

11. Марабаева, Л.В. Стратегическое управление технологическим развитием промышленного предприятия на основе концепции устойчивого развития: предпосылки и обоснование / Л.В. Марабаева, Т.А. Бояркина // Инновационная деятельность. – 2022. – № 1 (60). – С. 30-38. – ISSN 2071-5226. – Текст : электронный. – DOI отсутствует. – URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=48401023> (дата обращения: 10.05.2023).

12. Шумпетер, Й.А. Теория экономического развития. Капитализм, социализм, демократия / Й.А. Шумпетер ; перевод с английского. – Москва : Экономика, 1995. – 540 с. – ISBN 5-282-01415-7.

13. Трачук, А.В. Инновации как условие долгосрочной устойчивости российской промышленности / А.В. Трачук // Эффективное антикризисное управление. – 2012. – № 6 (75). – С. 66-71. – ISSN 2618-947X.

14. Карпушина, К.К. Финансирование НИОКР как драйвер экономического развития в инновационной политике России / К.К. Карпушина, Е.В. Сумароков // Экономическая безопасность. – 2021. – № 2. Том 4. – С. 261-272. – ISSN 2658-7548. – Текст : электронный. – DOI 10.18334/ecsec.4.2.111823. – URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=46110722> (дата обращения: 10.05.2023).

15. Huang, C. How Firms Innovate: R&D, Non-R&D, and Technology Adoption / C. Huang, A. Arundel, H. Hollanders // MERIT Working Papers 2010-027, United Nations University – Maastricht Economic and Social Research Institute on Innovation and Technology (MERIT), 2010. – ISSN 1871-9872. – Текст : электронный. – DOI отсутствует. – URL: [https://www.researchgate.net/publication/46433682\\_How\\_Firms\\_Innovate\\_RD\\_Non-RD\\_and\\_Technology\\_Adoption](https://www.researchgate.net/publication/46433682_How_Firms_Innovate_RD_Non-RD_and_Technology_Adoption) (дата обращения: 10.05.2023).

16. Авруцкая, С.Г. Новая парадигма инновационного бизнеса: от конкуренции к сотрудничеству / С.Г. Авруцкая // Менеджмент в России и за рубежом. – 2018. – № 3. – С. 3-14. – ISSN 1028-5857.

17. Chesbrough, G. Open Innovations. The New Imperative for Creating and Profiting from Technology / G. Chesbrough. – Boston, MA : Harvard Business School Press, 2003. – 245 p. – ISBN 1-57851-837-7.

18. Lee, Y. N. Expanding understanding of the innovation process : R&D and non-R&D innovation : dissertation for the Degree Doctor of Philosophy / Y. N. Lee. – Georgia Institute of Technology, 2015. – 168 p. – ISBN отсутствует.

19. Rosenberg, N. Inside the black box : technology and economics / N. Rosenberg. – Cambridge and New York : Cambridge University Press, 1982. – P. 304. – ISBN 978-0521273671.

20. Corredor, S. How external and internal sources of knowledge impact novel and imitative innovation in emerging markets: Evidence from Colombia / S. Corredor, C. Forero, D. Somaya // Emerging Economies and Multinational Enterprises. – Volume 28. – 2015. – P. 161-199. – ISBN 9781784417406. – Текст : электронный. – DOI 10.1108/S1571-502720150000028010. – URL: [https://www.researchgate.net/publication/282233574\\_How\\_External\\_and\\_Internal\\_Sources\\_of\\_Knowledge\\_Impact\\_Novel\\_and\\_Imitative\\_Innovation\\_in\\_Emerging\\_Markets\\_Evidence\\_from\\_Colombia](https://www.researchgate.net/publication/282233574_How_External_and_Internal_Sources_of_Knowledge_Impact_Novel_and_Imitative_Innovation_in_Emerging_Markets_Evidence_from_Colombia) (дата обращения: 30.05.2023).

21. Zheng, Q. Non-R&D-based innovation and the growth of SMEs in China : A case study of Hangzhou FC company / Q. Zheng, Y. Guo, M. Lei, Z. Gang // 2016 Portland International Conference on Management of Engineering and Technology (PICMET) – Honolulu, HI, USA, 2016. – P. 1065-1073. – ISBN 978-1-5090-3595-3.

22. Braga, H. Technological imports and technological effort : An analysis of their determinants in Brazilian firms / H. Braga, L. Willmore // The Journal of Industrial Economics. – 1991. – № 39 (4). – P. 421-432. – ISSN 1467-6451. – Текст : электронный. – DOI 10.2307/2098441. – URL: <https://larrywillmore.net/JIE2.pdf> (дата обращения: 30.05.2023).

23. Alvarez, R. External sources of technological innovation in Chilean manufacturing industry / R. Alvarez // Estudios de Economía. – 2001. – № 1. Volume 28. — P. 53-68. – ISSN 0718-5286. – Текст : электронный. – DOI отсутствует. – URL: [https://repositorio.uchile.cl/bitstream/handle/2250/127843/Roberto\\_Alvarez.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.uchile.cl/bitstream/handle/2250/127843/Roberto_Alvarez.pdf?sequence=1&isAllowed=y) (дата обращения: 30.05.2023).

24. Zuniga, M. P. R&D and technology purchasing decisions in the Mexican pharmaceutical industry / M.P. Zuniga, A. Guzman, F. Brown // Journal of technology transfer and society. – 2007. – № 5. – P. 274-296. – ISSN 0892-9912. –

Текст : электронный. – DOI отсутствует. – URL: [https://www.researchgate.net/publication/291178730\\_RD\\_and\\_technology\\_purchasing\\_decisions\\_an\\_exploration\\_on\\_the\\_Mexican\\_pharmaceutical\\_industry](https://www.researchgate.net/publication/291178730_RD_and_technology_purchasing_decisions_an_exploration_on_the_Mexican_pharmaceutical_industry) (дата обращения: 30.05.2023).

25. Линдер, Н.В. Формирование инновационных режимов в промышленности / Н.В. Линдер // Стратегические решения и риск-менеджмент. – 2020. – № 3. Том 11. – С. 272-285. – ISSN 2618-9984. – Текст : электронный. – DOI 10.17747/2618-947X-2020-3-272-285. – URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=44514125> (дата обращения: 10.05.2023).

26. Рубанова, К.А. Стратегии технологического развития промышленных компаний / К.А. Рубанова // Актуальные вопросы научных исследований : сборник статей IV Международной научно-практической конференции. – Саратов : НОП «Цифровая наука», 2023. – С. 59-65. – 258 с. – ISBN отсутствует. – Текст : электронный. – DOI отсутствует. – URL: [https://digitalnauka.ru/arhiv\\_2023/](https://digitalnauka.ru/arhiv_2023/) (дата обращения: 07.05.2024).

27. Федеральная служба государственной статистики : официальный сайт. – Москва. – Обновляется в течение суток. – Текст : электронный. – URL: <https://rosstat.gov.ru/> (дата обращения: 10.05.2023).

28. Шенкар, О. Имитаторы. Как компании заимствуют и перерабатывают чужие идеи / О. Шенкар ; перевод с английского. – Москва : Альпина Паблишер, 2021. – 209 с. – ISBN 978-5-9614-5217-4.

29. Wu, J. The imitation-innovation link, external knowledge search and China's innovation system / J. Wu, X. Zhang, S. Zhuo [et al.] // Journal of intellectual capital. – 2020. – № 21 (5). – P. 727-752. – ISSN 1469-1930. – Текст : электронный. – DOI 10.1108/JIC-05-2019-0092. – URL: [https://osuva.uwasa.fi/bitstream/handle/10024/12127/Osuva\\_Wu\\_Zhang\\_Zhuo\\_Meyer\\_Li\\_Yan\\_2020.pdf?sequence=2&isAllowed=y](https://osuva.uwasa.fi/bitstream/handle/10024/12127/Osuva_Wu_Zhang_Zhuo_Meyer_Li_Yan_2020.pdf?sequence=2&isAllowed=y) (дата обращения: 30.05.2023).

30. Yu, X. Case analysis of imitative innovation in Chinese manufacturing SMEs: Products, features, barriers and competences for transition / X. Yu, J. Yan, D. Assimakopoulos // International journal of information management. – 2015. –

№ 35 (4). – P. 520-525. – ISSN 0268-4012. – Текст : электронный. – DOI 10.1016/j.ijinfomgt.2015.03.003. – URL:

[https://osuva.uwasa.fi/bitstream/handle/10024/12127/Osuva\\_Wu\\_Zhang\\_Zhuo\\_Meyer\\_Li\\_Yan\\_2020.pdf?sequence=2&isAllowed=y](https://osuva.uwasa.fi/bitstream/handle/10024/12127/Osuva_Wu_Zhang_Zhuo_Meyer_Li_Yan_2020.pdf?sequence=2&isAllowed=y) (дата обращения: 30.05.2023).

31. Scuotto, V. Being Innovator or 'Imovator' : current dilemma? / V. Scuotto, S. Shukla // *Journal of the Knowledge Economy*. – 2018. – № 9 (1). – P. 212-227. – ISSN 1868-7865. – Текст : электронный. – DOI 10.1007/s13132-015-0336-6. – URL:

[https://www.researchgate.net/publication/287806464\\_Being\\_Innovator\\_or\\_'Imovator'\\_Current\\_Dilemma](https://www.researchgate.net/publication/287806464_Being_Innovator_or_'Imovator'_Current_Dilemma) (дата обращения: 30.05.2023).

32. Freeman, C. *The Economics of Industrial Innovation* / C. Freeman, L. Soete. – Cambridge : MIT Press, 1997. – ISBN 9781136611544.

33. Campbell-Kelly, M. *Computer: a history of the information machine* / M. Campbell-Kelly, W. Aspray. – New York : Basic Books, 1996. – 372 p. – ISBN 9781003263272.

34. Liebowitz, S.J. *Winners, losers & Microsoft: competition and antitrust in high technology* / S.J. Liebowitz, S.E. Margolis. – Oakland : Independent Institute, 1999. – 325 p. – ISBN 0-9459999-80-1.

35. Mukoyama, T. *Innovation, imitation, and growth with cumulative technology* / T. Mukoyama // *Journal of Monetary Economics*. – 2003. – № 50 (2). – P. 361–380. – ISSN 0304-3932. – DOI 10.1016/S0304-3932(03)00005-9.

36. Bhide, A.V. *The origin and evolution of new businesses* / A.V. Bhide. – Oxford : Oxford University Press, 2000. – 412 p. – ISBN 0195131444.

37. Chung, L. *The unique Chinese innovation pathways: Lessons from Chinese small and medium sized manufacturing firms* / L. Chung, K.H. Tan // *International Journal of Production Economics*. – 2017. – № 190. – P. 80–87. – ISSN 0925-5273. – Текст : электронный. – DOI 10.1016/j.ijpe.2016.09.004. – URL: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0925527316302341> (дата обращения: 30.05.2023).

38. Zhang, G. The effects of forward and reverse engineering on firm innovation performance in the stages of technology catch-up: An empirical study of China / G. Zhang, J. Zhou // *Technological forecasting and social change*. – 2016. – № 104. – P. 212–222. – ISSN 0040-1625. – Текст : электронный. – DOI 10.1016/j.techfore.2016.01.010. – URL: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0040162516000111> (дата обращения: 30.05.2023).

39. Александровский, С.В. Модель реализации стратегий имитации компаниями / С.В. Александровский, М.А. Шушкин // *Инновации*. – 2015. – № 1 (195). – С. 108-114. – ISSN 2071-3010.

40. Global Innovation Index : официальный сайт. – Обновляется в течение суток. – Текст : электронный. – URL: <https://www.globalinnovationindex.org> (дата обращения: 30.03.2023).

41. Luo, Y. A composition-based view of firm growth / Y. Luo, J. Child // *Management and organization review*. – 2015. – № 11 (3). – P. 379-411. – ISSN 1740-8776. – Текст : электронный. – DOI 10.1017/mor.2015.29. – URL: [https://www.researchgate.net/publication/282988756\\_A\\_Composition-Based\\_View\\_of\\_Firm\\_Growth](https://www.researchgate.net/publication/282988756_A_Composition-Based_View_of_Firm_Growth) (дата обращения: 30.05.2023).

42. Cappelli, R. Sources of spillovers for imitation and innovation / R. Cappelli, D. Czarnitzki, K. Kraft // *Research Policy*. – 2014. – № 43 (1). – P. 115-120. – ISSN 2590-1451. – Текст : электронный. – DOI 10.1016/j.respol.2013.07.016. – URL: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0048733313001327> (дата обращения: 30.05.2023).

43. Шушкин, М.А. Исследование практики имитаций в деятельности российских стартапов / М.А. Шушкин, С.В. Александровский, Д.А. Фоменков // *Инновации*. – 2017. – № 9 (227). – С. 67-76. – ISSN 2071-3010.

44. Wu, J. The impact of imitation strategy and R&D resources on incremental and radical innovation: evidence from Chinese manufacturing firms / J. Wu, K.R. Harrigan, S.H. Ang, Z. Wu // *The Journal of Technology Transfer*. – 2019. –

№ 44. – P. 210–230. – ISSN 08929912. – Текст : электронный. – DOI 10.1007/s10961-017-9621-9. – URL: <https://link.springer.com/article/10.1007/s10961-017-9621-9> (дата обращения: 30.05.2023).

45. Levitt, T. Innovative imitation / T. Levitt // *Harvard Business Review*. – 1966. – № 44 (5). – P. 63-70. – ISSN отсутствует.

46. Aghion, P. Competition, imitation and growth with step-by-step innovation / P. Aghion, C. Harris, P. Howitt, J. Vickers // *The review of economic studies*. – 2001. – № 68 (3). – P. 467-492. – ISSN 1467937X. – Текст : электронный. – DOI 10.1111/1467-937x.00177. – URL: <https://dash.harvard.edu/bitstream/handle/1/12375013/Competition%2c%20Imitation%20and%20Growth%20with%20Step-by-Step%20Innovation.pdf?sequence=1&isAllowed=y> (дата обращения: 30.05.2023).

47. Zhou, X. Technological innovation and structural change for economic development in China as an emerging market / X. Zhou, Z. Cai, K.H. Tan [et al.] // *Technological Forecasting and Social Change*. – 2021. – № 167 (1). – P. 120671. – ISSN 0040-1625. – Текст : электронный. – DOI 10.1016/j.techfore.2021.120671. – URL: <https://nottingham-repository.worktribe.com/preview/5348215/TFSC%20Author%20Final%20Version.pdf> (дата обращения: 30.05.2023).

48. Bolton, M. K. Imitation versus innovation: Lessons to be learned from the Japanese / M. K. Bolton // *Organizational Dynamics*. – 1993. – № 21 (3). – P. 30-45. – ISSN 0090-2616. – Текст : электронный. – DOI 10.1016/0090-2616(93)90069-D. – URL: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/009026169390069D> (дата обращения: 30.05.2023).

49. Wang, Y. Innovation ecosystem with Chinese characteristics: experiences and lessons from small and medium-sized manufacturing enterprises / Y. Wang // *Tehnički vjesnik*. – 2021. – № 28 (4). – P. 1291-1296. – ISSN 1848-6339. – Текст :



электронный. – DOI 10.17559/TV-20200818103409. – URL: <https://hrcak.srce.hr/file/379497> (дата обращения: 30.05.2023).

50. Владимиров, Д.А. Обратный инжиниринг как основной инструмент в повышении эффективности проведения НИОКР / Д.А. Владимиров // Наука и бизнес: пути развития. – 2020. – № 9 (111). – С. 28-30. – ISSN 2221-5182. – Текст : электронный. – DOI отсутствует. – URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=44383661> (дата обращения: 10.05.2023).

51. Hu, A.G. Returns to research and development in Chinese industry: evidence from state-owned enterprises in Beijing / A.G. Hu, G.H. Jefferson // *China Economic Review*. – 2004. – № 15. – P. 86–107. – ISSN 1043951X. – Текст : электронный. – DOI 10.1016/S1043-951X(03)00028-2. – URL: <https://people.brandeis.edu/~jefferso/CER,%20RD%20-%20Hu%20-%20Jefferson%2024%20May%202003.pdf> (дата обращения: 30.05.2023).

52. Zhang, M. A causal analysis of the role of institutions and organizational proficiencies on the innovation capability of Chinese SMEs / M. Zhang, H. Merchant // *International Business Review*. – 2020. – № 29 (2). – P. 101638. – ISSN 0969-5931. – Текст : электронный. – DOI 10.1016/j.ibusrev.2019.101638. – URL: [https://e-tarjome.com/storage/btn\\_uploaded/2020-11-04/1604482010\\_11535-etarjome%20English.pdf](https://e-tarjome.com/storage/btn_uploaded/2020-11-04/1604482010_11535-etarjome%20English.pdf) (дата обращения: 30.05.2023).

53. Chen, M. Speed, stealth, and selective attack: How small firms differ from large firms in competitive behavior / M. Chen, D. Hambrick // *Academy of Management Journal*. – 1995. – № 38 (2). – P. 453-482. – ISSN 0001-4273. – DOI 10.5465/256688.

54. Giachetti, C. Catching up with the market leader: Does it pay to rapidly imitate its innovations? / C. Giachetti, S.L. Pira // *Research Policy*. – 2022. – № 51 (5). – P. 104505. – ISSN 0048-7333. – Текст : электронный. – DOI [doi.org/10.1016/j.respol.2022.104505](https://doi.org/10.1016/j.respol.2022.104505). – URL: [www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0048733322000336](http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0048733322000336) (дата обращения: 30.05.2023).

55. Guo, B. Diversity of technology acquisition in technological catch-up: an industry-level analysis of Chinese manufacturing / B. Guo, Q. Li, X. Chen // *Technology Analysis & Strategic Management*. – 2016. – № 28 (7). – P. 755–767. – ISSN 0953-7325.

56. Sun, J. Developing compositional capability in emerging-market SMEs / J. Sun, V. Maksimov, S.L. Wang, Y. Luo // *Journal of World Business*. – 2021. – № 56 (3). – P. 101148. – ISSN 1090-9516. – Текст : электронный. – DOI 10.1016/j.jwb.2020.101148. – URL: [www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1090951620300766](http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1090951620300766) (дата обращения: 30.05.2023).

57. Yi, Y. Business model innovations in China: A focus on value propositions / Y. Yi, Y. Wang, C. Shu // *Business Horizons*. – 2020. – № 63 (6). – P. 787-799. – ISSN 0007-6813. – Текст : электронный. – DOI 10.1016/j.bushor.2020.07.002. – URL: [https://www.researchgate.net/publication/343387386\\_Business\\_model\\_innovations\\_in\\_China\\_A\\_focus\\_on\\_value\\_propositions](https://www.researchgate.net/publication/343387386_Business_model_innovations_in_China_A_focus_on_value_propositions) (дата обращения: 30.05.2023).

58. Fang, L. Intellectual property rights protection, ownership, and innovation: evidence from China / L. Fang, J. Lerner, Ch. Wu // *The Review of Financial Studies*. – 2017. – № 30 (7). – P. 2446–2477. – ISSN 1544-6123. – Текст : электронный. – DOI 10.1016/j.frl.2024.105253. – URL: [https://www.nber.org/system/files/working\\_papers/w22685/w22685.pdf](https://www.nber.org/system/files/working_papers/w22685/w22685.pdf) (дата обращения: 30.05.2023).

59. Ray, S. Innovation strategy of latecomer firms under tight appropriability regimes: The Indian pharmaceuticals industry / S. Ray, P.K. Ray // *Journal of International Management*. – 2021. – № 27 (1). – P. 100820. – ISSN 1873-0620. – Текст : электронный. – DOI 10.1016/j.intman.2020.100820. – URL: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1075425320305925> (дата обращения: 30.06.2024).

60. Samuelson, P. The law and economics of reverse engineering / P. Samuelson, S. Scotchmer // *Yale Law Journal*. – 2002. – № 111 (7). – P. 1575–

1663. – ISSN 0044-0094. – Текст : электронный. – DOI отсутствует. – URL: <https://www.yalelawjournal.org/article/the-law-and-economics-of-reverse-engineering> (дата обращения: 30.05.2023).

61. Реверс-инжиниринг: спасение при ремонте оборудования в условиях санкций // Аддитивные технологии. – 2022. - № 4. – Текст : электронный. – DOI отсутствует. – URL: <https://additiv-tech.ru/publications/revers-inzhiniring-spasenie-pri-remonte-oborudovaniya-v-usloviyah-sankciy.html> (дата обращения: 10.05.2023).

62. Лукманов, О. Обратный инжиниринг / О. Лукманов // САПР и графика. – 2018. – № 1 (255). – С. 7-8. – ISSN 1560-4640. – Текст : электронный. – DOI отсутствует. – URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=35538690> (дата обращения: 10.05.2023).

63. Водин, Д.В. Применение технологии обратного инжиниринга в машиностроении / Д.В. Водин // Технические науки: проблемы и перспективы : материалы IV Международной научной конференции, Санкт-Петербург, 20–23 июля 2016 года. – Санкт-Петербург : Свое издательство, 2016. – С. 67-69. – ISBN 978-5-4386-0975-9.

64. Представитель Комиссии РСПП по машиностроению принял участие в панельной сессии «Трансфер технологий и реверс-инжиниринг в условиях санкций» в рамках КЭФ-19. – Текст : электронный. – URL: <https://rspp.ru/events/news/predstavitel-komissii-rspp-po-mashinostroeniyu-prinyal-uchastie-v-panelnoy-sessii-transfer-tekhnolog/> (дата обращения: 30.03.2023).

65. Рубанова, К.А. Стратегии применения обратного инжиниринга в условиях цифровой трансформации экономики / К.А. Рубанова // Human Progress / Человеческое развитие. – 2023. – Выпуск 1. Том 9. – ISSN 2414-4916. – Текст : электронный. – DOI 10.34709/IM.191.13. – URL: [http://progress-human.com/images/2023/Tom9\\_1/Rubanova.pdf](http://progress-human.com/images/2023/Tom9_1/Rubanova.pdf) (дата обращения: 10.06.2023).

66. Briciu, A. Designing the virtual product experience: learnings from Shenzhen, China and the Esun solutions / A. Briciu, V.-A. Briciu // International

Conference on Strategic Innovative Marketing and Tourism, ICSIMAT. – Greece, Northern Aegean: Springer, 2019. – P. 435-442. – ISBN 978-3030361259.

67. Миннегалиев, Р.М. Внедрение 3D тренажера в обучение персонала / Р.М. Миннегалиев // Тенденции развития науки и образования. – 2021. – № 74-2. – С. 104-108. – Текст : электронный. – DOI 10.18411/lj-06-2021-66. – URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=46249521> (дата обращения: 10.05.2023).

68. Oudatzi, K. Virtual reality in restoration of historic buildings: 3d model projection of the restoration project of Alaca Imaret Câmi with intuitive and interactive application through hyper realism technology / K. Oudatzi // IEEE. Materials of 16th International Conference on Virtual Systems and Multimedia – Seoul, Korea, 2010. – P. 361-365. – ISBN 978-1-4244-9027-1.

69. Fang, L. Application of VR technology in after-earthquake restoration of cultural architecture / L. Fang, Zh. Ding // Advances in Image and Graphics Technologies. IGTA 2013. Communications in Computer and Information Science. Volume 363. – Berlin, Heidelberg : Springer, 2013. – P. 117-126. – ISBN 978-3-642-37148-6. – DOI 10.1007/978-3-642-37149-3\_15.

70. Коржов, Е.Г. Компьютерные технологии реинжиниринга для производства и реставрации скульптурных объектов / Е.Г. Коржов, Ю.А. Павлов // Горный информационно-аналитический бюллетень (научно-технический журнал). – 2010. – № 3. – С. 230-238. – ISSN 0236-1493. – Текст : электронный. – DOI отсутствует. – URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=15568294> (дата обращения: 10.05.2023).

71. Хаджибаев, А.М. Интеграция компьютерного инжиниринга и аддитивных технологий в медицинскую сферу / А.М. Хаджибаев, К.Э. Махамов, М.М. Азизов // Вестник экстренной медицины. – 2019. – № 2. Том 12. – С. 5-11. – ISSN 2010-9881. – Текст : электронный. – DOI отсутствует. – URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=38548217> (дата обращения: 10.05.2023).

72. Attaran, M. The rise of 3-D printing: The advantages of additive manufacturing over traditional manufacturing / M. Attaran // Business Horizons. – 2017. – № 60 (5). – P. 677-688. – ISSN 0007-6813. – Текст : электронный. – DOI

10.1016/j.bushor.2017.05.011. – URL:  
[https://www.researchgate.net/publication/313904803\\_The\\_rise\\_of\\_3-D\\_printing](https://www.researchgate.net/publication/313904803_The_rise_of_3-D_printing)  
 The\_advantages\_of\_additive\_manufacturing\_over\_traditional\_manufacturing (дата обращения: 30.05.2023).

73. Elhazmiri, B. The role of additive manufacturing in industry 4.0: An exploration of different business models / B. Elhazmiri, N. Naveed, M. Naveed [et al.] // *Sustainable Operations and Computers*. – 2022. – № 3. – P. 317-329. – ISSN 2666-4127. – Текст : электронный. – DOI 10.1016/j.susoc.2022.07.001. – URL: [www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2666412722000186](http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2666412722000186) (дата обращения: 30.05.2023).

74. Kang, H.S. Smart manufacturing: Past research, present findings, and future directions / H.S. Kang // *International Journal of Precision Engineering and Manufacturing Green Technology*. – 2016. – № 3 (1). – P. 111-128. – ISSN 2288-6206. – Текст : электронный. – DOI 10.1007/s40684-016-0015-5. – URL: <https://link.springer.com/article/10.1007/s40684-016-0015-5> (дата обращения: 30.05.2023).

75. Титов, С.А. Оценка экономических эффектов от кастомизации продукции российских промышленных предприятий / С.А. Титов, Н.В. Титова // *Стратегические решения и риск-менеджмент*. – 2022. – № 1. Том 13. – С. 26-36. – ISSN 2618-9984. – Текст : электронный. – DOI 10.17747/2618-947X-2022-1-26-36. – URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=49332922> (дата обращения: 10.05.2023).

76. Kroma, A. Modern re-verse engineering methods used to modification of jewelry / A. Kroma, O. Adamczak, R. Sika [et al.] // *Advances in Science and Technology. Research Journal*. – 2020. – №. 14 (4). – P. 298-306. – ISSN 2299-8624. – Текст : электронный. – DOI 10.12913/22998624/128006. – URL: <http://www.astrj.com/pdf-128006-57163?filename=57163.pdf> (дата обращения: 30.05.2023).

77. Кизатова, Е.А. Разработка пластины для фиксации плечевой кости методом обратного инжиниринга / Е.А. Кизатова, С.В. Плотников // Интернаука. – 2021. – № 16-2 (192). – С. 56-59. – ISSN 2687-0142.

78. Mussi, E. Assessment and treatment of pectus deformities: a review of reverse engineering and 3D printing techniques / E. Mussi, M. Servi, F. Facchini [et al.] // Rapid Prototyping Journal. – 2022. – № 29 (1). – P. 19-32. – ISSN 1355-2546. – Текст : электронный. – DOI 10.1108/RPJ-02-2022-0046. – URL: <https://www.emerald.com/insight/content/doi/10.1108/RPJ-02-2022-0046/full/html> (дата обращения: 30.05.2023).

79. Herraез, J. Cultural heritage restoration of a hemispherical vault by 3d modelling and projection of video images with unknown parameters and from unknown locations / J. Herraез, J.L. Denia, E. Priego [et al.] // Applied Sciences (Switzerland). – 2021. – № 11 (12). – P. 5323. – ISSN 1454-5101. – Текст : электронный. – DOI 10.3390/app11125323. – URL: <https://www.mdpi.com/2076-3417/11/12/5323> (дата обращения: 30.05.2023).

80. Soulioti, A.M. Double trouble: replicas in contemporary art and their impact in conservation decision-making / A.M. Soulioti, M. Chatzidaki // Studies in conservation. – 2022. – № 67 (1-2). – P. 21-29. – ISSN 0039-3630. – Текст : электронный. – DOI 10.1080/00393630.2021.1974238. – URL: [https://www.academia.edu/75646096/Double\\_Trouble\\_Replicas\\_in\\_Contemporary\\_Art\\_and\\_Their\\_Impact\\_in\\_Conservation\\_Decision\\_making](https://www.academia.edu/75646096/Double_Trouble_Replicas_in_Contemporary_Art_and_Their_Impact_in_Conservation_Decision_making) (дата обращения: 30.05.2023).

81. Ужнева, Д. Реверсный инжиниринг / Д. Ужнева // Правовая защита, экономика и управление интеллектуальной собственностью : материалы всероссийской научно-практической конференции, Екатеринбург, 21 апреля 2015 года. Министерство образования и науки Российской Федерации, Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина, 2015. – С. 118-121. – ISBN отсутствует.

82. Российская Федерация. Законы. Гражданский кодекс Российской Федерации (часть четвертая) [принят Государственной Думой 24.11.2006

(редакция от 13.06.2023)]. – Справочно-правовая система «Консультант Плюс». – Текст : электронный. – URL: <https://cloud.consultant.ru/cloud/cgi/online.cgi?req=doc&n=420488&base=LAW&from=468390-0&rnd=a7zIyw#rVbVSEUOqqXnR6Nf> (дата обращения: 30.06.2023).

83. Российская Федерация. Законы. Уголовный кодекс Российской Федерации [принят Государственной Думой 24.05.2006 (редакция от 13.06.2023)]. – Справочно-правовая система «Консультант Плюс». – Текст : электронный. – URL: <https://cloud.consultant.ru/cloud/cgi/online.cgi?req=doc&base=LAW&n=474037&dst=1000000001&cacheid=13EB653396F3FFCD29C389ADB1B8AB70&mode=splus&rnd=a7zIyw#LoeVSEUSaHlp9BzX2> (дата обращения: 30.06.2023).

84. Обратный инжиниринг как двигатель импортозамещения. Как наладить производство в короткие сроки // Фонтанка: сайт. – 17.06.2022. – Текст : электронный. – URL: <https://www.fontanka.ru/2022/06/17/71416592/> (дата обращения: 30.03.2023).

85. Технологии зайдут с другой стороны. Как реверс-инжиниринг может заменить параллельный импорт // Коммерсант: сайт. – 01.12.2022. – Текст : электронный. – URL: <https://www.kommersant.ru/doc/5695242> (дата обращения: 30.03.2023).

86. Обратный инжиниринг: способ достижения технологического суверенитета // РБК: сайт. – 02.02.2023. – Текст : электронный. – URL: <https://companies.rbc.ru/news/PanQNowv8n/obratnyij-inzhiniring-sposob-dostizheniya-tehnologicheskogo-suvereniteta/> (дата обращения: 30.03.2023).

87. Ивлиев, Г.П. Патентная информация - источник ценных знаний для реинжиниринга / Г.П. Ивлиев, Т.Н. Эриванцева // Право и цифровая экономика. – 2022. – № 3 (17). – С. 5-11. – ISSN 2618-8198. – Текст : электронный. – DOI 10.17803/2618-8198.2022.17.3.005-011. – URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=50080361> (дата обращения: 10.05.2023).

88. Мальцев, П.Н. Патентные исследования в условиях импортозамещения. Практика / П.Н. Мальцев, В.В. Шведова // Интеллектуальная собственность. Промышленная собственность. – 2022. – № 11. – С. 39-47. – ISSN 0201-7067.

89. О товарах (группах товаров), в отношении которых не могут применяться отдельные положения Гражданского кодекса Российской Федерации о защите исключительных прав на результаты интеллектуальной деятельности, выраженные в таких товарах, и средства индивидуализации, которыми такие товары маркированы [Постановление Правительства Российской Федерации от 29.03.2022 № 506]. – Справочная правовая система «Консультант плюс». – Текст : электронный. – URL: [https://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_413173/](https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_413173/) (дата обращения: 10.05.2023).

90. Lieberman, M. B. Why do firms imitate each other? / M. B. Lieberman, S. Asaba // *Academy of Management Review*. – 2006. – № 31 (2). – P. 366–385. – ISSN 0363-7425. – Текст : электронный. – DOI 10.5465/AMR.2006.20208686. – URL: [https://www.anderson.ucla.edu/faculty/marvin.lieberman/docs/Why\\_Do\\_Firms\\_Imitate-AMR2006.pdf](https://www.anderson.ucla.edu/faculty/marvin.lieberman/docs/Why_Do_Firms_Imitate-AMR2006.pdf) (дата обращения: 30.05.2023).

91. Dobson, W. The transition from imitation to innovation: An enquiry into China's evolving institutions and firm capabilities / W. Dobson, A.E. Safarian // *Journal of Asian Economics*. – 2008. – № 19 (4). – P. 301–311. – ISSN 1049-0078. – Текст : электронный. – DOI 10.1016/j.asieco.2008.05.007. – URL: [https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract\\_id=1266320](https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=1266320) (дата обращения: 30.05.2023).

92. Wu, J. Entrepreneurial finance and innovation: Informal debt as an empirical case / J. Wu, S. Si, X.-B. Wu // *Strategic Entrepreneurial Journal*. – 2016. – № 10 (3). – P. 257–273. – ISSN 1932-4391. – Текст : электронный. – DOI 10.1002/sej.1214. – URL:



[https://www.academia.edu/103842541/Entrepreneurial\\_finance\\_and\\_innovation\\_Informal\\_debt\\_as\\_an\\_empirical\\_case](https://www.academia.edu/103842541/Entrepreneurial_finance_and_innovation_Informal_debt_as_an_empirical_case) (дата обращения: 30.05.2023).

93. Milliken, F.J. Three types of perceived uncertainty about the environment: State, effect, and response uncertainty / F.J. Milliken // *Academy of Management Review*. – 1987. – № 12 (1). – P. 133–143. – ISSN 0363-7425. – Текст : электронный. – DOI отсутствует. – URL: <https://journals.aom.org/doi/10.5465/amr.1987.4306502> (дата обращения: 30.05.2023).

94. Afshar Jahanshahi, A. Entrepreneurs in post-sanctions Iran: Innovation or imitation under conditions of perceived environmental uncertainty? / A. Afshar Jahanshahi, A. Brem // *Asia Pacific Journal of Management*. – 2020. – № 37 (3). – P. 531–551. – ISSN 0217-4561. – Текст : электронный. – DOI 10.1007/s10490-018-9618-4. – URL: <https://link.springer.com/article/10.1007/s10490-018-9618-4> (дата обращения: 30.05.2023).

95. Aragón-Correa, J. A. A contingent resource-based view of proactive corporate environmental strategy / J. A. Aragón-Correa, S. Sharma // *The Academy of Management Review*. – 2003. – № 28 (1). – P. 71–88. – ISSN 1930-3807. – Текст : электронный. – DOI 10.5465/AMR.2003.8925233. – URL: <https://www.semanticscholar.org/paper/A-Contingent-Resource-Based-View-of-Proactive-Arag%C3%B3n-Correa-Sharma/a757bd8d1cb4e12644578821c1c3d8227904e6b2> (дата обращения: 30.05.2023).

96. Lee, R.P. Is product imitation good for firm performance? An examination of contingency factors / R.P. Lee, K.Z. Zhou // *Journal of International Marketing*. – 2012. – № 20 (3). – P. 1–16. – ISSN 1069-031X. – Текст : электронный. – DOI 10.1509/jim.12.0019. – URL: <https://hub.hku.hk/handle/10722/160029> (дата обращения: 30.05.2023).

97. Miller, D. Strategic responses to three kinds of uncertainty: Product line simplicity at the Hollywood film studios / D. Miller, J. Shamsie // *Journal of Management*. – 1999. – № 25 (1). – P. 97–116. – ISSN 0149-2063.

98. Рубанова, К.А. Исследование применения обратного инжиниринга российскими промышленными компаниями / К.А. Рубанова // Human Progress / Человеческое развитие. – 2024. – Выпуск 1. Том 10. – ISSN 2414-4916. – Текст : электронный. – DOI 10.34709/IM.1101.17. – URL: [http://progress-human.com/images/2024/Tom10\\_1/Rubanova.pdf](http://progress-human.com/images/2024/Tom10_1/Rubanova.pdf) (дата обращения: 07.05.2024).

99. Совершенствование механизма управления технологическим развитием предприятия / А.Ю. Крашенинник, А.С. Ходько, И.О. Старков, М.А. Рагозина // Современные инновации : теоретический и практический взгляд : сборник научных трудов по материалам VIII Международной научно-практической конференции, Москва, 21–22 января 2018 года. – Москва : Проблемы науки, 2018. – С. 81-82. – Текст : электронный. – DOI отсутствует. – URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=32636028> (дата обращения: 10.05.2023).

100. Об утверждении плана содействия импортозамещению в промышленности [Распоряжение Правительства Российской Федерации от 30.09.2015 № 1936-р]. – Информационно-правовой портал «Гарант.ру». – Текст : электронный. – URL: <https://base.garant.ru/71207206/> (дата обращения: 10.05.2023).

101. Об утверждении Плана мероприятий по импортозамещению в отрасли машиностроения для пищевой и перерабатывающей промышленности Российской Федерации на период до 2024 года [Приказ Министерства промышленности и торговли Российской Федерации от 30.07.2021 № 2882]. – Информационно-правовой портал «Гарант.ру». – Текст : электронный. – URL: <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/401471980/> (дата обращения: 10.05.2023).

102. Об утверждении Плана мероприятий по импортозамещению в отрасли сельскохозяйственного машиностроения Российской Федерации на период до 2024 года [Приказ Министерства промышленности и торговли Российской Федерации от 30.07.2021 № 2881]. – Информационно-правовой портал «Гарант.ру». – Текст : электронный. – URL:

<https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/401471958/> (дата обращения: 10.05.2023).

103. Об утверждении Плана мероприятий по импортозамещению в отрасли нефтегазового машиностроения Российской Федерации на период до 2024 года [Приказ Министерства промышленности и торговли Российской Федерации от 30.06.2021 № 2362]. – Информационно-правовой портал «Гарант.ру». – Текст : электронный. – URL: <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/401406136/> (дата обращения: 10.05.2023).

104. Об утверждении Плана мероприятий по импортозамещению в станкоинструментальной промышленности Российской Федерации на период до 2024 года [Приказ Министерства промышленности и торговли Российской Федерации от 28.06.2021 № 2332]. – Информационно-правовой портал «Гарант.ру». – Текст : электронный. – URL: <https://base.garant.ru/401404102/> (дата обращения: 10.05.2023).

105. Об утверждении Плана мероприятий по импортозамещению в отрасли энергетического машиностроения, электротехнической и кабельной промышленности Российской Федерации на период до 2024 года [Приказ Министерства промышленности и торговли Российской Федерации от 02.07.2021 № 2442]. – Информационно-правовой портал «Гарант.ру». – Текст : электронный. – URL: <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/403236471/> (дата обращения: 10.05.2023).

106. Об утверждении Плана мероприятий по импортозамещению в отрасли тяжелого машиностроения Российской Федерации на период до 2024 года [Приказ Министерства промышленности и торговли Российской Федерации от 07.07.2021 № 2486]. – Информационно-правовой портал «Гарант.ру». – Текст : электронный. – URL: <https://base.garant.ru/401456146/> (дата обращения: 10.05.2023).

107. Бельченко, М.А. Некоторые аспекты применения схемы параллельного импорта: необходимость, результативность, угрозы

/ М.А. Бельченко // Ученые записки Санкт-Петербургского имени В.Б. Бобкова филиала Российской таможенной академии. – 2023. – № 2 (86). – С. 62-69. – ISSN 1684-1026. – Текст : электронный. – DOI отсутствует. – URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=54265679> (дата обращения: 10.05.2023).

108. Маглинова, Т.Г. Параллельный импорт и интеллектуальная собственность / Т.Г. Маглинова // Международный журнал гуманитарных и естественных наук. – 2022. – № 7-2 (70). – С. 200-202. – ISSN 2500-1086. – Текст : электронный. – DOI 10.24412/2500-1000-2022-7-2-200-202. – URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=49307760> (дата обращения: 10.05.2023).

109. Ковтун, Б.А. Параллельный импорт: проблемы и перспективы развития в России / Б.А. Ковтун, Г.Н. Калинина // Экономика и предпринимательство. – 2022. – № 5 (142). – С. 186-188. – ISSN 1999-2300. – Текст : электронный. – DOI 10.34925/EIP.2022.142.5.036. – URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=49313005> (дата обращения: 10.05.2023).

110. Эксперты РСПП оценили реверсное «копирование» зарубежного оборудования // РБК: сайт. – 30.11.2022. – Текст : электронный. – URL: <https://www.rbc.ru/economics/30/11/2022/6386025c9a79472b2a658961> (дата обращения: 10.05.2023).

111. Правительственная комиссия по импортозамещению : официальный сайт. – Обновляется в течение суток. – Текст : электронный. – URL: <http://government.ru/department/629/about/> (дата обращения: 30.05.2023).

112. Аппетит пришел во время импортозамещения // Коммерсант: сайт. – 18.10.2022. – Текст : электронный. – URL: <https://www.kommersant.ru/doc/5619916> (дата обращения: 10.05.2023).

113. Информационно – аналитический материал «Меры поддержки предприятий, реализующих проекты импортозамещения» / Инвестиционный портал Московской области : официальный сайт. – Обновляется в течение суток. – Текст : электронный. – URL: [https://invest.mosreg.ru/upload/media/documents/Support\\_measures\\_import\\_substitution.pdf](https://invest.mosreg.ru/upload/media/documents/Support_measures_import_substitution.pdf) (дата обращения: 30.03.2023).

114. Инвестиционный портал регионов России : официальный сайт. – Обновляется в течение суток. – URL: <https://www.investinregions.ru/> (дата обращения: 30.03.2023). – Текст : электронный.

115. Рубанова, К.А. Роль обратного инжиниринга в целях импортозамещения / К.А. Рубанова // Самоуправление. – 2023. – № 2 (135). – С. 1039-1043. – ISSN 2221-8173.

116. Импортозамещение в промышленности: новые проекты и их финансирование // Гарант: сайт. – 25.10.2022. – Текст : электронный. – URL: <https://www.garant.ru/news/1581704/> (дата обращения: 30.04.2023).

117. Фонд развития промышленности : официальный сайт. – Обновляется в течение суток. – URL: <https://frprf.ru/o-fonde/> (дата обращения: 30.03.2023). – Текст : электронный.

118. Фонд развития промышленности в 2022 г. профинансировал проекты на 140 млрд руб. // Интерфакс: сайт. – 03.02.2023. – Текст : электронный. – URL: <https://www.interfax.ru/business/884508> (дата обращения: 10.05.2023).

119. Челябинский завод затягивает узел // Коммерсант: сайт. – 06.06.2022. – Текст : электронный. – URL: <https://www.kommersant.ru/doc/5392381> (дата обращения: 10.05.2023).

120. Информационно – аналитический материал «Региональные фонды развития промышленности» / Фонд развития промышленности : официальный сайт. – Обновляется в течение суток. – Текст : электронный. – URL: <https://frprf.ru/partnery/> (дата обращения: 30.05.2023).

121. Агентство по технологическому развитию : официальный сайт. – Обновляется в течение суток. – URL: <https://atr.gov.ru/> (дата обращения: 10.05.2023). – Текст : электронный.

122. О предоставлении субсидии из федерального бюджета автономной некоммерческой организации «Агентство по технологическому развитию» на поддержку проектов, предусматривающих разработку конструкторской документации на комплектующие изделия, необходимые для отраслей

промышленности [Постановление Правительства Российской Федерации от 18.02.2022 № 208]. – Информационно-правовой портал «Гарант.ру». – Текст : электронный. – URL: <https://base.garant.ru/403559910/> (дата обращения: 10.05.2023).

123. Программа стимулирования производства комплектующих изделий : официальный сайт. – Обновляется в течение суток. – URL: <https://208.atr.gov.ru/> (дата обращения: 31.12.2023). – Текст : электронный.

124. Российская Федерация. Законы. О федеральном бюджете на 2024 год и на плановый период 2025 и 2026 годов : федеральный закон [принят Государственной Думой 17.11.2023]. – Справочно-правовая система «Консультант Плюс». – Текст : электронный. – URL: [https://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_462891/](https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_462891/) (дата обращения: 10.03.2024).

125. О предоставлении грантов в форме субсидий из федерального бюджета на реализацию проектов по созданию и (или) развитию центров инженерных разработок на базе образовательных организаций высшего образования и научных организаций, реализующих проекты, связанные с разработкой комплектующих [Постановление Правительства Российской Федерации от 18.02.2022 № 209]. – Информационно-правовой портал «Гарант.ру». – Текст : электронный. – URL: <https://base.garant.ru/403566472/> (дата обращения: 10.05.2023).

126. Центр управления проектами промышленности. Сеть инжиниринговых центров на базе университетов : официальный сайт. – Обновляется в течение суток. – URL: <http://rta.gov.ru/engineering> (дата обращения: 10.03.2024). – Текст : электронный.

127. Сервис импортозамещения : официальный сайт. – Обновляется в течение суток. – Текст : электронный. – URL: <https://etpgpb.ru/portal/import-substitution/> (дата обращения: 30.03.2023). – Текст : электронный.

128. Информационно – аналитический материал «Доклад Президенту РФ — 2021. МСП / ПОСТКОВИД. Время для системных решений» /

Уполномоченный при Президенте РФ по защите прав предпринимателей : официальный сайт. – Обновляется в течение суток. – Текст : электронный. – URL: [http://doklad.ombudsmanbiz.ru/doklad\\_2021.html](http://doklad.ombudsmanbiz.ru/doklad_2021.html) (дата обращения: 30.03.2023).

129. Майданевич, Ю.П. Малый бизнес: понятие и преимущества / Ю.П. Майданевич, К.А. Бедрик // Азимут научных исследований: экономика и управление. – 2017. – № 2 (19). Том 6. – С. 177-180. – ISSN 2712-8482. – Текст : электронный. – DOI отсутствует. – URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=29728873> (дата обращения: 10.05.2023).

130. International Property Rights Index : официальный сайт. – Обновляется в течение суток. – URL: <https://internationalpropertyrightsindex.org/> (дата обращения: 30.03.2023). – Текст : электронный.

131. Греф заявил о потерях экономики из-за ухода иностранных компаний // РБК: сайт. – 10.11.2022. – Текст : электронный. – URL: <https://www.rbc.ru/finances/10/11/2022/636cb18f9a79478393ddffda> (дата обращения: 30.03.2023).

132. Голиченко, О.Г. Путь к инновационному лидерству развивающейся страны (на примере новых индустриальных стран) / О.Г. Голиченко, Л.В. Оболенская // Инновации. – 2018. – № 6 (236). – С. 21-29. – ISSN 2071-3010. – Текст : электронный. – DOI отсутствует. – URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=35452124> (дата обращения: 10.05.2023).

133. Плотникова, Е.В. Государственная поддержка малого и среднего бизнеса в условиях ужесточения санкций / Е.В. Плотникова, Л.В. Лазько, А.В. Кулик // Естественно-гуманитарные исследования. – 2022. – № 43 (5). – С. 230-235. – ISSN 2687-1009. – Текст : электронный. – DOI отсутствует. – URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=49929634> (дата обращения: 10.05.2023).

134. Шкуратов, С.С. Стратегические приоритеты развития малого предпринимательства в России: опыт Китая / С.С. Шкуратов // Теория и практика стратегирования : V Международная научно-практическая конференция. Московский университариум стратега : сборник избранных

научных статей : в 2 книгах, Москва, 17–18 февраля 2022 года. – Москва : Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова Издательский Дом (типография), 2022. – С. 157-163. – Текст : электронный. – DOI отсутствует. – URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=49886758> (дата обращения: 10.05.2023).

135. О Стратегии научно-технологического развития Российской Федерации [Указ Президента Российской Федерации от 01.12.2016 № 642]. – Информационно-правовой портал «Гарант.ру». – Текст : электронный. – URL: <https://base.garant.ru/71551998/> (дата обращения: 10.05.2023).

136. Сидорова, А.А. Сотрудничество университетов и бизнеса: направления взаимодействия / А.А. Сидорова // Вестник Российского университета дружбы народов. Серия: Экономика. – 2019. – № 2. Том 27. – С. 290-302. – ISSN 2408-8986. – Текст : электронный. – DOI 10.22363/2313-2329-2019-27-2-290-302. – URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=41351545> (дата обращения: 10.05.2023).

137. Рубанова, К.А. Применения обратного инжиниринга на предприятиях промышленности в условиях новых санкций / К.А. Рубанова // Экономика и предпринимательство. – 2022. – № 4. – С. 1368-1372. – ISSN 1999-2300.

138. Рубанова, К.А. Возможности и проблемы применения имитационных стратегий технологического развития в России / К.А. Рубанова // Стратегические решения и риск-менеджмент. – 2023. – № 1. Том 14. – С. 86-95. – ISSN 2618-947X.

139. Pack, H. Inflows of foreign technology and indigenous technological development / H. Pack, K. Saggi // Review of Development Economics. – 1997. – № 1 (1). – P. 81–98. – ISSN 14679361. – Текст : электронный. – DOI 10.1111/1467-9361.00007. – URL: <https://ideas.repec.org/a/bla/rdevec/v1y1997i1p81-98.html> (дата обращения: 30.05.2023).



140. Рубанова, К.А. Влияние обратного инжиниринга на инновационные процессы в промышленных компаниях / К.А. Рубанова // Экономические науки. – 2023. – № 4 (221) – С. 294-298. – ISSN 2072-0858.

**Приложение А**  
(информационное)

**Процесс стратегического управления технологическим развитием предприятия**



Источник: [11].

Рисунок А.1 – Процесс стратегического управления технологическим развитием предприятия

**Приложение Б**  
(информационное)

**Анкета для опроса в целях исследования использования стратегий обратного инжиниринга среди российских промышленных компаний**

*а) Сведения о компании*

- 1) Наименование организации:
- 2) Вид деятельности компании:
- 3) Период существования компании на рынке, лет:
- 4) Входит ли компания в топ-5 компаний лидеров в своей нише? (да/нет)
- 5) Санкции 2022 года оказали влияние на деятельность компании (да/нет)
- 6) Деятельность организации рентабельна (да/нет)

*б) Разработки компании*

- 1) Компания осуществляет инвестиции в исследования и разработки (да/нет)
- 2) В последние несколько лет в компании увеличено количество исследовательских работ (да/нет)
- 3) В последние несколько лет в компании увеличены затраты на НИОКР (да/нет)
- 4) В последние несколько лет в компании увеличилась эффективность/результативность инновационной деятельности (да/нет)
- 5) В течение последнего года компания увеличилась доля разработок компании, направленная на создание продуктов-аналогов, в связи с последствиями санкций 2022 года (да/нет)

*в) Деятельность по обратному инжинирингу*

- 1) Компания хотя бы раз за весь период работы осуществляла обратный инжиниринг продукции / процессов других компаний (да/нет)
- 2) Проводила ли компания обратный инжиниринг в связи с последствиями санкций 2022 года? (да/нет)
- 3) Компания регулярно осуществляет обратный инжиниринг продукции / процессов других компаний (да /нет)
- 4) За последние годы компания чаще стала прибегать к обратному инжинирингу (да/нет)
- 5) Результаты обратного инжиниринга до 2022 года использовались для производства продукта, который:  
- скопирован с оригинала (да/нет)

- копирует оригинал с небольшими доработками (да/нет)
- имеет существенные технические/дизайнерские доработки по сравнению с оригиналом (да/нет)

- компания не осуществляла обратный инжиниринг (да/нет)

6) В течение последнего года компания начала разрабатывать/производить продукт-аналог ушедшего с рынка. (да/нет)

7) Для организации производства продукта-аналога (в отношении ушедшего с рынка в 2022 году) компания (указываются все применимые варианты, если компания производит несколько продуктов-аналогов в отношении товаров, недоступных на российском рынке в связи с санкциями 2022 года):

- проводила собственные разработки (да/нет)
- осуществляла обратный инжиниринг (да/нет)
- приобрела лицензию на производство (да/нет)
- другое (указать)

8) Данный продукт-аналог/продукты-аналоги (указываются все применимые варианты, если компания производит несколько продуктов-аналогов в отношении товаров, недоступных на российском рынке в связи с санкциями 2022 года):

- разработан исключительно собственными усилиями (да/нет)
- скопирован с оригинала (да/нет)
- копирует оригинал с небольшими доработками (да/нет)
- имеет существенные технические/дизайнерские доработки по сравнению с оригиналом (да/нет)
- компания не производит продукты аналоги (да/нет)

**Приложение В**  
(информационное)

**Примерный перечень вопросов для глубинного интервью в целях исследования использования стратегий обратного инжиниринга среди российских промышленных компаний**

- 1) Имя
- 2) Наименование компании
- 3) Чем занимается компания?
- 4) Как давно и часто компания осуществляет обратный инжиниринг (далее – ОИ)?

Какая цель компании при использовании ОИ?

- 5) Как используются результаты ОИ?
- 6) В каком объеме ведется исследовательская деятельность (интенсивность)? Для производства продуктов – каково соотношение собственных разработок и ОИ?

7) Повышается ли результативность/эффективность инновационной деятельности? Какие факторы, по-Вашему, на это влияют? Можете ли Вы связать это в том числе с использованием ОИ?

8) Компания растет? Как Вы оцениваете, вклад ОИ в рост компании (в рост прибыли)?

9) Какие факторы способствуют использованию ОИ (условия внешней среды – конкуренция, законодательство, внутренние факторы, др.)?

10) Позволяет ли ОИ накапливать знания и использовать их в собственных разработках? Есть ли, по Вашему мнению, взаимосвязь между ОИ и собственными разработками (инновационной деятельностью)?

11) Отмечаете ли Вы переход на качественно новый уровень знаний в отношении внутрифирменных технологий, процессов и явлений? С чем, по Вашему мнению, это связано? Отмечаете ли Вы роль ОИ в этом процессе?

12) Обращали ли Вы внимание, что использование ОИ в Вашей компании позволяет переходить к инновационной стратегии развития?

- 13) Как Вы считаете, что побудило бы компанию отказаться от проведения ОИ?

**Приложение Г**  
(информационное)

**Анкета для опроса в целях исследования факторов, влияющих на принятие решение  
о проведении обратного инжиниринга, а также эффектов, возникающих при его  
применении**

1) Наименование организации:

2) Вид деятельности компании:

3) Проводился ли в компании когда-либо обратный инжиниринг продуктов/процессов конкурентов/партнеров? (да/нет)

4) Осуществляет ли компания обратный инжиниринг на постоянной основе? (да/нет)

5) Если компания проводит обратный инжиниринг на постоянной основе, то является ли это использование добровольным выбором (в зависимости от производственных задач) либо обязательной частью выстроенного производственного процесса? (да/нет)

б) Ниже представлены утверждения о факторах, которые могут влиять на выбор компании о проведении обратного инжиниринга. Пожалуйста, оцените, насколько Вы согласны с данными утверждениями по 5-ти бальной шкале, где:

1 - совершенно не согласен;

2- скорее не согласен;

3 - затрудняюсь ответить;

4 - скорее согласен;

5 - полностью согласен.

а) Наша компания готова проводить обратный инжиниринг, только если издержки на его проведение будут меньше затрат на проведение собственных.

б) Наше компания готова проводить обратный инжиниринг, только при относительно невысокой стоимости наладки производства копируемого продукта, в том числе без необходимости закупки нового оборудования.

в) Наша компания готова проводить обратный инжиниринг, потому что получит новые знания о продукте конкурента, партнера, что в том числе позволит решать отдельные производственные задачи.

г) Наша компания готова проводить обратный инжиниринг, потому что полученные знания могут быть использованы при проведении собственной исследовательской деятельности.

д) Наша компания готова проводить обратный инжиниринг, если это не запрещено напрямую законодательством.

е) Наша компания готова проводить обратный инжиниринг, только если не пострадает репутация компании как инноватора.

ж) Наша компания готова проводить обратный инжиниринг, если у нас нет исследователей для проведения собственных разработок.

7) Ниже представлен перечень эффектов, которые могут наблюдаться в деятельности компании после проведения обратного инжиниринга. Пожалуйста, оцените предлагаемые эффекты по 5-ти бальной шкале, где:

1 – эффект не наблюдается при проведении обратного инжиниринга;

2 – эффект наблюдается в очень незначительной степени либо достаточно редко либо проявляется через существенный промежуток времени;

3 – эффект выражен в средней степени либо проявляется через существенный промежуток времени;

4 – эффект значительно выражен, но не при каждом случае обратного инжиниринга;

5 – эффект ярко выражен при проведении обратного инжиниринга.

а) Поддержание непрерывности производственных процессов.

б) Удовлетворение спроса потребителей (выпуск более современного продукта).

в) Усовершенствование производственного процесса.

г) Ускорение организации производственного процесса.

д) Повышение конкурентоспособности компании.

е) Повышение интенсивности исследовательской деятельности.

ж) Рост затрат на НИОКР.

и) Повышение результативности инновационной деятельности.

к) Технологический рост компании.

**Приложение Д**  
(информационное)

**Таблицы сопряженности для попарного анализа результатов анкетирования**

Таблица Д.1 – Парный анализ ответов на вопросы «В последние несколько лет в компании увеличено количество исследовательских работ?» (Вопрос 2) и «За последние годы компания чаще стала прибегать к обратному инжинирингу?» (Вопрос 1) среди респондентов, положительно ответивших на вопрос «Компания осуществляет инвестиции в исследования и разработки?»

Ответы на вопросы		Вопрос 1		Итого	Доля положительных ответов
		да	нет		
Вопрос 2	да	30	8	38	78,9%
	нет	6	16	22	27,3%
Итого		36	24	60	-

Примечание – Коэффициент корреляции  $r_{12} = 0,508$ .

Источник: составлено автором.

Таблица Д.2 – Парный анализ ответов на вопросы «В последние несколько лет в компании увеличены затраты на НИОКР?» (Вопрос 3) и «За последние годы компания чаще стала прибегать к обратному инжинирингу?» (Вопрос 1) среди респондентов, положительно ответивших на вопрос «Компания осуществляет инвестиции в исследования и разработки?»

Ответы на вопросы		Вопрос 1		Итого	Доля положительных ответов
		да	нет		
Вопрос 3	да	26	6	32	81,3%
	нет	10	18	28	35,7%
Итого		36	24	60	-

Примечание – Коэффициент корреляции  $r_{13} = 0,464$ .

Источник: составлено автором.

Таблица Д.3 – Парный анализ ответов на вопросы «В последние годы в компании увеличилась эффективность/результативность инновационной деятельности?» (Вопрос 4) и «За последние годы компания чаще стала прибегать к обратному инжинирингу?» (Вопрос 1)

Ответы на вопросы		Вопрос 1		Итого	Доля положительных ответов
		да	нет		
Вопрос 4	да	34	18	52	65,4%
	нет	8	20	28	28,5%
Итого		42	38	80	-

Примечание – Коэффициент корреляции  $r_{14} = 0,351$ .

Источник: составлено автором.



Таблица Д.4 – Парный анализ ответов на вопросы «В последние годы в компании увеличилась эффективность/результативность инновационной деятельности?» (Вопрос 4) и «Компания регулярно осуществляет обратный инжиниринг продукции/процессов других компаний (не зависимо от последствия санкций 2022 года)?» (Вопрос 5)

Ответы на вопросы	Вопрос 5		Итого	Доля положительных ответов	
	да	нет			
Вопрос 4	да	28	24	52	53,8%
	нет	2	26	28	7%
Итого		30	50	80	-

Примечание – Коэффициент корреляции  $r_{45} = 0,426$ .

Источник: составлено автором.