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

На правах рукописи

Точилин Илья Павлович

ВЫСОКОТЕХНОЛОГИЧНЫЕ ПРОЕКТЫ КАК ИНСТРУМЕНТАРИЙ УПРАВЛЕНИЯ УСТОЙЧИВЫМ РАЗВИТИЕМ КОМПАНИЙ НА ТЕРРИТОРИИ ПРИСУТСТВИЯ

5.2.6. Менеджмент

ДИССЕРТАЦИЯ
на соискание ученой степени
кандидата экономических наук

Научный руководитель — Данилова Ольга Викторовна,
доктор экономических наук, профессор

Москва – 2026

Оглавление

Введение 4
Глава 1 Теоретические и методические положения исследования высокотехнологичных проектов как инструментария управления устойчивым развитием компаний на территории присутствия 14
1.1 Особенности высокотехнологичных проектов как инструментария управления устойчивым развитием компаний на территории присутствия 14
1.2 Роль высокотехнологичных проектов как инструментария управления устойчивым развитием компаний на новых территориях .. 34
1.3 Методические подходы и принципы формирования высокотехнологичных проектов как инструментария управления устойчивым развитием компаний на территории присутствия 51
Глава 2 Анализ практики применения высокотехнологичных проектов как инструментария управления устойчивым развитием компаний на территории присутствия 68
2.1 Анализ российского и зарубежного опыта применения высокотехнологичных проектов как инструментария управления устойчивым развитием компаний на территории присутствия 68
2.2 Система показателей и критерии оценки высокотехнологичных проектов как инструментария управления устойчивым развитием компаний на территории присутствия 84
2.3 Специфические риски высокотехнологичных проектов как инструментария управления устойчивым развитием компаний на территории присутствия 110
Глава 3 Основные направления внедрения высокотехнологичных проектов как инструментария управления устойчивым развитием компаний на территории присутствия 121

3.1 Модель управления устойчивым развитием компаний на территории присутствия на основе инструментария высокотехнологичных проектов 121
3.2 Алгоритм оценки эффективности высокотехнологичных проектов как инструментария управления устойчивым развитием компаний на территории присутствия 135
3.3 Комплекс мер по внедрению высокотехнологичных проектов как инструментария управления устойчивым развитием компаний на территории присутствия 151
Заключение 164
Список литературы 169
Список иллюстративного материала 186
Приложение А Форма анкеты экспертного ранжирования критериев технико-эксплуатационной оценки вариантов технологии .. 191
Приложение Б Форма анкеты экспертного ранжирования показателей модальности 192
Приложение В Матрица рангов экспертной группы и расчет весов критериев 193
Приложение Г Результаты экспертного ранжирования показателей модальностей 194
Приложение Д Расчетные материалы апробации алгоритма на проекте роботизированного логистического комплекса 195
Приложение Е Показатели мультимодальной оценки 199
Приложение Ж Расчет весов критериев приоритетности инструментов ... 200
Приложение И Контент-анализ раскрытия эффектов высокотехнологичных проектов в отчетности промышленных компаний 201
Приложение К Паспорта данных для мультимодальной оценки 203

Введение

Актуальность темы исследования. В современных условиях усиления санкционного давления, обострения дефицита передовых производственных технологий, нарастания фактора неопределенности и труднопредсказуемых системных рисков достижение компаниями целей устойчивого развития перестает быть только задачей собственной корпоративной стратегии, но должно учитывать вызовы, возможности и перспективы развития всей территории присутствия.

Внедрение наукоемких технологий меняет производственную основу компании, а результатом становится не только финансовая отдача, но и рост производительности, улучшение условий труда, сокращение ресурсопотребления и снижение нагрузки на экологию территории присутствия. Реализация проектов в сегменте высоких технологий обеспечивает компаниям технологические прорывы и достижение результатов сразу по четырем направлениям развития – экономическому, технологическому, социальному и экологическому.

Высокотехнологичные проекты как инструментарий управления устойчивым развитием компаний на территории присутствия являются базовой основой формирования стратегических, программно-целевых, проектных, финансово-экономических, цифровых и организационно-институциональных инструментов управления устойчивым развитием, трансформируют производственную основу не только конкретной компании, но и всей территории присутствия. Необходимость такой трансформации подтверждается современным состоянием производственной базы российских компаний. Плотность роботизации российской промышленности по итогам 2024 года составляла 29 роботов на 10 тысяч занятых против среднемировых 132 [29; 117], а износ основных фондов в ряде отраслей превышает 60 процентов [71]. Вхождение Российской Федерации в число двадцати пяти ведущих стран по плотности роботизации отнесено к национальным целям развития [55] с ориентиром 145 единиц

к 2030 году [51]. Наиболее остро проблемы, накопившиеся в этой области, стоят перед компаниями на территориях с особыми условиями восстановления промышленности [58], где сильная производственная база сочетается с крайне высокой турбулентностью среды, износом инфраструктуры и оттоком кадров, а технологическое обновление и внедрение прорывных инноваций однозначно требует разработки инновационной концепции и новых подходов к управлению устойчивым развитием.

Обоснованный выбор высокотехнологичных проектов как инструментария управления устойчивым развитием компаний на территории присутствия затруднен отсутствием единых критериев отбора и методической основы оценки их эффективности. Эффекты достижения устойчивого развития по основным направлениям измеряются в разных единицах, и без приведения к единой шкале их нельзя ни сравнить между собой при отборе высокотехнологичных проектов, ни сопоставить достигнутое с запланированным при контроле реализации, ни определить вклад компании в устойчивое развитие территории присутствия.

В этой связи разработка целостного, теоретически обоснованного и практически реализуемого методического обеспечения внедрения высокотехнологичных проектов как инструментария управления устойчивым развитием компаний на территории присутствия – сравнительной оценки при отборе, контроля реализации и расчета вклада в достижение целей устойчивого развития компании и территории – становится существенно необходимой и представляет собой самостоятельную научную и практическую задачу.

Степень разработанности темы исследования. Содержание устойчивого развития задано докладом Международной комиссии по окружающей среде и развитию [53] и докладом Римскому клубу о пределах роста [43]. Его составляющие выделены Дж. Элкингтоном [108], учет интересов заинтересованных сторон обоснован Р.Э. Фрименом [111],

а связь развития компании и территории ее присутствия раскрыта М. Портером и М. Креймером [120].

Управление устойчивым развитием на уровне компании исследовано научной школой Финансового университета – И.Ю. Беляевой [37], О.В. Даниловой [21], Б.С. Батаевой [3] и М.А. Измайловой [25], раскрывающими корпоративную социальную ответственность, взаимодействие бизнеса с территориями присутствия и ESG-трансформацию корпоративного управления. Концептуальные и практические аспекты корпоративной социальной ответственности, устойчивого развития и ESG-принципов, взаимодействия власти и бизнеса в управлении устойчивым развитием территорий присутствия исследуются также в трудах Н.Э. Бабичевой [2], А.Ю. Жданова [38], М.М. Пуховой [65], А.Г. Тимофеевой [82], Х.П. Харчилава [65] и Ю.М. Цыгалова [98]. Технологическая основа устойчивых изменений на уровне отраслей и укладов раскрыта в работах С.Д. Бодрунова [4], С.Ю. Глазьева [12; 13], В.Л. Макарова [39], Й. Шумпетера [101], Р. Нельсона и С. Уинтера [54].

Проектная форма изменений опирается на методологию управления проектами, разработанную в трудах В.И. Воропаева [11], В.Д. Шапиро и И.И. Мазура [90], В.М. Аньшина и О.Н. Ильиной [91] и закрепленную в PMBOK [73], ГОСТ Р ИСО 21500–2014 [15] и ГОСТ Р ИСО 31000–2019 [16]. В этой методологии проект предстает инвестиционным объектом с финансовыми критериями, а мультипликативные эффекты, влияющие на устойчивое развитие территории присутствия, остаются вне охвата типовых методик. Расчетные методы объединения разнородных показателей в один интегральный показатель разработаны Р.М. Мельниковым [45], С.А. Айвазяном [1] и М. Кендаллом [33]. Интегральные оценки устойчивого развития компании предложены Т.Е. Мельник [44], В.В. Волковым [10], М.И. Имамвердиевой [26] и У.В. Фортуновой [94], а интегральные оценки отдельного проекта – Е.С. Манайкиной [40] и Е.Ю. Перцевой [62]. Однако в названных работах проект оценивается по показателям результата деятельности компании без учета содержания внедряемой технологии, показатели отбора

и показатели контроля различаются, а вклад компании в устойчивое развитие территории присутствия не измеряется.

Несмотря на значительное число и глубину проведенных научных исследований и наличие соответствующего практического опыта управления устойчивым развитием территорий присутствия, вопросы внедрения высокотехнологичных проектов как инструментария управления устойчивым развитием компаний на территории присутствия до настоящего времени не получили достаточной проработки в современной экономической литературе. В частности, остались непроработанными вопросы сопоставления фактических выгод и затрат реализации высокотехнологичных проектов с плановыми значениями с учетом достижения целевых показателей устойчивого развития территорий присутствия, оценки потенциальных рисков и реального вклада компаний в развитие территорий присутствия на этапе согласования проектов. Их решение позволит всем заинтересованным сторонам принимать взвешенные управленческие решения.

Актуальность вышеизложенной проблематики с учетом ее разработанности обусловила выбор цели и задач исследования.

Цель исследования – разработка теоретических положений и обоснование комплекса мер по внедрению высокотехнологичных проектов как инструментария управления устойчивым развитием компаний на территории присутствия.

В соответствии с целью исследования определены следующие **задачи:**

– исследовать теоретические основы управления устойчивым развитием компаний, выявить и систематизировать ключевые особенности высокотехнологичных проектов как инструментария управления устойчивым развитием компаний на территории присутствия и обосновать их приоритетную роль среди инструментов управления;

– обосновать применение мультимодального подхода к оценке эффективности высокотехнологичных проектов как инструментария управления устойчивым развитием компаний на территории присутствия,

систематизировать принципы их формирования и выявить специфические риски их применения;

– разработать систему показателей и критерии оценки высокотехнологичных проектов как инструментария управления устойчивым развитием компаний на территории присутствия по эффектам модальностей;

– сформировать модель управления устойчивым развитием компаний на территории присутствия на основе инструментария высокотехнологичных проектов;

– разработать алгоритм оценки эффективности высокотехнологичных проектов как инструментария управления устойчивым развитием компаний на территории присутствия и предложить комплекс мер по внедрению высокотехнологичных проектов как инструментария управления устойчивым развитием компаний на территории присутствия.

Объект исследования – российские компании, реализующие высокотехнологичные проекты как инструментарий управления устойчивым развитием на территории присутствия.

Предмет исследования – управленческие и организационно-экономические отношения, возникающие при формировании и реализации высокотехнологичных проектов как инструментария управления устойчивым развитием компаний на территории присутствия.

Область исследования диссертации соответствует пункту 16. «Теория и методология управления проектами. Процессы, методы, модели и инструменты управления проектами и программами. Управление рисками (риск-менеджмент)» Паспорта научной специальности 5.2.6. Менеджмент (экономические науки).

Научная новизна исследования заключается в теоретическом обосновании высокотехнологичных проектов как инструментария управления устойчивым развитием компаний на территории присутствия и разработке методического обеспечения их внедрения. Оно включает мультимодальный подход, систему показателей, модель управления устойчивым развитием компаний на территории присутствия на основе инструментария

высокотехнологичных проектов и алгоритм оценки эффективности высокотехнологичных проектов как инструментария управления устойчивым развитием компаний на территории присутствия. Предложенное методическое обеспечение приводит экономические, технологические, социальные и экологические эффекты проектов к соизмеримому виду и дает компании единое основание для отбора проектов, контроля их реализации и оценки вклада в устойчивое развитие территории присутствия.

Теоретическая значимость работы состоит в приращении научных знаний в части обоснования концептуальных и методических подходов к высокотехнологичным проектам как эффективному инструментарию управления устойчивым развитием территории присутствия. Разработанная на основе систематизации принципов и применения мультимодального подхода концептуальная модель управления устойчивым развитием территории присутствия вносит вклад в теорию управления устойчивым развитием, а введенные критерии эффектов, порождаемых высокотехнологичными проектами, расширяют методический инструментарий оценки эффективности систем управления.

Практическая значимость работы связана с перспективностью использования разработанного комплексного методического обеспечения внедрения высокотехнологичных проектов как инструментария управления устойчивым развитием территории присутствия в практику корпоративного управления и позволяет определить степень готовности компании, границы применимости проекта, организационное и мотивационное обеспечение, встраивание отбора и контроля проектов, регулярное взаимодействие с заинтересованными сторонами территории присутствия, раскрытие эффектов проектов в нефинансовой отчетности компании.

Методология и методы исследования определены целью и задачами работы. Теоретико-методологическую основу составляют положения теории менеджмента, корпоративного управления, устойчивого развития и управления рисками. Применяются общенаучные методы анализа, синтеза,

сравнения, обобщения и классификации, а также контент-анализ нефинансовой отчетности компаний. Методы экспертных оценок с проверкой согласованности по коэффициенту конкордации Кендалла [33] и метод расстановки приоритетов применены при обосновании весовых коэффициентов, индексные методы – при нормировании и агрегировании оценочных показателей. Матрица вероятности и воздействия и сценарный анализ применены при учете рисков, а элементы экономико-математического моделирования – при оценке влияния проектов на показатели устойчивого развития компании и ее вклада в развитие территории присутствия.

Информационная и эмпирическая база исследования включает нормативно-правовые и стратегические документы Российской Федерации, материалы органов власти и институтов развития, статистические и аналитические данные, научные публикации отечественных и зарубежных авторов. Эмпирическую основу образуют годовые и нефинансовые отчеты двенадцати российских промышленных компаний, технико-экономические параметры внедрения робототехнических комплексов и проектные данные роботизированного логистического комплекса Енакиевского металлургического завода.

Положения, выносимые на защиту:

1) выявлены и систематизированы ключевые особенности высокотехнологичных проектов как инструментария управления устойчивым развитием компаний на территории присутствия по четырем направлениям устойчивого развития (экономическому, технологическому, социальному и экологическому), доказана зависимость их состава от вида внедряемой наукоемкой технологии, что позволяет выбирать конкретный инструмент управления по составу порождаемых им эффектов. Представленные ключевые особенности высокотехнологичных проектов доказывают их приоритетную роль при формировании инструментария управления устойчивым развитием компаний на территории присутствия (С. 14-50);

2) систематизированы принципы формирования высокотехнологичных проектов как инструментария управления устойчивым развитием компаний на территории присутствия и обосновано применение мультимодального подхода к оценке их эффективности, позволяющего приводить разнородные эффекты, возникающие в результате реализации проекта, к сопоставимому виду. Выявлены специфические риски применения компаниями высокотехнологичных проектов, проведена их классификация и определены зоны реагирования и меры снижения рисков (С. 51-83; 110-120);

3) разработана система показателей и определены критерии оценки высокотехнологичных проектов как инструментария управления устойчивым развитием компаний на территории присутствия. В отличие от применяемых показателей и критериев оценки, предложенная система соотносится с конкретным проектом и позволяет согласовывать расчетные показатели с приоритетными целями и учесть вклад каждой из рассматриваемых наукоемких технологий в устойчивое развитие компании и территории ее присутствия. Доказана необходимость проведения такой оценки на этапе отбора высокотехнологичного проекта до начала работ и на этапе подведения итогов после его завершения (С. 84-109);

4) сформирована модель управления устойчивым развитием компаний на территории присутствия на основе инструментария высокотехнологичных проектов, отличающаяся от известных моделей тем, что устраняет разрыв между инструментами отбора и инструментами контроля за реализацией проектов, позволяет проводить отбор высокотехнологичных проектов на предпроектной стадии, повышает точность оценки рисков и установления вклада конкретного проекта в достижение целей устойчивого развития территории присутствия (С. 121-134);

5) разработан алгоритм оценки эффективности высокотехнологичных проектов как инструментария управления устойчивым развитием компаний на территории присутствия и предложен комплекс мер по внедрению высокотехнологичных проектов в систему корпоративного управления.

Предлагаемый алгоритм позволяет проводить предварительный сравнительный отбор проектов, сопоставлять достигнутые результаты с запланированными при контроле реализации и определять конкретный вклад в устойчивое развитие компании и территории ее присутствия (С. 135-163).

Степень достоверности, апробация и внедрение результатов исследования. Достоверность выводов и основных положений подтверждается официальными нормативно-правовыми документами Российской Федерации, статистическими и аналитическими материалами, научными публикациями отечественных и зарубежных авторов, а также расчетными и проектными данными, характеризующими реализацию высокотехнологичных проектов и устойчивое развитие компаний. Обоснованность результатов обеспечивается применением методов, адекватных цели, задачам, объекту и предмету исследования. Основные результаты исследования докладывались, обсуждались и получили одобрение на научно-практических конференциях: на X Всероссийской научно-практической конференции с международным участием «Экономическая наука в новой реальности: от догмы к истине» (Москва, Финансовый университет, 6 марта 2024 года); на IV Международной научно-практической конференции «Социально-экономическая траектория развития России: категорический императив бытия во времени и пространстве» (г. Тверь, Тверской государственный университет, 28-29 ноября 2024 года); на XIII Международном научном конгрессе «Пространственное развитие предпринимательства: новые ресурсы, технологии, приоритеты» (Москва, Финансовый университет, 16-17 мая 2025 года); на XXIII Международной конференции «Афанасьевские чтения» «Формирование социальной архитектуры: проблемы, технологии, решения» (Москва, Российский государственный социальный университет, 20 февраля 2026 года).

Результаты исследования внедрены в практическую деятельность ООО «Лев-Толстовский молочный завод» при выборе оборудования линий упаковки и складирования готовой продукции, экономический эффект

от внедрения составил 95 миллионов рублей за 2024 год. Система показателей оценки устойчивого развития компании по модальностям и технико-эксплуатационные критерии применены при выборе оборудования, в результате производительность передела выросла на 45%, а удельные операционные затраты снизились на 28%. Территориальный профиль проекта применен для обоснования мер региональной поддержки на сумму 45 миллионов рублей.

Результаты исследования внедрены в практическую деятельность ООО «ЛЕВАГРО» при формировании программы технологического обновления производственной площадки, эффект от внедрения составляет около 3 миллионов рублей в год. По решающему правилу отбора из четырех проектных предложений к реализации принят проект реконструкции очистных сооружений с объемом инвестиций 10 миллионов рублей.

Материалы диссертации используются Кафедрой корпоративных финансов и корпоративного управления Факультета экономики и бизнеса Финансового университета в преподавании учебной дисциплины «Корпоративная экономика».

Апробация и внедрение результатов исследования подтверждены соответствующими документами.

Публикации. Основные положения диссертации отражены в 5 научных статьях общим объемом 3,4 п.л. (весь объем авторский), в том числе 4 работы авторским объемом 2,8 п.л. 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 127 наименований, списка иллюстративного материала и 9 приложений. Текст диссертации изложен на 203 страницах, содержит 54 таблицы и 16 рисунков.

Глава 1

Теоретические и методические положения исследования высокотехнологичных проектов как инструментария управления устойчивым развитием компаний на территории присутствия

1.1 Особенности высокотехнологичных проектов как инструментария управления устойчивым развитием компаний на территории присутствия

Понятие устойчивого развития в научной литературе допускает различные толкования. Первое общепризнанное определение дал доклад Международной комиссии по окружающей среде и развитию под председательством Г.Х. Брундтланд [53]: устойчиво то развитие, которое удовлетворяет потребности настоящего времени без ущерба для возможностей будущих поколений. Однако эта трактовка требует большей конкретики в части того, чьими действиями и за счет чего потребности удовлетворяются, и последующие подходы расходятся именно здесь. Дж. Элкингтон [108] отвечает тремя равноправными составляющими, Р.Э. Фримен [111] – согласованием заинтересованных сторон, М. Портер и М. Креймер [120] – совпадением выгод компании и территории. Г.Б. Клейнер [34; 35], напротив, ищет источник устойчивости внутри компании, в согласовании ее подсистем и стратегических решений, а научная школа Финансового университета прослеживает российскую линию, в которой корпоративная социальная ответственность предстает ступенью движения компании к управлению устойчивым развитием. Расхождение имеет прямое управленческое значение, так как от принятой трактовки зависит, на каком уровне вообще отыскивается измеритель результата: страна, компания целиком или отдельное вложение.

Эта линия для настоящего исследования опорная. В монографии под общей редакцией И.Ю. Беляевой и М.А. Эскиндарова [37] корпоративная социальная ответственность рассматривается как предмет решений менеджмента, что делает возможным переход к измеримому управлению устойчивым развитием. О.В. Данилова [21] разбирает механизмы взаимодействия органов власти и бизнес-структур в регионах присутствия крупного бизнеса. Б.С. Батаева и Н.А. Карпов [3] показывают, как внешние ограничения меняют раскрытие нефинансовой информации российскими компаниями, поэтому измерение должно строиться на данных, которыми компания располагает независимо от внешней конъюнктуры. М.А. Измайлова [25] рассматривает ответственное поведение компаний как условие устойчивости их развития. Работа продолжает эту линию в измерении того, чем именно компания достигает заявленных результатов на своей территории.

Параметры оценки, используемые научными школами, их ограничения и значение для настоящего исследования сопоставлены в таблице 1. Ни один из подходов не отвечает на ключевой для управления вопрос, за счет какого инструмента обеспечивается одновременное улучшение всех составляющих устойчивого развития.

Источником одновременного улучшения всех составляющих применительно к российской компании выступает технологическое обновление производства, поскольку рост производительности и снижение издержек, улучшение условий труда и повышение квалификации персонала, сокращение ресурсо- и энергопотребления оказываются результатами одного процесса модернизации. Положения С.Ю. Глазьева [12; 13] и Л.М. Гохберга [17] о технологической обусловленности развития переносятся тем самым с уровня технологических укладов на уровень отдельного проекта компании, где модернизация и происходит, а отмеченное Г.Б. Клейнером [34] согласование подсистем достигается проектной формой самого обновления. Для менеджмента отсюда следует, что улучшения по всем составляющим планируются не раздельными программами, а отбором проектов технологического обновления [86].

Таблица 1 – Эволюция концепций устойчивого развития и их значение для высокотехнологичных проектов как инструментария управления

Научная школа (представители)	Показатели, индексы и методики оценки	Ограничение для управления устойчивым развитием компании	Значение для высокотехнологичных проектов	Показатели устойчивого развития компании на территории присутствия	Показатель эффективности управления устойчивым развитием
Концепция устойчивого развития (Г.Х. Брундтланд [53], Дж. Элкингтон [108])	Тройной критерий результата (triple bottom line), индикаторы ЦУР ООН по 17 целям и 169 задачам	Задает состав целей, но не указывает инструмент их достижения	Составляющие устойчивости, подлежащие сбалансированному улучшению	Индикаторы построены для страны и мира, к проекту компании не сводятся	Не вводится – измеряется степень достижения целей страной
Теория заинтересованных сторон (Р.Э. Фримен [111])	Карта стейкхолдеров, оценка их интересов и влияния на компанию	Не связывает устойчивость с технологической основой производства	Круг субъектов, согласование интересов которых обеспечивает результативность проектов	Измеряются интересы и влияние сторон, производственный эффект не измеряется	Не вводится – оценивается удовлетворенность заинтересованных сторон
Концепция общих ценностей (М. Портер, М. Креймер [120])	Три направления общих ценностей – новые продукты и рынки, производительность цепочки создания стоимости, локальные кластеры	Не доведена до отдельного проекта и процедур его отбора	Связь результатов компании с развитием территории присутствия	Направления заданы качественно, показатели проекта не определены	Не вводится – оценивается совместная выгода компании и территории
Эколого-экономический подход (В.И. Данилов-Данильян, К.С. Лосев [20])	Индекс скорректированных чистых накоплений, эколого-экономические индексы регионов, природоемкость	Национальный и региональный уровни, к отбору проектов компании не применим	–	Индексы строятся для страны и региона	Не вводится – оценивается природоемкость экономики
Системная теория компании (Г.Б. Клейнер [34])	Качественная оценка сбалансированности объектной, средовой, процессной и проектной подсистем компании	Не раскрывает инструмент достижения согласования	Согласование подсистем компании, достигаемое проектной формой реализации	Сбалансированность подсистем оценивается качественно, без числовых показателей	Не вводится – оценивается согласованность подсистем компании
Теория технологических укладов (С.Ю. Глазьев [13], В.Л. Макаров [39])	Доля производств нового уклада в выпуске, темпы освоения базисных технологий	Рассматривает отрасли и уклады, а не проект компании	Технологическое обновление как источник конкурентоспособности	Доля нового уклада измеряется по отрасли, а не по проекту	Не вводится – оценивается смена технологических укладов
Теория инновационных систем (Л.М. Гохберг [17], И.М. Бортник [5])	Показатели инновационной деятельности, региональные инновационные индексы и рейтинги	Не содержит критериев отбора проектов внутри компании	Инновационная активность и технологические компетенции как ресурс развития	Показатели отнесены к компании в целом, эффект проекта не выделяется	Не вводится – оценивается инновационная активность компании
Методология управления проектами (В.Д. Шапиро, И.И. Мазур, В.М. Аньшин [90; 91])	Финансовые модели оценки проекта – чистая приведенная стоимость, внутренняя норма доходности, срок окупаемости, метод освоенного объема	Проект оценивается как инвестиционный объект без учета технологической специфики	Процедуры обоснования, отбора, сопровождения и оценки проектов	Измеряются финансовые показатели, социальные и экологические результаты вне охвата	Не вводится – измеряется исполнение сроков и бюджета

Источник: составлено автором по материалам [5; 13; 17; 20; 34; 39; 53; 90; 91; 108; 111; 120].

Изложенное позволяет сформулировать авторское определение. *Устойчивое развитие компании на территории присутствия* – управляемый процесс сбалансированного экономического, технологического, социального и экологического развития компании, при котором достижение долгосрочных корпоративных целей сопровождается воспроизводством ресурсной базы, снижением негативных воздействий и формированием положительных эффектов для территории присутствия и ее заинтересованных сторон. Технологическая составляющая введена в определение как та, через которую управление получает точку приложения усилий. Три составляющие отвечают тройному итогу [108], технологическая дополняет его в русле теорий технологического развития [13; 83]. Экономическая составляющая характеризует способность компании сохранять прибыльность и инвестиционную активность, технологическая – уровень и обновляемость производственной базы, социальная – занятость, квалификацию и условия труда, экологическая – нагрузку производства на окружающую среду территории. Обновление производственной базы меняет остальные три составляющие сразу, тогда как улучшение финансового результата, социальные программы или природоохранные мероприятия остаются преимущественно внутри своей составляющей. Поэтому приоритет при распределении ресурсов получает воздействие, затрагивающее наибольшее число составляющих. Составляющие относятся к развитию самой компании, тогда как второй элемент авторского определения – территория присутствия – очерчивает среду их проявления.

Термин *«территория присутствия»* закрепился в практике корпоративной социальной ответственности крупных российских компаний и используется в их нефинансовой отчетности, учитываемой национальным регистром [52]. В региональной науке, представленной А.Г. Гранбергом [18], значимое для компании пространство предстает системой с административно заданными границами, в кластерном подходе М. Портера [121] – концентрацией взаимосвязанных производств, в корпоративной практике [52] – зоной влияния

отдельной компании. Работа принимает третье прочтение, поскольку ведущим субъектом развития здесь выступает сама компания.

Под *территорией присутствия* в работе понимается территориально локализованная социально-экономическая среда, в которой компания ведет хозяйственную деятельность, создает рабочие места, налоговые поступления и спрос на сопряженные услуги, неся ответственность перед местным сообществом и иными заинтересованными сторонами. От кластера такую среду отличает наличие ведущей компании-координатора, а от региона – подвижность границ, задаваемых активностью самой компании. Границы задаются составом фиксируемых величин – бюджетами муниципальных образований с производственными площадками, поставщиками соответствующей локализации и работниками, проживающими на этих территориях. Это делает вклад компании сопоставимым по годам и между площадками.

Вместе с тем сопоставимый вклад компании создается не самой средой, а тем, что компания в ней осуществляет, и ведущей формой такого действия работа признает высокотехнологичный проект. Технологичность определяется в сложившихся классификациях по трем разным основаниям: ОЭСР и Росстат относят к высокотехнологичным отрасль по интенсивности исследований и разработок; отраслевая статистика – продукцию по доле наукоемких затрат; проектная практика – отдельное решение по составу внедряемых технологий. Работа принимает третье, поскольку первые два оставляют металлургическую компанию вне высокотехнологичного сектора независимо от того, что она внедряет. Под *высокотехнологичным проектом* в работе понимается проект, содержанием которого выступает внедрение наукоемких производственных технологий пятого и шестого технологических укладов – роботизации, автоматизации и цифровизации производственных и управленческих процессов, отличающихся высокой капиталоемкостью, технологической новизной и мультипликативным влиянием на показатели устойчивого развития компании по четырем модальностям эффектов.

Практическим признаком отнесения служит наличие в составе проекта робототехнических или автоматизированных комплексов и цифровых систем управления производством, приоритетных согласно Концепции технологического развития Российской Федерации на период до 2030 года [59]. Такой признак переносит решение об отнесении со статистической классификации на проектную документацию, доступную менеджменту до начала вложений, и расширяет круг компаний, к которым методическое обеспечение применимо. Замена оборудования на аналогичное без изменения технологии к высокотехнологичным проектам не относится, что отсекает поддерживающие вложения, эффект которых не выходит за пределы экономической составляющей.

Источник методического пробела виден в двух последних графах таблицы 1. Каждая школа располагает собственным набором измерителей, однако все они отнесены к стране и региону, к компании в целом либо к денежному результату вложения. Показателя, который измерял бы, насколько достигнут плановый уровень по совокупности составляющих устойчивого развития компании, не вводит ни одна из школ. Пока экономические, технологические, социальные и экологические эффекты измеряются в несопоставимых единицах, управление устойчивым развитием остается неизмеримым. Это сказывается на трех этапах. При отборе проекты не удается сравнить между собой, поскольку выигрыш в производительности и выигрыш в снижении выбросов не приводятся к общей мере. При контроле реализации достигнутое не соотносится с запланированным по совокупности составляющих. При взаимодействии с территорией присутствия вклад компании не поддается измерению, и меры государственной поддержки лишаются расчетного основания. Все три этапа работа закрывает приведением разнородных эффектов высокотехнологичного проекта к сопоставимому виду.

Для оценки влияния высокотехнологичных проектов на выделенные составляющие в работе вводится понятие модальности эффекта. Под *модальностью эффекта* понимается группа однородных по своей природе

результатов, которые дает применение инструмента управления. Модальностей четыре – по числу составляющих устойчивого развития компании, каждая соотнесена с одноименной составляющей, а результаты внутри каждой приводятся к виду, сопоставимому с результатами остальных. По каждому показателю внутри группы положительные и отрицательные изменения учитываются совокупно, что исключает завышение оценки при разнонаправленных эффектах и не позволяет предъявить выигрыш по одной величине, умолчав о проигрыше по соседней.

Учет разнонаправленных эффектов ведется по модальностям, поскольку составляющие характеризуют состояние компании, а модальности – результаты проекта, которые планируют, измеряют и сопоставляют при отборе. От вида эффекта, применяемого в методиках оценки инвестиционных проектов [46], модальность отличается двумя требованиями – соотнесенностью с составляющей устойчивого развития компании и приводимостью к сопоставимому виду. Первое требование не позволяет засчитать эффект, не отвечающий ни одной составляющей, второе запрещает складывать величины, измеренные в несопоставимых единицах. Полнота охвата всех четырех модальностей вместе с приведением их к сопоставимому виду составляет содержание мультимодального подхода.

Отмеченный пробел устраняется введением предлагаемых показателей, которыми результаты высокотехнологичного проекта измеряются по каждой модальности эффектов. Показатели отобраны из действующей отчетности компании и проектной документации и соотнесены с индикаторами целей устойчивого развития, а их состав приведен в таблице 2. Систему замыкает *коэффициент эффективности управления устойчивым развитием* – отношение достигнутого уровня к запланированному. Две строки таблицы 2 приведены в свернутом виде и раскрываются во второй главе.

Технологическая модальность измеряется субиндексом I2, который рассчитывается по десяти технико-эксплуатационным критериям К1–К10 сопоставления вариантов технологии, а значения критериев берутся из паспортных характеристик оборудования Т1–Т5. Территориальный уровень

описывают шестнадцать показателей Тер1–Тер16, распределенных по восьми каналам переноса эффектов, по четыре показателя на каждую модальность. Экономическая и социальная модальности описываются пятью показателями, экологическая – тремя, поскольку состав экологических величин, измеримых по действующей отчетности без специальных обследований, ограничен учетом энергопотребления, выбросов и образования отходов. На результат оценки различие не влияет, так как субиндексы приводятся к одной шкале независимо от числа показателей.

Таблица 2 – Предлагаемые показатели измерения устойчивого развития компании на территории присутствия по модальностям эффектов

Модальность эффекта	Предлагаемые показатели	Что измеряет	ЦУР	Источник данных
1	2	3	4	5
Экономическая	Э1 Прирост производительности передела, в процентах	Выпуск продукции передела в единицу времени до и после проекта	8, 9	Управленческая и бухгалтерская отчетность, финансовая модель проекта
Экономическая	Э2 Снижение удельной себестоимости передела, в процентах	Затраты на единицу продукции до и после проекта	8, 9	Управленческая и бухгалтерская отчетность, финансовая модель проекта
Экономическая	Э3 Индекс доходности PI	Отдача вложений на рубль инвестиционных затрат	8, 9	Управленческая и бухгалтерская отчетность, финансовая модель проекта
Экономическая	Э4 Дисконтированный срок окупаемости, лет	Время возврата вложений с учетом дисконтирования	8, 9	Управленческая и бухгалтерская отчетность, финансовая модель проекта
Экономическая	Э5 Снижение потерь от повреждений продукции, процентных пунктов	Доля продукции, не прошедшей контроль качества	8, 9	Управленческая и бухгалтерская отчетность, финансовая модель проекта
Технологическая	Критерии К1–К10 (субиндекс I2)	Уровень технологического решения относительно замещаемого; значения критериев берутся из паспортных характеристик Т1–Т5	9	Технический паспорт проекта, технологическая документация
Социальная	С1 Сальдо качественных рабочих мест, единиц	Созданные рабочие места за вычетом замещаемых	8	Кадровая отчетность, материалы специальной оценки условий труда

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5
Социальная	С2 Прирост средней заработной платы, в процентах	Оплата труда на переделе до и после проекта	8	Кадровая отчетность, материалы специальной оценки условий труда
Социальная	С3 Выведенные из вредных условий, человек	Численность занятых во вредных условиях труда	8	Кадровая отчетность, материалы специальной оценки условий труда
Социальная	С4 Снижение частоты травматизма, в процентах	Коэффициент частоты несчастных случаев на производстве	8	Кадровая отчетность, материалы специальной оценки условий труда
Социальная	С5 Охват персонала переобучением, в процентах	Доля работников, обученных под вводимую технологию	8	Кадровая отчетность, материалы специальной оценки условий труда
Экологическая	Е1 Снижение удельного энергопотребления, в процентах	Расход энергии на единицу продукции передела	7, 12, 13	Экологическая отчетность, данные энергоучета
Экологическая	Е2 Снижение выбросов, в процентах	Валовые выбросы передела до и после проекта	7, 12, 13	Экологическая отчетность, данные энергоучета
Экологическая	Е3 Снижение образования отходов, в процентах	Масса отходов, образуемых переделом	7, 12, 13	Экологическая отчетность, данные энергоучета
Территориальный уровень	Тер1–Тер16	Вклад компании в развитие территории – по четыре показателя-продолжения на каждую модальность эффектов, состав приведен во второй главе	8, 9, 11-13	Проектная документация, отчетность перед управляющей компанией зоны
Все модальности, сводная оценка	$К_{упр}$	Отношение фактической интегральной оценки к плановой	–	Расчет по данным предварительной и последующей оценки

Источник: составлено автором по материалам [77].

Каждый показатель таблицы 2 рассчитывается из действующей отчетности компании или проектной документации без создания новых форм учета и соотнесен с индикатором либо задачей целей устойчивого развития. Порядок нормирования, весовых коэффициентов и свертки разрабатывается во второй главе.

Проектный признак отнесения требует разделения и внутри самого класса проектов технологического обновления, поэтому смежные классы и виды высокотехнологичных проектов сопоставлены в таблице 3.

Таблица 3 – Классификация высокотехнологичных проектов, охват модальностей и затрагиваемые группы факторов устойчивого развития компании

Класс (вид) проекта	Содержание	Глубина воздействия на производство	Охват модальностей и измеряющие показатели	Основные эффекты	Затрагиваемые группы факторов устойчивого развития
Типовой инвестиционный	Замена и расширение мощностей в пределах сложившегося технологического уклада	Низкая, без смены технологий	Экономическая (Э1–Э4), отчасти экологическая (Е1)	Финансовая отдача	Экономические, экологические
Инновационный (НИОКР)	Разработка новых продуктов и технологий	До внедрения производственную базу не меняет	Технологическая по паспорту решения (Т1, Т3), критерии К1–К10 до внедрения не рассчитываются	Научная новизна, права на результаты	Технологические
Цифровизации управления	Внедрение информационных систем управления	Управленческие процессы	Экономическая (Э2, Э5), частично технологическая (критерии К4, К7 субиндекса I2)	Прозрачность и скорость решений	Экономические, технологические
Высокотехнологичный: автоматизация отдельных операций	Внедрение автоматизированных устройств на отдельных участках	Низкая, отдельные операции	Все четыре в малом масштабе (Э1, Э5, критерии К1 и К9 субиндекса I2, С3, Е1)	Снижение трудоемкости, повышение точности	Технологические, экономические, социальные, экологические
Высокотехнологичный: роботизация производственных линий	Внедрение робототехнических комплексов	Средняя, производственная линия	Все четыре (Э1–Э5, критерии К1–К10 субиндекса I2, С1–С5, Е1–Е3)	Рост производительности, снижение брака	Технологические, экономические, социальные, экологические
Высокотехнологичный: роботизированные и автоматизированные логистические комплексы	Комплексная автоматизация производства и логистики	Высокая, производственная система	Все четыре (Э1–Э5, критерии К1–К10 субиндекса I2, С1–С5, Е1–Е3)	Снижение издержек, ускорение оборота, рост качества	Технологические, экономические, социальные, экологические
Высокотехнологичный: цифровизация производства	Внедрение цифровых двойников и предиктивной аналитики	Высокая, производственные и управленческие процессы	Все четыре (Э2, Э5, критерии К3, К7 и К9 субиндекса I2, С3, С5, Е1)	Прозрачность, прогнозируемость, сокращение простоев	Технологические, экономические, социальные, экологические
Высокотехнологичный: освоение технологий нового уклада	Переход к производствам пятого и шестого технологических укладов	Очень высокая, технологическая база	Все четыре в максимальном масштабе (Э1–Э5, критерии К1–К10 субиндекса I2, С1–С5, Е1–Е3)	Технологический суверенитет, выход на новые рынки	Все пять групп, включая институциональные

Источник: составлено автором по материалам [77; 85].

В таблице 3 обозначениями Э1–Э5, С1–С5 и Е1–Е3 даны предлагаемые показатели экономической, социальной и экологической модальностей по таблице 2, обозначениями К1–К10 – технико-эксплуатационные критерии, по которым рассчитывается субиндекс технологической модальности I2, а обозначениями Т1–Т5 – паспортные характеристики оборудования, служащие источником значений критериев.

Из таблицы 3 следует, что полный охват четырех модальностей достигается только высокотехнологичными проектами, изменяющими производственную технологию, тогда как типовой инвестиционный, инновационный и цифровой проекты затрагивают одну или две модальности и одну-две группы факторов. Различие в охвате имеет прямое следствие для отбора, поскольку сравнение по одному денежному критерию систематически занижает вклад проекта, результат которого распределен по всем модальностям сразу.

Устойчивое развитие компании и устойчивое развитие территории присутствия, как показывают исследования пространственного развития [18; 68] и стейкхолдерское определение границ ответственности [111], связаны между собой, но не тождественны. Развитие компании измеряется прибыльностью, обновлением производства и позициями на рынке, а развитие территории – занятостью, доходами населения и состоянием инфраструктуры. Объектом управления и исследования выступает компания, тогда как территория рассматривается как среда ее деятельности и адресат части формируемых эффектов. Отсюда отказ от отдельных территориальных индексов: компания отвечает не за развитие территории вообще, а за измеримую часть собственных эффектов – новые рабочие места, налоговые поступления, заказы локальным поставщикам, снижение выбросов. Эти эффекты учитываются внутри соответствующих им по природе модальностей и фиксируются предлагаемыми показателями уровня территории присутствия Тер1–Тер16, которые продолжают каждую модальность за границу компании по 4 показателя на каждую и распределены по 8 каналам переноса. Такое построение позволяет компании предъявлять органам власти расчетную величину вклада вместо описания социальных программ.

Вклад компании соотносится с семнадцатью целями устойчивого развития (ЦУР), принятыми Генеральной Ассамблеей ООН [64] в 2015 году. Компания выделяет те из них, в которые способна вносить измеримый вклад своей производственной деятельностью [77; 107]. Внедрение робототехнических комплексов и освоение новых технологий отвечают цели 9, рост производительности и рабочие места высокой квалификации – цели 8. Снижение удельного энергопотребления соотносится с целью 7, сокращение материалоемкости и отходов производства – с целью 12, уменьшение выбросов – с целью 13, а перенос экономических и социальных эффектов на территорию присутствия – с целью 11. Каждое соответствие закреплено предлагаемым показателем и проверяется по отчетности.

Приоритет технологического обновления закреплен на нормативном уровне. Виды инструментария вместе с их нормативными основаниями, целевыми ориентирами, ограничениями и измеряющими показателями приведены в таблице 4. Полный состав измеряющих показателей закреплен только за проектной группой инструментов, которая охватывает все составляющие устойчивого развития. Остальные группы работают в пределах одной или двух составляющих и играют обеспечивающую роль. Высокотехнологичный проект оказывается единственным инструментом, который сам изменяет производственную базу. Принципы ESG, по которым результаты структурируются в корпоративной отчетности, не выделяют технологическую составляющую и добавляют управленческую. Для оценки проекта это не подходит, так как качество управления результатом проекта не является и отдельной модальности не образует.

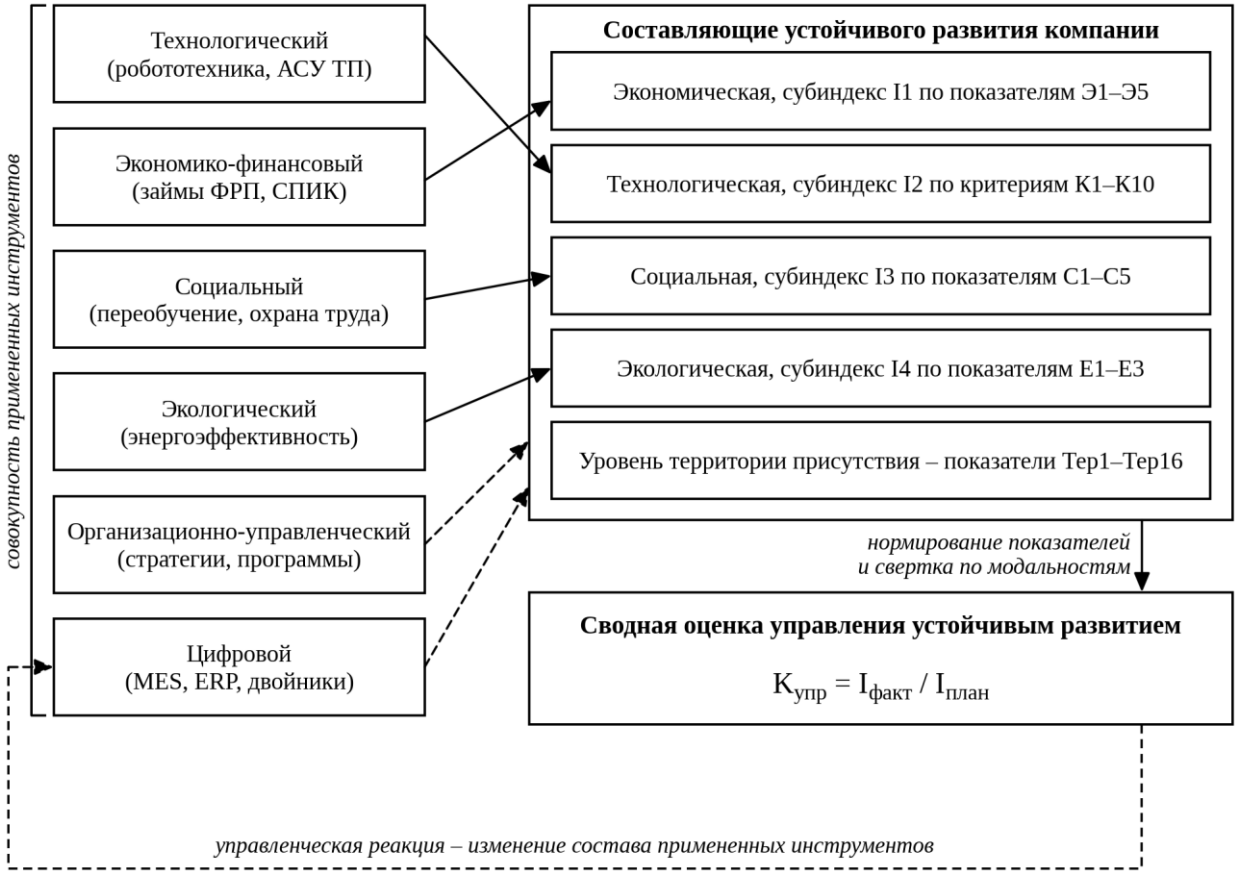
Показатели этой группы включены в разработанную систему как источник данных социальной и экологической модальностей, что отмечено в графе источника таблицы 2. Отчетная классификация упорядочивает результаты, но не отвечает, чем они достигаются, поэтому воздействие видов инструментария рассматривается отдельно и делится на непосредственное и опосредованное.

Таблица 4 – Инструментарий управления устойчивым развитием компании, его нормативные основания и измеряющие показатели

Вид инструментария и входящие инструменты	Нормативное основание и целевой ориентир	Ограничение вида	Измеряющие показатели	Роль при применении высокотехнологичных проектов и вклад в ЦУР
Стратегический – стратегия устойчивого развития, ESG-политика, климатическая и кадровая политики	Указ Президента Российской Федерации от 07.05.2024 № 309 [55]. Стратегия научнотехнологического развития [56] – вхождение Российской Федерации в число двадцати пяти ведущих стран по плотности роботизации	Задает цели, но сам не изменяет производство	Интегральный показатель по модальностям, сводная оценка $K_{упр}$	Определяет цели, по которым отбираются высокотехнологичные проекты, и их очередность, ЦУР 7-9, 11-13
Программно-целевой – программы технологического развития, роботизации, энергосбережения и социального развития	Национальный проект «Средства производства и автоматизации» [51] – 145 роботов на 10 тысяч занятых к 2030 году	Распределяет ресурсы, но не доводит мероприятия до производственного результата	Э1, Э2, Т4, С1	Объединяет высокотехнологичные проекты в согласованную совокупность и закрепляет за ними ресурсы, ЦУР 8, 9
Проектный (ведущий) – высокотехнологичные проекты, робототехнические комплексы, автоматизированные линии, цифровые производства	Концепция технологического развития Российской Федерации до 2030 года [59] – перечень приоритетных наукоемких технологий	Требует значительных инвестиций и обоснованного отбора	Э1–Э5, Т1–Т5, С1–С5, Е1–Е3, Тер1–Тер16, сводная оценка $K_{упр}$	Несущий элемент инструментария – доводит цели устойчивого развития до действующего производства, ЦУР 7-9, 11-13
Финансово-экономический – льготные займы. Фонд развития промышленности, специальные инвестиционные контракты, промышленная ипотека	Федеральный закон от 31.12.2014 № 488-ФЗ [69] – стимулирование освоения производства инновационной промышленной продукции	Нейтрален к содержанию изменения – одинаково пригоден для любых вложений	Э3, Э4	Снижает стоимость реализации высокотехнологичных проектов и расширяет их доступность, ЦУР 8
Цифровой – MES- и ERP-системы, цифровые двойники, предиктивная аналитика, системы мониторинга	Стратегия научнотехнологического развития [56] – переход к передовым цифровым и интеллектуальным производственным технологиям	Повышает прозрачность управления, но не меняет физическое производство	Т2, Т4, Э5	Дает данные для отбора высокотехнологичных проектов и мониторинга их эффектов, ЦУР 9
Организационно-институциональный – государственно-частное партнерство, концессии, промышленные кластеры, свободные экономические зоны	Федеральный закон от 24.06.2023 № 266-ФЗ [70] – режим свободной экономической зоны до 2050 года; Постановление Правительства Российской Федерации от 22.12.2023 № 2255 [58] – выход новых территорий на среднероссийский уровень к 2030 году	Задает форму соединения участников, без проекта внутри остается соглашением о намерениях	Тер1–Тер16	Соединяет компанию, органы власти и институты развития вокруг реализации проектов, ЦУР 8, 9, 11

Источник: составлено автором по материалам [51; 55; 56; 58; 59; 69; 70].

Понятие «инструментарий» употребляется в работе в значении, заданном темой. Инструментарий управления устойчивым развитием – вся совокупность средств воздействия компании на его составляющие, и высокотехнологичные проекты выступают одним из ее видов. Характер воздействия каждого вида инструментария на составляющие устойчивого развития вместе с закрепленными за составляющими показателями таблицы 2 представлен на рисунке 1. Непосредственным считается воздействие, при котором инструмент сам вызывает изменение соответствующей составляющей, опосредованным – воздействие, возникающее через изменение другой составляющей. На рисунке 1 непосредственное воздействие показано сплошной стрелкой, опосредованное – штриховой.



Источник: составлено автором.

Рисунок 1 – Предлагаемая взаимосвязь видов инструментария управления устойчивым развитием компании и составляющих устойчивого развития

Коэффициент эффективности управления рассчитывается по совокупности примененных инструментов, а отклонение фактической оценки от плановой

служит основанием для пересмотра их состава. Технологический инструментарий воздействует на производственную основу компании непосредственно, изменения остальных составляющих производны от порождаемых им эффектов. Поэтому прочие виды инструментария подключаются к технологическому, а не замещают его.

Технологический и цифровой виды инструментария разграничиваются по характеру изменяемого процесса. Решения, изменяющие физический производственный процесс, – роботизация, автоматизация, цифровые системы управления производством – относятся к технологическому виду, и их внедрение образует высокотехнологичный проект. Решения, обслуживающие информационное обеспечение управления, выполняют обеспечивающую роль и самостоятельного высокотехнологичного проекта не образуют. Содержание таких решений отвечает технологиям четвертой промышленной революции [83; 100; 107], а состояние российского рынка робототехники охарактеризовано отраслевой аналитикой [50; 116]. Парк промышленных роботов вырос с 12,8 тысячи единиц в 2023 году до 20,8 тысячи единиц в 2024 году [36], однако при плотности 29 роботов на 10 тысяч занятых отставание от среднемирового уровня остается кратным [29; 117]. Разрыв между темпом и уровнем превращает отбор проектов в задачу выбора, а не простого наращивания их числа.

Выбор не сводится к отбору проектов – один и тот же инструмент применяется в различной организационной форме, и форма влияет на результат не меньше инструмента. В литературе состав инструментария управления устойчивым развитием определяется по-разному: одни работы отводят ведущую роль стратегиям и корпоративным политикам [34; 92], другие рассматривают проектные формы как способ доведения целей до производства [90; 91]. Первая линия объясняет, откуда берутся цели, но оставляет открытым измерение их достижения, вторая дает измеримость, но рискует утратить связь с общей стратегией. Из четырех форм – комплексной, селективной, проектно-ориентированной и адаптивной – задачам технологической

модернизации отвечает проектно-ориентированная, тогда как комплексная ведет к распылению ресурсов, а селективная – к диспропорциям между составляющими. Модернизация складывается из дискретных изменений производственной базы, каждое со своими целями, сроками и ресурсами, и потому оформляется как отдельный проект. У каждого планируемого результата появляются ответственный и плановое значение, что дает условие измеримости. Элементы адаптивной формы позволяют пересматривать состав проектов при смене внешних условий. Инструменты в классификации дополняют друг друга. Стратегические и программно-целевые задают направление развития, проектные доводят изменения до измеримого результата, финансово-экономические и цифровые создают условия реализации. Центральное место занимает высокотехнологичный проект, что закреплено за проектной группой в таблице 4. Преобразование инвестиций и технологий в эффекты происходит через изменение производственных и управленческих параметров компании, что отвечает эволюционному пониманию развития как перестройки производственных рутин [54]. Освоение нового оборудования повышает производительность и снижает издержки, цифровые решения увеличивают прозрачность процессов, а изменение организации труда улучшает его условия и безопасность. Эффекты в измеримой части доходят до территории присутствия в виде новых рабочих мест, налоговых поступлений, заказов локальным поставщикам и снижения выбросов. Взаимодействие компании с органами власти, институтами развития и местным сообществом отдельной модальности не образует, а выступает условием переноса.

Взаимосвязь высокотехнологичного проекта, его эффектов, измеряющих показателей и целей устойчивого развития представлена на рисунке 2. Вклад в достижение целей образуется изменением параметров производства и измеряется закрепленными за модальностями показателями, а сводная оценка $K_{упр}$ измеряет отношение достигнутого уровня к запланированному. Инвестиционный проект оценивается по окупаемости вложений, инновационный делает акцент на новизне разработки, проект цифровизации управления

ограничивается внедрением информационных систем. Разграничение согласуется с определениями инновационного менеджмента [8; 28], поэтому оценка по окупаемости к высокотехнологичному проекту применима лишь частично.



Источник: составлено автором.

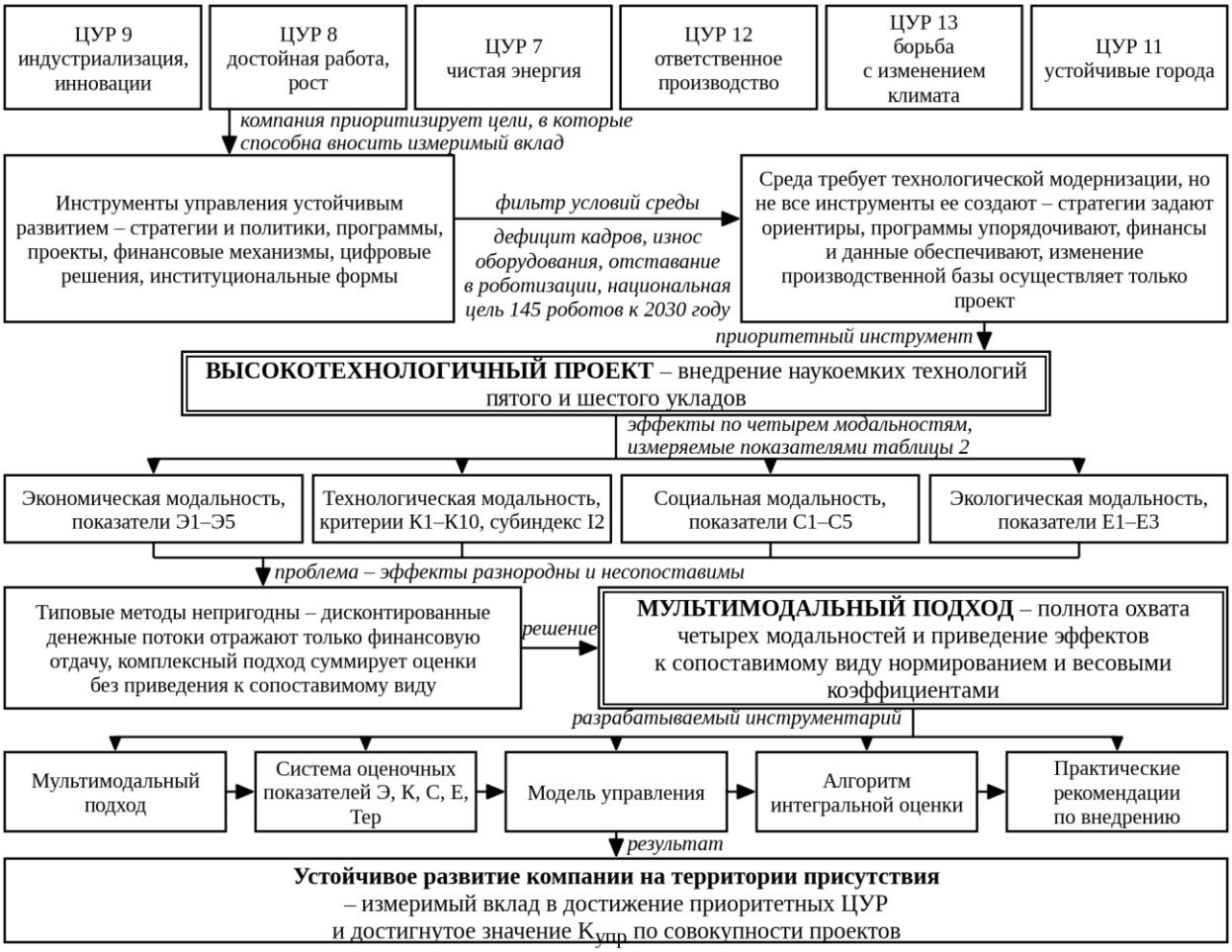
Рисунок 2 – Предлагаемая взаимосвязь высокотехнологичного проекта как инструмента управления устойчивым развитием компании, измеряющих показателей и ЦУР

Поскольку высокотехнологичные проекты служат источником технологического обновления, их упорядоченная совокупность образует основу рассматриваемого инструментария управления. Под методическим обеспечением применения высокотехнологичных проектов как инструментария управления устойчивым развитием понимается упорядоченная совокупность методического подхода, системы оценочных показателей, модели управления, алгоритма оценки эффективности и комплекса мер по внедрению, которые применяются менеджментом компании для обоснования, отбора, реализации и оценки управленческих решений, направленных на устойчивое развитие компании.

Пять элементов образуют последовательность. Мультимодальный подход задает принцип приведения разнородных эффектов к сопоставимому виду. Система оценочных показателей определяет, чем измеряется каждый эффект, – показателями Э, С и Е для компании, критериями К1–К10 для технологической модальности и показателями Тер для территории присутствия. Модель управления определяет, кто и на какой стадии пользуется оценкой. Алгоритм оценки эффективности задает порядок расчета от исходных данных до решения, а комплекс мер по внедрению переводит расчет в действия компании. Подход обосновывается в настоящей главе, система показателей разрабатывается во второй, модель, алгоритм и комплекс мер по внедрению – в третьей. Соединение элементов показано на рисунке 3.

Устойчивое развитие компании на территории присутствия складывается под действием условий, которые компания принимает как данность. Это состояние производственной базы, кадровый потенциал территории, доступность финансирования и требования регулятора. Условия сводятся к пяти группам факторов – технологической, экономической, социальной, экологической и институциональной.

Влияние высокотехнологичного проекта на выделенные группы факторов показано в таблице 3 отдельной графой затрагиваемых групп. Технологическая группа охватывает уровень автоматизации и обновляемость производственной базы и описывается паспортными характеристиками Т1–Т5, экономическая объединяет инвестиционную активность, рентабельность и структуру издержек и измеряется показателями Э1–Э5. Социальная группа описывает занятость, квалификацию и условия труда по показателям С1–С5, экологическая характеризует нагрузку производства по показателям Е1–Е3. Институциональная группа определяет доступ компании к мерам поддержки, расчетных показателей не имеет и входит в оценку как условие отбора. Разграничение групп не позволяет отнести на проект улучшения, вызванные внешними условиями.



Источник: составлено автором.

Рисунок 3 – Концептуальная схема управления устойчивым развитием компании на основе высокотехнологичных проектов как инструментария управления с системой показателей и сводной оценкой

Особенности высокотехнологичных проектов как инструментария управления устойчивым развитием компаний на территории присутствия сведены в таблице 5. Их совокупность отличает высокотехнологичный проект от инвестиционного, инновационного и цифрового соединением наукоемкого технологического обновления производства с измеримым вкладом в показатели устойчивого развития компании.

Таблица 5 закрепляет за каждой особенностью высокотехнологичного проекта измерение в составе введенной системы показателей, а контроль достижения планового уровня по совокупности особенностей обеспечивает коэффициент эффективности управления. Совокупность особенностей

и закрепленных за ними показателей образует требования к методическому подходу, рассматриваемые далее.

Таблица 5 – Особенности высокотехнологичных проектов как инструментария управления устойчивым развитием компаний на территории присутствия

Особенность	Содержание	Управленческое следствие	Измеряющие показатели и сводная оценка
Мультипликативный характер эффектов	Результат проекта не сводится к финансовой отдаче и складывается из взаимосвязанных изменений производства, персонала и среды	Оценка проекта не может ограничиваться дисконтированными денежными потоками	Показатели всех четырех модальностей – Э1–Э5, Т1–Т5, С1–С5, Е1–Е3
Распределение результатов по четырем модальностям	Эффекты формируются одновременно в экономической, технологической, социальной и экологической модальностях	Необходимо приведение разнородных эффектов к сопоставимому виду	Субиндексы модальностей, сводимые в интегральный показатель, и контроль исполнения по $К_{упр}$
Перенос эффектов модернизации на территорию присутствия	Измеримая часть эффектов доходит до территории в виде рабочих мест, налоговых поступлений, заказов и снижения выбросов	Отбор проектов учитывает вклад компании в достижение ЦУР	Показатели уровня территории присутствия в составе модальностей – Э1, С1, С2, Е2
Наукоемкость технологической основы	Содержанием проекта выступает внедрение технологий пятого и шестого технологических укладов	Требуются особые компетенции обоснования и сопровождения проектов	Паспортные характеристики Т1–Т5 по данным технического паспорта проекта
Высокая капиталоемкость и длительный горизонт реализации	Проект связывает значительные ресурсы на длительный срок в условиях неопределенности	Повышаются требования к качеству предпроектного обоснования	Э3 и Э4 при контроле достижения планового уровня по $К_{упр}$

Источник: составлено автором по материалам [85; 86].

Объектом воздействия выступают составляющие устойчивого развития компании, средой – территория присутствия, а инструментом – инструментарий управления, приоритетным направлением которого выступают высокотехнологичные проекты.

Рисунок 3 сводит изложенное в единую логику – от приоритизации целей устойчивого развития через фильтр условий среды к высокотехнологичному проекту, его эффектам по четырем модальностям и разрабатываемому методическому обеспечению. Схема фиксирует и саму исследуемую проблему,

а именно разнородность эффектов, не устраняемую типовыми методами оценки.

Проведенный анализ дал четыре результата. Уточнен понятийный аппарат. Установлен состав предлагаемых показателей по четырем модальностям эффектов и уровню территории присутствия вместе с замыкающим коэффициентом эффективности управления. Показано, что ни одна из рассмотренных научных школ такого состава показателей и такого коэффициента не вводит. Выявлены особенности высокотехнологичных проектов, из которых вытекают требования к методическому подходу. Роль высокотехнологичных проектов возрастает там, где технологическое обновление становится условием самого сохранения производства, что характерно для новых территорий Российской Федерации. Обоснованию этой роли и разграничению понятий территории присутствия и новых территорий посвящен следующий параграф.

1.2 Роль высокотехнологичных проектов как инструментария управления устойчивым развитием компаний на новых территориях

Применительно к новым территориям Российской Федерации особую остроту приобретают три цели устойчивого развития. Цель 8 «Достойная работа и экономический рост» становится условием удержания персонала при сокращающемся населении [72], цель 9 «Индустриализация, инновации и инфраструктура» образует содержание восстановления промышленности [79], а цель 11 «Устойчивые города и населенные пункты» достигается работой градообразующих компаний, на которых держится социальная инфраструктура. Восстановление хозяйства нередко противопоставляют устойчивому развитию как задачу неотложную задаче долгосрочной, однако международная практика посткризисного восстановления такого противопоставления не подтверждает, поскольку связывает восстановление с теми же целями, а промышленные и инфраструктурные проекты рассматривает как катализатор

достижения большинства остальных [127]. Работа принимает вторую позицию, и вопрос о том, как восстанавливать производство, оказывается вопросом отбора проектов, поскольку именно отбор определяет технологический уровень, занятость и состояние среды на десятилетия вперед.

Масштаб задачи и темп восстановления поддаются сопоставимому измерению: Енакиевский металлургический завод возобновил производство осенью 2022 года [24], а полный производственный цикл восстановил в июле 2024 года пуском доменной печи [67], а Мариупольский комбинат имени Ильича возобновил производство в конце 2023 года с занятостью около 3,7 тысячи человек [31]. Отгрузка промышленной продукции четырех регионов за 2024 год превысила 245 миллиардов рублей при более чем 66 тысячах занятых [61]. Ключевые показатели экономики новых территорий в сопоставлении с базовыми и плановыми уровнями сведены в таблице 6.

Приведенные ряды показывают одновременно глубину провала и его управленческое следствие: выплавка стали составляет 3,0 миллиона тонн при уровне 2013 года 13,3 миллиона тонн, добыча угля – 3,5 миллиона тонн при 37,8 миллиона тонн в 2007-2012 годах. Население сократилось с 9 миллионов до примерно 3,2 миллиона человек, а средняя заработная плата 60,6 тысячи рублей отстает от 88 тысяч рублей в обрабатывающей промышленности Российской Федерации примерно на треть [72; 79; 80].

Дефицит кадров в обрабатывающей промышленности оценивается в 1,9 миллиона человек [48], и на новых территориях его усиливает миграционный отток. Провалы по выпуску и численности занятых различаются кратностью, и это различие ставит перед управлением первую проверяемую задачу – вернуть выпуск заведомо меньшим составом работников.

Таблица 6 – Показатели состояния и восстановления экономики новых территорий с указанием периметра сравнения

Показатель	База сравнения	Фактическое состояние	Плановое значение	Степень восстановления или отставания	Периметр сравнения базы и факта
Выплавка стали, миллионов тонн в год	13,3 – металлургия Донбасса, 2013 [79]	2,5 (2023) и 3,0 (2024, группа ЮГМК) [79]	6,0 к 2030 году [102]	Восстановлено около 23%, план – около 45% от уровня 2013 года	База – металлургия Донбасса в границах 2013 года, факт – активы группы ЮГМК, периметры не совпадают
Добыча угля, миллионов тонн в год	37,8 – Донецкая область, 2007-2012 [79]	3,5 (Донецкая Народная Республика, 2024) [79]	12,0 (пятилетний план) [79]	Около 9% уровня 2007-2012 годов, план – менее трети	База – Донецкая область, факт – Донецкая Народная Республика, периметры не совпадают
Перевалка портов Мариуполь и Бердянск, миллионов тонн в год	5,9 – восстановленная мощность (2025) [19]	0,49 (2025) [19]	–	Загрузка мощности – около 8%	Единый периметр – два порта
Численность населения, миллионов человек	Около 9,0 – четыре области до 2022 года [79]	Около 3,2 (начало 2024) [72]	–	Сокращение почти втрое	База – четыре области до 2022 года, факт – подконтрольная часть, периметры не совпадают
Средняя заработная плата, тысяч рублей в месяц	Более 88 – обрабатывающая промышленность Российской Федерации, 2024 [48]	60,6 (Донецкая Народная Республика, первое полугодие 2025) [80]	–	Отставание около трети при росте 24% за год	База – обрабатывающая промышленность Российской Федерации, факт – экономика республики в целом, периметры не совпадают
Налоговые поступления четырех регионов, миллиардов рублей в год	144 (2023) [96]	435 (2025) [96]	–	Рост втрое за два года	Единый периметр – четыре региона
Заявленные инвестиции участников СЭЗ, миллиардов рублей	–	383 заявлено, свыше 100 вложено (2026) [41; 96]	–	Более 500 участников, 186 промышленных проектов	Единый периметр – участники свободной экономической зоны

Источник: составлено автором по материалам [19; 23; 41; 48; 61; 72; 79; 80; 96; 102].

Приведенные различия кратностей носят оценочный характер, поскольку по четырем строкам таблицы 6 база и факт относятся к разным периметрам, что отражено отдельной графой. Довоенная выплавка учтена по металлургии Донбасса в целом, а фактическая – по активам одной группы, население базового периода отнесено к четырем областям, а фактическое – к подконтрольной части. Сопоставление в работе сохранено, поскольку разрыв измеряется кратностью и при любом уточнении периметра остается того же порядка. Возврат даже половины прежних объемов при сократившемся населении возможен только при кратном росте производительности труда, то есть через технологическое обновление производства. Загрузка уцелевших мощностей дает рост выработки лишь до предела проектной мощности изношенного парка. Поставки сырья, энергоснабжение и логистика также ограничивают выпуск, однако производительность труда поддается управлению силами самой компании и измеряется показателем Э1.

Цели устойчивого развития компаний в этих условиях делятся на общие и обусловленные средой. Рост эффективности, конкурентоспособность и финансовая устойчивость значимы для любой компании, для компаний новых территорий на первый план выходят сохранение производства, удержание персонала и восстановление кооперационных связей. Среда определяет сравнительную важность целей, но не их содержание. Поэтому состав предлагаемых показателей остается единым для любой территории, а среда меняет лишь очередность достижения целей.

В литературе вопрос о том, чем обеспечивается движение компании к целям устойчивого развития, решается по-разному. Первая позиция связывает устойчивое развитие с балансированием интересов стейкхолдеров и концепцией тройного итога, выводя на первый план отчетность и внешнюю оценку [108; 111], а ее развитием стала идея создания общих ценностей компании и территории [120]. Вторая рассматривает устойчивое развитие как задачу стратегического управления, требующую изменения самого механизма управления [30], и встраивает его цели в корпоративные стратегии

и институты [34; 92]. Третья видит материальную основу устойчивого развития в технологическом обновлении – от эволюционной теории экономических изменений [54] и теории технологических укладов [13] до концепции четвертой промышленной революции [100; 107] и работ о перспективных производственных технологиях [22; 83]. Расходятся они в источнике изменения: первая отвечает на вопрос, перед кем компания отчитывается, вторая – кто и когда принимает решение, и обе оставляют открытым вопрос, за счет чего значения показателей вообще меняются. Работа принимает третью позицию, не отвергая двух первых, поскольку отчетность результат фиксирует, стратегия его назначает, а источником его служит изменение производственной базы. Соединяет позиции проектная форма деятельности [90; 91], в которой цель получает ресурсы, сроки и измеримый результат, чем и определяется ведущая роль высокотехнологичных проектов, а место этой формы в управлении требует различить стратегический, тактический и оперативный уровни.

Достижение целей устойчивого развития обеспечивается на трех уровнях управления [34; 92]: на стратегическом формируется стратегия, определяющая цели и направления их достижения, на тактическом программы и корпоративные политики распределяют ресурсы между направлениями, а на оперативном – проекты доводят запланированные изменения до действующего производства. Понимание проекта как ограниченного по срокам и ресурсам мероприятия с заданным результатом систематизировано в трудах В.И. Воропаева [11], И.И. Мазура и В.Д. Шапиро [90], В.М. Аньшина и О.Н. Ильиной [91] и закреплено в PMBOK [73] и ГОСТ Р ИСО 21500 [15]. Решающим для устойчивого развития обычно называют стратегический уровень [30]. Настоящая работа переносит внимание на оперативный, поскольку стратегия без программ остается замыслом, программа без проектов не изменяет производства, а высокотехнологичный проект меняет саму производственную базу. Показатели устойчивого развития конкретны – доля обновленного оборудования в парке, снижение удельных выбросов на тонну продукции, сальдо созданных квалифицированных рабочих мест. Значение

они принимают лишь после того, как оборудование введено, персонал освоил технологию, а продукция пошла с новыми издержками и качеством, то есть на оперативном уровне. Высокотехнологичный проект опирается на технологическое обновление, названное источником экономического развития еще Й. Шумпетером [101], и связывает проектный результат с эффектами четырех модальностей. Стратегия определяет, какие цели устойчивого развития компания считает приоритетными на своей территории присутствия, и реализуется через программы и портфель проектов. Неверно выбранная цель не компенсируется качеством исполнения. Для компаний новых территорий это выбор того, что восстанавливать и обновлять в первую очередь при ограничениях по кадрам, фондам и финансированию.

Первым действием целеполагания выступает выбор приоритетного направления, и технологическое обновление занимает это место не по предпочтению компании, а по состоянию среды. Дефицит квалифицированных кадров и износ основных фондов, превышающий в ряде отраслей 60% [71], не позволяют достигать поставленных целей на сложившейся производственной базе. Износ действует здесь не как характеристика парка, а как источник расходящихся последствий: растет аварийность, увеличиваются затраты на поддержание работоспособности, а морально устаревшие решения удерживают ресурсоемкость производства, вследствие чего обновление перестает быть улучшением показателей и становится условием сохранения самого производства. К этому добавляется отставание от среднемирового уровня плотности роботизации в четыре с половиной раза – 29 против 132 единиц на 10 тысяч занятых [29; 117]. Национальная цель по роботизации промышленности, закрепленная указом Президента Российской Федерации [55], требует изменения этой базы, вследствие чего направление задано компании извне, а предметом ее выбора остаются лишь состав и очередность проектов.

У заданного извне направления есть альтернативы, однако каждая изменяет лишь отдельный элемент производственной системы и дает результат

по одной составляющей устойчивого развития. Энергосбережение улучшает показатели Е1 и Е2, кадровые программы работают на показатели С2 и С5, финансовое оздоровление улучшает показатели Э3 и Э4, не затрагивая ни технологию, ни условия труда. С высокотехнологичным проектом эти направления не конкурируют, а входят в состав его работ. Установка энергоэффективного оборудования, переобучение персонала и привлечение льготного финансирования выполняются внутри одного проекта. Программы «Черкизово» и СУЭК показывают, что переобучение и энергосбережение дают измеримый эффект по четырем модальностям только в составе роботизации производства [9; 99]. Поэтому сравнивать следует сопоставимые по охвату наборы работ, а основание выбора искать в стратегическом целеполагании компании. Если стратегические цели состоят в восстановлении производства, удержании персонала и переносе эффектов на территорию, полнее других их достигает высокотехнологичный проект. Проверка стратегии на реализуемость сводится к вопросу, обеспечен ли каждый заявленный приоритет соответствующим проектом.

Отдельный проект изменяет конкретный участок производства, тогда как на целевые значения показателей компанию выводит портфель высокотехнологичных проектов – совокупность проектов, связанных общими целями и единой системой измерения. Выполняемые последовательно, они усиливают друг друга, поскольку опыт проектных команд переносится на новые внедрения, а высвобожденные ресурсы финансируют следующие проекты. Целевое значение показателя назначается портфелю, а отдельному проекту вменяется вклад в это значение. Взаимосвязь портфеля с целями устойчивого развития компании и измеряющими показателями представлена на рисунке 4. Приоритетные цели задают требования к отбору проектов, а сопоставление достигнутых показателей с целевыми значениями служит основанием для уточнения состава портфеля. Состав показателей приведен в таблице 2, отбор проектов в портфель выполняется по интегральной оценке при условии сбалансированности субиндексов модальностей.



Источник: составлено автором.

Рисунок 4 – Предлагаемая взаимосвязь портфеля высокотехнологичных проектов с целями устойчивого развития компании и измеряющими показателями

Приоритет высокотехнологичного проекта внутри портфеля опирается на сопоставление смежных классов проектов – как показано в таблице 3, где полный охват модальностей достигается только при наукоемком обновлении, поскольку замена оборудования в пределах сложившегося уклада улучшает отдельные показатели, не меняя характера труда и технологической базы. Роботизация и автоматизация снимают сразу два ограничения среды – дефицит кадров и накопленный износ. Устранить износ разом инвестиционные возможности компании не позволяют, и он накапливается быстрее, чем расходуется на его возмещение, из-за чего управленческий вопрос стоит не о целесообразности обновления, а о его очередности. Назначить очередность нечем, пока проекты разной природы не приведены к общей мере, и в этом состоит практическая причина, по которой методическое обеспечение отбора необходимо. Этот класс проектов сочетает мультипликативность с созданием рабочих мест высокой квалификации, от которых зависит перенос эффектов на территорию,

а национальные приоритеты сформулированы в терминах наукоемких технологий и роботизации, а не капитальных вложений, вследствие чего такой проект получает нормативную поддержку, недоступную типовым проектам. Преимущества установлены пока для одного класса проектов, и сравнение его с другими инструментами становится проверяемым только при явно заданных критериях.

Критерии отнесения инструмента к приоритетным выводятся из требований среды и целей управления. Их задают приоритетные цели устойчивого развития, принципы формирования высокотехнологичных проектов как инструментария и его нормативные основания [55; 69]. Таких критериев пять – вклад в технологическое обновление производственной базы, охват составляющих устойчивого развития, измеримость и сопоставимость результата, мультипликативность эффектов со способностью переносить их на территорию присутствия и влияние на технологический суверенитет компании. Ни один из пяти не описывает высокотехнологичный проект как таковой. Ресурсные и рисковые ограничения из таблицы 5 в состав критериев не включены, поскольку риск характеризует отдельный проект в конкретной среде и учитывается при отборе проектов в портфель. Сопоставление выполнено в трехбалльной шкале, где три балла отвечают высокому уровню соответствия критерию, два – среднему, один – низкому.

Веса рассчитаны методом расстановки приоритетов на основе парных сравнений значимости критериев [86], матрица сравнений и расчет весов приведены в приложении Ж. Оценки выставлены по свойствам инструментов из таблиц 4-5 предыдущего параграфа и по практике реализованных проектов, обобщенной во второй главе. Место инструмента определяет взвешенная сумма баллов, приведенная в таблице 7. Высокотехнологичный проект занимает первое место за счет превосходства по четырем критериям из пяти. Единственная уступка приходится на измеримость и сопоставимость результата, где типовой инвестиционный проект выигрывает потому, что его эффекты исчерпываются финансовыми показателями. Чем больше составляющих

затрагивает инструмент, тем разнороднее его результат. Отсюда вытекает методическая задача – привести разнородные эффекты к общей мере.

Таблица 7 – Сравнительная оценка инструментов управления устойчивым развитием по критериям приоритетности

Инструмент	Обновление технологий, Т1–Т5, вес 0,30	Полнота охвата, Э1–Э5, С1–С5, Е1–Е3, вес 0,19	Измеримость результата, вес 0,12	Мультипликация и перенос на территорию, Тер1–Тер16, вес 0,24	Суверенитет в технологиях, Т4 и Тер4, вес 0,15	Взвешенная сумма баллов (ранг)
Высокотехнологичный проект	3	3	2	3	3	2,88 (1)
Цифровое решение	2	2	3	2	2	2,12 (2)
Программа	2	2	2	2	2	2,00 (3)
Организационно-институциональная форма (ГЧП, концессия, кластер, СЭЗ)	1	2	1	2	2	1,58 (4)
Инвестиционный проект (типовой)	2	1	3	1	1	1,54 (5)
Финансовые инструменты (кредиты, займы, субсидии)	1	1	2	2	1	1,36 (6)
Стратегия (политика)	1	2	1	1	2	1,34 (7)

Источник: составлено автором по материалам [55; 69; 86] и приложения Ж.

Меньшим охватом эффектов объясняется и место организационно-институциональных форм и финансовых инструментов, которым первая из названных позиций отводит ведущую роль [108; 111]. Государственно-частное партнерство, концессия, кластер и свободная экономическая зона задают форму соединения участников и ресурсов, однако материализуются только через проекты – без проекта внутри такая форма остается соглашением о намерениях.

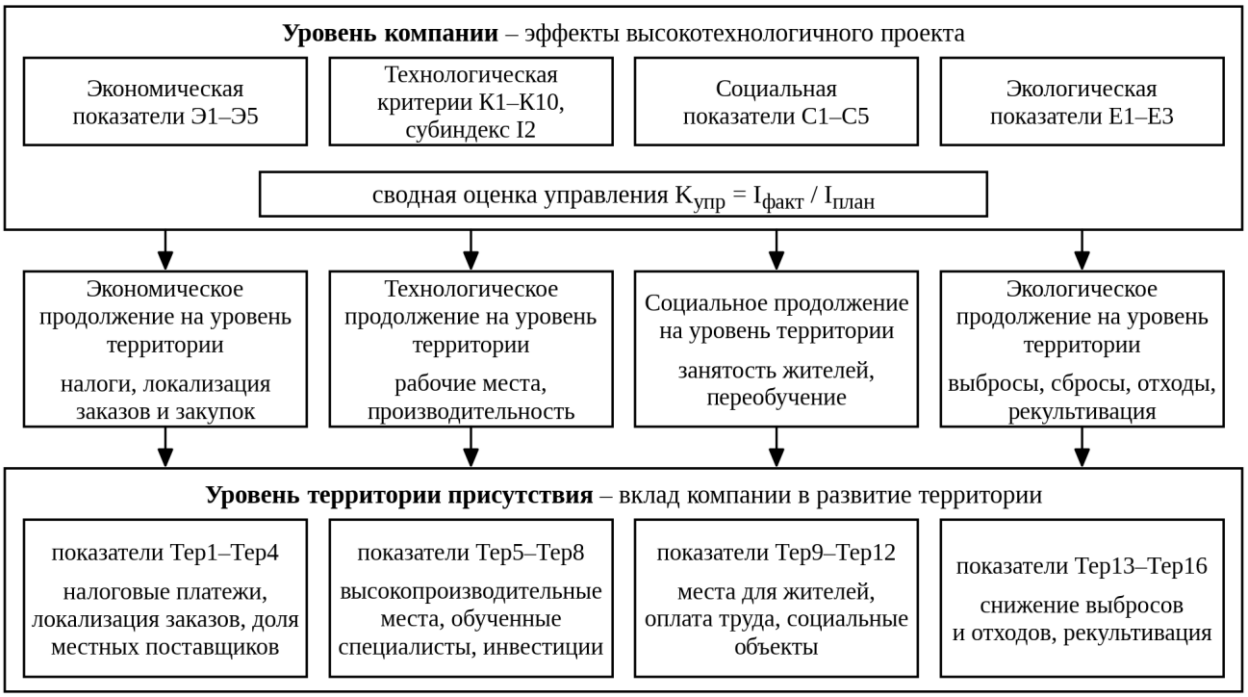
На устойчивое развитие компании они влияют опосредованно, через снижение стоимости проекта, что отражают показатели Э3 и Э4, и через локализацию заказов и налоговых платежей по показателям Тер1–Тер3. Финансовые инструменты нейтральны к содержанию изменения, так как одинаково пригодны для склада и робототехнического комплекса. Перечисленные инструменты несут форму, ресурсы, координацию или информацию, а содержание

изменения несет только высокотехнологичный проект, и потому вопрос о том, что изменится в производстве, адресуется проекту, а не источнику ресурсов.

Особенно значим высокотехнологичный проект тогда, когда реализующая его компания выступает для территории присутствия градообразующей, то есть основным работодателем и заказчиком. Механизм переноса эффектов на уровень территории показан на рисунке 5. Сначала обновление повышает выпуск и производительность самой компании, затем рост загрузки увеличивает заказы локальным поставщикам и подрядчикам, а следом дополнительные доходы работников и налоговые поступления формируют спрос и ресурс для социальной инфраструктуры территории. Снижение удельных выбросов и ресурсоемкости улучшает состояние среды. Сила переноса растет с долей компании в экономике территории и теснотой ее кооперационных связей, поэтому единая норма переноса к компаниям разного веса неприменима.

Рисунок 5 разделяет два уровня измерения: на уровне компании эффект фиксируется показателями модальностей, на уровне территории присутствия показателями Тер, продолжающими каждую модальность за границу компании, что и делает вклад компании в развитие территории измеримым, а не декларативным. Измеримая часть эффектов доходит до территории по восьми каналам переноса, по четыре показателя на каждую модальность эффектов, а сила переноса тем выше, чем больше доля компании в экономике территории.

Роботизированный завод «Черкизово» в Кашире выпускает 80 тонн продукции в сутки – около трети российского производства сырокопченых колбас – при персонале втрое меньше традиционного завода и вдвое большем выпуске [99]. Компания СУЭК с 2019 года эксплуатирует беспилотные 130-тонные самосвалы и системы позиционирования персонала в шахтах, выводя людей из опасных зон [9]. В обоих случаях эффекты получены внутри технологического проекта, без отдельного экологического или социального.



Источник: составлено автором.

Рисунок 5 – Перенос эффектов высокотехнологичных проектов с уровня компании на уровень территории присутствия и измеряющие его показатели

Обоснованная роль высокотехнологичных проектов требует уточнения применительно к новым территориям Российской Федерации, что предполагает разграничение используемых в работе пространственных категорий. Под новыми территориями понимаются территории в стадии активной хозяйственной и институциональной интеграции, для которых характерны ограниченность ресурсов, потребность в инфраструктурном и технологическом обновлении и повышенная роль управленческой координации. Разграничивать их с территорией присутствия можно по масштабу или по стадии интеграции, однако в диссертации используется иной критерий: состав ведущего субъекта управления развитием. На территории присутствия им выступает компания, на новых территориях – органы власти и институты развития, реализующие государственную программу восстановления, компании остаются исполнителями технологического обновления, и сопоставление двух типов территорий приведено в таблице 8.

Таблица 8 – Разграничение территории присутствия и новых территорий, особенности новых территорий и роль высокотехнологичных проектов

Признак сопоставления	Территория присутствия	Новые территории	Особенности новых территорий	Роль высокотехнологичных проектов	Измеряющие показатели
Основание выделения	Зона хозяйственного и социального влияния компании	Стадия активной хозяйственной и институциональной интеграции	Историческая промышленная база: действующие площадки, транспортная инфраструктура и инженерная школа	Проекты модернизации опираются на действующие площадки и кооперационные связи	Т1–Т5, Тер5
Ведущий субъект управления развитием	Компания как координирующий центр	Органы власти и институты развития при участии компаний	Управление восстановлением ведется государственными программами и институтами развития	Измеримость эффектов дает основание для предоставления мер поддержки	$К_{упр}$, Тер1
Состояние ресурсной базы	Действующие активы и кооперационные связи	Ограниченность ресурсов, потребность в обновлении	Высокая степень износа оборудования, энергетических и транспортных сетей	Обновление оборудования устраняет накопленный износ и снижает энергоемкость	Т1–Т5, Е1
Нормативное основание развития	Стратегии и программы компании, соглашения с органами власти	Государственная программа восстановления [58] и режим свободной экономической зоны [70]	Преференциальный режим снижает стоимость реализации проектов	Проекты получают меры поддержки при подтвержденной измеримости эффектов	Э3, Э4, Тер1
Роль целей устойчивого развития	Вклад в цели, приоритетные для компании	Цели встроены в задачи восстановления, приоритизация смещена к достижимым целям через модернизацию	Приоритетны цели 8, 9 и 11, достижимые технологическим обновлением	Проект охватывает все четыре модальности эффектов одновременно	Э1–Э5, Т1–Т5, С1–С5, Е1–Е3
Кадровые условия	Сложившийся рынок труда территории	Сокращение численности и старение персонала, дефицит инженерных и рабочих специальностей	Отток квалифицированных кадров ограничивает достижение целей достойного труда	Роботизация снижает потребность в персонале при росте выпуска и создает квалифицированные рабочие места	С1–С5, Тер9–Тер11
Логика управления	Устойчивое развитие через модернизацию	Устойчивое развитие через модернизацию при ведущей роли государства	Высокая неопределенность среды – ограничения финансирования, страхования и логистики	Поэтапная реализация проектов с измеримыми результатами снижает цену ошибки	$К_{упр}$, Э4

Источник: составлено автором по материалам [18; 58; 64; 70; 111; 121].

Различие касается ведущего субъекта управления и условий реализации проектов, а не содержания самих инструментов, откуда следует, что разработанное для территории присутствия методическое обеспечение применимо и на новых территориях, а поправка на среду вносится не заменой показателей, а изменением их целевых значений и очередности достижения.

Сами новые территории остаются в работе контекстом и обоснованием выбора объекта апробации, объектом же измерения выступает компания и ее устойчивое развитие.

Особенности новых территорий наиболее выражены в Донецкой и Луганской народных республиках, где Донбасс, один из крупнейших центров металлургии, машиностроения и угледобычи, сохранил действующие производственные площадки, транспортную инфраструктуру и инженерную школу.

Выход этих регионов к 2030 году на среднероссийский уровень социально-экономического развития закреплен государственной программой восстановления [58], а сдерживают его отток квалифицированных кадров, износ производственной базы и высокая неопределенность среды, сведенные в графе особенностей таблицы 8.

Каждая особенность новых территорий в таблице 8 получает измерение в составе предлагаемой системы показателей, а достигнутое значение коэффициента $К_{упр}$ служит обоснованием мер государственной поддержки. Тем самым особенность среды перестает быть качественной характеристикой и становится величиной, по которой орган власти сравнивает заявителей между собой.

В таких условиях меняется не содержание целей устойчивого развития, а сравнительная важность их достижения: цели 8, 9 и 11 становятся для компаний новых территорий первоочередными, тогда как цели 7, 12 и 13 сохраняют значение, но достигаются как следствие технологического обновления, а не как самостоятельное направление.

Практическое значение этой очередности в том, что вклад компании в первоочередные цели служит измеримым основанием для получения государственной поддержки, а отставание по остальным целям такое основание не отменяет.

Роль высокотехнологичных проектов определяется тем, что их результаты отвечают каждой из перечисленных особенностей. Роботизация снижает потребность в дефицитном персонале при росте выпуска и создает рабочие места высокой квалификации, обновление оборудования устраняет накопленный износ и снижает ресурсоемкость производства, а измеримость эффектов дает органам власти и институтам развития основание для предоставления мер поддержки. Технологическое обновление превращается из одного направления развития в условие выхода компаний новых территорий на показатели устойчивого развития.

Вместе с тем обновление становится условием с оговоркой о занятости, поскольку замещение рутинных операций сокращает часть рабочих мест. Эмпирические исследования расходятся: одни фиксируют вытеснение работников из рутинных операций, другие – возникновение новых профессий и рост спроса на квалификацию [32; 105], и разногласие это разрешается не общим ответом, а условиями конкретной среды. Работа учитывает эффект занятости сальдо создаваемых и замещаемых рабочих мест с поправкой на их качество, а не валовым приростом, и на новых территориях, где ограничением выступает дефицит работников, а не рабочих мест, оценивает чистый социальный эффект роботизации положительно при условии программ переобучения высвобождаемого персонала. Отсюда требование к отбору: заявка на роботизацию рассматривается вместе с программой переобучения, иначе социальный результат проекта остается неподтвержденным, а условия реализации таких проектов улучшены преференциальным режимом свободной экономической зоны.

Преференциальный режим свободной экономической зоны создан Федеральным законом от 24.06.2023 № 266-ФЗ на срок до 2050 года [70]. Участникам предоставлены пониженные тарифы страховых взносов, льготы

по налогу на прибыль и имущественным налогам, режим свободной таможенной зоны и льготный порядок аренды земли, а функции управляющей компании выполняет публично-правовая компания «Фонд развития территорий».

Режим востребован практикой: к середине 2026 года его участниками стали более 500 компаний, из которых 186 действуют в Донецкой и 189 в Луганской народных республиках, заявленные инвестиции достигли 383 миллиарда рублей, а фактически вложенные превысили 100 миллиардов рублей [41]. Крупнейшую группу образуют промышленные проекты, а льготы объемом около 35 миллиардов рублей направляются на закупку оборудования и запуск новых производственных линий [41].

Для переноса эффектов на территорию существенно, что льготы затрагивают не все платежи: отчисления, связанные с занятостью, и платежи, формируемые доходами работников, сохраняются и образуют устойчивую часть вклада компании в бюджет территории. Отсюда следует, что льгота не обнуляет территориальный эффект проекта, а перераспределяет его во времени; показатели Тер сохраняют смысл и для участника преференциального режима.

Реализация высокотехнологичных проектов и перенос их эффектов на территорию присутствия идут во взаимодействии компании с заинтересованными сторонами. На новых территориях их состав и функции связаны с ведущей ролью органов власти и ограниченностью ресурсов. Функции сторон согласует компания как координирующий центр своей территории присутствия, а связующим звеном служит единая система показателей на данных действующей отчетности, по которой стороны сверяют результат. Состав сторон, их функции и особенности взаимодействия представлены на рисунке 6. Одна и та же система показателей пригодна и для внутреннего управления компании, и для обоснования мер поддержки.

Устойчивое развитие компании, определенное в предыдущем параграфе как сбалансированное улучшение четырех составляющих, влияет на устойчивое развитие территории через измеримую часть собственных эффектов [88]. Экономическая составляющая передается налоговыми платежами и заказами

локальным поставщикам по показателям Тер1–Тер4, социальная – рабочими местами, оплатой труда и переобучением жителей по показателям Тер9–Тер12, экологическая – снижением выбросов, водопотребления и размещения отходов по показателям Тер13–Тер16. Технологическая составляющая переносится опосредованно, через высокопроизводительные рабочие места и обученных технологии специалистов, что отражают показатели Тер5–Тер8.



Источник: составлено автором.

Рисунок 6 – Система взаимодействия компании с заинтересованными сторонами при реализации высокотехнологичных проектов на новых территориях и сводная оценка управления

Такой перенос усиливает приоритет высокотехнологичного проекта для компаний новых территорий, где обновление производства становится условием сохранения самого выпуска и передачи его результатов территории присутствия [87]. Устойчивость компании и ее конкурентоспособность нередко употребляют как равнозначные устойчивому развитию понятия, хотя они характеризуют лишь способность сохранять положение на рынке

и допускают улучшение одной составляющей за счет остальных. Устойчивое развитие требует одновременного улучшения всех четырех составляющих и подтверждается сбалансированностью соответствующих показателей, и различение это не терминологическое, поскольку им определяется, какой проект признается успешным, а какой лишь окупившимся.

Обоснованная в настоящем параграфе роль высокотехнологичных проектов упирается в единственную уступку по критерию сопоставимости результата и ставит перед исследованием методическую задачу, состоящую в приведении разнородных эффектов таких проектов к сопоставимому виду.

1.3 Методические подходы и принципы формирования высокотехнологичных проектов как инструментария управления устойчивым развитием компаний на территории присутствия

Обоснованный отбор высокотехнологичных проектов опирается на методические подходы теории управления, однако в вопросе об их соотношении литература расходится. Одни авторы трактуют подходы как конкурирующие альтернативы, из которых управление выбирает наиболее пригодную [90; 91], другие закрепляют за каждым подходом свою зону ответственности и предполагают их совместное действие [11; 16; 73]. В данном исследовании поддерживается вторая позиция, поскольку высокотехнологичный проект требует одновременно взаимосвязанного взгляда на составляющие устойчивого развития, обособленного управления сроками и бюджетом, настройки на условия территории присутствия и обращения с данными как с управленческим активом. Следствие для отбора прямое: задача состоит не в выборе школы, а в распределении управленческих задач между подходами, после чего открытым остается сведение полученных ими результатов. Содержание подходов, инструменты реализации, достигаемые результаты и ограничения применительно к высокотехнологичным проектам приведены в таблице 9.

Таблица 9 – Сравнение методических подходов к формированию высокотехнологичных проектов как инструментария управления и применяемых ими показателей оценки

Подход	Сущность	Инструменты реализации	Результат применения	Показатели и критерии оценки, способ расчета	Показатель качества управления	Ограничение применительно к высокотехнологичным проектам
Системный	Рассмотрение составляющих устойчивости во взаимосвязи	Системный анализ, моделирование	Целостность оценки	Интегральные индексы состояния и сбалансированная система показателей – нормированная взвешенная свертка $I = \Sigma w_i \cdot x_i$ и наборы целевых значений	Отсутствует	Измеряет состояние объекта, а не вклад конкретного проекта
Процессный	Ориентация на непрерывное улучшение и стандартизацию	Регламентация и мониторинг процессов (ГОСТ Р ИСО 9001 [14])	Управляемость и воспроизводимость	Индикаторный подход отчетности об устойчивом развитии – регулярный мониторинг нормированных показателей	Отсутствует	Оценивает зрелость практик компании, а не эффект проекта
Проектный	Реализация изменений через обособленные проекты	Календарное и ресурсное планирование по стандартам управления проектами (PMBOK [73], ГОСТ Р ИСО 21500 [15])	Измеримость результата	Дисконтированные денежные потоки: $NPV = \Sigma CF_t/(1 + r)^t - IC$	Отсутствует, измеряется исполнение сроков и бюджета	Учитывает только денежный эффект, вне охвата социальные и экологические результаты
Ситуационный	Настройка управления на конкретные условия среды	Сценарный анализ, гибкие методы	Адаптивность решений	Собственных показателей не вводит, оценивает варианты сценариями	Отсутствует	Зависимость от качества исходных данных
Цифровой	Рассмотрение данных как управленческого актива	Цифровые платформы, MES- и ERP-системы, предиктивная аналитика	Прозрачность и обоснованность решений	Панели мониторинга показателей на данных производства, единого агрегата не образуют	Отсутствует	Требует развитой информационной инфраструктуры
Комплексный	Одновременный учет разнородных результатов в единой оценке	Суммарные балльные оценки	Широта охвата направлений оценки	Многокритериальный балльный подход: $I = \Sigma a_i \cdot b_i$	Отсутствует	Складывает разнородные оценки без приведения к единой шкале

Источник: составлено автором по материалам [1; 11; 14-16; 47; 60; 73; 90; 91; 103; 110].

Проектный подход опирается на два свода, к которым обращается настоящее исследование. Руководство PMBOK [73] описывает управление проектом как совокупность процессов, объединенных в пять групп – инициация, планирование, исполнение, мониторинг и контроль, завершение – и распределенных по областям знаний, среди которых для высокотехнологичных проектов существенны управление содержанием, сроками, стоимостью, рисками и заинтересованными сторонами.

ГОСТ Р ИСО 21500 [15] воспроизводит тот же состав групп процессов в национальной редакции, добавляя требования к организационной среде проекта и к управлению выгодами, а ГОСТ Р ИСО 31000 [16] задает единый порядок работы с риском – установление контекста, идентификацию, анализ, оценивание и обработку.

Обращение к сводам в работе избирательно и объяснимо разделением задач. Стадийное устройство модели третьей главы наследует у названных групп процессов последовательность от постановки целей до завершения и проверки результата, а сквозное управление рисками – ГОСТ Р ИСО 31000 [16]. Вместе с тем своды не задают критерия, по которому проект признается отвечающим целям устойчивого развития компании: содержание, сроки и стоимость они нормируют, а состав измеряемых эффектов оставляют на усмотрение компании.

Именно поэтому этапы и области знаний сводов приняты как готовая процессная основа, а предметом разработки выступает то, чего в них нет, – состав показателей по модальностям, правило их приведения к сопоставимому виду и решающее правило отбора.

Сопоставление в таблице 9 обнаруживает общую черту всех подходов: каждый располагает собственным набором показателей, однако ни один не приводит разнородные эффекты к сопоставимому виду, вследствие чего графа показателя эффективности управления остается незаполненной по всем строкам. Управленческая цена пробела в том, что исход отбора зависит от того, каким подходом пользуется оценивающая служба, и два проекта с близкими

результатами получают разные решения. Мультимодальный подход снимает эту зависимость, а замыкает систему измерения коэффициент эффективности управления $K_{упр}$.

Особое положение занимает цифровой подход, самостоятельность которого оценивается по-разному. Распространено мнение, что накопление данных о ходе проектов, состоянии оборудования и параметрах производства само по себе продвигает устойчивое развитие, повышая обоснованность решений и выявляя отклонения на ранних стадиях. Вместе с тем данные не меняют производственных характеристик, а лишь описывают их, тогда как источником эффекта остается технологическое обновление. Поэтому цифровые решения отнесены к обеспечивающим, и для управления это означает, что они не конкурируют с проектами модернизации за место в портфеле, а оцениваются по вкладу в достоверность исходных данных оценки. Отмеченная у подходов неполнота воспроизводится и в основанных на них методиках.

Воспроизведенная неполнота образует три ограничения сложившихся методик [47; 60; 103; 110]: преобладание экономических показателей над социальными и экологическими, недостаточный учет специфики территории присутствия, невысокая точность сравнения альтернативных проектов. Первые два касаются охвата и устранимы расширением состава показателей, третье относится к разрешающей способности оценки и требует иного порядка сведения разнородных результатов. Ответом работы служит поэтому не удлинение перечня показателей, а изменение процедуры их свертки, без которого сравнение альтернативных проектов остается неразличающим.

Требования к методическому подходу вытекают из установленных выше особенностей высокотехнологичных проектов, а соотнесение этих особенностей с возможностями сложившихся подходов приведено в таблице 10.

Каждая строка таблицы 10 связывает особенность высокотехнологичного проекта с требованием к методическому подходу и с показателями, которыми это требование проверяется. Ни один из сложившихся подходов не отвечает всем

требованиям сразу, и это несовпадение обосновывает мультимодальный подход, а для управления дает проверяемое правило допуска: методика принимается к отбору проектов лишь при выполнении всех строк, а не большинства из них.

Таблица 10 – Теоретическое обоснование преимуществ мультимодального подхода в сопоставлении с применяемыми методиками оценки устойчивого развития

Особенность высокотехнологичного проекта	Требование к методическому подходу	Возможности сложившихся подходов	Ограничение применяемых методик	Преимущество мультимодального подхода (измеряющие показатели)
Мультипликативный характер эффектов	Оценка результата за пределами финансовой отдачи	Дисконтированные денежные потоки охватывают только финансовую сторону	ESG-рейтинги и скоринги [47] оценивают зрелость практик компании, а не эффекты отдельного проекта	Оценка эффектов всех четырех модальностей в единой системе показателей (Э1–Э5, Т1–Т5, С1–С5, Е1–Е3)
Распределение результатов по четырем модальностям	Приведение разнородных эффектов к сопоставимому виду	Комплексный подход суммирует оценки без обеспечения их сопоставимости	Интегральные индексы устойчивого развития [1] оценивают состояние, а не вклад конкретного проекта	Нормирование показателей внутри модальностей и весовые коэффициенты (субиндексы модальностей и интегральный показатель)
Перенос эффектов на территорию присутствия	Учет вклада компании в развитие территории и достижение ЦУР	Сложившиеся подходы не связывают результат проекта с целями устойчивого развития	Таксономия проектов устойчивого развития [60] классифицирует проект, но не измеряет величину эффектов	Показатели вклада в территорию в составе модальностей, соотнесение с ЦУР (Тер1–Тер16)
Наукоемкость и высокая неопределенность освоения	Проверка устойчивости оценки к изменению условий	Ситуационный подход дает гибкие методы без единой оценочной основы	Методика социальной отдачи инвестиций [103] опирается на финансовые прокси-показатели с утратой специфики эффектов	Анализ чувствительности и сценарный анализ в составе алгоритма оценки (Э3–Э4, сводная оценка $К_{упр}$)
Высокая капиталоемкость и длительный горизонт	Балансирование совокупности проектов по ресурсам и результатам	Проектный подход ограничен горизонтом отдельного проекта	Сбалансированная система показателей [110] служит стратегическому контролю и интегральной оценки проекта не дает	Портфельная логика отбора в модели управления (сводная оценка $К_{упр}$ по портфелю)

Источник: составлено автором по материалам [1; 47; 60; 103; 110].

Термин *«мультимодальность»* заимствован из смежных областей знания. В медицине он обозначает соединение методов лечения и диагностики разной физической природы, в транспортной логистике связывает несколько видов транспорта под ответственностью одного оператора, в анализе данных означает совместную обработку текста, изображений и сигналов. Смысл везде один: соединение разнородных каналов при сохранении специфики каждого ради результата, не достижимого в пределах одного канала. Заимствование понятия из смежных областей обосновано проверкой определяющего признака, который здесь выполняется: эффекты высокотехнологичного проекта разнородны по природе и не сводятся один к другому. Отсюда видна и граница применения: там, где результаты проекта укладываются в одну модальность, достаточно обычной финансовой оценки.

За этой границей мультимодальный подход образует самостоятельное методическое основание формирования высокотехнологичных проектов как инструментария и отличается полнотой охвата четырех модальностей и приведением разнородных эффектов к сопоставимому виду через предлагаемые показатели и весовые коэффициенты.

Он синтезирует преимущества комплексного подхода, экспертных и многокритериальных методов, оставаясь настроенным на специфику высокотехнологичных проектов, и управленческий выигрыш от этого измерим: одна оценка вместо четырех несопоставимых ставит проекты разной природы в общую очередь на финансирование.

Применимость подхода опирается на зрелость класса многокритериальных оценок, массовое применение которых подтверждено регистром нефинансовой отчетности и контент-анализом отчетности промышленных компаний, результаты которого приведены в приложении И. Публичность корпоративных данных поддерживается национальным регистром: 305 компаний и 1874 отчета [52], а индекс достижения целей устойчивого развития рассчитывается по 169 странам [114]. Контент-анализ отчетности 12 крупнейших промышленных компаний показывает границу этой практики: количественные эффекты

отдельных проектов полно раскрывают 4 компании и частично – остальные 8, привязку к целям устойчивого развития ведут все, однако интегральную межгрупповую оценку отдельного проекта не публикует ни одна. Разрыв между широтой раскрытия и отсутствием сводной оценки означает, что предлагаемая оценка не дублирует отчетность, а дает менеджменту то, чего отчетность не производит. На новых территориях, где эффекты адресуются самой компании, управляющей компании зоны и органам власти [41; 96], такое основание становится условием решения о поддержке.

Это основание – мультимодальный подход – следует отличать от комплексного [45], разработанного на уровне компании до градаций и пороговых правил. Т.Е. Мельник [44] свела экономическую, экологическую и социальную устойчивость в один показатель с уровнями развития, В.В. Волков [10] довел этот порядок до взвешенной свертки четырех составляющих, М.И. Имамвердиева [26] дополнила состав инновационной стороной, а У.В. Фортунова [94] построила многоуровневую систему с ранжированием по пороговой шкале. Со всеми ними подход сближает широта охвата, однако комплексный подход объединяет разнородные результаты суммированием или усреднением оценок, вследствие чего эффекты разной природы складываются без приведения к сопоставимому виду, а специфика каждой модальности теряется. Мультимодальный подход, напротив, сохраняет модальности как самостоятельные измерения, нормирует показатели внутри каждой из них и лишь затем сводит нормированные значения с учетом весов, отражающих приоритеты компании. Различие не в числе охватываемых направлений, а в том, что пересечение эффектов учитывается до их сведения, а не после, и оно имеет прямое управленческое выражение: при простом суммировании сильная экономическая оценка перекрывает провал экологической и слабый проект проходит отбор, тогда как нормирование внутри модальности делает провал видимым до решения.

Такое различие методически отделяет подход и от многокритериальных методов принятия решений – метода анализа иерархий Т. Саати [123], методов TOPSIS [113] и VIKOR [119]. Возражение, что подход есть частный случай этих методов, не учитывает разной природы утверждений: названные методы представляют собой вычислительные процедуры ранжирования альтернатив, безразличные к содержательному составу критериев, тогда как мультимодальный подход фиксирует сам состав измерений. Этот состав образуют четыре модальности, производные от составляющих устойчивого развития компании, их связь с целями устойчивого развития и место оценки в управлении проектом. Различие проводит и границу ответственности: состав измерений утверждается как управленческое решение и не меняется от проекта к проекту, а процедура свертки заменяема без пересмотра результатов отбора.

Расчетную основу заменяемой процедуры свертки образует линия интегральных показателей, развитая С.А. Айвазяном [1], а самостоятельность мультимодального подхода состоит в зафиксированном составе измерений, выведенном из составляющих устойчивого развития и приоритетных целей компании, и во включении оценки в управление проектом. Практическая выгода такого распределения новизны в том, что компания вправе сменить формулу свертки под свою учетную практику, не теряя сопоставимости ранее отобранных проектов.

На основании таблицы 10 определяется ниша мультимодального подхода – он соединяет проектный уровень оценки, свойственный методике социальной отдачи инвестиций и таксономии, полноту охвата направлений методик отчетности об устойчивом развитии и интегральную свертку индексного семейства. Занятая ниша объясняет, почему одна оценка обслуживает и отбор отдельного проекта, и разговор с внешними участниками о вкладе компании в развитие территории присутствия.

Формирование высокотехнологичных проектов как инструментария для занятой ниши подчинено системе принципов, которые не разрабатываются заново, а систематизируются с учетом специфики высокотехнологичных проектов, задают

требования к построению и применению методического обеспечения и приведены в таблице 11.

Каждый принцип таблицы 11 получает измеримое выражение в составе предлагаемых показателей, а принципы приоритизации и адаптивности опираются на достигнутое значение коэффициента $K_{упр}$ Принцип, не получивший такого выражения, в систему не включен, поскольку при отборе он непроверяем и остается декларацией.

Принципы действуют совместно и образуют согласованную систему требований, где приоритизация концентрирует ресурсы на источнике обновления, измеримость обеспечивает сопоставимость результатов, многоуровневость связывает эффекты компании с ее вкладом в развитие территории присутствия, а целевая ориентация соотносит результаты с целями устойчивого развития. Риск нередко выделяют самостоятельным принципом. В работе он отдельным принципом не введен, поскольку не добавляет требования, а изменяет уже введенные. Риск входит в измеримость через рисковую нагрузку интегральной оценки и в адаптивность через пересмотр решения, поэтому меняет саму оценку проекта и влияет на очередность финансирования. Содержательная часть учета рисков по стандарту менеджмента риска [16] отнесена ко второй главе.

Мультимодальный подход выстроен по трем уровням. Это подход как объединяющая основа, модальности эффектов как группы однородных результатов и показатели, которыми измеряется каждая модальность. Благодаря этому высокотехнологичный проект и отдельный инструмент его реализации оцениваются одной системой показателей и сравнимы между собой. К приведению разнородных эффектов предъявляются четыре требования. Показатели разной размерности переводятся в общую безразмерную шкалу, привязанную к целям компании. Значимость показателей устанавливается по процедуре с проверяемой согласованностью оценок [86], несогласованные веса отклоняются. Полученная оценка проверяется на устойчивость к изменению ключевых параметров проекта. Она применяется к совокупности проектов, поскольку ресурсы распределяются между проектами разной зрелости.

Таблица 11 – Принципы формирования высокотехнологичных проектов как инструментария управления устойчивым развитием

Принцип	Содержание	Назначение	Реализация в составе методического обеспечения	Измеряющие показатели и сводная оценка
Приоритизация	Выделение высокотехнологичных проектов как приоритетного инструмента	Концентрация ресурсов на источнике обновления	Отбор и ранжирование проектов по интегральному показателю	Интегральный показатель по модальностям, ранжирование по совокупности
Измеримость	Приведение разнородных эффектов к измеримому виду	Сопоставимость и обоснованность отбора	Система оценочных показателей по модальностям	Э1–Э5, С1–С5, Е1–Е3 в нормированном виде, Т1–Т5 как паспортные основания отбора
Многоуровневость	Учет эффектов на уровне компании и – в измеримой части – на уровне территории присутствия	Связь проекта с развитием территории	Показатели вклада в территорию на уровне проявления соответствующих модальностей	Тер1–Тер16 на уровне территории присутствия
Полнота охвата модальностей	Охват экономических, технологических, социальных и экологических результатов	Сбалансированность управленческих решений	Мультимодальный подход к оценке эффектов	Субиндексы четырех модальностей с условием сбалансированности
Адаптивность	Корректировка методического обеспечения при изменении условий	Устойчивость к неопределенности	Пересмотр портфеля проектов в модели управления	Сводная оценка $К_{упр}$ при пересмотре состава портфеля
Целевая ориентация	Соотнесение результатов с целями устойчивого развития	Обеспечение вклада в достижение ЦУР	Соотнесение оценочных показателей с ЦУР	Соотнесение показателей с индикаторами и задачами ЦУР

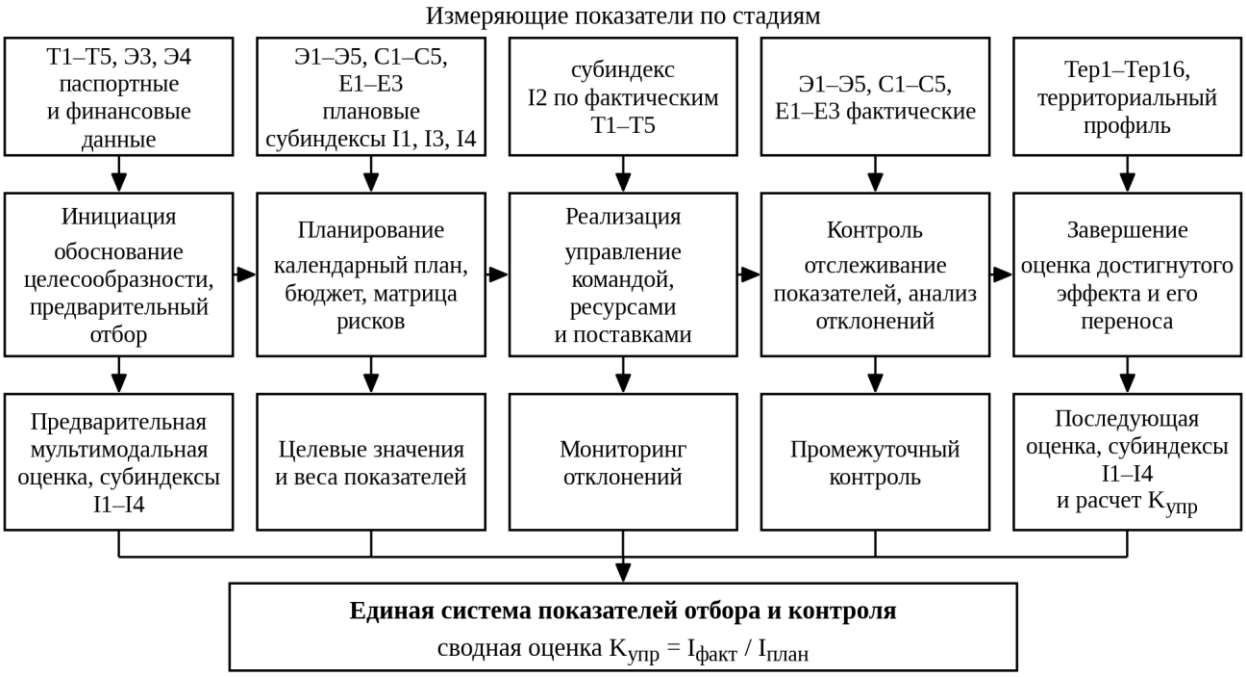
Источник: составлено автором по материалам [86; 88].

Оценочную основу решения об отборе составляет различение абсолютного и сравнительного эффекта. Абсолютный характеризует результат проекта безотносительно к альтернативам через чистую приведенную стоимость, внутреннюю норму доходности, срок окупаемости и рентабельность инвестиций. Сравнительный отражает преимущество одного варианта перед другими и применяется при отборе в условиях ограниченных ресурсов. Модель дисконтированных денежных потоков остается основным инструментом оценки, однако систематически занижает действительную эффективность высокотехнологичных решений [45; 86]. Она учитывает лишь денежный поток и не видит технико-эксплуатационных характеристик и мультипликативных эффектов модернизации. Уточнением ставки дисконтирования занижение не устраняется, поэтому дисконтированная оценка дополняется анализом чувствительности и сценарным анализом, а распределение ресурсов опирается на портфельную логику.

Перечисленные методы применяются на протяжении всей реализации проекта, которая протекает как последовательность стадий жизненного цикла по стандартам проектного менеджмента [15; 73], как показано на рисунке 7. На инициации обосновывается целесообразность проекта и ведется предварительный отбор, на планировании формируются календарный план, бюджет и матрица рисков. Стадия реализации сосредоточена на управлении командой, ресурсами и поставками, стадия контроля – на отслеживании ключевых показателей, стадия завершения – на оценке достигнутого эффекта и фиксации его переноса на территорию присутствия. На рисунке 7 верхний ярус образуют показатели, закрепленные за стадией, нижний – процедуры мультимодальной оценки, встроенные в ход проекта, а состав показателей приведен в таблице 2. Отбор и последующий контроль опираются на один состав показателей, что делает достигнутое сравнимым с обещанным при принятии решения.

Оценка результативности высокотехнологичных проектов как инструментария требует системы критериев, охватывающих все модальности

эффектов. Это экономическая эффективность, технологическая, социальная и экологическая результативность, вклад в территорию присутствия и соответствие индикаторам целей устойчивого развития.



Источник: составлено автором.

Рисунок 7 – Распределение инструментов управления, измеряющих показателей и мультимодальной оценки по стадиям жизненного цикла высокотехнологичного проекта

Первые четыре критерия характеризуют эффект для компании, вклад в территорию отражает измеримую часть эффектов всех модальностей, доходящую до нее, а соответствие индикаторам показывает вклад компании в достижение целей. Все они оценивают результат проекта, тогда как результативность самого управления требует отдельного основания. Им служит степень достижения плановых значений интегральной оценки, то есть отношение фактически достигнутого уровня к запланированному с порогом существенности отклонения. Измерение выполняется той же системой показателей, что и отбор, поэтому эффективность управления проверяема без дополнительных построений, а критерии нельзя подменить после начала реализации.

Требования к отбору разделены на три группы по этапам. Для сопоставления вариантов технологии нужны технико-эксплуатационные критерии

с экспертными весами, согласованность которых подтверждается статистической проверкой. Для допуска нужны финансовые условия состоятельности, отсекающие несостоятельные решения до сопоставления эффектов. Решение требует правила с порогами включения, доработки и отклонения и условия сбалансированности субиндексов, чтобы сильная оценка одной модальности не маскировала провала другой. Два остальных этапа, на которых управление устойчивым развитием остается неизмеримым, задают еще два требования. Процедура оценки должна быть повторяемой на плане и на факте без изменения состава показателей и шкалы нормирования, иначе достигнутое не с чем сравнивать. Система должна содержать территориальный срез, соотносящий эффекты проекта с показателями развития территории присутствия, иначе вклад компании остается декларативным. Источником значений служат ведущиеся в компании учетные формы и проектная документация, обеспечивающие выполнимость оценки на данных действующего учета.

Названные требования обращены к решениям менеджмента компании. Отбор проектов с включением их в портфель выполняет коллегиальный орган по представлению службы развития, опираясь на интегральную оценку и сбалансированность субиндексов модальностей. Тот же орган принимает решение о доработке при недостаточной оценке отдельной модальности и решение об отклонении при несоблюдении финансовых условий состоятельности либо при оценке ниже границы включения. Промежуточный контроль ведет менеджмент проекта, а при превышении порога существенности коллегиальный орган пересматривает состав портфеля по числовым границам алгоритма третьей главы. Мультимодальный подход разворачивается в четыре этапа, замкнутых обратной связью, что отражено на рисунке 8. Аналитический этап дает диагностику состояния компании и условий территории присутствия, прогностический – сценарии реализации проектов, регулятивный – отбор проектов и управленческие воздействия, мониторинговый – отслеживание достижения показателей. Замкнутость означает, что решение об отборе не окончательно и пересматривается при поступлении новых данных.

Пересмотр решения по новым данным обеспечивает обратная связь – результаты мониторингового этапа возвращаются на аналитический и уточняют диагностику и параметры последующих сценариев, благодаря чему состав портфеля правится до того, как отклонение станет невозвратным.

Замкнутость формирования высокотехнологичных проектов как инструментария на рисунке 8 состоит в возврате результатов мониторинга на аналитический этап при неизменном составе его элементов, что и позволяет сравнивать оценки разных лет.



Источник: составлено автором по материалам [15; 16; 73].

Рисунок 8 – Формирование высокотехнологичных проектов как инструментария управления устойчивым развитием

Изложенное задает общую логику дальнейшего исследования – устойчивое развитие компании на основе высокотехнологичных проектов, соответствующее его приоритетным целям. Реализация логики требует методической базы, а именно предлагаемых показателей по четырем модальностям, порядка их приведения к сопоставимому виду и проверки решений практикой. Эти задачи составляют содержание второй главы, где анализируется отечественная и зарубежная практика реализации высокотехнологичных проектов, формируется система оценочных

показателей устойчивого развития компании на территории присутствия и оцениваются эффективность и риски управления с учетом специфики новых территорий.

Выводы по главе 1

В первой главе сформирована теоретико-методическая основа исследования высокотехнологичных проектов как инструментария управления устойчивым развитием компаний на территории присутствия, и первым ее слоем стал понятийный аппарат: введены рабочие определения высокотехнологичного проекта как инструментария управления, методического обеспечения его применения, территории присутствия и *модальности эффекта*. Под модальностью понимается группа однородных по своей природе результатов, которые дает применение инструмента управления, а устойчивое развитие компании рассматривается через технологическое совершенствование, при котором источником сбалансированного улучшения всех составляющих выступает обновление производственной базы. Выявлены особенности высокотехнологичных проектов как инструментария управления устойчивым развитием: мультипликативный характер эффектов, распределение результатов по четырем модальностям, перенос эффектов модернизации на территорию присутствия и зависимость состава эффектов от вида внедряемой наукоемкой технологии. Класс таких проектов отличают также наукоемкость технологической основы и высокая капиталоемкость при длительном горизонте реализации.

Установлен методический пробел сложившихся подходов, состоящий в том, что рассмотренные школы управления не располагают показателем, измеряющим эффективность самого управления устойчивым развитием, тогда как применяемые методы оценивают либо финансовый результат проекта, либо раскрытие нефинансовой информации. В ответ на этот пробел в главе

закреплен состав измерения. Уровень компании описывают 18 элементов по четырем модальностям, из которых 13 – расчетные показатели, а 5 – паспортные характеристики технологической модальности. Уровень территории присутствия описывают 16 показателей – по четыре продолжения на каждую модальность эффектов. Каждый из них рассчитывается по данным действующей отчетности компании или проектной документации без создания новых форм учета и соотнесен с задачей целей устойчивого развития. Введена сводная оценка управления как отношение фактической интегральной оценки к плановой, измеряющая не только результат проекта, но и качество решения о его отборе.

Под сводную оценку определены требования к системе оценочных показателей и критерии эффективности высокотехнологичных проектов как инструментария, увязанные с целями устойчивого развития компании. Назван и субъект управленческого решения – отбор проектов и пересмотр состава портфеля отнесены к компетенции коллегиального органа, промежуточный контроль реализации закреплен за менеджментом проекта. Тем самым измерение доводится до управленческого решения, а не остается расчетной процедурой.

Для управленческого решения обоснована роль высокотехнологичных проектов как приоритетного инструмента управления устойчивым развитием компаний на новых территориях. Количественную основу вывода образует измеренный разрыв: на новых территориях восстановлено около четверти выплавки 2013 года при сокращении населения почти втрое, вследствие чего возврат объемов возможен только кратным ростом производительности труда. Показано, что реализация проектов доводит управленческое решение до действующего производства, а совокупность проектов образует систему технологического обновления, выводящую компанию на целевые значения показателей устойчивого развития. Понятия *новых территорий* и *территории присутствия* разведены по составу ведущего субъекта управления, а республики Донбасса охарактеризованы как среда, в которой

технологическое обновление становится условием достижения целей устойчивого развития и основанием для мер государственной поддержки.

Обосновано применение мультимодального подхода, отличающееся полнотой охвата четырех модальностей и приведением разнородных результатов к сопоставимому виду для высокотехнологичных проектов как инструментария. Отличие от комплексного подхода проведено по тому, что пересечение эффектов учитывается до их сведения, от многокритериальных методов – по фиксированному составу измерений, систематизированы принципы формирования высокотехнологичных проектов как инструментария, а процедуры оценки распределены по стадиям жизненного цикла проекта.

Сопоставление ускоренного роста внедрения промышленных роботов в Российской Федерации, парк которых вырос на 62% за 2024 год [36], с сохраняющимся отставанием от ведущих экономик подтвердило практическую востребованность методического обеспечения обоснованного отбора проектов. Сформированные теоретические положения создают основу для анализа практики реализации высокотехнологичных проектов и разработки методической базы их оценки.

Глава 2

Анализ практики применения высокотехнологичных проектов как инструментария управления устойчивым развитием компаний на территории присутствия

2.1 Анализ российского и зарубежного опыта применения высокотехнологичных проектов как инструментария управления устойчивым развитием компаний на территории присутствия

Для понимания процессов и взаимосвязей реализации высокотехнологичных проектов в компаниях на территории присутствия и создания полноценной исторической картины их интеграции в производственную деятельность необходимо проанализировать и оценить сформированный практический опыт. Практики отбирались по четырем условиям: принадлежность к отраслям профиля исследования, к которым отнесены обрабатывающая, добывающая, пищевая и молочная промышленность, наличие подтвержденных данными эффектов не менее чем в двух модальностях, представленность сложных условий среды и проверяемость сведений по открытым источникам. Практики компаний складываются не в пустоте, а под требованиями среды, поэтому анализ отобранного опыта начинается с путей, которыми эти требования доходят до компаний, и с программ, поддерживающих технологическое обновление.

Требования среды адресованы компаниям через наукоемкие технологии, и это видно по составу программ государственного стимулирования. Ведущие промышленные страны развернули национальные программы, охватывающие прежде всего малые и средние производственные компании, а результаты этих программ измеряются показателями тех же модальностей, что выделены в настоящей работе. Состав программ, их масштаб и подтвержденные результаты приведены в таблице 12.

Таблица 12 – Национальные программы стимулирования высокотехнологичных проектов и их результаты

Страна	Программа	Масштаб	Подтвержденные результаты	Плотность роботизации к уровню Российской Федерации [88]
Республика Корея	Государственная программа умных фабрик для малых и средних компаний	Цель – 30 тысяч умных фабрик к 2022 году, к концу 2018 года создано 7,9 тысячи [126]	Рост производительности участников на 30%, снижение брака на 43,5%, прирост 2,2 рабочего места на компанию [126]	1220 роботов на 10 тысяч занятых – в 42 раза выше [117]
Федеративная Республика Германия	Industrie 4.0	Свыше 200 миллионов евро федеральных средств на исследовательские проекты [109]	Формирование стандартов промышленного интернета, тиражирование эталонных производств [109]	415 роботов на 10 тысяч занятых – в 14 раз выше [116]
Китайская Народная Республика	Made in China 2025	276 тысяч промышленных роботов установлено в 2023 году – 51% мировых установок, парк свыше 2 миллионов единиц [117]	Крупнейший в мире парк промышленных роботов при продолжающемся росте установок [117]	Годовые установки 276 тысяч единиц – в 13 раз больше всего российского парка [36]
Российская Федерация	Национальный проект «Средства производства и автоматизации»	Целевая плотность – 145 роботов на 10 тысяч занятых к 2030 году [51]	Компенсация до 20% затрат на интеграцию роботов, рост парка на 62% за 2024 год [29; 36]	База сравнения – 29 роботов на 10 тысяч занятых, цель – 145 [51]
Соединенные Штаты Америки	Manufacturing USA и National Robotics Initiative	Плотность 307 роботов на 10 тысяч занятых (2024), сеть институтов передового производства	Возврат производства и автоматизация передовых отраслей	307 роботов на 10 тысяч занятых – в 11 раз выше [117]
Япония	New Robot Strategy	Плотность – 446 роботов на 10 тысяч занятых (2024), мировое лидерство в производстве роботов	Экспорт робототехники и автоматизация при сокращении рабочей силы	446 роботов на 10 тысяч занятых – в 15 раз выше [117]

Источник: составлено автором по материалам [29; 36; 51; 88; 109; 116; 117; 126].

Разрыв в плотности роботизации с ведущими экономиками достигает по таблице 12 кратных величин, причем страны с наибольшим отставанием на старте программ сократили его именно массовым внедрением в средних компаниях, а не единичными крупными проектами.

Сопоставление программ обнаруживает общий замысел: государства субсидируют не покупку оборудования как таковую, а переход компаний к наукоемким производственным технологиям, и измеряют их успех ростом производительности, качеством, занятостью и энергоэффективностью, то есть эффектами разных модальностей. Корейская программа дает редкий пример верифицированной статистики по тысячам компаний, подтверждающей

одновременность экономических, технологических и социальных эффектов. Прирост рабочих мест на роботизирующихся производствах опровергает упрощенное представление о том, что автоматизация сокращает занятость. Технологический подъем Китайской Народной Республики, ставший вызовом для российской промышленности и одновременно источником доступных решений автоматизации, охарактеризован в [95].

Для российской программы роботизации корейский опыт значим прежде всего методически. Массовая верифицированная статистика эффектов по производительности, качеству и занятости стала возможной потому, что программа с самого начала предусматривала единый состав измеряемых показателей для всех участников. Российский национальный проект по роботизации с целевой плотностью 145 роботов на 10 тысяч занятых к 2030 году [51] решает сопоставимую задачу масштабирования, и единая система оценочных показателей эффектов, разрабатываемая в настоящей работе, отвечает этой же логике на уровне отдельной компании.

Условия формирования высокотехнологичных проектов как инструментария определяются состоянием технологической базы российских компаний. Это состояние характеризуют динамика внедрения робототехники, сведенная в таблице 13, и сопоставление с зарубежным уровнем [78; 89]. Рост внедрения по таблице 13 охватывает все виды высокотехнологичных проектов и большинство регионов. Парком свыше ста промышленных роботов располагает почти половина субъектов Российской Федерации, а Центральный федеральный округ увеличил парк за год более чем на три тысячи единиц. Прирост парка почти в полтора раза за один год показывает, что компании накапливают опыт реализации высокотехнологичных проектов и готовы наращивать их число. При этом плотность роботизации остается на уровне 29 единиц на 10 тысяч занятых при среднемировых 132, то есть потенциал технологического обновления освоен лишь в малой части. Его освоение требует методического обеспечения обоснованного отбора и сопровождения проектов. Величина разрыва оценивается сопоставлением с целевыми ориентирами плотности

роботизации, которые закреплены среди национальных целей развития и задают компаниям требуемый уровень технологического обновления.

Целевые ориентиры заданы жестко, и вхождение Российской Федерации в число 25 ведущих стран по плотности роботизации закреплено среди национальных целей развития, а ориентир национального проекта «Средства производства и автоматизации» [51] в 145 единиц на 10 тысяч занятых к 2030 году требует пятикратного роста достигнутого уровня.

Таблица 13 – Виды высокотехнологичных проектов и динамика их внедрения в мире и Российской Федерации

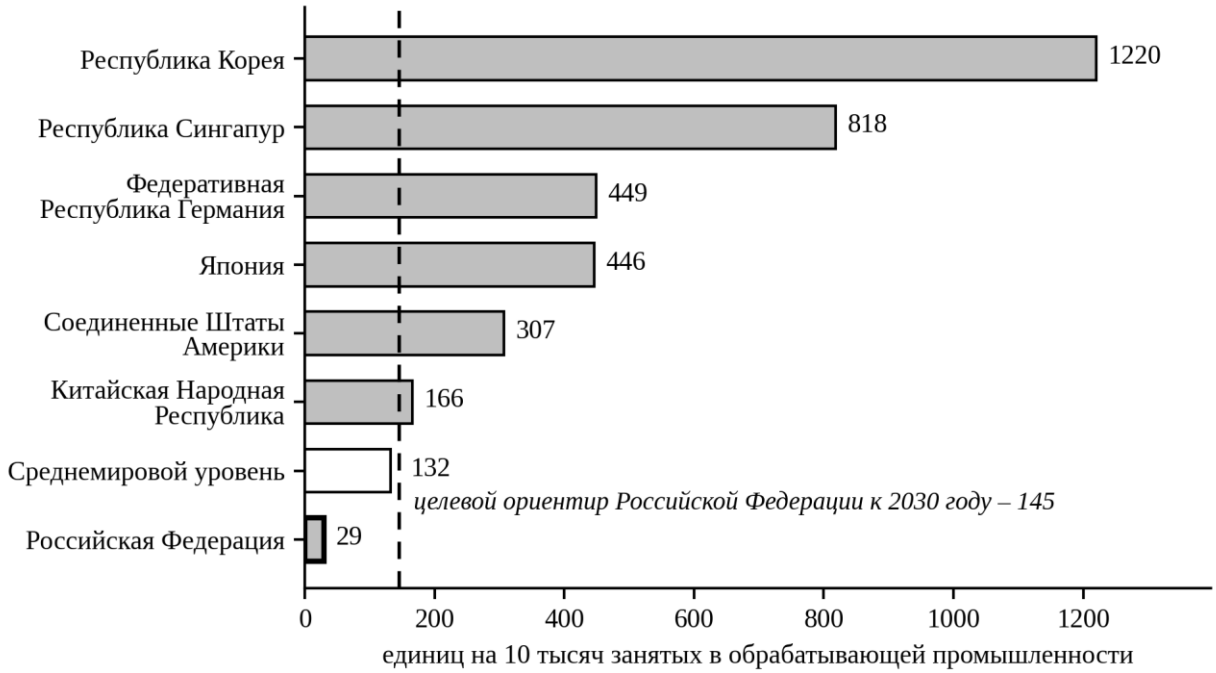
Вид высокотехнологичного проекта	Показатель внедрения	Мировая динамика	Положение Российской Федерации
Промышленная роботизация	Плотность роботов, штук на 10 тысяч занятых	Удвоение за десятилетие – 66 (2015), 126 (2020), 132 (2024); лидер – Республика Корея 1220	29 (2024), цель 145 к 2030 году
Аддитивное производство (3D-печать)	Объем мирового рынка	С 25 миллиардов долларов (2024) до прогнозных 145 миллиардов к 2033 году, темп – около 21% в год; свыше 156 тысяч установок в 58 странах	Формирующийся сегмент
Искусственный интеллект в производстве	Рынок и охват компаний	С 5 миллиардов долларов (2024) до прогнозных 48 миллиардов к 2030 году; доля применяющих ИИ компаний выросла с 17 до 42% за 2022-2024 годы	Пилотные проекты крупных компаний
Цифровые двойники	Объем мирового рынка	С 36 миллиардов долларов (2025) до прогнозных 328 миллиардов к 2033 году, темп – около 31% в год	Внедрение на отдельных производствах
Промышленный интернет вещей	Объем мирового рынка	Со 119 миллиардов долларов (2024) до прогнозных 286 миллиардов к 2029 году; крупнейший сегмент – обрабатывающая промышленность	Внедрение на отдельных производствах

Источник: составлено автором по материалам [29; 117].

Сдерживающие условия столь же измеримы, и первым из них выступает сжатие предложения: поставки инвестиционных товаров к концу 2025 года сократились до 88,2% от уровня середины 2024 года, а 65% промышленных

компаний называют главным препятствием капиталовложений неопределенность макроэкономической ситуации [27]. Износ машин и оборудования составил 57,3% на конец 2022 года против 63,4% годом ранее, а средний возраст оборудования в металлургии достигает 18 лет против примерно 10 в машиностроении и пищевой промышленности [71]. Достижение названных целей сдерживается не столько отсутствием технологий, сколько недостатком инструментов обоснованного отбора проектов при жестких ресурсных ограничениях.

Масштаб нереализованного потенциала подтверждается и межстрановым сопоставлением, представленным на рисунке 9: плотность роботизации в Республике Корея превышает российскую более чем в сорок раз, а среднемировой уровень – в четыре с половиной раза.



Источник: составлено автором по материалам [117].
Рисунок 9 – Плотность роботизации промышленности по странам (данные за 2024 год)

Показателен пример Китайской Народной Республики, которая при крупнейшем в мире парке промышленных роботов занимает лишь двадцать вторую позицию по плотности вследствие масштаба занятости в обрабатывающей промышленности. Управленческие решения принимаются не по валовым объемам внедрения, а по насыщенности конкретных производств технологическими

решениями, чем и определяется значение относительных показателей при обосновании проектов роботизации.

Межстрановые сопоставления задают масштаб задачи и насыщенность производств технологическими решениями, однако о том, что дает компании отдельный проект и какие эффекты он приносит по модальностям, они не говорят ничего.

Корпоративный уровень дает возможность проследить эффекты отдельных проектов, и здесь показательны практики компаний трех отраслей профиля исследования. Подтвержденные открытыми источниками эффекты десяти реализованных проектов распределены по модальностям в таблице 14.

Отраслевой разбор практик, сведенных в таблице 14, начинается с металлургии, где наукоемкая надстройка над действующими агрегатами дает наиболее ранние эффекты.

POSCO получила признание Всемирного экономического форума за платформу управления доменным и сталеплавильным переделами, и снижение издержек на 250 миллиардов вон за четыре года достигнуто без строительства новых мощностей – наукоемкой надстройкой над действующими агрегатами [124].

«Северсталь» демонстрирует ту же последовательность в российских условиях, где цифровой двойник доменной печи и модели машинного обучения принесли свыше 1 миллиарда рублей эффекта за один 2024 год, а программа роботизации, включающая 11 пилотных проектов, находится в начальной стадии [97]. Та же компания ведет восстановление доменного передела [75] и климатическую программу объемом 57,9 миллиарда рублей [74]. Технологические и экологические вложения идут в отрасли одновременно, а снижение выбросов закреплено отдельным федеральным проектом [63]. Для металлургии новых территорий эта пара практик показывает два горизонта достижения целей. Цифровые решения на действующих агрегатах дают быстрые эффекты при умеренных вложениях, роботизация физических операций образует следующий, более капиталоемкий этап.

Таблица 14 – Вклад эффектов реализованных высокотехнологичных проектов по модальностям и ЦУР

Компания, отрасль	Проект	Экономическая модальность, показатели Э1–Э5	Технологическая модальность, критерии К1–К10	Социальная модальность, показатели С1–С5	Экологическая модальность, показатели Е1–Е3	Вклад в ЦУР
POSCO (Республика Корея), металлургия	Умное производство на основе искусственного интеллекта	Снижение издержек на 250 миллиардов вон за четыре года [124]	Первая металлургическая «фабрика-маяк» Всемирного экономического форума (2019) [124]	Перевод персонала с опасных операций на контроль процессов [124]	Оптимизация энергопотребления доменного передела [124]	7, 8, 9
Siemens (Федеративная Республика Германия), электроника	Цифровое производство Амберг	350 переналадок линий в день при 1200 вариантах продукции [109]	Автоматизация 75% операций, 12 дефектов на миллион изделий [109]	Смена характера труда при сохранении численности [109]	Снижение удельного энергопотребления [109]	7, 8, 9
Rio Tinto (Австралийский Союз), добыча	Автономные самосвалы (300 машин на 10 площадках) [122]	Затраты на погрузку и транспортировку ниже на 15%, наработка выше на 1000 часов в год [122]	Крупнейший в отрасли автономный парк, перевезен 1 миллиард тонн [122]	Ноль травм, связанных с автономными машинами, за все время эксплуатации [122]	Снижение расхода топлива на тонну перевозки [122]	7, 8, 9
BHP (Австралийский Союз), добыча	Автономный парк рудника Джимблбар	Рост использования техники [115]	Около 50 автономных самосвалов [115]	Снижение частоты инцидентов с тяжелой техникой более чем на 90% [115]	–	8, 9
Nestle (Федеративная Республика Бразилия), пищевая	Роботизированное паллетирование (13 ячеек) [104]	Производительность паллетирования выше на 53% при меньших затратах на обслуживание [104]	Тиражируемые роботизированные ячейки без ограждений [104]	Устранение тяжелого монотонного труда [104]	Сокращение производственных площадей на 30-40% [104]	8, 9, 12
«Черкизово» (Российская Федерация), пищевая	Роботизированный завод сырокопченых колбас в Кашире (2018, около 7 миллиардов рублей) [99]	Выпуск 80 тонн в сутки – около трети российского производства сегмента [99]	Первый в Европе полностью роботизированный завод отрасли [99]	Персонал втрое меньше традиционного завода при вдвое большем выпуске – замещение ручного труда [99]	Стабильность рецептуры, снижение потерь сырья [99]	8, 9, 12
«ЭкоНива» (Российская Федерация), молочная	Роботизированные фермы (33 робота-дояра на ферме «Эко-Вакино») [49]	Рост товарности молока [49]	Крупнейший российский парк роботов-дояров [49]	Переход операторов к контролю стада [49]	Точное нормирование кормов и ресурсов [49]	8, 9, 12
«Северсталь» (Российская Федерация), металлургия	Машинное обучение и цифровые двойники	Эффект свыше 1 миллиарда рублей за 2024 год [97]	Цифровой двойник доменной печи, 11 пилотов роботизации [97]	Снижение присутствия персонала в опасных зонах [97]	Оптимизация газового потока доменного передела [97]	8, 9
НЛМК (Российская Федерация), металлургия	Оптимизация расхода ферросплавов на основе искусственного интеллекта	Ожидаемый эффект около 100 миллионов рублей в год [97]	Промышленное применение моделей машинного обучения [97]	–	Снижение расхода материалов [97]	9, 12
СУЭК (Российская Федерация), добыча	Беспилотные самосвалы «Интеллектуальный карьер», цифровизация шахт (2 миллиарда рублей) [9]	Работа техники без пересменок и перерывов [9]	Испытания беспилотных 130-тонных самосвалов с 2019 года [9]	Позиционирование людей в шахтах, вывод из опасных зон [9]	Контроль экологических параметров добычи [9]	8, 9, 13

Источник: составлено автором по материалам [9; 49; 97; 99; 104; 109; 115; 122; 124; 126].

Добывающая отрасль включена в анализ по иному основанию, по тяжести условий труда. Автономизация тяжелой техники дает здесь самое наглядное подтверждение социальной модальности. BHP зафиксировала снижение частоты инцидентов с тяжелой техникой с 590 до 51 на миллион часов работы [115], Rio Tinto – отсутствие травм, связанных с автономными самосвалами, за все время эксплуатации парка [122]. Рост безопасности сопровождается экономическим результатом. Затраты на погрузку и транспортировку ниже на 15%, годовая наработка каждой машины выше на 1000 часов [122]. СУЭК переносит эту модель в российскую практику и испытывает 130-тонные беспилотные самосвалы [9]. Такой перенос оправдан там, где привлечение операторов тяжелой техники затруднено кадровым дефицитом, то есть в условиях, совпадающих с ограничениями новых территорий.

Пищевая отрасль с ее наиболее жесткими санитарными требованиями показывает два пути внедрения. «Черкизово» выбрало капиталоемкий путь нового завода, где технологический процесс от приемки сырья до упаковки не предполагает участия человека. Это дало выпуск 80 тонн продукции в сутки при персонале втрое меньше традиционного [99]. Nestle получила прирост производительности на 53% противоположным путем, точечными роботизированными ячейками на действующих фабриках без их перестройки [104]. Выбор между единовременным созданием роботизированного производства и поэтапной роботизацией действующего зависит от ресурсов и ограничений компании. Оба пути требуют сопоставимой оценки альтернатив до начала основных вложений.

Приведенные практики подтверждают три положения первой главы. Во-первых, эффекты каждого проекта действительно распределяются по нескольким модальностям одновременно, причем состав модальностей устойчив – от металлургии до молочного животноводства. Во-вторых, наиболее сильные социальные эффекты – снижение травматизма на 0,9 у BHP и нулевой травматизм автономного парка Rio Tinto – возникают именно там, где наукоемкая технология замещает человека в опасной среде, что прямо

отвечает условиям промышленных площадок новых территорий. В-третьих, пример «Черкизово» показывает и оборотную сторону, сокращение потребности в персонале. В настоящей работе оно учитывается как сальдо качественных рабочих мест и на дефицитных рынках труда становится преимуществом. Для настройки методического обеспечения значимо и различие отраслей. Состав типовых решений и доминирующих модальностей эффектов закономерно связан с условиями производства, и эти отраслевые профили отражены в таблице 15.

Таблица 15 – Отраслевые особенности реализации высокотехнологичных проектов

Отрасль	Особенности среды и производства	Типовые высокотехнологичные проекты	Доминирующие модальности эффектов	Измеряющие показатели системы
Пищевая и молочная	Непрерывность выпуска, санитарные требования, зависимость качества от стабильности процесса	Роботизированные линии переработки и упаковки, роботы-дояры, роботизированное паллетирование	Экономическая и технологическая при выраженной социальной – устранение монотонного и тяжелого труда	Э1, Э2 и Э5, дополняемые Т2 и Т4 по стабильности выпуска
Добывающая	Опасные условия, удаленные площадки, крупнотоннажная техника	Автономные самосвалы, системы позиционирования персонала, цифровые двойники карьеров и шахт	Социальная (безопасность) и экономическая при растущей экологической	С3 и С4 по выводу из опасных условий, Э1 и Э4 по отдаче
Обрабатывающая (металлургия, машиностроение)	Капитало- и энергоемкость переделов, вариативность продукции, требования качества	Робототехнические комплексы, автоматизированные системы управления, цифровые двойники агрегатов	Все четыре модальности в сопоставимой степени	Полный состав Э1–Э5, Т1–Т5, С1–С5 и Е1–Е3

Источник: составлено автором по материалам [9; 49; 50; 97; 99; 104; 109; 115; 122; 124; 126].

Доминирующие модальности в таблице 15 различаются по отраслям, тогда как состав модальностей остается общим, вследствие чего система показателей применима к разным отраслям без изменения структуры.

Отраслевые профили имеют прямое значение для новых территорий, так как одновременный охват четырех модальностей в сопоставимой степени характерен именно для обрабатывающей промышленности и металлургии, которые образуют производственную основу Донбасса, вследствие чего практика металлургии дает наиболее требовательную проверку разрабатываемого методического обеспечения. Профили пищевой

и добывающей отраслей показывают, что состав системы показателей должен допускать отраслевую настройку весов без изменения самого состава модальностей. Отраслевые профили объясняют, что именно измерять и как настраивать веса, однако сами практики состоялись не только за счет технологии, но и за счет механизмов финансирования и промышленной политики.

Показателен и состав инструментов обеспечения, на которые опирались рассмотренные практики. Корейские малые и средние компании использовали государственные субсидии программы умных фабрик [126], российские компании сочетали собственные средства с механизмами промышленной политики – займами Фонда развития промышленности, специальными инвестиционными контрактами и субсидиями на внедрение роботов [51], а резиденты преференциальных режимов – налоговыми льготами территорий опережающего развития и свободных экономических зон [6; 81]. Во всех случаях инструменты обеспечения не заменяли проект, а удешевляли и ускоряли его реализацию, что подтверждает соподчинение инструментов, установленное в первой главе.

Российские практики обнаруживают и общие барьеры внедрения, из которых первым по значимости выступает стоимостный: основные затраты приходятся не на само робототехническое оборудование, а на его интеграцию в действующее производство, чем и объясняется то, что субсидия национального проекта адресована именно этим затратам [51]. К стоимостному барьеру добавляются дефицит инженеров-интеграторов и осторожность компаний, не имеющих опыта пилотных проектов. Кадровый дефицит подтвержден и на уровне законодательной власти, где предложены меры его преодоления в промышленности [23]. Кадровое ограничение выступает одновременно и главным стимулом: как показали рассмотренные практики, роботизация идет быстрее всего там, где привлечение персонала наиболее затруднено. Барьеры смещают управленческий вопрос из плоскости целесообразности внедрения в плоскость очередности – какие проекты отбирать

первыми при ограниченных ресурсах, и ответ на него составляет задачу разрабатываемого методического обеспечения. Эмпирические обследования инновационной деятельности указывают и на значимость кооперации российских компаний с исследовательскими и инжиниринговыми организациями при таком внедрении [76].

Ограничение, значимое для дальнейшего изложения, обнаруживается в самом составе единиц, которыми компании отчитываются об эффектах. Производительность фиксируется в тоннах в сутки и кратности роста выработки, качество – в снижении доли дефектов, безопасность – в проценте снижения травматизма, занятость – в численности операторов и созданных мест, энергетическая результативность – в киловатт-часах на тонну, климатический результат – в тоннах эквивалента углекислого газа. Даже внутри одной модальности единицы различаются между отраслями, а между модальностями расхождение принципиально, поскольку ни одна из перечисленных величин не переводится в другую без дополнительных построений. Сопоставить два проекта по совокупности эффектов прямым сравнением отчетных показателей невозможно, что и подтверждает востребованность единой системы оценочных показателей.

Методический пробел подтверждается и инструментарием самих институтов поддержки. Фонд развития промышленности предоставляет льготные займы под целевые показатели производственно-финансового характера: объем продаж новой продукции не менее половины суммы займа и среднегодовой рост выработки на сотрудника не менее пяти процентов для проектов автоматизации [66]. Критерии проектов устойчивого развития, утвержденные Правительством для рынка ответственного финансирования, устанавливают отраслевые требования соответствия и порядок верификации, однако интегральной оценки проекта по совокупности эффектов не предусматривают [60]. Управляющая компания свободной экономической зоны оценивает инвестиционные декларации по объему капитальных вложений и числу создаваемых рабочих мест [57]. Каждый институт измеряет

проект в собственной проекции – производственной, экологической или инвестиционной, и ни одна из применяемых методик не сводит разнородные эффекты к сопоставимой оценке, пригодной для отбора проектов по вкладу в устойчивое развитие компании. Все рассмотренное относится к компаниям, действующим в сложившейся производственной среде, тогда как задача работы адресована территориям со сложными стартовыми условиями, где прежняя промышленная база утрачена, население убывает, а институты перестраиваются. Показательные случаи технологических проектов на таких территориях сведены в таблице 16. Этот опыт сходится в одном. Преференциальный режим и субсидии создают условия, но траекторию развития территории меняют только реализованные производственные проекты – резиденты ТОР и крымской зоны, заводы саксонского кластера.

Саксонский случай особенно значим для Донбасса, так как демонстрирует превращение старопромышленного региона с утраченным флагманом в центр наукоемкого производства при опоре на сохранившуюся инженерную школу. Российские преференциальные режимы дали новым территориям готовую институциональную форму, применяемую с 2015 года.

Практика самих новых территорий подтверждает восстановительную динамику промышленности – Енакиевский металлургический завод в июле 2024 года запустил доменную печь № 5 после четырехлетнего простоя и восстановил полный производственный цикл при проектных мощностях 2,1 миллиона тонн чугуна и 2,8 миллиона тонн стали в год [67]. Заводы южного горно-металлургического комплекса увеличили производство металлопродукции за 2024 год более чем на 30%, а ее совокупный выпуск, по оценке Минпромторга Российской Федерации, превысил 3 миллиона тонн [67].

Мариупольский комбинат имени Ильича в декабре 2023 года возобновил работу первых трех цехов с занятостью около 3,7 тысячи человек и перспективой расширения штата до 24 тысяч [7].

Таблица 16 – Опыт развития территорий со сложными экономическими условиями

Территория	Стартовые условия	Инструменты	Результаты	Значение для новых территорий
Территории опережающего развития Дальнего Востока	Отток населения, удаленность рынков, износ инфраструктуры	Преференциальные режимы, 16 ТОР, свободный порт	Накопленные инвестиции резидентов 3,97 триллиона рублей к концу 2025 года, 693 новых производства за 2020-2025 годы, около 160 тысяч рабочих мест [81]	Преференциальный режим работает при наполнении конкретными проектами
Свободная экономическая зона Крыма и Севастополя	Инфраструктурные разрывы, санкционные ограничения, переходный период	Свободная экономическая зона с 2015 года	1526 участников, свыше 250 миллиардов рублей заявленных капвложений, 98 тысяч рабочих мест при плане 69 тысяч [6]	Прямой институциональный предшественник свободной экономической зоны новых территорий
Саксония (Федеративная Республика Германия)	Распад промышленности после объединения – комбинат Robo-tron с почти 70 тысячами занятых прекратил существование [125]	Целевые субсидии земли, привлечение технологических инвесторов	Крупнейший микроэлектронный кластер Европы – каждый третий европейский чип, свыше 16 миллиардов евро анонсированных инвестиций, завод Infineon за 5 миллиардов евро [125]	Старопромышленная база и инженерная школа конвертируются в наукоемкое производство за счет проектов, а не дотаций
г. Питтсбург (Соединенные Штаты Америки)	Коллапс сталелитейной промышленности в 1980-х, отток населения, депрессия моногорода	Переориентация на робототехнику и науку при университетах, технологические кластеры	Превращение сталелитейного центра в центр робототехники, медицины и цифровых технологий	Металлургический моногород восстановлен технологическим обновлением – прямой аналог задачи новых территорий
Особая экономическая зона «Алабуга» (Республика Татарстан)	Депрессивная промышленная площадка, отток инвестиций	Особая экономическая зона, налоговые льготы, готовая инфраструктура	Крупнейшая по числу резидентов зона Российской Федерации, диверсифицированное производство	Модель ускоренного привлечения технологичных производств на подготовленную площадку
Калужская область	Спад машиностроения, дефицит крупных инвесторов	Инвестиционный климат, индустриальные парки, кластерная политика	Автомобильный и фармацевтический кластеры, рост промышленного выпуска	Кластерная реиндустриализация депрессивного региона
г. Шэньчжэнь (Китайская Народная Республика)	Рыбацкий поселок без промышленной базы	Специальная экономическая зона, приток технологий и капитала	Превращение в мировой центр высокотехнологичного производства	Специальный режим как драйвер технологического рывка территории

Источник: составлено автором по материалам [6; 81; 125].

Машиностроение новых регионов за девять месяцев 2024 года нарастило производство транспортных средств и оборудования на 39,2%, машин и оборудования – на 17%, а региональный фонд развития промышленности получил 1,54 миллиарда рублей [42].

Вместе с тем структура восстановления показательна: запускаемые производства воспроизводят преимущественно доконфликтные технологические решения, то есть носят восстановительный, а не высокотехнологичный характер, и это закономерно для первого этапа. Однако кадровое ограничение, зафиксированное в первой главе, делает простое воспроизводство прежней трудоемкой модели недостижимым – численность работников комбинатов кратно ниже доконфликтной, и выход на проектные мощности возможен только при росте производительности каждого рабочего места. Свободная экономическая зона с более чем 500 участниками и заявленными инвестициями 383 миллиарда рублей [57] создает ресурсную основу следующего этапа, содержанием которого и должны стать высокотехнологичные проекты роботизации и автоматизации, подобные рассмотренным выше отраслевым практикам. Восстановительный характер запускаемых производств согласуется и с официальными оценками социально-экономического развития новых территорий [41; 96].

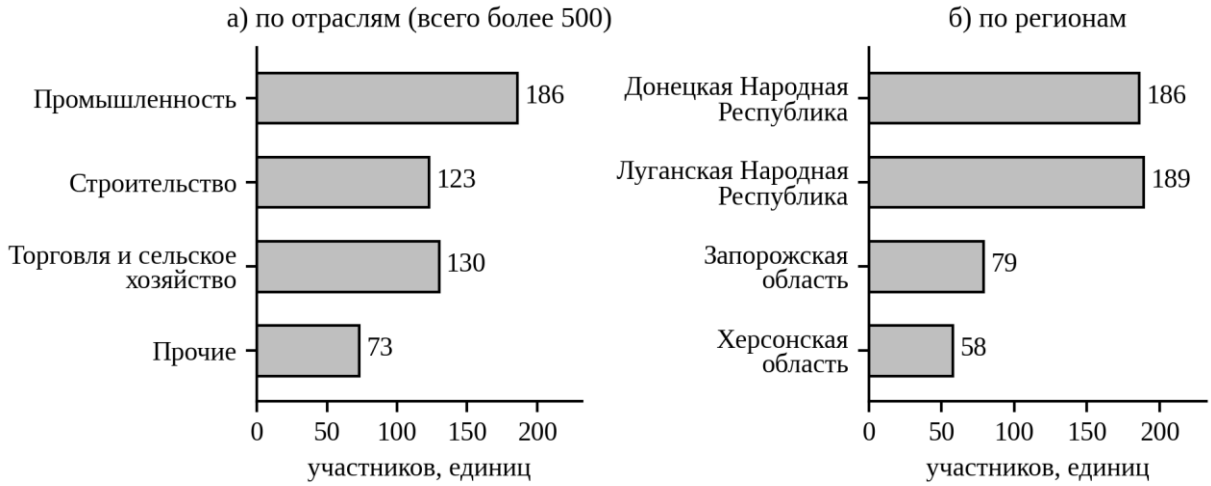
Показательно и распределение проектов свободной экономической зоны, где крупнейшую группу образуют промышленные [57], однако публичные сведения об этих проектах не содержат данных об их технологическом уровне, а сама зона не располагает формализованным критерием выделения наукоемких проектов среди восстановительных. Вследствие этого для методического обеспечения сопоставимой оценки эффектов появляется конкретный практический адресат – управляющая компания зоны и органы власти, принимающие решения о составе поддерживаемых проектов, наряду с менеджментом самих компаний.

Адресат разрабатываемого методического обеспечения реален и расширяется. Приведенные выше сведения о преференциальном режиме

показывают удвоение фактических вложений за год и распределение участников по всем четырем субъектам зоны с концентрацией в промышленных республиках Донбасса [41], а рост их числа означает растущий поток проектов, требующих обоснованного отбора.

Условия режима смягчаются: минимальный объем капитальных вложений для вступления снижен с 30 до 10%, а ставка льготного кредитования привязана к ключевой ставке Банка России [41]. Снижение входного порога расширяет круг участников за счет компаний среднего масштаба, для которых доступность оценки без специальных обследований имеет решающее значение.

Отраслевая структура заявленных проектов участников зоны, показывающая преобладание промышленных проектов над строительными и сервисными, представлена на рисунке 10. Участниками зоны вложено свыше 100 миллиардов рублей, что вдвое больше, чем годом ранее, при заявленных 383 миллиарда рублей [41].



Источник: составлено автором по материалам [41].
Рисунок 10 – Структура портфеля свободной экономической зоны новых территорий по состоянию на 2026 год

Отраслевая структура на рисунке 10 подтверждает, что преференциальный режим наполняется прежде всего промышленными проектами, а значит,

методическое обеспечение их отбора востребовано практикой самой зоны.

Практика одновременно вскрывает методический пробел, эмпирически подтвержденный контент-анализом отчетности двенадцати промышленных компаний, приведенным в приложении И, – эффекты фиксируются компаниями в несопоставимых метриках, что исключает сравнение альтернатив и обоснование отбора. Преодоление этого пробела требует системы оценочных показателей, построенной на мультимодальном подходе и пригодной для компаний рассмотренных отраслей, формированию которой посвящен следующий параграф. Разрабатываемое методическое обеспечение адресовано прежде всего менеджменту компании, принимающему решения об отборе и сопровождении проектов, тогда как управляющая компания зоны и органы управления территории выступают внешними потребителями отдельных его результатов. Схема перехода от разнородных эффектов к их сопоставимой оценке и вкладу в развитие компании и территории представлена на рисунке 11. Разнородные эффекты фиксируются в несопоставимых единицах, условие сбалансированности не допускает компенсации слабой модальности сильной, а привязка шкалы к целевым значениям стратегии делает оценку мерой исполнения плана. Показатели территории Тер1–Тер16 в свертку не входят и образуют профиль территории.

Проведенный анализ практики позволяет зафиксировать четыре вывода. Национальные программы ведущих промышленных стран подтверждают, что требования среды к компаниям сформулированы в терминах наукоемких технологий, а верифицированная статистика корейской программы доказывает одновременность эффектов разных модальностей на массиве в тысячи компаний. Корпоративные практики трех отраслей профиля исследования воспроизводят многомодальность эффектов и показывают, что наибольшие социальные результаты достигаются при замещении человека в опасной среде. Опыт территорий со сложными стартовыми условиями свидетельствует, что траекторию их развития меняют реализованные проекты, опирающиеся

на преференциальные режимы и сохранившуюся промышленную культуру. Новые территории завершают восстановительный этап, и переход к технологическому обновлению упирается в задачу обоснованного отбора проектов.



Источник: составлено автором.

Рисунок 11 – Схема приведения разнородных эффектов высокотехнологичных проектов к сопоставимой оценке и вкладу в устойчивое развитие компании и территории

2.2 Система показателей и критерии оценки высокотехнологичных проектов как инструментария управления устойчивым развитием компаний на территории присутствия

Требования к системе оценочных показателей, установленные в первой главе, реализуются составом предлагаемых показателей, порядком их нормирования и правилом свертки в интегральную оценку проекта.

Проектный уровень измерения занят лишь частично: Е.С. Манайкина [40] предложила интегральный показатель устойчивости проекта вместе с правилами формирования портфеля, а Е.Ю. Перцева [62] ввела коэффициент результативности программы устойчивого развития. Обе оценки строятся на показателях результата деятельности компании и потому не различают

вида внедряемой технологии, образующего для проекта технологического обновления сам источник эффектов. Отсюда следуют четыре правила формирования предлагаемой системы показателей, отвечающие критериям отбора в методологии композитных показателей [112] и обеспечивающие обоснованность ее состава. Во-первых, показатель должен быть измерим без специальных обследований – по данным действующей отчетности компании, а на предпроектной стадии – по проектной документации и технико-коммерческим предложениям. Во-вторых, показатель должен быть чувствителен к реализации проекта, то есть изменяться вследствие его осуществления. В-третьих, показатели внутри системы не должны дублировать друг друга по экономическому содержанию – правило вынужденное, поскольку эффекты проекта пересекаются и без такого запрета одно и то же улучшение вошло бы в оценку дважды. В-четвертых, каждый показатель привязывается к одной из приоритетных целей устойчивого развития через ее официальный индикатор и измеряет степень достижения соответствующей цели компании из глобальной системы показателей ООН [77]. Последнее правило определяет происхождение системы – ее основу образуют корпоративные аналоги официальных индикаторов целей устойчивого развития, дополненные технико-эксплуатационными характеристиками [86]. Размерность системы – от 3 до 5 показателей в каждой модальности – определяется встречными ограничениями. Нижнюю границу задает полнота покрытия, при которой каждая приоритетная цель устойчивого развития, измеримая на корпоративном уровне, представлена хотя бы одним показателем. Верхнюю границу задают свойства экспертного оценивания и весовой схемы. При ранжировании более 7-9 объектов согласованность экспертных суждений снижается [33], а веса многочисленных показателей сближаются и перестают отделять значимое от второстепенного [112]. Минимальную размерность принимает экологическая модальность, состав показателей которой ограничен учетом энергопотребления, выбросов и отходов.

Состав системы, сформированной по этим правилам, приведен в таблице 17. Систему образуют 13 расчетных показателей трех модальностей – экономической, социальной, экологической – и 5 паспортных характеристик Т1–Т5, которые служат источником значений технологических критериев и контрольными величинами мониторинга. Для каждого элемента указаны порядок расчета, обозначения, основание отбора и направление предпочтения, разделяющее стимулянты, рост которых улучшает оценку, и дестимулянты с обратным влиянием. Состав показателей выведен из эффектов высокотехнологичных проектов, сведенных в таблице 14, и каждый показатель привязан к приоритетной цели устойчивого развития, а где официальный индикатор цели установлен, непосредственно к нему [77]. Полный перечень показателей с индикаторами целей, источниками данных и методами измерения приведен в приложении Е. Индексы 0 и 1 при обозначениях показателей в таблице 17 соответствуют значениям до и после реализации проекта.

Порядок определения дисконтированных величин установлен финансовым критерием допуска проекта к оценке.

Состав системы адаптируется в пределах правил формирования. Отраслевые профили, установленные в предыдущем параграфе, требуют настройки показателей и весов под отрасль без изменения состава модальностей. Для проектов роботизации и автоматизации операций принимаются характеристики Т1–Т5, для проектов иной технологической природы они заменяются паспортными характеристиками соответствующего оборудования. Каждый тип эффекта, зафиксированный в практике компаний в таблице 14, представлен измеримым показателем.

Отдельную группу образуют показатели вклада компании в развитие территории присутствия. Пятой модальности они не составляют, а измеряют перенос эффектов на уровень территории, по 4 показателя на каждую модальность.

Таблица 17 – Предлагаемая система оценочных показателей устойчивого развития компании по модальностям эффектов

Модальность	Предлагаемый показатель	Порядок расчета	Обозначения	Направление	Основание отбора
1	2	3	4	5	6
Экономическая	Э1 Прирост производительности передела, в процентах	Э1 = (B1 − B0) / B0 × 100	B – выпуск продукции передела	Стимулянт	Индикатор ЦУР 8.2.1 [77]
Экономическая	Э2 Снижение удельной себестоимости, в процентах	Э2 = (C0 − C1) / C0 × 100	C – удельная себестоимость	Стимулянт	Управленческая отчетность, ЦУР 8
Экономическая	Э3 Индекс доходности PI	Э3 = 1 + NPV / IC	NPV – чистая приведенная стоимость; IC – инвестиционные затраты проекта	Стимулянт	Методические рекомендации [46]
Экономическая	Э4 Дисконтированный срок окупаемости, лет	Э4 = min T, при котором дисконтированный поток покрывает IC	T – шаг расчета; IC – инвестиционные затраты проекта	Дестимулянт	Методические рекомендации [46]
Экономическая	Э5 Снижение потерь от повреждений продукции, процентных пунктов	Э5 = q0 − q1	q – доля потерь от повреждений продукции	Стимулянт	ЦУР 9, управленческая отчетность
Технологическая, паспортные характеристики	Т1 Производительность оборудования	Т1 – паспортная производительность, циклов в час	Паспортная величина, экспертной оценке не подлежит	Стимулянт	Технический паспорт проекта; источник значений критерия К1
Технологическая, паспортные характеристики	Т2 Коэффициент готовности	Т2 = Тр / (Тр + Тп)	Тр и Тп – время работы и простоев оборудования	Стимулянт	Технический паспорт проекта; источник значений критериев К5 и К6
Технологическая, паспортные характеристики	Т3 Точность позиционирования, мм	Т3 – паспортная точность позиционирования, мм	Паспортная величина, экспертной оценке не подлежит	Дестимулянт	Технический паспорт проекта; источник значений критериев К2, К7 и К9
Технологическая, паспортные характеристики	Т4 Доля автоматизированных операций, в процентах	Т4 = Nавт / Nобщ × 100	Nавт и Nобщ – число автоматизированных и общее число операций	Стимулянт	ЦУР 9, технологическая документация; источник значений критерия К1

Продолжение таблицы 17

1	2	3	4	5	6
Технологическая, паспортные характеристики	Т5 Энергоэффективность оборудования	Т5 – паспортный расход энергии на цикл	Паспортная величина, экспертной оценке не подлежит	Дестимулянт	Технический паспорт проекта; источник значений критерия К6
Технологическая, сводная оценка	I2 Субиндекс технологической модальности	I2 = ($Q_н$ − 0,25) / 0,5 по критериям К1–К10, формулы (8)–(15)	Qн – комплексный показатель внедряемого варианта по критериям К1–К10	Стимулянт	Расчет по характеристикам Т1–Т5; в свертку интегрального показателя входит именно I2
Социальная	С1 Сальдо качественных рабочих мест, единиц	С1 = Мвк − Мз	Мвк – созданные качественные рабочие места; Мз – замещаемые рабочие места	Стимулянт	ЦУР 8, кадровая отчетность
Социальная	С2 Прирост средней заработной платы, в процентах	С2 = (ЗП1 − ЗП0) / ЗП0 × 100	ЗП – средняя заработная плата	Стимулянт	ЦУР 8, кадровая отчетность
Социальная	С3 Выведенные из вредных условий, человек	С3 = Чв0 − Чв1	Чв – работники во вредных условиях труда	Стимулянт	ЦУР 8, материалы спецоценки условий труда
Социальная	С4 Снижение частоты травматизма, в процентах	С4 = (Кч0 − Кч1) / Кч0 × 100	Кч – коэффициент частоты травматизма	Стимулянт	Индикатор ЦУР 8.8.1 [77]
Социальная	С5 Охват персонала переобучением, в процентах	С5 = Чоб / Чсп × 100	Чоб – прошедшие переобучение; Чсп – среднесписочная численность	Стимулянт	ЦУР 8, кадровая отчетность
Экологическая	Е1 Снижение удельного энергопотребления, в процентах	Е1 = (е0 − е1) / е0 × 100	е – удельное энергопотребление	Стимулянт	Индикатор ЦУР 7.3.1 [77]
Экологическая	Е2 Снижение выбросов, в процентах	Е2 = (в0 − в1) / в0 × 100	в – валовые выбросы	Стимулянт	Индикатор ЦУР 9.4.1 [77]
Экологическая	Е3 Снижение образования отходов, в процентах	Е3 = (о0 − о1) / о0 × 100	о – образование отходов	Стимулянт	Задача ЦУР 12.5 [77]

Источник: составлено автором по материалам [46; 77; 86].

Экономическое продолжение образуют налоговые платежи, локализация инвестиционных заказов, доля поставщиков территории и доля инновационной продукции в выпуске. Технологическое продолжение измеряет перенос производственного потенциала – высокопроизводительные рабочие места, прирост производительности труда территории, обученные специалисты местных компаний и инвестиции в основной капитал территории. Социальное продолжение охватывает места для жителей, качество этих мест относительно сложившейся оплаты, переобучение жителей и вложения в социальные объекты, а экологическое переводит относительные улучшения в абсолютные величины по выбросам, водопотреблению, отходам и рекультивации. Состав группы и порядок расчета приведены в таблице 18. Индексы 0 и 1 при обозначениях в таблице 18, как и в таблице 17, соответствуют значениям до и после реализации проекта. Каждый показатель территориальной группы измеряет выход эффекта соответствующей модальности за границы компании, соответствие закреплено в таблице 18 отдельным столбцом. Из полного перечня для конкретной компании и территории отбираются показатели, отвечающие профилю проекта и значимым для территории каналам переноса. Их состав фиксируется в паспорте допущений до начала оценки.

Число рабочих мест и обученных специалистов определяется прямым счетом по кадровой отчетности, остальные величины берутся из проектной документации и налоговых регистров. Показатели группы не нормируются и в свертку не включаются, поскольку измеряют абсолютные величины разной природы и в ранжировании альтернатив не участвуют. Территориальный профиль формируется по каждой допущенной альтернативе как обязательное дополнение к интегральной оценке. Он используется при представлении проекта управляющей компании свободной экономической зоны и органам управления территории для обоснования мер поддержки.

Таблица 18 – Предлагаемые показатели вклада компании в развитие территории присутствия

Предлагаемый показатель	Расчет	Обозначения	Канал переноса	Исходная модальность	ЦУР
Тер1 Прирост налоговых платежей в консолидированный бюджет территории, миллионов рублей	Тер1 = Нб1 − Нб0	Нб – налоговые платежи компании в бюджеты территории	Доходно-налоговый	Экономическая	8
Тер2 Локализация инвестиционных заказов проекта на территории, в процентах	Тер2 = Слок / IC × 100	Слок – стоимость заказов проекта у поставщиков территории; IC – инвестиционные затраты проекта	Кооперационный	Экономическая	9
Тер3 Доля поставщиков территории в закупках операционной фазы, в процентах	Тер3 = Змест / Зобщ × 100	Змест и Зобщ – операционные закупки у поставщиков территории и общий объем закупок	Кооперационный	Экономическая	9
Тер4 Доля инновационной продукции в выпуске, в процентах	Тер4 = Vинн / V × 100	Vинн и V – выпуск инновационной продукции и общий выпуск территории	Инновационный	Экономическая	9
Тер5 Высокопроизводительные рабочие места, единиц	Тер5 = Nвпрм	Nвпрм – число высокопроизводительных рабочих мест	Производственный	Технологическая	8
Тер6 Прирост производительности труда территории, в процентах	Тер6 = (Пт1 − Пт0) / Пт0 × 100	Пт – производительность труда территории	Производственный	Технологическая	8
Тер7 Специалисты компаний территории, обученные работе с технологией, человек	Тер7 = Чтехн	Чтехн – специалисты компаний территории, обученные работе с внедряемой технологией	Кадровый	Технологическая	9
Тер8 Инвестиции в основной капитал территории, миллионов рублей	Тер8 = Iок	Iок – инвестиции в основной капитал территории	Инвестиционный	Технологическая	9
Тер9 Рабочие места, созданные для жителей территории, единиц	Тер9 = Мтер	Мтер – рабочие места, созданные для жителей территории	Кадровый	Социальная	8
Тер10 Отношение оплаты созданных мест к средней по территории	Тер10 = ЗПнов / ЗПтер	ЗПнов и ЗПтер – оплата труда на созданных местах и средняя по территории	Кадровый	Социальная	8
Тер11 Жители, прошедшие переобучение по программам проекта, человек	Тер11 = Чоб.тер	Чоб.тер – жители, прошедшие переобучение по программам компании	Кадровый	Социальная	8
Тер12 Инвестиции в социальные объекты территории, миллионов рублей	Тер12 = Синв	Синв – инвестиции компании в социальные объекты	Социально-инфраструктурный	Социальная	11
Тер13 Валовое снижение выбросов на площадках территории, тонн в год	Тер13 = втер0 − втер1	втер – валовые выбросы на площадках территории	Экологический	Экологическая	13
Тер14 Снижение водопотребления и сбросов, тысяч м³ в год	Тер14 = Вв0 − Вв1	Вв – водопотребление и сбросы	Экологический	Экологическая	12
Тер15 Снижение размещения отходов на объектах территории, тонн в год	Тер15 = О0 − О1	О – размещение отходов	Экологический	Экологическая	12
Тер16 Рекультивированные и высвобожденные производственные площади, га	Тер16 = Sрек	Sрек – площадь рекультивированных и высвобожденных территорий	Экологический	Экологическая	11

Источник: составлено автором по материалам [77; 87; 88].

Целевым условием группы выступает отношение оплаты создаваемых мест к средней по территории, значение которого выше единицы характеризует такие места как качественные. При недоступности внешних данных допускается расчет по обоснованным оценкам компании, например налоговых платежей по действующим ставкам от фонда оплаты труда и стоимости создаваемого имущества. Способ расчета закрепляется в паспорте допущений. Измеримость системы обеспечивается шестью паспортами данных – техническим, экономическим, социальным, экологическим, территориальным и паспортом допущений, состав которых приведен в приложении К. Паспорта формируются один раз на альтернативу и покрывают весь состав показателей без специальных обследований, что делает методическое обеспечение доступным для компаний среднего масштаба.

Оценка выполняется в двух режимах при едином составе показателей и расчетных процедурах. Предварительная оценка проводится на предпроектной стадии по проектной документации, технико-коммерческим предложениям и финансовой модели проекта и служит основанием отбора альтернатив. Последующая оценка проводится по данным отчетности после выхода проекта на проектные параметры и служит проверкой достижения заявленных эффектов. Источник каждого значения фиксируется в паспортах данных, поэтому две оценки сопоставимы, а их сравнение образует основание мониторинга. На предпроектной стадии часть значений по отдельным альтернативам отсутствует, и порядок работы с такими пропусками закрепляется до начала расчета.

Порядок работы с неполными данными закрепляется до начала расчета. Состав показателей фиксируется единым для всех сравниваемых альтернатив, а показатель, не обеспеченный данными ни по одной из них, исключается из соответствующей модальности с пропорциональным перераспределением его веса между оставшимися показателями. При минимальной размерности модальности в три показателя потеря двух лишает субиндекс представительности, поэтому при отсутствии данных более чем по одному показателю модальности

оценка альтернативы признается прогнозной, а пропуски восполняются обоснованными допущениями, источник каждого из которых указывается в паспорте допущений.

Приведение показателей к сопоставимому виду начинается с нормирования, переводящего разнородные по единицам измерения значения в единую безразмерную шкалу, для чего стимулянтам отвечает формула (1), а дестимулянтам – формула (2)

$$p_i = \frac{x_i - x_{i\,min}}{x_{i\,max} - x_{i\,min}}, \quad (1)$$

$$p_i = \frac{x_{i\,max} - x_i}{x_{i\,max} - x_{i\,min}}, \quad (2)$$

где p_i – нормированное значение i-го показателя;

x_i – фактическое значение i-го показателя;

$x_{i\,min}$ – нижняя граница диапазона нормирования;

$x_{i\,max}$ – верхняя граница диапазона нормирования, задаваемая по совокупности сравниваемых альтернатив либо по базовому и целевому значениям компании;

i – номер показателя в составе модальности.

Нормирование по совокупности альтернатив применяется при сравнительном отборе, нормирование к целевым значениям компании – при оценке одиночного проекта и при проверке допуска. Целевые значения принимаются из стратегии развития компании и ее плановых документов, поэтому оценка измеряет степень достижения проектом целей стратегии. Оценки до начала работ и после их завершения отсчитываются от одних и тех же целевых значений и потому сравнимы. Выбор диапазона закрепляется в паспорте допущений до начала расчета, а методической основой процедуры служит практика построения интегральных показателей [1; 112]. Нормированные значения за пределами единичного отрезка при нормировании к целевым

значениям усекаются до ближайшей границы. Показатель, по которому альтернативы не различаются, исключается из расчета с пропорциональным перераспределением его веса внутри модальности. Нормирование по совокупности применяется при числе вариантов от трех, поскольку при двух оно вырождается в крайние значения 0 и 1. При двух вариантах, как и при одиночной оценке, диапазон задается целевыми и базовыми значениями компании. Нормирование уравнивает показатели по шкале, но не по значимости. Весовые коэффициенты показателей внутри модальностей определяются экспертным ранжированием по процедуре [86]. Эксперты упорядочивают показатели по значимости, присваивая первый ранг наиболее значимому, а вес показателя рассчитывается по формуле (3) из среднего ранга. Во избежание смешения уровней веса обозначаются различно: w – для показателей внутри модальности, β – для критериев технологического сопоставления, а для модальностей

$$w_i = \frac{n - R_i + 1}{\sum_{j=1}^{n}(n - R_j + 1)}, \quad (3)$$

где w_i – весовой коэффициент i-го показателя;

n – число показателей модальности;

R_i – средний ранг i-го показателя по всем экспертам;

R_j – средний ранг j-го показателя по всем экспертам;

j – номер показателя при суммировании по модальности.

Веса по построению неотрицательны и в сумме дают единицу, вследствие чего субиндекс модальности остается в границах шкалы нормированных значений, а при нормировании к целевым значениям показывает взвешенную степень достижения целей модальности.

Согласованность мнений экспертов проверяется через рассеяние сумм рангов относительно их среднего значения, мера которого определяется

по формуле (4), причем большее рассеяние отвечает более согласованному ранжированию

$$S = \sum_{j=1}^{n} \left(U_j - \frac{M(n+1)}{2} \right)^2, \quad (4)$$

где S – сумма квадратов отклонений сумм рангов от их среднего значения;

U_j – сумма рангов j-го показателя по всем экспертам;

M – число экспертов;

n – число показателей модальности;

j – номер показателя при суммировании по модальности.

Полученная мера рассеяния подставляется в коэффициент конкордации Кендалла [33], рассчитываемый по системе формул (5) с поправкой на связанные ранги, возникающие при совпадении оценок значимости у одного эксперта

$$\begin{cases} W = \frac{12\,S}{M^2(n^3 - n) - M \sum_{e=1}^{M} L_e}, \\ L_e = \sum_{g=1}^{G_e} \left(l_g^3 - l_g \right) \end{cases} \quad (5)$$

где W – коэффициент конкордации Кендалла;

S – сумма квадратов отклонений сумм рангов от их среднего значения;

M – число экспертов;

n – число показателей модальности;

L_e – поправка e-го эксперта на связанные ранги;

e – номер эксперта;

l_g – число совпадающих рангов в g-й группе;

g – номер группы совпадающих рангов;

G_e – число групп совпадающих рангов у e-го эксперта.

Коэффициент конкордации заключен в границах от нуля до единицы, причем единица отвечает полному совпадению ранжировок, а значения вблизи нуля указывают на отсутствие согласия в группе.

Статистическая значимость полученной согласованности, отделяющая действительное совпадение мнений от случайного, оценивается по критерию Пирсона по формуле (6)

$$\chi^2 = M\,(n - 1)\,W, \tag{6}$$

где χ^2 – расчетное значение критерия Пирсона для проверки значимости согласованности;

M – число экспертов;

n – число показателей модальности;

W – коэффициент конкордации Кендалла.

Согласованность признается достаточной при значимости критерия Пирсона на уровне 0,05 с числом степеней свободы $n - 1$, причем при числе объектов ранжирования до 7 значимость дополнительно проверяется по табличным критическим значениям коэффициента конкордации [33]. При недостаточной согласованности проводится повторный тур опроса с уточнением формулировок, а формы анкет приведены в приложениях А и Б к работе. Статистические проверки контролируют согласие экспертов между собой, достоверность же суждений определяется составом группы. Численность группы принимается от 7 до 12 человек, что обеспечивает устойчивость средних рангов при сохранении управляемости опроса [33]. В группу включаются специалисты компании по технологии, экономике, персоналу и экологии, а также внешние участники – представители интеграторов робототехнических решений и отраслевые эксперты. Компетентностный ценз задается стажем работы по профилю оцениваемой модальности. Анкеты приложений А и Б заполняются экспертами независимо друг от друга до какого-либо обсуждения.

Сводные оценки рассчитываются на двух уровнях, и на каждом применяется свое правило свертки – так в теории многокритериальных решений называется агрегирование частных оценок в обобщенную величину [118]. Внутри модальности эффекты однородны по природе и взаимозаменяемы, вследствие чего субиндекс модальности рассчитывается аддитивно по формуле (7)

$$I_m = \sum_{i=1}^{n_m} w_i \, p_i, \qquad (7)$$

где I_m – субиндекс модальности m;

w_i – вес i-го показателя модальности;

p_i – преобразованное нормированное значение i-го показателя модальности;

n_m – число показателей модальности m;

m – номер модальности в порядке представления в таблице 17 от экономической к экологической;

i – номер показателя в составе модальности.

Субиндекс экономической модальности I1 рассчитывается по формуле (7) на пяти показателях таблицы 17, значения которых формируются экономическим паспортом проекта – приростом производительности и снижением себестоимости по плановым калькуляциям, потерями от брака по данным управленческого учета, индексом доходности и сроком окупаемости по финансовой модели. Экономическая модальность связана с финансовым критерием: показатель Э3 использует величины, рассчитанные при проверке финансовой состоятельности, вследствие чего экономическая оценка опирается на те же исходные потоки, что и решение о допуске проекта.

Технологическая модальность измеряется иначе, чем три остальные. Содержанием высокотехнологичного проекта выступает освоение наукоемкой технологии, а прирост выпуска достижим и добавлением смены. Проект отличает

технологический уровень принятого решения, и этот уровень измеряется комплексным показателем по критериям К1–К10. Два робототехнических комплекса с одинаковым приростом выпуска различаются трудоемкостью обслуживания, точностью, ремонтопригодностью и сроком освоения, и прирост производительности этой разницы не улавливает. Паспортные данные фиксируют технологический уровень уже в момент ввода, а экономический эффект проявляется лишь за годы эксплуатации, поэтому комплексный показатель работает опережающей оценкой.

Прямая свертка характеристик Т1–Т5 нарушила бы правило исключения пересечений, поскольку производительность оборудования уже учтена показателем Э1, а паспортный расход энергии – показателем Е1. Характеристики Т1–Т5 входят в расчет через значения критериев К1–К10. Такое измерение позволяет обнаружить слабое место проекта до его запуска. Высокий технологический субиндекс при слабом экономическом указывает на верно выбранную технологию с недоиспользованными возможностями, что устраняется организационными мерами. Низкий при высоком экономическом означает, что отдача получена от слабого технологического решения, и следующий проект компании строится на другой технической основе.

Субиндекс технологической модальности воспроизводит комплексный показатель эффективности сопоставления вариантов технологии на предпроектной стадии [86] и рассчитывается методом расстановки приоритетов на системе технико-эксплуатационных критериев К1–К10. Состав системы критериев приведен в таблице 19 и охватывает трудоемкость, сложность и сроки освоения, первоначальные затраты и затраты владения, качество продукции и вероятность брака, пространственные требования, производительность и материалоемкость.

Критерии разделены на затратные, снижение которых предпочтительно, и качественные, рост которых предпочтителен, а единица измерения и источник значения каждого критерия закреплены в таблице 19. Значения количественных

критериев принимаются по техническому паспорту проекта в собственных единицах. Критерии без количественной шкалы оцениваются экспертами по десятибалльной шкале с едиными опорными формулировками уровней, причем значением критерия служит средний балл группы, а разнородность шкал на результат не влияет, поскольку в расчет входят только отношения значений, безразмерные по построению. Отношения значений отсчитываются от базового варианта, поэтому результат сопоставления зависит от того, что принято базой.

Таблица 19 – Предлагаемая система технико-эксплуатационных критериев оценки вариантов технологии

Предлагаемый критерий	Содержание критерия	Единица измерения и источник значения	Характер при оценке
К1	Трудоемкость изготовления единицы продукции в человеко-часах и машино-часах	Технологическая документация; значение выводится из Т1 и Т4, человеко-часы и машино-часы на единицу продукции	Затратный
К2	Сложность технологического оборудования и технологической оснастки	Экспертная оценка с опорой на Т3 и состав оснастки по паспорту оборудования, баллы	Затратный
К3	Сроки освоения технологии в производстве	План-график проекта, месяцы	Затратный
К4	Первоначальные затраты на приобретение, монтаж и пусконаладочные работы	Технико-коммерческие предложения и смета, миллионов рублей	Затратный
К5	Полезная отдача за срок службы, характеризуемая сроком окупаемости оборудования	Финансовая модель проекта; отдача за срок службы опирается на Т2, лет	Затратный
К6	Затраты на обслуживание и ремонт, включая затраты на электроэнергию	Предложения интеграторов и паспорта оборудования; ремонтная составляющая выводится из Т2, энергетическая из Т5, миллионов рублей в год	Затратный
К7	Качество производимой продукции	Экспертная оценка с опорой на Т3, баллы	Качественный
К8	Требуемые рабочая зона, рабочее пространство и зона обслуживания	Планировочные решения, $м^2$	Затратный
К9	Вероятность брака продукции и ошибок позиционирования	Паспортные данные и статистика брака; паспортная часть выводится из Т3, в процентах	Затратный
К10	Материалоотдача производства – производительность в расчете на единицу материалоемкости	Технологическая документация, тонны продукции на тонну материала	Качественный

Источник: составлено автором по материалам [86].

База сопоставления одинакова в двух режимах оценки. В предварительной оценке сопоставляются внедряемый и базовый варианты технологии, а характеристики Т1–Т5 фиксируют заявленные паспортные параметры внедряемого варианта. В последующей оценке сопоставление выполняется с тем же действующим переделом по фактическим данным эксплуатации, а степень достижения заявленных паспортных значений контролируется по тем же характеристикам Т1–Т5. Состав 10 критериев принят в неизменном виде [86] и отражает опыт проектирования и внедрения высокотехнологичного оборудования в станкостроении и промышленных комплексах на основе лазерной техники. Ограничение размерности ранжирования относится к формированию новых систем показателей, а унаследованная система применяется с готовыми весами и повторному ранжированию при типовом применении не подлежит. Критерии К4–К6 и К9 пересекаются по исходным данным с показателями Э2–Э5, однако входят в интегральную оценку лишь через нормированный приоритет варианта, измеряющий сравнительное качество технического решения, поэтому вклад затратной стороны не удваивается.

Характеристики Т1–Т5 из паспорта оборудования дают значения критериев К1–К10, по которым рассчитываются нормированные приоритеты вариантов P_r и комплексный показатель эффективности Q, а приведение Q к единой шкале дает субиндекс I2. Остальные три субиндекса образуются прямой сверткой нормированных значений показателей своих модальностей – I1 по показателям Э1–Э5, I3 по С1–С5 и I4 по Е1–Е3. Все четыре субиндекса сворачиваются в интегральный показатель I с весами модальностей a_m, а показатели территории Тер1–Тер16 в свертку не входят и образуют самостоятельный территориальный профиль. Метод расстановки приоритетов разбивает сравнение вариантов на 10 частных задач, по одной на каждый критерий. Прямое нормирование по формулам (1) и (2) здесь неприменимо, поскольку сопоставляются лишь два варианта, а часть критериев не имеет количественной шкалы. Сопоставление выполняется для внедряемого и базового вариантов, обозначаемых индексами н и б,

и по каждому критерию строится матрица предпочтительности по системе формул (8), взаимные оценки которой в сумме дают два

$$\begin{cases} B_r = \begin{pmatrix} 1 & \gamma_{нб\,r} \\ \gamma_{бн\,r} & 1 \end{pmatrix}, \\ \gamma_{нб\,r} + \gamma_{бн\,r} = 2 \end{cases} \quad (8)$$

где B_r – матрица предпочтительности вариантов по критерию r;

$\gamma_{нб\,r}$ – оценка предпочтительности внедряемого варианта над базовым по критерию r;

$\gamma_{бн\,r}$ – оценка предпочтительности базового варианта над внедряемым по критерию r;

r – номер технико-эксплуатационного критерия.

Взаимные оценки строятся от коэффициента относительного преимущества, определяемого отношением значений критерия – для затратных критериев по формуле (9), для качественных по формуле (10)

$$\lambda_r = \frac{x_{б\,r}}{x_{н\,r}}, \quad (9)$$

где λ_r – коэффициент относительного преимущества внедряемого варианта по критерию r;

$x_{б\,r}$ – значение характеристики r базового варианта технологии;

$x_{н\,r}$ – значение характеристики r внедряемого варианта технологии;

r – номер технико-эксплуатационного критерия;

$$\lambda_r = \frac{x_{н\,r}}{x_{б\,r}}, \quad (10)$$

где λ_r – коэффициент относительного преимущества внедряемого варианта по критерию r;

$x_{н\,r}$ – значение характеристики r внедряемого варианта технологии;

$x_{б\,r}$ – значение характеристики r базового варианта технологии;

r – номер технико-эксплуатационного критерия.

Значение λ_r выше единицы означает преимущество внедряемого варианта по критерию, ниже единицы – преимущество базового. Переход от отношения к взаимным оценкам матрицы выполняется метризованной парной оценкой по формуле (11), сжимающей любое соотношение преимуществ в симметричный диапазон вокруг единицы

$$\begin{cases} s_r = \frac{\lambda_r - 1}{\lambda_r + 1} \\ \gamma_{нб\,r} = 1 + s_r, \\ \gamma_{бн\,r} = 1 - s_r \end{cases} \quad (11)$$

где s_r – метризованная оценка преимущества по критерию r, заключенная в границах от –1 до 1;

λ_r – коэффициент относительного преимущества внедряемого варианта по критерию r;

$\gamma_{нб\,r}$ – оценка предпочтительности внедряемого варианта над базовым по критерию r;

$\gamma_{бн\,r}$ – оценка предпочтительности базового варианта над внедряемым по критерию r;

r – номер технико-эксплуатационного критерия.

Абсолютные приоритеты вариантов определяются по формуле (12) как суммы строк матрицы предпочтительности, накапливающие преимущества варианта по всем парным сопоставлениям критерия

$$\begin{cases} A_{н\,r} = 1 + \gamma_{нб\,r} \\ A_{б\,r} = 1 + \gamma_{бн\,r}, \end{cases} \quad (12)$$

где $A_{н\,r}$ – абсолютный приоритет внедряемого варианта по критерию r;

$А_{б\,r}$ – абсолютный приоритет базового варианта по критерию r;

$\gamma_{нб\,r}$ – оценка предпочтительности внедряемого варианта над базовым по критерию r;

$\gamma_{бн\,r}$ – оценка предпочтительности базового варианта над внедряемым по критерию r;

r – номер технико-эксплуатационного критерия.

Нормирование абсолютных приоритетов по формуле (13) переводит их в сопоставимые между критериями доли, в сумме дающие единицу по каждому критерию сравнения

$$\begin{cases} P_{н\,r} = \frac{А_{н\,r}}{А_{н\,r} + А_{б\,r}}, \\ P_{б\,r} = 1 - P_{н\,r} \end{cases} \quad (13)$$

где $P_{н\,r}$ – нормированный приоритет внедряемого варианта по критерию r;

$P_{б\,r}$ – нормированный приоритет базового варианта по критерию r, дополняющий первый до единицы;

$А_{н\,r}$ – абсолютный приоритет внедряемого варианта по критерию r;

$А_{б\,r}$ – абсолютный приоритет базового варианта по критерию r;

r – номер технико-эксплуатационного критерия.

Комплексный показатель эффективности варианта определяется взвешенным суммированием нормированных приоритетов по формуле (14). С помощью показателя решается недоступная финансовым критериям задача – сопоставление вариантов технологии на стадии, когда денежные потоки не могут быть оценены достоверно, и сохраняет информацию о вкладе каждого свойства варианта [86]

$$Q = \sum_{r=1}^{10} \beta_r P_r, \quad (14)$$

где Q – комплексный показатель эффективности варианта технологии;

β_r – вес критерия r;

P_r – нормированный приоритет варианта по критерию r;

r – номер технико-эксплуатационного критерия, принимающий значения от 1 до 10.

Веса критериев обосновываются той же процедурой ранжирования с проверкой согласованности по формулам (3)–(6), где объектами ранжирования выступают критерии К1–К10 и n равно десяти. Основой субиндекса технологической модальности выступает комплексный показатель внедряемого варианта $Q_н$, а сопоставление завершается расчетом сравнительной эффективности внедряемой технологии по формуле (15) [86]

$$\eta = \frac{Q_н}{Q_б}, \qquad (15)$$

где η – сравнительная эффективность внедряемой технологии;

$Q_н$ – комплексный показатель эффективности внедряемого варианта;

$Q_б$ – комплексный показатель эффективности базового варианта.

Матрица рангов экспертной группы и расчет весов критериев приведены в приложении В. Значение комплексного показателя выше 0,5 означает превосходство внедряемого варианта над базовым по совокупности технико-эксплуатационных характеристик с учетом их значимости. Перед суммированием с остальными субиндексами показатель приводится к их шкале линейным преобразованием $I2 = (Q_н - 0{,}25) / 0{,}5$, поскольку по построению он не выходит за пределы 0,25-0,75. Без приведения технологический субиндекс занимал бы вдвое более узкий отрезок шкалы, чем три остальных, и его влияние на интегральный показатель было бы занижено при формально равных весах модальностей. При сравнении трех и более альтернатив базовым вариантом для всех сопоставлений выступает единый действующий передел.

Три остальных субиндекса рассчитываются по общей формуле из нормированных значений своих показателей. Субиндекс социальной модальности I3 определяется по формуле (7) из пяти показателей кадрового паспорта. Это сальдо упраздняемых и создаваемых мест, оплата создаваемых мест, вывод занятых из вредных условий по материалам спецоценки, прогноз частоты травматизма и план переобучения. Качественным считается рабочее место, которое требует квалификации выше замещаемой, отнесено по результатам специальной оценки к допустимым условиям труда и оплачивается не ниже средней оплаты по территории присутствия. Сальдо по показателю С1 рассчитывается в границах этой категории. Упраздняемые места ручного труда во вредных условиях в вычитаемое не входят, их движение отражается показателями С3 и С5 и справочными данными кадрового паспорта.

Субиндекс экологической модальности I4 вычисляется по формуле (7) по трем показателям экологического паспорта. Это снижение удельного энергопотребления по данным энергоучета, снижение выбросов и образование отходов по формам статистической отчетности и проектным характеристикам оборудования. Каждый показатель прямо привязан к официальным индикаторам целей устойчивого развития, а абсолютное выражение экологического улучшения территория получает через показатели Тер13–Тер16.

Показатель включается в модальность только тогда, когда порождающий его эффект не измеряется ни одним показателем другой модальности. При пересечении эффект относится к той модальности, в которой измеряется непосредственно, а веса оставшихся показателей нормируются на единицу. Правило исключает повторный счет одного результата до свертки и отличает мультимодальный подход от комплексного, суммирующего частные оценки без проверки их пересечения. В апробации улучшение по повреждениям заготовки учтено экономическим показателем Э5, поэтому экологический показатель Е3 к проекту не применяется. Сводная оценка проекта определяется взвешенной суммой субиндексов модальностей, следующей практике построения композитных показателей [1; 112], по формуле (16)

$$I = \sum_{m=1}^{4} a_m I_m, \quad (16)$$

где I – интегральный показатель мультимодальной оценки проекта;

a_m – весовой коэффициент модальности m, сумма которых равна единице;

I_m – субиндекс модальности m;

m – номер модальности.

Аддитивная форма проста, прозрачна и допускает компенсацию слабой модальности сильными, поэтому решающее правило дополняется условием сбалансированности – каждый субиндекс допущенного проекта не может быть ниже границы отклонения 0,3. Условие воспроизводит определение устойчивого развития как сбалансированного улучшения составляющих, данное в первой главе. Разграничение аддитивного агрегирования внутри модальностей и порогового ограничения между ними отвечает многокритериальной теории полезности, связывающей допустимость компенсации с однородностью критериев [118]. Взаимоусиление эффектов проявляется на уровне значений самих показателей и не требует усложнения формы агрегирования.

Весовые коэффициенты модальностей в формуле (16) в базовом случае принимаются равными, что отвечает паритету измерений устойчивого развития и стандартной практике равного взвешивания в методологии композитных показателей [112]. Переход к экспертным весам допускается при подтвержденной согласованности мнений по той же процедуре ранжирования [112]. Устойчивость итогового ранжирования проверяется вариацией весов модальностей с перенормировкой, результат признается устойчивым при сохранении состава лидирующей группы альтернатив.

Финансовая состоятельность проекта проверяется до сопоставительной оценки. Чистая приведенная стоимость и индекс доходности рассчитываются

по формулам (17) и (18) в соответствии с действующими методическими рекомендациями по оценке эффективности инвестиционных проектов [46]. Индекс доходности одновременно служит расчетным выражением показателя Э3 экономической модальности, вследствие чего финансовый критерий и система показателей опираются на единые исходные величины

$$NPV = \sum_{t=1}^{T} \frac{CF_t}{(1+d)^t} - IC, \quad (17)$$

где NPV – чистая приведенная стоимость проекта;

CF_t – сальдо денежного потока проекта на шаге расчета t;

d – ставка дисконтирования;

t – номер шага расчета;

T – горизонт расчета, принимаемый по жизненному циклу основного технологического оборудования;

IC – инвестиционные затраты.

$$PI = 1 + \frac{NPV}{IC}, \quad (18)$$

где PI – индекс доходности;

NPV – чистая приведенная стоимость проекта;

IC – инвестиционные затраты.

Ставка дисконтирования обосновывается стоимостью привлекаемого капитала с премией за риск по действующим методическим рекомендациям, а для компаний новых территорий отражает льготные условия финансирования свободной экономической зоны [46].

Условием допуска альтернативы к мультимодальной оценке выступает неотрицательная чистая приведенная стоимость проекта при внутренней норме доходности выше ставки дисконтирования. Вынесение этого условия за пределы модальностей исключает двойной учет финансовой стороны.

Внутри экономической модальности финансовый результат представлен индексом доходности и сроком окупаемости как показателями сравнительной предпочтительности. Внутренняя норма доходности в финансовый критерий не включается, поскольку при неординарных денежных потоках, характерных для проектов с этапным вводом и заменой оборудования, она определяется неоднозначно и не добавляет информации к чистой приведенной стоимости и индексу доходности [46].

Итоговую оценку проекта дает интегральный показатель, к которому применяется решающее правило. Пороговая шкала применяется к оценкам, нормированным по базовым и целевым значениям компании. При сравнительном отборе по совокупности альтернатив интегральный показатель служит для ранжирования, а допуск каждой альтернативы дополнительно проверяется нормированием к целевым значениям. Границы трех исходов установлены заранее. Альтернативы со значениями от 0,5 при всех субиндексах не ниже 0,3 включаются в портфель, значения от 0,3 до 0,5 направляют проект на доработку, а значения ниже 0,3 влекут отклонение.

Границы отвечают практике построения композитных показателей [1; 112]. Граница включения 0,5 означает достижение в среднем половины целевого уровня по модальностям, нижняя граница 0,3 отсекает проекты, не достигшие и трети целевого уровня, и она же применяется как условие сбалансированности к каждому субиндексу. Профиль субиндексов показывает, чем набран или потерян интегральный результат, указывает отстающую модальность и превращает решение о доработке в адресное задание службам компании. Территориальный профиль сопровождает интегральную оценку при внешнем представлении проекта. Полный состав выходных величин и их управленческое назначение сведены в таблице 20.

Таблица 20 связывает каждую выходную величину с формулой, инструментом расчета и управленческим назначением, обеспечивая воспроизводимость расчетной части без участия разработчика методики.

Таблица 20 – Выходные величины мультимодальной оценки: формулы, методы, инструменты и управленческое назначение

Выходная величина	Формула	Метод расчета	Инструмент (источник)	Управленческое назначение
Интегральный показатель I	$I = \Sigma\, a_m \cdot I_m$	Взвешенная свертка с условием сбалансированности $Im \geq 0{,}3$	Формула (16), система показателей	Итоговая оценка проекта и решающее правило отбора
Профиль субиндексов I1–I4	$I_m = \Sigma\, w_i \cdot p_i$; $I2 = (Q_н - 0{,}25)/0{,}5$	Аддитивная свертка, метод расстановки приоритетов	Формулы (7), (8)–(15), приложение В	Диагностика силы и слабости модальностей
Сравнительная эффективность η	$\eta = Q_н/Q_б$	Метод расстановки приоритетов по К1–К10	Формула (15), система критериев	Обоснование выбора варианта технологии
Финансовый фильтр допуска	$NPV = \Sigma\, CF_t/(1 + r)^t - IC \geq 0$; $IRR > r$	Дисконтирование денежных потоков	Формулы (17), (18), финансовая модель	Условие допуска проекта к оценке
Территориальный профиль	Отобранные показатели меню	Меню по правилу считаемости	Территориальные показатели	Обоснование мер поддержки внешним потребителям

Источник: составлено автором по материалам [1; 46; 84; 88; 112].

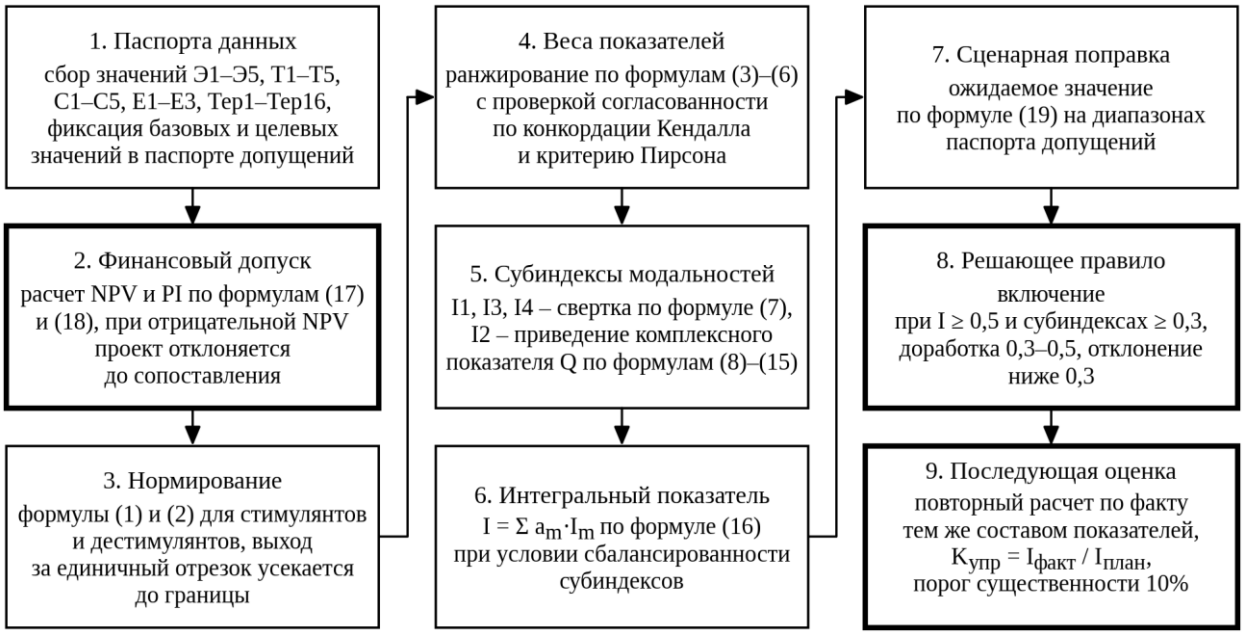
Применение расчетной последовательности поясняет модельный расчет условного проекта в режиме нормирования к целевым значениям, вынесенный в приложение Д. Например, при цели компании снизить удельную себестоимость на 15% и проектном снижении на 12% нормированное значение показателя составляет 0,8. Нормированные значения приняты условно, весовые коэффициенты получены экспертным ранжированием, приведенным в приложении Г, а технологический субиндекс выведен из комплексного показателя эффективности 0,61 и приведен к общей шкале. Интегральная оценка 0,62 превышает границу включения при всех субиндексах выше границы отклонения, и условный проект включается в портфель. Наиболее слабой выступает социальная модальность, и профиль субиндексов указывает направление усиления проекта.

Последовательность применения методики от сбора данных до результата, пригодного для отбора проекта и обоснования мер поддержки, отражена на рисунке 12, где каждому расчетному этапу сопоставлены используемые выражения. Нормирование предшествует взвешиванию, а свертка выполняется только после проверки согласованности экспертных оценок. Утолщенной

линией на рисунке 12 обозначены три момента принятия управленческих решений.

Система показателей подлежит регламентной актуализации. Веса пересматриваются при существенном изменении приоритетных целей компании, условий среды или состава сравниваемых проектов, но не реже одного раза в два-три года, той же экспертной процедурой с проверкой согласованности. Состав показателей пересматривается при изменении форм отчетности и появлении новых измеримых показателей, каждое изменение фиксируется. Формулы нормирования и свертки при этом не меняются.

Риски реализации высокотехнологичных проектов, особенно выраженные в условиях новых территорий, и порядок их учета при оценке эффективности управления устойчивым развитием рассматриваются в следующем параграфе.



Источник: составлено автором.

Рисунок 12 – Последовательность расчетных этапов мультимодальной оценки высокотехнологичного проекта

2.3 Специфические риски высокотехнологичных проектов как инструментария управления устойчивым развитием компаний на территории присутствия

Измеримость эффектов не гарантирует достижимости плановых значений, поэтому оценка дополняется учетом рисков – событий, которые отклоняют фактический результат проекта от расчетного и обесценивают решение, принятое по предварительной оценке. Порядок работы с рисками принят по стандарту менеджмента риска и включает идентификацию, анализ, оценку, обработку и мониторинг [16]. Состав рисков определяют особенности высокотехнологичных проектов – наукоемкость внедряемых решений, длительность освоения и зависимость от узкого круга поставщиков технологий. Классификация рисков и их связь с модальностями эффектов приведены в таблице 21.

Риски рассматриваются в двух слоях. Первый образуют риски применения самого методического обеспечения, связанные с процедурами оценки и отбора. Второй охватывает события, угрожающие достижению плановых эффектов, в том числе порожденные самим проектом. Цифровые системы управления производством расширяют круг возможных нарушений их работы, а возросшие требования к непрерывности делают площадку чувствительнее к погодным воздействиям.

Специфика проявления рисков на новых территориях, отраженная в правом столбце таблицы 21, обосновывает выбор объекта апробации. Территории с наибольшей концентрацией таких проявлений предъявляют к методическому обеспечению самые жесткие требования, поэтому работоспособность оценки, подтвержденная на компании новой территории, распространяется и на территории с более мягкими условиями. Этим определяется выбор Енакиевского металлургического завода – градообразующей компании Донецкой Народной Республики – как объекта апробации в третьей главе. Классификация рисков дает их перечень, однако для управления необходима

мера значимости каждого риска, и такую меру задает сочетание вероятности и воздействия, разводящее риски по зонам реагирования и отделяющее требующие обработки от принимаемых.

Таблица 21 – Классификация рисков применения высокотехнологичных проектов как инструментария управления – риски процедур оценки и учитываемые риски реализуемых проектов

Группа рисков	Содержание	Затрагиваемые модальности и показатели	Специфика новых территорий
1	2	3	4
Риски инструментов оценки и отбора			
Модельный риск оценки	Неверные веса или целевые значения искажают интегральную оценку и ранг проекта	Веса модальностей и целевые значения показателей	Дефицит статистики новых территорий затрудняет калибровку ориентиров
Согласованность экспертизы	Несогласованные или предвзятые суждения при взвешивании критериев и показателей	Технологическая (К1–К10), веса модальностей	Суженный состав экспертной группы при кадровом дефиците снижает устойчивость весов
Полнота и достоверность данных	Неполнота или недостоверность паспортов данных и паспорта допущений	Все модальности через нормируемые показатели	Ограниченная доступность статистики восстанавливаемых территорий
Калибровка порогов	Неверные пороги включения и отклонения ведут к ошибочному отбору	Интегральный показатель и решающее правило	Отсутствие ретроспективы отбора осложняет настройку порогов
Формальное применение	Подмена расчета формальным заполнением паспортов и процедур	Достоверность всей оценки	Слабость регламентной практики на осваиваемых площадках
Риски реализуемых проектов, учитываемые методическим обеспечением			
Технологический	Недостижение паспортных характеристик оборудования, затяжное освоение технологии	Технологическая (К1–К10, Т1–Т5), экономическая (Э1, Э5)	Высокая степень износа сопряженных фондов – на Енакиевском металлургическом заводе, по экспертным оценкам, 60-70 процентов [86] – усиливает риск стыковки нового и действующего производства
Срока и бюджета	Превышение сроков внедрения и инвестиционных затрат	Экономическая (Э3, Э4)	Ограничения строительной базы и логистики удлиняют поставку и монтаж

Продолжение таблицы 21

1	2	3	4
Кадровый	Дефицит компетенций эксплуатации и обслуживания	Социальная (С1, С5), технологическая (Т2)	Отток квалифицированных кадров повышает зависимость от переобучения жителей (Тер11)
Снабженческий	Недоступность комплектующих, сервиса и запасных частей	Технологическая (Т2), экономическая (Э1)	Санкционные ограничения и удаленность интеграторов удлиняют восстановление работоспособности
Рыночный	Изменение цен на продукцию, сырье и энергоресурсы	Экономическая (Э2, Э3)	Ограниченная глубина локального рынка усиливает зависимость от вывоза продукции
Инфраструктурный	Нестабильность энергоснабжения, водоснабжения и транспортной сети	Технологическая (Т2), экономическая (Э5)	Восстанавливаемая инфраструктура территории повышает вероятность внеплановых простоев
Финансово-страховой	Стоимость капитала, ограниченная доступность страхования активов	Экономическая (Э3, Э4)	Частично компенсируется налоговыми преференциями и пониженными тарифами страховых взносов режима свободной экономической зоны [70]
Информационной безопасности	Нарушение работы цифровых систем управления производством и искажение данных, на которых строится оценка	Технологическая (Т2, Т4), экономическая (Э1), достоверность данных оценки	Производственные объекты отнесены к критической информационной инфраструктуре, а восстанавливаемые сети связи повышают зависимость от внешних каналов
Климатический	Экстремальные погодные явления нарушают работу площадки и повышают ресурсопотребление производства	Экологическая (Е1), экономическая (Э5), технологическая (Т2)	Изношенная инженерная инфраструктура территории снижает устойчивость площадки к погодным воздействиям

Источник: составлено автором по материалам [8; 16; 70; 86].

Оценка идентифицированных рисков выполняется по матрице вероятности и воздействия, применяемой в практике проектного управления и рекомендуемой сводом знаний по управлению проектами [73]. Каждому риску экспертно присваиваются уровни вероятности и воздействия по пятибалльным шкалам, а положение в матрице относит риск к одной из трех зон реагирования, как показано в таблице 22. Зоны реагирования обозначены в таблице 22 буквами П (принятие риска с наблюдением), С (снижение в плановом порядке) и О (обязательная обработка до допуска проекта).

Таблица 22 – Матрица оценки рисков по вероятности и воздействию

Вероятность / воздействие	1 – незначительное	2 – низкое	3 – среднее	4 – высокое	5 – критическое
5 – почти наверняка	С	С	О	О	О
4 – вероятно	П	С	С	О	О
3 – возможно	П	С	С	С	О
2 – маловероятно	П	П	С	С	О
1 – редко	П	П	П	С	С

Источник: составлено автором по материалам [16; 73].

Разведение рисков матрицей по трем зонам связывает управление рисками с решающим правилом отбора. Проект с хотя бы одним риском зоны обязательной обработки не допускается к включению в портфель до разработки мер, переводящих такой риск в зону снижения, а состав мер закрепляется в плане обработки с указанием ответственных и сроков. Риски зоны снижения включаются в план без остановки проекта, а принимаемые риски отслеживаются при последующей оценке.

Количественный учет рисков в интегральной оценке выполняется сценарной поправкой. Диапазоны паспорта допущений задают базовый, пессимистичный и оптимистичный сценарии значений показателей, по каждому из которых рассчитывается интегральный показатель, а ожидаемое значение определяется по формуле (19) взвешиванием сценарных оценок по вероятностям в соответствии с методическими рекомендациями по оценке эффективности инвестиционных проектов [46]

$$I_{ож} = \sum q_k I_k, \quad (19)$$

где $I_{ож}$ – ожидаемое значение интегрального показателя с учетом риска;

q_k – вероятность сценария k;

I_k – интегральный показатель по сценарию k;

k – номер сценария.

Решающее правило предыдущего параграфа применяется к ожидаемому значению интегрального показателя, и пороговые зоны включения, доработки и отклонения сохраняются без изменения. Проект допускается к включению в портфель, если ожидаемое значение не ниже границы включения 0,5, а интегральный показатель пессимистичного сценария не опускается ниже границы отклонения 0,3. Второе условие защищает от проектов, привлекательных в среднем, но неприемлемых при неблагоприятном развитии событий, и дополняет проверку устойчивости ранжирования вариацией весов, установленную ранее.

Порядок применения поправки поясняет продолжение модельного расчета предыдущего параграфа. Вероятности сценариев назначаются экспертной группой при утверждении паспорта допущений – базовому сценарию присваивается наибольшая вероятность, сумма вероятностей равна 1, а пересмотр допускается только при актуализации паспорта. В модельном расчете значение 0,62 отвечает базовому сценарию, показатель составляет 0,41 в пессимистичном и 0,70 в оптимистичном при весах 0,5, 0,3 и 0,2. Тогда ожидаемое значение равно 0,57 и превышает границу включения, а пессимистичный сценарий остается выше границы отклонения, вследствие чего допуск проекта подтверждается. Если бы пессимистичная оценка опустилась ниже 0,3, проект потребовал бы предварительной обработки рисков независимо от привлекательности ожидаемого значения.

Обработка рисков опирается на меры снижения, состав которых для высокотехнологичных проектов [86] увязан с элементами предлагаемого методического обеспечения, как показано в таблице 23.

Включение мер снижения в состав методического обеспечения означает, что управление рисками не образует отдельной подсистемы, а распределено по элементам оценки – от паспортов данных и сценарных диапазонов до контроля паспортных характеристик при последующей оценке. Такое распределение соответствует требованию стандарта об интеграции менеджмента риска в процессы организации [16] и не обязывает компанию создавать выделенную службу риск-менеджмента.

Таблица 23 – Меры снижения рисков высокотехнологичных проектов и их связь с методическим обеспечением

Группа рисков	Меры снижения	Связь с элементами методического обеспечения
Технологический	Поэтапное освоение оборудования, опытная эксплуатация, приемочные испытания по паспортным характеристикам	Контроль достижения Т1–Т5 при последующей оценке
Срока и бюджета	Календарное планирование, резервы бюджета и сроков, поэтапная реализация	Диапазоны паспорта допущений, пессимистичный сценарий формулы (19)
Кадровый	Опережающее переобучение персонала, целевые программы с учебными заведениями территории	Показатели С5 и Тер11, кадровый паспорт данных
Снабженческий	Диверсификация поставщиков, долгосрочные контракты, склад критичных запасных частей	Технический паспорт данных, критерий К6
Рыночный	Долгосрочные контракты на продукцию, гибкость сортамента	Сценарные диапазоны цен в паспорте допущений
Инфраструктурный	Резервирование энергоснабжения, согласование графиков с восстановлением сетей территории	Технологическая (Т2), экономическая (Э5)
Финансово-страховой	Льготное заемное финансирование по программам институтов развития [66], распределение источников финансирования	Ставка дисконтирования r в формуле (17)
Информационной безопасности	Разделение сетей производственного и офисного назначения, резервное копирование исходных данных оценки, аттестация систем по требованиям к критической информационной инфраструктуре	Паспорт данных, контроль достижения Т2 и Т4 при последующей оценке
Климатический	Учет климатических нагрузок в проектных решениях, резервирование энергоснабжения площадки, страхование имущественных потерь	Показатели Е1 и Э5, пессимистичный сценарий паспорта допущений

Источник: составлено автором по материалам [16; 66; 86].

Работа с рисками организуется как непрерывный процесс по стадиям стандарта менеджмента риска [16] – идентификация выполняется при формировании паспортов данных, анализ и оценка по матрице при планировании, обработка мерами таблицы 23 в ходе реализации, а мониторинг совмещается с промежуточным контролем и последующей оценкой. Рабочим документом процесса служит реестр рисков, форма которого с примером заполнения для типового проекта роботизации приведена в таблице 24.

Форма реестра в таблице 24 связывает каждый риск с мерой снижения, ответственным и показателем контроля, вследствие чего риск-менеджмент встраивается в тот же управленческий цикл, что и оценка. Реестр организует работу с рисками внутри компании, однако последствия их материализации

доходят до персонала, инвесторов и территории присутствия, и это вводит состав затрагиваемых сторон в обработку каждого риска.

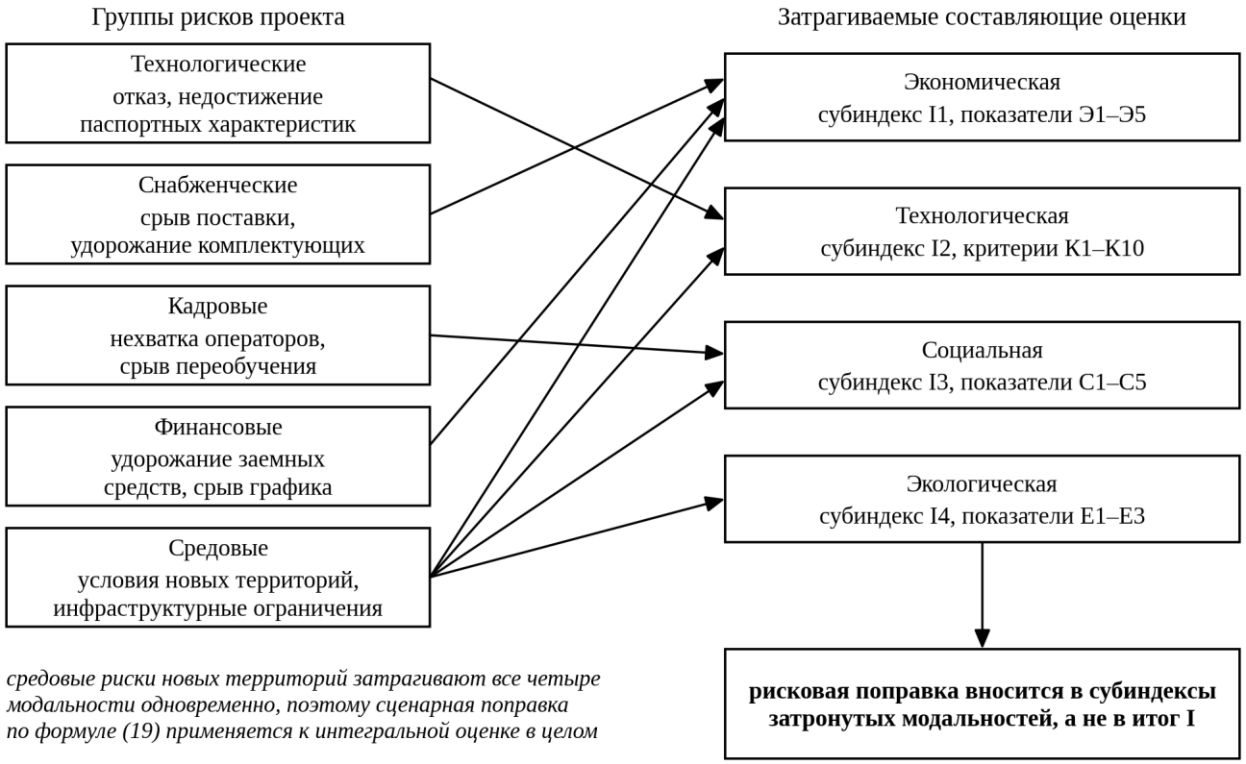
Таблица 24 – Форма реестра рисков высокотехнологичного проекта с примером заполнения

Код и описание риска	Группа	Вероятность (1-5)	Воздействие (1-5)	Зона	Митигация и ответственное лицо	Показатель контроля
Р-1. Задержка поставки робототехнического комплекса из-за ограничений ввоза	Снабженческий	3	4	С	Альтернативный поставщик, авансирование по графику – служба закупок	Соблюдение графика поставки
Р-2. Недостижение паспортной производительности при стыковке с действующим переделом	Технологический	2	5	О	Опытная эксплуатация, приемочные испытания – главный инженер	Т1 и Т2 по данным испытаний
Р-3. Некомплект операторов и наладчиков к вводу комплекса	Кадровый	4	3	С	Опережающее переобучение с учебным центром территории – служба персонала	С5 и укомплектованность штата

Источник: составлено автором по материалам [16; 73].

Персонал несет последствия кадровых и технологических рисков, инвесторы и кредитующие банки – финансовых и рыночных, территория присутствия – инфраструктурных и экологических, а управляющая компания зоны заинтересована в выполнении инвестиционной декларации участника. Привязка рисков к сторонам определяет и адресат мер: часть из них реализуется совместно с учебными заведениями и управляющей компанией территории.

Полная картина влияния рисков сведена на рисунке 13, где каждая строка читается слева направо – от источника риска через канал воздействия к затрагиваемым субиндексам, показателям и заинтересованным сторонам и далее к мере обработки с ожидаемым результатом. Замыкающая цепочка внизу показывает движение риска по расчетным документам методики – от реестра через матрицу и сценарии к ожидаемому значению интегрального показателя и мониторингу при последующей оценке.



Источник: составлено автором.

Рисунок 13 – Влияние рисков высокотехнологичного проекта на составляющие мультимодальной оценки и заинтересованные стороны

Схема показывает избирательность воздействия. Риск затрагивает, как правило, несколько модальностей одновременно, но не все, и его материализация искажает профиль субиндексов в целом. Поэтому рисковая поправка вносится сценарным пересчетом всего интегрального показателя, сохраняющим связи между модальностями. Меры обработки действуют дважды. Они снижают вероятность риска и одновременно меняют профиль эффектов проекта, включая его вклад в развитие территории присутствия. Подготовка персонала под вводимую технологию опирается на тренажерные комплексы для лазерных технологических процессов, что делает опережающее переобучение выполнимым до пуска оборудования. Опережающее переобучение жителей снижает вероятность простоя из-за некомплекта персонала и увеличивает территориальный показатель Тер11. Аналогично координация графиков энергоснабжения с управляющей компанией снижает инфраструктурный риск и укрепляет взаимодействие, на котором строится представление территориального профиля.

Отдельную группу образуют риски применения самого методического обеспечения. К ним относятся недостаточная согласованность экспертных суждений при определении весов, неполнота или искажение данных паспортов при подготовке предложений и смещение основы нормирования при завышенных или заниженных целевых значениях. Защитой служат статистический контроль согласованности с проверкой значимости, верификация социальных и экологических данных по независимым формам отчетности и пересмотр целевых значений на стадии актуализации.

По построению интегральный показатель безразмерен, заключен в границах от 0 до 1 и монотонен по каждому показателю системы, а его значение благодаря нормированию не зависит от единиц измерения исходных величин. Нормирование и взвешенная свертка продолжают практику интегральных показателей [1; 112], пороговое условие сбалансированности формализует определение устойчивого развития из первой главы, а технологический субиндекс воспроизводит методику сопоставления технологий [86]. Качество конкретной оценки проверяется трижды. Это статистическая значимость согласованности экспертных весов по формулам (5) и (6), устойчивость ранжирования к вариации весов модальностей по установленному протоколу и сценарная проверка по границам диапазонов паспорта допущений. Расхождение предварительной и последующей оценок служит итоговой мерой достоверности примененных допущений и основанием их уточнения на стадии актуализации.

Отдельным методическим риском выступает суженный состав экспертной группы, характерный для новых территорий с кадровым дефицитом. Он фиксируется как риск достоверности оценки, а его обработка предусматривает привлечение внешних экспертов из организаций территории и повторное ранжирование при расширении группы.

Система показателей и правила расчета обеспечивают сопоставимую оценку эффектов, а классификация рисков со сценарной поправкой защищает решение об отборе от неблагоприятного развития событий. Объединение этих

элементов в модель управления, алгоритм оценки эффективности управления и комплекс мер по внедрению, а также апробация на проекте роботизированного логистического комплекса градообразующей металлургической компании выполняются в третьей главе.

Выводы по главе 2

Проведенный во второй главе анализ практики применения высокотехнологичных проектов как инструментария управления устойчивым развитием компаний на территории присутствия и сформированная методическая база позволяют зафиксировать следующие результаты. Анализ национальных программ стимулирования и корпоративных практик подтвердил положения первой главы. Эффекты высокотехнологичных проектов распределяются по всем четырем модальностям, воспроизводятся в различных отраслевых и страновых условиях и достигаются даже в сложной экономической обстановке, что демонстрируют практики компаний на восстанавливаемых территориях. Практика вскрыла и методический пробел. Компании фиксируют эффекты в несопоставимых единицах, а институты поддержки оценивают проекты каждый в собственной проекции, поэтому сопоставимая оценка проекта по совокупности эффектов отсутствует. Для преодоления пробела сформирована предлагаемая система оценочных показателей мультимодального подхода, закрывающая первый из трех этапов – сопоставление проектов при отборе. Систему образуют 13 расчетных показателей нетехнологических модальностей, привязанных к приоритетным целям устойчивого развития и, где индикатор установлен, к самому индикатору, 5 паспортных характеристик, служащих источником значений технологических критериев и контрольными величинами мониторинга, а также набор из 16 территориальных показателей, распределенных по каналам переноса эффектов. Отбор показателей подчинен правилу исключения пересечений. Порядок расчета включает нормирование в сравнительном режиме или к целевым значениям, экспертное взвешивание

с проверкой согласованности, субиндексы модальностей и взвешенную свертку с условием сбалансированности, дополненную финансовым критерием допуска. Результатом выступает единственная итоговая величина с профилем субиндексов и территориальным профилем, а решающее правило переводит оценку в решение об отборе, доработке или отклонении проекта.

Единая система показателей и нормирование к целевым значениям закрывают второй этап – сопоставление достигнутого с запланированным. Целевые значения принимаются из стратегии компании, поэтому оценки проекта до отбора и по итогам реализации сравнимы между собой. Классификация рисков с привязкой к показателям системы, матрица вероятности и воздействия, сценарная поправка ожидаемого значения и меры снижения обеспечивают учет неопределенности на всех стадиях жизненного цикла проекта. Специфика проявления рисков на новых территориях обосновывает выбор объекта апробации – градообразующей компании Донецкой Народной Республики. Сформированная методическая база служит основой третьей главы, где строятся модель управления, алгоритм оценки и комплекс мер по внедрению.

Глава 3

Основные направления внедрения высокотехнологичных проектов как инструментария управления устойчивым развитием компаний на территории присутствия

3.1 Модель управления устойчивым развитием компаний на территории присутствия на основе инструментария высокотехнологичных проектов

Под моделью управления в работе понимается формализованное представление системы управления, связывающее ее субъекты и объект, целевую ориентацию, принципы, процесс управления, формирование и реализацию портфеля высокотехнологичных проектов, оценку влияния на устойчивое развитие и анализ эффективности управления. В процессе управления за каждой стадией закреплены субъект и функция управления, выполняемое действие, методическая основа и результат, передаваемый следующей стадии. Такое закрепление отличает модель от мультимодального подхода первой главы: подход задает логику измерения и сопоставления эффектов, а модель определяет, кто, когда и на основании каких документов эту логику исполняет.

Модель строится на установленных в первой главе принципах формирования высокотехнологичных проектов как инструментария управления устойчивым развитием – приоритизации, измеримости, многоуровневости, полноте охвата модальностей, адаптивности и целевой ориентации. Однако принципы задают требования к содержанию оценок и управленческих решений, тогда как устройство самого процесса управления модель наследует у классического состава функций управления и у групп процессов проектных сводов.

Построение модели опирается на восходящее к А. Файолю [93] классическое понимание управления, которое объединяет планирование, организацию, распорядительство, координацию и контроль, причем мотивация рассматривается как современное расширение состава функций. Стадийная форма модели согласуется с признанными сводами проектного управления – группами процессов инициации, планирования, исполнения, контроля и завершения [15; 73], а выделение стадии актуализации отвечает логике непрерывного улучшения, закрепленной в стандартах менеджмента качества [14]. Особенность предлагаемой модели состоит не в пересмотре состава функций или процессов, а в их наполнении: каждая функция реализуется через методические элементы второй главы – систему показателей, нормирование и свертку, вследствие чего управленческий процесс получает единую измерительную основу – от постановки целей до проверки их достижения. Наполнение функций методическими элементами вместе с тем не отвечает на вопрос о том, сколько стадий нужно модели и по какому основанию они выделены, если ни один из названных сводов не воспроизводится напрямую.

Число и состав стадий определяются задачами управления устойчивым развитием и не воспроизводят напрямую ни один из названных сводов. От четырехфазного цикла непрерывного улучшения модель отличается выделением приоритизации целей в самостоятельную стадию, поскольку привязка целевых значений к ЦУР и запросам заинтересованных сторон территории образует отдельное управленческое действие с собственным субъектом и результатом. От процессных групп проектных сводов [15; 73] модель отличается разделением стадий последующей оценки и актуализации: первая измеряет достижение плановых значений, вторая переводит накопленные расхождения в обновление весов, состава показателей и целевых значений. Без такого разделения стадия последующей оценки сводилась бы к констатации отклонений и не порождала бы управленческих изменений.

Процесс управления образует последовательность из шести стадий, состав которых приведен в таблице 25, а ответственные субъекты и документооборот по стадиям сведены в таблице 26.

Таблица 25 – Стадии модели управления устойчивым развитием компании на основе высокотехнологичных проектов: содержание, функции управления и выходы стадий

Стадия	Содержание	Функция управления и участники	Выход стадии
1. Приоритизация целей	Выбор приоритетных целей устойчивого развития в привязке к ЦУР с учетом запросов заинтересованных сторон территории, установление целевых значений показателей	Планирование: орган стратегического управления, профильные службы	Целевые значения по модальностям, территориальные приоритеты
2. Формирование совокупности кандидатов	Сбор проектных предложений технологического обновления, подготовка предварительных паспортов данных	Организация: проектная группа, подразделения, интеграторы	Совокупность проектов-кандидатов с паспортами
3. Оценка и отбор	Финансовый фильтр, интегральная оценка с профилем субиндексов, решающее правило и риск-допуск	Координация: проектная группа, экспертная группа, коллегиальный орган	Портфель отобранных проектов, перечень проектов на доработку
4. Реализация	Календарное и бюджетное управление, ведение реестра рисков, меры снижения, контроль сроков	Распорядительство и мотивация; руководитель проекта, службы	Введенный в эксплуатацию проект, данные о ходе реализации
5. Последующая оценка	Измерение фактических значений, расчет Купр по проекту и портфелю, формирование территориального профиля	Контроль: проектная группа, коллегиальный орган	Оценка эффективности управления, профиль для внешнего представления
6. Актуализация	Пересмотр весов и состава показателей, фиксация уроков, уточнение целевых значений	Планирование: экспертная группа, орган стратегического управления	Обновленные параметры системы показателей

Источник: составлено автором по материалам [14; 15; 73; 85; 93].

Из двух таблиц видна сквозная особенность модели: каждая стадия закреплена за конкретной функцией управления и ответственным субъектом, имеет входные и выходные документы и заданную периодичность. Благодаря этому модель воспроизводима без участия разработчика, встраивается в действующий управленческий календарь компании, а исполнение проверяется

по документам стадий – от целевых значений до профиля фактических эффектов.

Таблица 26 – Ответственные субъекты и документооборот по стадиям модели управления

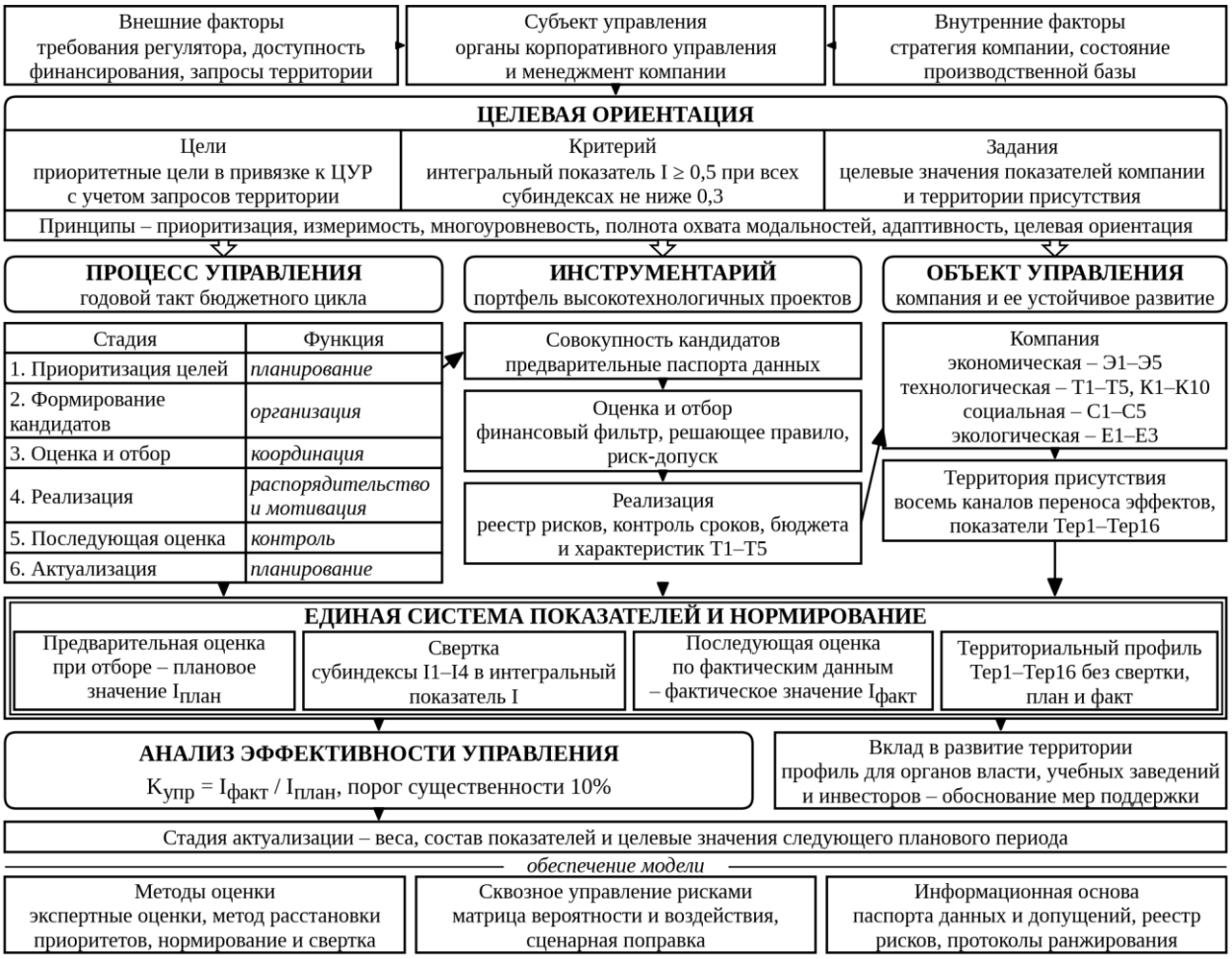
Стадия модели	Ответственный субъект	Входные документы	Выходные документы	Периодичность
Приоритизация целей	Орган стратегического управления	Стратегия, запросы заинтересованных сторон	Целевые значения, паспорт допущений	Ежегодно
Формирование кандидатов	Проектная группа	Проектные предложения подразделений	Паспорта данных проектов	По мере инициации
Оценка и отбор	Экспертная группа, коллегиальный орган	Паспорта данных, технико-коммерческие предложения	Интегральная оценка, решение об отборе	Квартальное окно отбора в такте бюджетного контроля
Реализация	Руководитель проекта	План, бюджет, реестр рисков	Введенный проект, накопленные данные	В ходе проекта
Последующая оценка	Проектная группа, коллегиальный орган	Фактические данные, паспорта данных	Коэффициент Купр, территориальный профиль	По выходе на проектные параметры
Актуализация	Орган стратегического управления	Уроки проектов, расхождения оценок	Обновленные веса и целевые значения	Раз в два-три года

Источник: составлено автором по материалам [15; 73; 85].

Структура модели представлена на рисунке 14. Модель выстроена по заданной темой исследования связке субъекта, инструментария и объекта управления – органы корпоративного управления и менеджмент компании через портфель высокотехнологичных проектов воздействуют на устойчивое развитие компании и ее вклад в развитие территории присутствия. Над этой связкой расположены элементы, задающие направление управления, – факторы, целевая ориентация и принципы, а под ней – элементы, измеряющие и использующие результат, – единая система показателей, анализ эффективности управления, вклад в развитие территории и стадия актуализации.

Стадии процесса соотнесены с элементами модели – стадия приоритизации целей задает целевую ориентацию, а три следующие стадии раскрывают формирование и реализацию портфеля с предварительной оценкой влияния на стадии оценки и отбора. Стадия последующей оценки измеряет влияние по фактическим данным и завершается анализом эффективности

управления, а стадия актуализации корректирует веса, состав показателей и целевые значения.



Источник: составлено автором.

Рисунок 14 – Модель управления устойчивым развитием компании на основе высокотехнологичных проектов

Верхний уровень модели образуют субъект управления и условия, в которых он действует. Внешние факторы – требования регулятора, доступность финансирования и запросы территории – относятся к институциональной группе факторов и к условиям территории присутствия, а внутренние – стратегия компании и состояние производственной базы – к ее собственным условиям. Факторы не меняют состава показателей и влияют на выбор приоритетных целей, целевые значения и очередность их достижения, вследствие чего модель применима к компаниям с разными стартовыми условиями без перестройки системы измерения. Субъектом управления выступают органы

корпоративного управления и менеджмент компании, а внешние стороны территории получают результаты модели, не участвуя в управленческих решениях компании.

Целевая ориентация переводит стратегию компании в измеримые требования и раскрывается тремя элементами. Цели – приоритетные цели устойчивого развития в привязке к ЦУР с учетом запросов территории, а задания – целевые значения показателей компании и территории, закрепляемые в паспорте допущений. Критерием служит интегральный показатель, значение которого не ниже 0,5 при всех субиндексах не ниже 0,3 означает включение проекта в портфель. Принципы формирования высокотехнологичных проектов как инструментария получают в модели конкретное воплощение. Приоритизация проявляется в отборе и ранжировании проектов по интегральному показателю, измеримость и полнота охвата модальностей – в единой системе показателей с условием сбалансированности субиндексов, многоуровневость – в показателях территории присутствия, адаптивность – в пересмотре портфеля по коэффициенту эффективности управления, целевая ориентация – в соотнесении показателей с индикаторами ЦУР.

Процесс управления показан составом стадий с закрепленными функциями и выполняется в годовом такте бюджетного цикла, а порядок расчетов внутри стадий задает алгоритм следующего параграфа. Процессом управляется инструментарий – портфель высокотехнологичных проектов, проходящий три состояния. На стадии формирования совокупности кандидатов собираются предложения подразделений и интеграторов с предварительными паспортами данных, на стадии оценки и отбора кандидаты проходят финансовый фильтр, решающее правило и риск-допуск, а на стадии реализации проект сопровождается реестром рисков и контролем сроков, бюджета и паспортных характеристик T1–T5.

Объект управления представлен двумя уровнями. На уровне компании эффекты проекта измеряются показателями четырех

модальностей – экономической Э1–Э5, технологической Т1–Т5 с критериями К1–К10, социальной С1–С5 и экологической Е1–Е3, а на уровне территории присутствия – показателями Тер1–Тер16, распределенными по восьми каналам переноса эффектов. Оба уровня измеряются единой системой показателей с единым нормированием, которая применяется дважды. На стадии оценки и отбора предварительная оценка дает плановое значение интегрального показателя, а на стадии последующей оценки расчет по фактическим данным дает фактическое. Субиндексы I1–I4 в обоих случаях сворачиваются с одними весами модальностей, тогда как территориальные показатели не сворачиваются и образуют профиль с плановыми и фактическими значениями.

Результаты измерения разделены по адресатам. Отношение фактического интегрального показателя к плановому образует коэффициент эффективности управления, отклонение которого от единицы в пределах 10% признается несущественным, и этот вывод служит менеджменту компании. Территориальный профиль представляется органам управления территории в обоснование мер поддержки, а также учебным заведениям и инвесторам. Расхождения плана и факта по обоим уровням поступают на стадию актуализации, которая уточняет веса, состав показателей и целевые значения следующего планового периода. Все элементы модели обеспечиваются методами оценки, сквозным управлением рисками и информационной основой – паспортами данных и допущений, реестром рисков и протоколами ранжирования.

Вдоль стадий оценки, реализации и последующей оценки ведется сквозное управление рисками – оценка по матрице вероятности и воздействия, сценарная поправка и риск-допуск при отборе, реестр рисков и меры снижения при реализации, мониторинг рисков совместно с контролем показателей при последующей оценке. Введение 6 стадий поднимает вопрос о том, не появляется ли в работе еще одно членение поверх уже принятых

аналитического, регулятивного и прогностического этапов мультимодального подхода и жизненного цикла проекта.

Все 6 стадий модели согласованы с введенными ранее членениями. На стадиях с первой по третью реализуются аналитический и регулятивный этапы мультимодального подхода, а прогностический этап приходится на формирование кандидатов и отбор – паспорт допущений задает диапазоны оценочных величин, сценарная поправка переводит их в ожидаемую оценку проекта. Стадия реализации охватывает жизненный цикл проекта по принятой методологии [90], стадии последующей оценки и актуализации воплощают мониторинговый этап, вследствие чего модель детализирует подход первой главы до уровня управленческого регламента, не вводя нового членения.

Функции управления распределены по стадиям неравномерно, и в этом распределении заключено содержательное решение модели. Планирование появляется дважды – на стадиях приоритизации целей и актуализации, поскольку модель начинается постановкой измеримых целей и завершается их пересмотром по накопленному опыту. Организация сосредоточена на стадии формирования совокупности кандидатов, координация – на стадии оценки и отбора, распорядительство и мотивация – на стадии реализации, контроль – на стадии последующей оценки. Классический состав функций [93] не декларируется, а привязывается к конкретным действиям, документам и участникам каждой стадии. Закрепление функций отвечает на вопрос об исполнителях стадий, однако оно не определяет, кому предназначены получаемые результаты, тогда как адресат у них двойной – менеджмент компании и внешние стороны территории.

Результаты работы модели адресованы двум разным пользователям. Внутренний адресат – менеджмент компании, первичный потребитель всех выходов модели – от целевых значений до оценки эффективности управления. Внешнее назначение представлено территориальным профилем, формируемым для управляющей компании свободной экономической зоны, органов управления территории и иных потребителей. Разделение адресатов удерживает модель

в границах предмета исследования: управленческие решения принимает компания, а территориальные структуры получают обоснования для мер поддержки, не участвуя в управленческих решениях компании. Оба адресата получают результаты не единожды, а ежегодно, и постоянство этой адресации ставит вопрос об основаниях периодической формы модели, которые лежат в самой природе устойчивого развития.

Периодическая форма модели отвечает природе устойчивого развития как процесса, а не однократно достигаемого состояния. Цели развития компании меняются вместе со стратегией, запросами территории и технологическими возможностями, поэтому однажды выверенный набор показателей и весов устаревает, а однократная схема оценки теряет связь с изменившимися приоритетами. Такую настройку выполняет стадия актуализации. Устойчивое недостижение плановых значений социальной модальности ведет к пересмотру целевого значения или усилению мер сопровождения проектов, систематическое перевыполнение дает основание значения повысить. Управление рисками отдельной стадией не выделено и ведется на всех стадиях.

Периодичность стадий привязана к управленческому календарю компании, отдельный график работ модели не нужен. Приоритизация целей, последующая оценка и актуализация выполняются годовым тактом в составе бюджетного цикла, формирование кандидатов и отбор идут по мере инициации проектов. Веса и состав показателей пересматриваются не реже раза в два-три года по регламенту второй главы.

Входом стадии приоритизации целей служат стратегия компании и запросы заинтересованных сторон территории. На стадии выбираются приоритетные цели в привязке к ЦУР и устанавливаются целевые значения показателей таблицы 17 по модальностям. Значения фиксируются в паспорте допущений и служат основой нормирования при отборе, поэтому постановка целей и последующая оценка связаны одной шкалой. Пока цели выражены качественно, соответствие им можно приписать любому проекту, и только целевые значения делают проверку расчетной. Одновременно из набора

территориальных показателей выбираются позиции по приоритетам территории присутствия для каждой модальности. Для промышленной компании целями выступают, например, снижение удельного энергопотребления передела, рост производительности труда и сокращение занятости во вредных условиях. Выход стадии – утвержденные органом стратегического управления целевые значения и территориальные приоритеты.

На стадии формирования совокупности кандидатов проектная группа собирает предложения технологического обновления от подразделений и интеграторов. Для металлургического производства это поставщики роботизированных комплексов для участков с вредными и опасными условиями труда и систем автоматизации внутризаводской логистики. По каждому предложению заводится предварительный паспорт данных по составу приложения К на основе технико-коммерческих предложений и проектной документации. Паспорт заполняется до детального проектирования, что позволяет отсеивать заведомо непроходные варианты без затрат на глубокую проработку. Единый состав сведений делает кандидатов сопоставимыми независимо от источника предложения и степени проработки. Выход стадии – совокупность кандидатов с паспортами, пригодными для расчета без дополнительного сбора данных.

Стадия оценки и отбора воспроизводит расчетную последовательность второй главы. Она включает финансовый критерий по формулам (17) и (18), экспертное взвешивание с контролем конкордации по формулам (3)–(6), нормирование по формулам (1) и (2), субиндексы и интегральный показатель по формулам (7)–(16), решающее правило с условием сбалансированности и сценарную поправку по формуле (19). Проект с интегральной оценкой не ниже 0,5 при сбалансированных субиндексах включается в портфель. При оценке от 0,3 до 0,5 он возвращается инициатору на доработку с указанием отстающих модальностей, при более низкой отклоняется. Документами стадии служат протоколы экспертизы по формам приложений, расчет интегральной оценки и реестр рисков с матрицей. Выход стадии – портфель отобранных

проектов и перечень возвращенных на доработку с рекомендациями для повторного представления.

Финансовый критерий служит условием допуска и в ранжировании не участвует. Проект без положительной чистой приведенной стоимости и приемлемого индекса доходности далее не рассматривается при любых нефинансовых эффектах, поскольку устойчивое развитие не может опираться на экономически несостоятельные решения. Прошедшие допуск кандидаты сравниваются по интегральной оценке, поэтому быстроокупаемые, но малозначимые для целей развития проекты не вытесняют капиталоемкие решения с широким составом эффектов.

Ранг проекта в портфеле зависит от экспертных весов, что предъявляет к экспертизе требования достоверности. Экспертная группа формируется из руководителей и специалистов по каждой модальности, ранжирование выполняется по анкетам приложений А и Б. Согласованность мнений проверяется коэффициентом конкордации с оценкой значимости по критерию Пирсона. При недостаточной согласованности расхождения обсуждаются и ранжирование повторяется, а устойчивость итоговых весов проверяется исключением крайних оценок по процедуре второй главы.

Стадию реализации ведет руководитель проекта в логике календарного и бюджетного управления. Он отвечает за реестр рисков по форме таблицы 24 и исполнение мер снижения из таблицы 23. Промежуточный контроль опирается на сроки, освоение бюджета и паспортные характеристики Т1–Т5, которые фиксируются при приемочных испытаниях оборудования. Отклонения от заявленных характеристик договор поставки относит на ответственность интегратора. При срыве сроков или выходе фактических величин за диапазоны паспорта допущений руководитель проекта выносит вопрос на коллегиальный орган. Орган принимает решение о продолжении, приостановке или досрочном закрытии проекта и фиксирует основания в реестре рисков. Промежуточные значения показателей вносятся в те же паспорта данных, по которым выполнялась предварительная оценка, поэтому

последующая оценка не требует дополнительного сбора сведений. Выход стадии – введенный в эксплуатацию проект и накопленные данные о ходе реализации.

На стадии последующей оценки фактические значения показателей измеряются по тем же паспортам данных. Рассчитывается коэффициент эффективности управления, то есть отношение фактического интегрального показателя к плановому, на уровне проекта и портфеля. Отклонение коэффициента от 1 в пределах 10% признается несущественным, большее выносится на разбор коллегиальным органом и отражается в поручениях для стадии актуализации. Выходом стадии служат оценка достигнутой эффективности и обоснование мер поддержки.

Территориальный профиль формируется по показателям таблицы 18, выбранным на первой стадии, и обновляется годовым тактом вместе с последующей оценкой. В расчет интегральной оценки профиль не входит и не сворачивается. Он представляется внешним потребителям по модальностям, что сохраняет прозрачность вклада компании и исключает двойной счет эффектов при отборе.

Вывод о качестве управления компания делает по портфелю. Портфельное значение коэффициента взвешивает проектные величины долями инвестиционных затрат, поэтому крупные проекты влияют на итог сильнее, а один неудачный проект не становится поводом для поспешных решений. Годовой такт связывает портфель с программой технологического обновления компании и распространяет управление с отдельного проекта на программу.

Стадия актуализации переводит накопленные расхождения в обновление параметров. Пересматриваются веса и состав показателей, уточняются целевые значения и диапазоны паспорта допущений. Пересмотру подлежат только систематические расхождения. Устойчивое недостижение плановых значений по большинству проектов портфеля указывает на завышенные значения или недооцененные риски, единичный сбой остается предметом

реестра рисков конкретного проекта. Веса пересматриваются той же процедурой ранжирования с контролем согласованности, что и при отборе, поэтому оценки разных периодов остаются сопоставимыми. Состав показателей меняется при изменении стратегии, появлении новых видов эффектов или устойчивом отсутствии данных по отдельным паспортным позициям. Целевые значения и диапазоны допущений уточняются по фактическим данным завершенных проектов. Обновленные параметры отличают управление от последовательности разовых несвязанных оценок.

Связность стадий показывает движение условного кандидата. Предложение интегратора о роботизации погрузочно-разгрузочного участка получает предварительный паспорт данных, проходит финансовый критерий, набирает интегральную оценку выше порога при сбалансированных субиндексах и включается в портфель с открытием реестра рисков. После внедрения фактические значения подтверждают плановые, коэффициент эффективности управления остается в допустимых границах. Достигнутое сокращение занятости во вредных условиях входит в территориальный профиль и в исходные данные стадии актуализации.

Ответственность по стадиям закреплена за органами действующей структуры корпоративного управления. Приоритетные цели и целевые значения утверждает орган стратегического управления, то есть совет директоров или правление. Коллегиальный орган по инвестициям (инвестиционный комитет) принимает решения по правилу отбора и рассматривает результаты последующей оценки. Проектная группа ведет паспорта данных, организует экспертизу и готовит расчеты, функциональные службы отвечают за данные своих модальностей, руководитель проекта отвечает за реализацию и реестр рисков. Решения оформляются протоколом коллегиального органа и вводятся в действие приказом единоличного исполнительного органа.

Информационную основу модели образуют документы, введенные во второй главе. Это паспорта данных, паспорт допущений, реестр рисков и протоколы экспертного ранжирования. Новой отчетности модель не требует

и опирается на действующий документооборот компании, дополненный формами приложений. Паспорт допущений формируется при приоритизации целей, наполняется диапазонами при формировании кандидатов и служит основанием для сценарной поправки при отборе и для проверки отклонений при реализации. Паспорта данных заводятся на кандидатов, принимают промежуточные значения при реализации и фактические при последующей оценке. Реестр рисков открывается при отборе, ведется при реализации и закрывается разбором при последующей оценке. Протоколы ранжирования связывают отбор с пересмотром весов на стадии актуализации.

Взаимодействие с заинтересованными сторонами встроено в модель через территориальный профиль. Подход к их учету принят по [111], состав определен в первой главе и показан на рисунке 6. Позиция сторон учитывается на трех стадиях. При приоритизации целей орган стратегического управления рассматривает запросы территории, то есть программы социально-экономического развития, соглашения с органами управления территории и обращения заинтересованных сторон. По ним выбирается состав территориальных показателей Тер1–Тер16 и устанавливаются целевые значения, которые фиксируются в паспорте допущений. На стадии оценки и отбора состав отобранных территориальных показателей входит в расчет наравне с показателями компании, а проект с нулевым вкладом по выбранным каналам переноса при прочих равных уступает проекту с положительным вкладом.

Формой учета служит территориальный раздел протокола решения коллегиального органа. При последующей оценке профиль с плановыми и фактическими значениями годовым тактом представляется внешним сторонам. Управляющая компания свободной экономической зоны и органы управления территории получают его в обоснование мер поддержки, учебные заведения используют для планирования программ подготовки, инвесторы и банки рассматривают вместе с финансовыми показателями допуска. Расхождения плана и факта по территориальным показателям вместе

с полученными замечаниями передаются на стадию актуализации и меняют состав показателей и целевые значения следующего периода. Внешние стороны в управленческих решениях компании не участвуют, что сохраняет первичность ее менеджмента и соответствие модели предмету исследования.

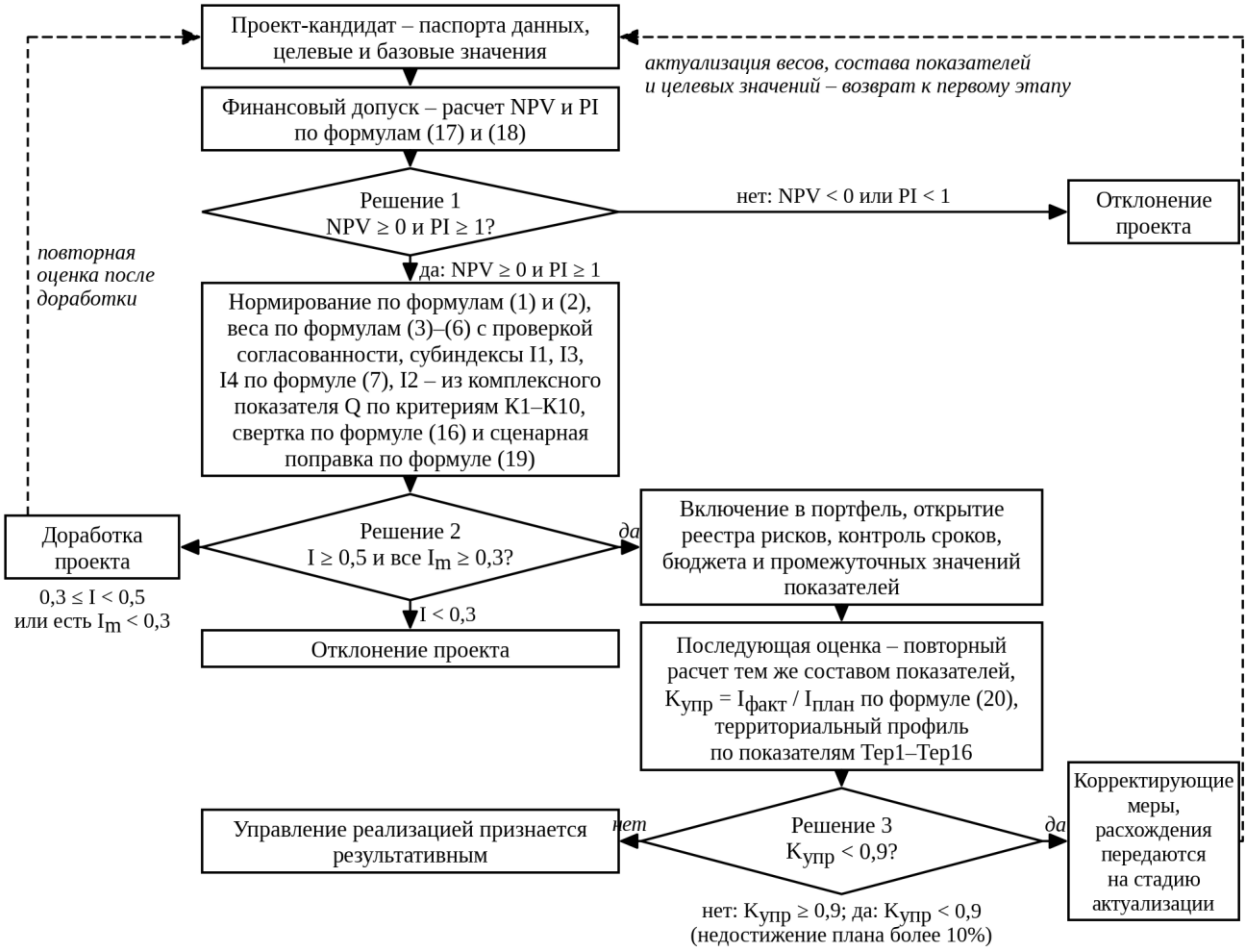
Отличие предлагаемой модели от типовых процессных схем управления проектами [15; 73] состоит в трех положениях. Во-первых, критерием отбора и контроля выступает интегральная оценка эффектов по четырем модальностям, связанная нормированием с приоритетными целями устойчивого развития. Процессные своды оставляют выбор критерия за компанией, и на практике он нередко сводится к финансовым показателям с точечным учетом нефинансовых величин. Во-вторых, отбор и последующий контроль опираются на одну систему показателей и одно нормирование, поэтому эффективность управления измерима без дополнительных построений. В-третьих, перенос мультипликативных эффектов на территорию присутствия встроен в модель как ее выход, что отвечает особенностям компаний, работающих на новых территориях [87].

Модель задает состав и последовательность управленческих действий. Порядок расчетов, проверок и решений определяет алгоритм, который разработан и апробирован в следующем параграфе на проекте роботизированного логистического комплекса градообразующей компании Донецкой Народной Республики.

3.2 Алгоритм оценки эффективности высокотехнологичных проектов как инструментария управления устойчивым развитием компаний на территории присутствия

Модель закрепляет состав стадий, участников и документов управления. Для практического применения ей нужен алгоритм, то есть точный порядок расчетных и проверочных операций внутри стадий. Такое разграничение принято по [84; 86]. Алгоритм решает две задачи. Он доводит

проект от исходных данных до решения об отборе через интегральную оценку влияния на устойчивое развитие. Он же дает основу проверки эффективности управления, поскольку та же расчетная последовательность повторяется по фактическим значениям показателей, и сопоставление плана с фактом корректно по построению. Алгоритм охватывает все стадии модели от установления целевых значений до актуализации параметров и приведен на рисунке 15. Каждой операции сопоставлены используемые выражения и документы. Особо выделены три операции, на которых принимается решение. Это финансовый допуск, решающее правило отбора и проверка существенности отклонения при последующей оценке.



Источник: составлено автором.

Рисунок 15 – Алгоритм оценки эффективности высокотехнологичных проектов как инструментария управления устойчивым развитием компаний на территории присутствия

Каждое решение в алгоритме опирается на рассчитанную величину. Проект, направленный на доработку, после уточнения паспорта данных повторно проходит оценку с первого этапа. При существенном недостижении плана корректирующие меры и расхождения передаются на стадию актуализации, после которой цикл также начинается с первого этапа.

Подготовительные операции алгоритма воспроизводят первые стадии модели. Орган стратегического управления утверждает целевые и базовые значения показателей, образующие диапазоны нормирования. Состав территориальных показателей отбирается из набора по приоритетам территории, по каждому кандидату заводятся паспорт данных и паспорт допущений. Расчет начинается с финансового допуска, который отсекает экономически несостоятельных кандидатов до трудоемких процедур взвешивания, нормирования и свертки. Чистая приведенная стоимость и индекс доходности рассчитываются по формулам (17) и (18). Проект с отрицательной чистой приведенной стоимостью или индексом доходности ниже 1 к дальнейшей оценке не допускается. Место проекта в портфеле определяют последующие операции, и первая из них задает веса. Веса технико-эксплуатационных критериев принимаются по апробированной процедуре ранжирования с контролем согласованности по формулам (3)–(6), веса показателей модальностей принимаются по анкетам приложений А и Б с той же проверкой. Согласованность подтверждается коэффициентом конкордации и критерием Пирсона, и только статистически значимые веса допускаются в расчет. Показатели модальностей выражены в разных единицах и приводятся к единой шкале нормированием. Для стимулянтов и дестимулянтов применяются формулы (1) и (2) с диапазонами от базовых до целевых значений компании, значения за пределами единичного отрезка усекаются до границы. Субиндексы модальностей рассчитываются по формуле (7), технологический субиндекс получается приведением к единой шкале комплексного показателя эффективности, рассчитанного по формулам (8)–(15). Интегральный показатель определяется по формуле (16), ожидаемое значение с учетом риска дает

сценарная поправка по формуле (19) на диапазонах паспорта допущений. По решающему правилу проект включается в портфель при ожидаемом значении не ниже 0,5 и сбалансированных субиндексах, направляется на доработку в границах от 0,3 до 0,5 и отклоняется ниже этой границы. Пессимистичный сценарий при этом не должен опускаться ниже границы отклонения. После решения алгоритм переходит к контролю промежуточных значений, сроков и бюджета.

На стадии реализации алгоритм работает в режиме контроля: промежуточные значения показателей вносятся в паспорта данных, ход проверяется по срокам и бюджету, реестр рисков ведется с исполнением мер снижения, а при выходе фактических величин за диапазоны допущений проект выносится на коллегиальный орган. Накопленные при контроле фактические значения дают материал для сопоставления с тем, что планировалось при отборе, и завершающей расчетной операцией алгоритм измеряет по этому сопоставлению эффективность управления устойчивым развитием. Измерение возможно только после того, как разнородность эффектов снята единой оценкой. Эффективность управления понимается как результативность достижения целевых значений интегрального показателя и его субиндексов, установленных при приоритизации целей исходя из стратегии компании. С эффективностью самого проекта она не совпадает. Проект с высокой расчетной оценкой может сопровождаться нерезультативным управлением при срыве сроков и недостижении заявленных характеристик. Мерой служит коэффициент эффективности управления по формуле (20) – отношение достигнутого интегрального показателя к запланированному при отборе проекта

$$K_{упр} = \frac{I_{факт}}{I_{план}}, \qquad (20)$$

где $K_{упр}$ – коэффициент эффективности управления устойчивым развитием по проекту;

$I_{факт}$ – интегральный показатель по данным последующей оценки;

$I_{план}$ – интегральный показатель по данным предварительной оценки.

Значение коэффициента, равное 1 или превышающее ее, показывает, что запланированный уровень сбалансированного улучшения достигнут, а значение ниже 1 – что он не достигнут. Тот же коэффициент рассчитывается по каждой модальности отношением фактического субиндекса к плановому, вследствие чего недостижение локализуется до модальности и – через веса показателей – до конкретного показателя и ответственной службы. Существенным признается недостижение планового уровня более чем на 10%, оно влечет разработку корректирующих мер. Плановые значения интегрального показателя и его субиндексов устанавливает орган стратегического управления при приоритизации целей. Проектная группа и руководитель проекта их не назначают, что исключает подгонку плана под будущий результат. Целевые значения заносятся в паспорт допущений до старта работ и пересматриваются только на стадии актуализации. На портфельном уровне эффективность управления оценивается средневзвешенным коэффициентом, где весами выступают доли проектов в инвестиционных затратах (параграф 3.1).

Объект апробации выбран последовательным сужением от территории к отрасли, компании и проекту, как показано в таблице 27. Металлургия образует основу промышленности Донбасса, на нее приходится значительная доля выпуска и занятости республики, поэтому обновление отрасли определяет траекторию восстановления территории. Внутри отрасли выбран Енакиевский металлургический завод как градообразующая компания, на которую приходится около 24% отраслевого выпуска, 8% промышленного производства и 3% экономики республики. Завод восстановил полный производственный цикл и работает в режиме свободной экономической зоны, его технологический уровень и потенциал роботизации оценены экспертно в 7 и 9 баллов из 10. Проектом выбран роботизированный логистический комплекс.

Таблица 27 – Обоснование выбора объекта апробации

Уровень выбора	Объект	Критерий отбора	Обоснование выбора	Количественные ориентиры
Территория	Донецкая Народная Республика	Острота задачи восстановления и режим преференций	Новая территория с наибольшей концентрацией специфических рисков и режимом свободной экономической зоны, где модель и алгоритм проверяются в жестких условиях	Режим СЭЗ [70], преференции по 488-ФЗ [69]
Сектор экономики	Промышленность	Прямое технологическое обновление производственной основы	Промышленность непосредственно изменяет производственную базу и переносит эффекты на территорию присутствия	Формирует более трети валового регионального продукта, основной работодатель территории
Отрасль	Металлургия	Вклад в экономику территории и потребность в обновлении	Металлургия образует основу промышленности Донбасса и определяет траекторию восстановления	Дает около трети промышленного производства республики
Компания	Енакиевский металлургический завод	Градообразующая роль и полный производственный цикл	Восстановленный полный цикл и градообразующий статус обеспечивают представительность апробации	Около 24% отраслевого выпуска, 8% промышленного производства, 3% экономики республики
Проект	Роботизированный логистический комплекс	Трудоемкость звена и измеримость эффектов при умеренных инвестициях	Внутризаводская логистика – наименее автоматизированное звено, роботизация дает эффекты по четырем модальностям	Инвестиции 5 миллиардов рублей, ввод в октябре 2027 года

Источник: составлено автором по материалам [67; 70].

Внутризаводская логистика передела остается наиболее трудоемким и наименее автоматизированным звеном, а ее роботизация дает измеримые эффекты по 4 модальностям при инвестициях, умеренных в сравнении с основным производством. На каждом уровне в таблице 27 указан количественный ориентир отбора. Комплекс требует инвестиционных затрат 5 миллиардов рублей, ввод в эксплуатацию намечен на октябрь 2027 года. Площадку отличает концентрация специфических проявлений рисков новых территорий, обоснованная в предыдущей главе [67; 70]. Исходные данные расчета сведены в приложении Д, где по каждому показателю указаны базовое, целевое и проектное значения и источник данных. Они образуют паспорт допущений

апробации. Расчет воспроизводим по приведенным значениям без обращения к внутренней отчетности, а замена допущений фактическими данными процедуры не меняет.

Социальная модальность рассчитана по кадровым решениям проекта и материалам специальной оценки условий труда, источник каждого значения закреплен в паспорте данных. Целевые значения приняты по программе технологического обновления компании и зафиксированы до начала расчета. Расчету интегральной оценки предшествует моделирование эффектов по каждой модальности, то есть переход от первичных технических и стоимостных параметров проекта к значениям показателей системы по расчетным выражениям таблицы 17 [85]. Технические параметры сопоставляемых вариантов организации внутризаводской логистики даны в приложении Д, базой сопоставления служит действующий механизированный передел. Роботизированный комплекс превосходит его по большинству технико-эксплуатационных характеристик, в том числе по степени автоматизации (85% против 15). Проектная конфигурация включает 20 автоматических кранов-штабелеров, 45 автономных транспортных тележек и 18 роботизированных погрузочно-разгрузочных узлов при установленной мощности 3,8 МВт и сроке службы 20 лет. Эти величины наполняют характеристики Т1–Т5, подтверждаются при приемочных испытаниях и определяют смету инвестиционных затрат.

Экономическое моделирование опирается на постатейные сметы проекта. В составе инвестиционных затрат 5 миллиардов рублей крупнейшими статьями выступают автоматизированные склады сырья и готовой продукции – 950 миллионов и 1 миллиард 200 миллионов рублей. Строительная часть составляет 1 миллиард 150 миллионов, система внутризаводского транспорта – 850 миллионов, автоматизация погрузочно-разгрузочных операций – 450 миллионов и информационная система – 280 миллионов, а проектные, пусконаладочные работы и обучение персонала замыкают смету. Постатейный расчет эксплуатационных затрат до и после внедрения помещен в приложение Д. Расходы снижаются с 1 миллиарда 800 миллионов

до 750 миллионов рублей, годовая экономия составляет 1 миллиард 50 миллионов рублей. Основную ее часть дает сокращение фонда оплаты труда на 660 миллионов рублей, чем определяется состав социальных эффектов проекта.

Экономия вместе с эффектом роста пропускной способности передела образует денежный поток проекта, приведенная оценка которого по финансовой модели составляет около 1 миллиарда 740 миллионов рублей в год при допущении равномерного распределения. Дисконтирование потока при ставке 12% на горизонте 20 лет дает чистую приведенную стоимость 8 миллиардов 4 миллиона рублей по формуле (17), индекс доходности 2,60 по формуле (18), внутреннюю норму доходности 34,7% и дисконтированный срок окупаемости 3,74 года от начала инвестирования. Расчет по годам горизонта вынесен в приложение Д, накопленный поток переходит в положительную область на четвертом году. Из тех же данных следуют экономические показатели системы. Прирост производительности составляет Э1 = (9180 − 8500)/8500 = 8,0%, снижение удельной логистической себестоимости Э2 = (720 − 278)/720 = 61,4%, индекс доходности Э3 = 2,60, дисконтированный срок окупаемости Э4 = 3,74 года, а снижение потерь Э5 = 2,8 − 0,2 = 2,6 процентного пункта. Экономические эффекты выражены прямыми расчетными величинами, тогда как технологическое превосходство прямому измерению не поддается и требует сопоставления внедряемого варианта с действующим переделом по составу технико-эксплуатационных характеристик.

Технологическое моделирование выполнено методом расстановки приоритетов по критериям К1–К10 с сопоставлением комплекса и действующего передела. Веса критериев приняты по апробированному ранжированию семи экспертов, приведенному в приложении В, с коэффициентом конкордации 0,974 и расчетным значением критерия Пирсона 61,4 против табличного 16,92. Высокая согласованность ранжировок объясняется устойчивой иерархией технико-эксплуатационных приоритетов в металлургическом производстве и подтверждена опубликованной апробацией методики [86]. Нормированные приоритеты вариантов и вклады критериев сведены в приложении Д, а расчет

выполнен по методике [86] на данных проекта – комплексные показатели составляют 0,602 для внедряемого варианта и 0,398 для базового. Преимущество внедряемого варианта складывается из вкладов большинства критериев, поэтому результат устойчив к изменению отдельных весов. Показатели вариантов измерены в собственной шкале метода и для соединения с оценками других модальностей переводятся в сравнительную эффективность и приводятся к единой шкале. Сравнительная эффективность внедряемого варианта составляет 0,602/0,398 = 1,513, а технологический субиндекс приводится к единой шкале как I2 = (0,602 − 0,25)/0,5 = 0,704. Значение выше середины шкалы подтверждает преимущество комплекса над действующим переделом по совокупности технико-эксплуатационных критериев. Социальное моделирование ведется от кадровых решений проекта, поскольку движение персонала переносит эффект технологического обновления на территорию присутствия. Штат эксплуатации комплекса образует 45 квалифицированных рабочих мест, а 330 рабочих мест складского хозяйства ликвидируются. В условиях оттока населения значительная часть их фактически не замещена, работающих переводят на дефицитные вакансии завода, и высвобождения персонала не происходит. Показатель C1 рассчитывается сальдово по фактическому движению персонала, что зафиксировано в паспорте допущений. Доплаты операторам и наладчикам дают прирост средней заработной платы передела 12%, из вредных условий ручной обработки грузов выводятся 240 занятых, а снижение частоты травматизма принято на уровне 50% по опыту роботизации опасных операций [115]. Бюджет обучения 20 миллионов рублей обеспечивает переобучение 168 человек, или 40% персонала передела. Экологическое моделирование опирается на энергетический и материальный балансы. Годовое энергопотребление логистики снижается с 16 000 до 11 000 МВт·ч. Годовой выпуск передела при этом растет с 2,499 до 2,699 миллиона тонн при 294 рабочих сутках, вследствие чего удельный расход падает с 6,40 до 4,08 кВт·ч на тонну, то есть на 36,3% при целевом значении 40%. Снижение выбросов принято серединой заявленного

проектом диапазона 15-20% до восстановления заводской базы по форме 2-ТП. Образование отходов отдельным показателем не оценивается, поскольку его снижение вызвано тем же устранением повреждений заготовки, которое уже учтено показателем Э5. Финансовый допуск проект проходит с запасом, все четыре инвестиционных показателя многократно превышают нормативные требования. Запас объясняется масштабом замещаемых ручных операций и интегральной оценки не предрешает. Финансовые критерии и комплексный показатель эффективности отвечают на разные управленческие вопросы. Чистая приведенная стоимость с индексом доходности и внутренней нормой измеряют возвратность вложенного капитала и служат условием допуска.

Комплексный показатель оценивает технологическое качество варианта по десяти технико-эксплуатационным критериям и улавливает преимущество роботизированного комплекса там, где финансовая оценка фиксирует лишь общую окупаемость. Метод дисконтированных денежных потоков учитывает только денежный результат и не охватывает технологический, социальный и экологический вклад проекта, поэтому одного финансового измерителя для оценки устойчивого развития недостаточно. Субиндекс экономической модальности достигает 0,730 с усечением трех показателей на единичной границе, технологической составляет 0,704, экологической – 0,894, а социальной остается слабейшим – 0,629. Социальная модальность указана как направление усиления проекта. Кадровый расчет проверен на прочность отдельно – даже при консервативном учете всех ликвидируемых мест социальный субиндекс снижается до 0,464 и остается выше границы сбалансированности 0,3, интегральный показатель составляет 0,698, а решение о включении проекта сохраняется. Экологический субиндекс рассчитан по показателям E1 и E2, веса которых нормированы на единицу. Нормированные значения показателей, веса внутри модальностей и субиндексы содержатся в приложении Д, веса модальностей приняты равными 0,25 по правилам предыдущей главы. Интегральный показатель базового сценария составил 0,739 при выполненном условии сбалансированности, все субиндексы превышают границу 0,3. Сценарная проверка с вероятностями

0,50 для базового сценария и по 0,25 для пессимистичного и оптимистичного выполнена по диапазонам паспорта допущений и сведена в таблице 28.

Таблица 28 – Сценарная оценка и решение по проекту

Сценарий	Вероятность	I1	I2	I3	I4	I
Пессимистичный	0,25	0,656	0,600	0,503	0,761	0,630
Базовый	0,50	0,730	0,704	0,629	0,894	0,739
Оптимистичный	0,25	0,765	0,800	0,692	0,985	0,810
Ожидаемое значение Iож	–	–	–	–	–	0,730

Источник: составлено автором по материалам [46].

Ожидаемое значение интегрального показателя 0,730 превышает границу включения 0,5, пессимистичный сценарий 0,630 удерживается выше границы отклонения, и решающее правило включает проект в портфель. Технологический, кадровый и снабженческий риски комплекса попадают в зону планового снижения по матрице оценки рисков, меры включены в реестр по установленной форме. Вклад проекта в развитие территории присутствия измеряется отдельной группой территориальных показателей, отобранных из набора по правилу считаемости и приоритетам территории. Численное значение по проектной документации и финансовой модели получают 10 показателей из 16, сведенных в таблице 29. В их числе прирост налоговых платежей около 210 миллионов рублей в год, локализация инвестиционного заказа – 750 миллионов рублей, или 15% затрат, доля поставщиков территории в операционных закупках, 45 создаваемых рабочих мест и переобучение 168 жителей. Остальные шесть либо показывают отсутствие вклада, либо требуют данных, появляющихся по итогам пусконаладки, что предусмотрено самим правилом отбора. Прирост налоговых платежей оценен по финансовой модели проекта с учетом преференций свободной экономической зоны [70] – его образуют налог на добавленную стоимость с прироста добавленной стоимости передела, налог на доходы физических лиц с доплат и новых квалифицированных мест, а также имущественные платежи по завершении льготных периодов. Распределение прироста по уровням бюджетной системы зафиксировано в паспорте допущений.

Таблица 29 – Территориальный профиль проекта по данным проектной документации

Показатель	Канал переноса	Значение по проекту	Основание расчета	ЦУР
Тер1 Прирост налоговых платежей, миллионов рублей в год	Доходно-налоговый	210	Налог на добавленную стоимость с прироста добавленной стоимости передела, налог на доходы физических лиц с доплат и созданных мест, имущественные платежи по завершении льготных периодов режима СЭЗ [70]; расчет по финансовой модели, приведенной в приложении Д	8
Тер2 Локализация инвестиционных заказов, в процентах	Кооперационный	15	Строительно-монтажные работы подрядчиков территории 750 миллионов рублей из 5 миллиардов рублей вложений	9
Тер3 Доля поставщиков территории в закупках, в процентах	Кооперационный	30	Обслуживание, ремонт и энергоснабжение комплекса из 750 миллионов рублей годовых эксплуатационных затрат	9
Тер4 Доля инновационной продукции в выпуске, в процентах	Инновационный	Не изменяется	Проект затрагивает внутризаводскую логистику и не меняет номенклатуру выпуска	9
Тер5 Высокопроизводительные рабочие места, единиц	Производственный	45	Сальдо качественных рабочих мест по показателю С1	8
Тер6 Прирост производительности труда территории, в процентах	Производственный	Не рассчитывается	Один передел не дает основания для переноса на территорию, рассчитывается по совокупности проектов компании	8
Тер7 Специалисты компаний территории, обученные робототехнике, человек	Кадровый	30	Работники подрядчиков и поставщиков территории, обучаемые дополнительно к 168 жителям	9
Тер8 Инвестиции в основной капитал территории, миллионов рублей	Инвестиционный	5000	Капитальные вложения в проект, финансовая модель	9
Тер9 Рабочие места для жителей территории, единиц	Кадровый	45	Штат эксплуатации комплекса, укомплектование из числа жителей	8
Тер10 Отношение оплаты созданных мест к средней по территории	Кадровый	1,3	Доплаты операторам по штатному расписанию при приросте оплаты 12%	8
Тер11 Жители, прошедшие переобучение, человек	Кадровый	168	Бюджет обучения проекта, охват переобучением 40% по показателю С5	8
Тер12 Инвестиции в социальные объекты территории, миллионов рублей	Социально-инфраструктурный	0	Проектом не предусмотрены, отнесены к отдельным программам компании	11
Тер13 Валовое снижение выбросов на площадке, тонн в год	Экологический	Не рассчитывается	Проектом заявлено относительное снижение 15-20%, принято 17,5% по показателю Е2; валовая база выбросов площадки восстанавливается по форме 2-ТП	13
Тер14 Снижение водопотребления и сбросов, тысяч м³ в год	Экологический	Не рассчитывается	Проект не затрагивает водооборотные циклы завода	12
Тер15 Снижение размещения отходов, тонн в год	Экологический	Не рассчитывается	Требует данных формы 2-ТП (отходы) по итогам пусконаладки; улучшение по повреждениям заготовки учтено показателем Э5 и в экологическую модальность не переносится	12
Тер16 Высвобожденные производственные площади, га	Экологический	Не рассчитывается	Требует обмеров, выполняемых по итогам пусконаладки	11

Источник: составлено автором по материалам [70].

Прогнозная проверка эффективности управления выполнена по календарному плану проекта, что показывает работу коэффициента до завершения внедрения. Технологический субиндекс сохраняет плановое значение 0,704, поскольку опирается на паспортные характеристики поставляемого оборудования. Перенос ввода комплекса на квартал сокращает период получения годовых эффектов первого года до трех четвертей, и нормированные значения показателей, зависящих от продолжительности эксплуатации в первом году, приняты в размере трех четвертей планового уровня, что относится к приросту производительности передела и к охвату персонала переобучением. Показатели удельные и структурные, а также индекс доходности и дисконтированный срок окупаемости, рассчитанные на полном горизонте проекта, сохраняют плановые значения.

Экономический субиндекс по изложенному правилу пересчета годовых эффектов первого года составляет 0,713, социальный 0,611, экологический сохраняет плановые 0,894, а прогнозный интегральный показатель по формуле (16) равен 0,731 против планового 0,739. Коэффициент эффективности управления равен 0,989 при отклонении 1,1%, не достигающем порога существенности, что дает основание считать управление реализацией результативным. Полная последующая оценка выполняется по формулам (1)–(16) после ввода комплекса в эксплуатацию в октябре 2027 года, и прогнозный статус расчета зафиксирован в паспорте допущений.

Устойчивость результата проверена вариацией весовых коэффициентов: при отклонении весов модальностей на 0,05 в любых сочетаниях интегральный показатель остается между 0,725 и 0,754 и решение о включении не меняется. Материалы проверки чувствительности вместе со сценарными значениями показателей приведены в приложении Д. Устойчивость к вариации весов снимает сомнение в самом расчете и переводит вопрос к назначению полученного числа для

адресатов результатов оценки, ни один из которых прежде такой величиной не располагал.

Апробация дает измеримый результат по трем адресатам результатов оценки, и каждый из них получает величину, которой прежде не имел. Компания получает обоснованное решение о включении проекта в портфель с интегральной оценкой 0,739, диагностический профиль с указанием на социальную модальность как направление усиления и прогнозный коэффициент эффективности управления 0,989 для контроля хода реализации. Итоговые результаты апробации по всем показателям и модальностям сведены в таблице 30.

Таблица 30 – Итоговые результаты апробации алгоритма по показателям и модальностям

Показатель	Индикатор ЦУР или основание	До	После	Нормирование
Экономическая модальность – субиндекс I1 = 0,730, вклад 0,183				
Э1 Производительность передела, тонн в сутки	8.2.1	8500	9180	0,23
Э2 Удельная себестоимость логистики, рублей на тонну	Цель 8	720	278	0,82
Э3 Индекс доходности PI	ВК 477	–	2,60	1,00
Э4 Срок окупаемости, лет	ВК 477	–	3,74	1,00
Э5 Доля потерь от повреждений продукции, в процентах	Цель 9	2,8	0,2	1,00
Технологическая модальность – субиндекс I2 = 0,704, вклад 0,176				
Комплексный показатель эффективности Q	Цель 9	0,398	0,602	0,70
Социальная модальность – субиндекс I3 = 0,629, вклад 0,157				
С1 Сальдо качественных рабочих мест, единиц	Цель 8	0	45	0,56
С2 Прирост средней заработной платы, в процентах	Цель 8	0	12	0,60
С3 Выведено из вредных условий, человек	Цель 8	0	240	0,69
С4 Снижение частоты травматизма, в процентах	8.8.1	0	50	0,71
С5 Охват переобучением, в процентах	Цель 8	0	40	0,67
Экологическая модальность – субиндекс I4 = 0,894, вклад 0,224				
Е1 Удельное энергопотребление, кВт·ч/т	7.3.1	6,40	4,08	0,91
Е2 Снижение выбросов, в процентах	9.4.1	0	17,5	0,88
Е3 Снижение образования отходов, в процентах	Цель 12	–	–	не применяется
Интегральный показатель I = 0,739 – решение о включении проекта в портфель				

Источник: составлено автором по материалам [46; 77; 85; 86].

Третий этап – измерение вклада компании в развитие территории присутствия – закрывает территориальный профиль проекта, показатели которого рассчитываются из той же проектной документации, по которой выполнена оценка модальностей, без обращения к дополнительному учету и сведены в таблице 29.

10 показателей из 16 получают в таблице 29 численное значение уже на предпроектной стадии. Еще два – Тер4 и Тер14 – определены как отсутствие вклада, поскольку проект не меняет номенклатуру выпуска и не затрагивает водооборотные циклы завода, а нулевое значение Тер12 показывает, что вложений в социальные объекты проект не предусматривает. Оставшиеся четыре – Тер6, Тер13, Тер15 и Тер16 – требуют данных, появляющихся по итогам пусконаладки и восстановления заводской отчетности по форме 2-ТП, и заполняются на стадии последующей оценки. Незаполненная позиция сама несет управленческий смысл – она показывает органам власти и управляющей компании зоны, по каким каналам проект вклада не дает, а по каким величина вклада будет измерена после пуска комплекса.

Таблица 30 сводит результаты апробации по каждому показателю с привязкой к индикатору цели устойчивого развития, что позволяет предъявить вклад проекта одновременно менеджменту компании и внешним потребителям результатов.

Внешние потребители территориального профиля во главе с управляющей компанией зоны получают измеримый перенос эффектов – 45 квалифицированных рабочих мест, около 210 миллионов рублей налоговых поступлений в год, локализацию инвестиционного заказа 750 миллионов рублей и переобучение 168 жителей.

Вклад в цели устойчивого развития конкретизируется по индикаторам: прирост производительности отвечает цели 8, технологическое обновление и снижение выбросов на единицу продукции отвечают цели 9, снижение

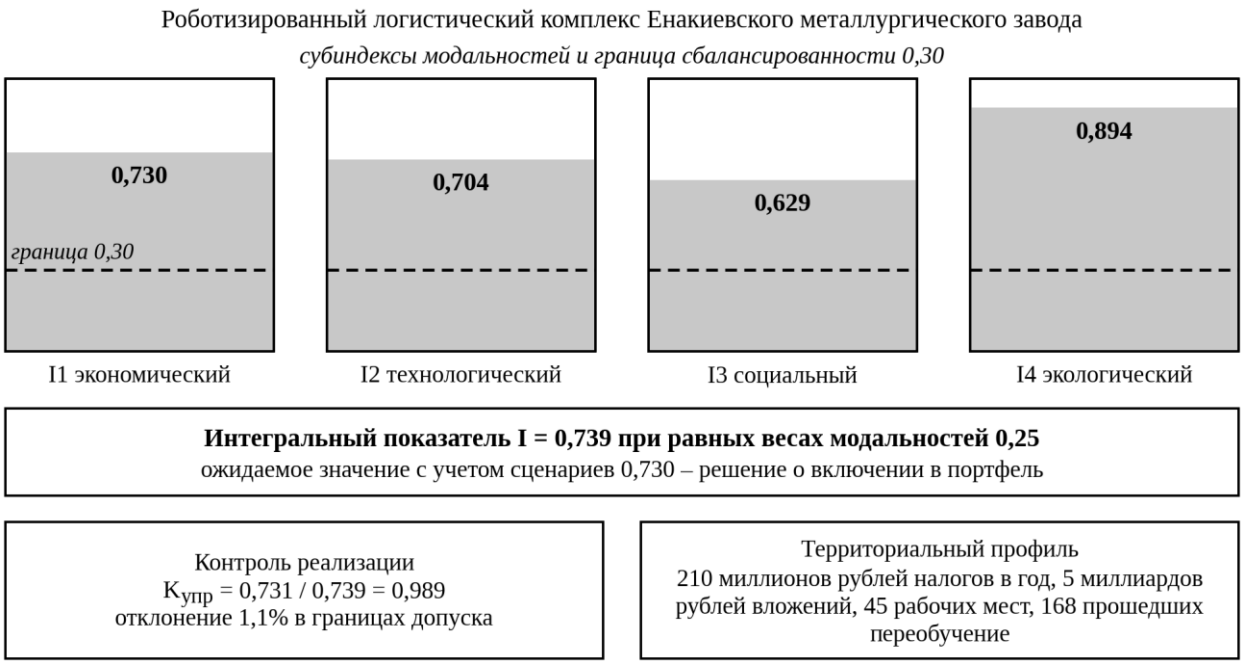
удельного энергопотребления отвечает цели 7, а сокращение образования отходов отвечает цели 12.

Управленческий смысл полученного числа прямой – интегральная оценка 0,739 дает менеджменту единое основание для решения, которого не создает ни один финансовый показатель по отдельности. Значение выше порога включения 0,5 при сбалансированности всех модальностей означает, что проект вносит соразмерный вклад в устойчивое развитие, а не только окупается, и потому принимается в портфель.

Диагностический профиль субиндексов указывает конкретную точку приложения усилий – социальную модальность как наиболее слабую, а коэффициент эффективности управления как отношение фактического интегрального показателя к плановому продолжает ту же оценку в фазу контроля и закрепляет за менеджментом ответственность за достижение запланированного вклада. Один показатель обслуживает и отбор проекта, и контроль исполнения, что делает управление устойчивым развитием измеримым и проверяемым.

Апробация подтверждает работоспособность алгоритма в части отбора и прогнозного контроля на реальном проекте в условиях новых территорий. Расчет дал управленческое решение с числовым обоснованием, диагностический профиль указал направление усиления социальной модальности, а прогнозный коэффициент эффективности управления связал предварительную оценку с ходом реализации. Внедрение алгоритма и модели требует комплекса мер по этапности, ответственности и типовым ошибкам применения, разработке которых посвящен заключительный параграф главы. Основные результаты апробации – дисконтированный поток, субиндексы модальностей, сценарная оценка и устойчивость к вариации весов – сведены на рисунке 16. Отставание социальной модальности указывает направление усиления проекта и устраняется организационными мерами, а не заменой оборудования. Первенство внедряемого варианта устойчиво ко всем рассмотренным сочетаниям

весов модальностей, при которых интегральный показатель изменяется от 0,725 до 0,754.



Источник: составлено автором по материалам [46; 77; 85; 86].

Рисунок 16 – Результаты апробации алгоритма на проекте роботизированного логистического комплекса Енакиевского металлургического завода

3.3 Комплекс мер по внедрению высокотехнологичных проектов как инструментария управления устойчивым развитием компаний на территории присутствия

Модель и алгоритм предыдущих параграфов определяют состав, порядок и расчетное обеспечение управленческих решений, однако, чтобы компания применяла высокотехнологичные проекты как инструментарий управления устойчивым развитием на территории присутствия, модель и алгоритм нужно ввести в действие, и это требует самостоятельного комплекса мер. Настоящий параграф формулирует его по шести направлениям: готовность компании и границы применимости, порядок первого запуска, регламентные параметры цикла, организационное и мотивационное обеспечение, встраивание в действующие системы менеджмента с учетом условий новых территорий, взаимодействие

с заинтересованными сторонами территории присутствия и раскрытие эффектов в нефинансовой отчетности.

Границы применимости модели определяются ее опорой на проектную форму технологического обновления и доступность данных. Модель предназначена для компаний, у которых обновление оформляется отдельными проектами с измеримыми параметрами, и не распространяется на текущую операционную деятельность. Применение требует заполненных паспортов данных по всем четырем модальностям – при отсутствии учета отдельных показателей внедрению предшествует постановка такого учета, объем которой ограничен составом таблицы 17. Названные границы касаются проектной формы обновления и доступности данных, но не самой технологии, поэтому вопрос о видах проектов и применимости модели при иных технологиях требует отдельного ответа.

Модель не привязана и к единственному виду технологии, хотя расчетная база второй главы разрабатывалась на материале роботизации. Группа технических характеристик задана для роботизации, а при иных видах технологического обновления – цифровых двойниках, системах предиктивной аналитики – состав характеристик в паспорте пересматривается по виду технологии с сохранением остальных процедур цикла, что распространяет модель на все виды высокотехнологичных проектов первой главы.

Первое внедрение модели выполняется в три этапа: сначала орган стратегического управления утверждает приоритетные цели, целевые значения и состав участников цикла, затем проводится пилотный цикл отбора на ограниченной совокупности кандидатов и экспертная группа осваивает процедуры ранжирования, после чего модель включается в полный годовой такт со стадиями последующей оценки и актуализации.

Подготовительный этап занимает один-два квартала. За это время орган стратегического управления утверждает приоритетные цели и целевые значения, назначаются координатор цикла и проектная группа, формируется экспертная группа и осваивает процедуру ранжирования, заводится паспорт допущений

и выбираются территориальные показатели. Этап завершается утверждением регламента цикла с распределением ответственности по стадиям. Пилотный цикл целесообразно провести на одном-двух кандидатах с полным прохождением расчетной последовательности от паспортов данных до протокола решения, без придания результатам обязательной силы. Он позволяет выверить данные, снять разногласия служб о значениях показателей и уточнить целевые значения. После пилота модель включается в полный годовой такт со стадиями последующей оценки и актуализации. На пилотном цикле уточняются целевые значения показателей под программу технологического обновления компании, тогда как пороговые значения интегральной оценки остаются едиными.

Совокупность этапов внедрения с содержанием работ, сроками, ответственными и результатами сведена в дорожную карту в таблице 31.

Таблица 31 – Дорожная карта введения модели управления в действие в компании

Этап	Содержание работ	Срок	Ответственные	Результат этапа
1. Подготовка	Утверждение приоритетных целей и целевых значений, назначение координатора и проектной группы, формирование и обучение экспертной группы, заведение паспорта допущений, выбор территориальных показателей	1-2 квартала	Орган стратегического управления, координатор цикла	Регламент цикла, паспорт допущений, составы групп
2. Пилотный цикл	Паспорта данных по одному-двум кандидатам, экспертное ранжирование, расчет интегральной оценки, разбор расхождений служб	Квартал	Проектная группа, экспертная группа	Протокол пилотного расчета, откалиброванные целевые ориентиры
3. Полный запуск	Включение отбора в годовой бюджетный такт, формирование портфеля, открытие реестров рисков по отобранным проектам	Год	Коллегиальный орган, руководители проектов	Первый портфель проектов, реестры рисков
4. Регулярный цикл	Последующая оценка введенных проектов, формирование территориального профиля, актуализация весов, состава показателей и целевых значений	Ежегодно	Проектная группа, орган стратегического управления	Оценка эффективности управления, обновленные параметры системы

Источник: составлено автором по материалам [84; 85].

Дорожная карта таблицы 31 распределяет работы по внедрению между ответственными субъектами и задает результат каждого этапа, вследствие чего ход работ поддается контролю по срокам. Дорожная карта доводит внедрение до срока и ответственного, однако не отвечает, по каким правилам цикл работает после ее завершения, и такие правила закрепляются отдельными внутренними документами компании.

Регламентную определенность модели придают параметры, закрепляемые внутренними документами компании при внедрении. Длительность оценки и отбора ограничивается квартальным тактом бюджетного контроля, чтобы решение по кандидату не отставало от инвестиционного планирования. Разногласия функциональных служб по значениям показателей разрешает орган стратегического управления по представлению проектной группы, что исключает затягивание экспертизы при несовпадении ведомственных позиций. Основанием внеочередного пересмотра целевых значений до очередной стадии актуализации выступает существенное отклонение коэффициента эффективности управления либо появление у действующего проекта риска из зоны обязательной обработки по матрице параграфа 2.3.

Ведение паспортов и реестра рисков организуется в действующей информационной среде компании – в модуле управления проектами корпоративной системы, отвечающем стандартам проектного менеджмента [15; 73], либо в электронных таблицах при небольшом портфеле, поскольку расчетные процедуры второй главы не требуют специализированного программного обеспечения. Дополнительная трудоемкость сводится к работе координатора цикла в составе проектной группы и к участию экспертов в ранжировании на стадиях оценки и отбора, а также актуализации, поэтому новые штатные единицы не требуются. Стоимость владения моделью складывается в основном из рабочего времени уже занятых участников, а не из вложений в инфраструктуру. Опора на рабочее время уже занятых участников делает работоспособность модели зависимой от того, укомплектованы ли в компании инженерные

и управленческие должности, а на новых территориях такая укомплектованность не полна.

Отдельного внимания требует кадровое ограничение, характерное для компаний новых территорий, где инженерные и управленческие должности укомплектованы не полностью. При некомплекте специалистов допускается суженный состав экспертной группы из профильных руководителей с фиксацией этого обстоятельства как риска достоверности в реестре, а по социальной и экологической модальностям – привлечение внешней экспертизы организаций территории, включая учебные заведения. Названные допущения сохраняют контроль согласованности в полном объеме, поскольку малое число экспертов затрудняет преодоление порога статистической значимости и само удерживает от решений по несогласованным оценкам. Кадровое обеспечение цикла решает вопрос о том, кто выполняет процедуры, но не о том, ради чего участники соблюдают их в срок, и ответ дает привязка переменной части вознаграждения к измеримым результатам цикла.

Мотивационное обеспечение связывает переменную часть вознаграждения участников с измеримыми результатами цикла. Для руководителя проекта основанием служит достигнутый по его проекту коэффициент эффективности управления, для функциональных служб – достижение плановых значений субиндексов их модальностей, а для проектной группы – соблюдение сроков и полное выполнение процедур на каждой стадии. Значения социальной и экологической модальностей верифицируются по независимым формам отчетности и материалам специальной оценки условий труда, поэтому владелец данных и получатель стимула не совпадают. Конкретные размеры вознаграждения остаются предметом действующей системы оплаты труда – модель задает измерительную основу стимулирования, а не заменяет ее.

Модель не дублирует действующие в компании системы менеджмента, а встраивается между ними прикладной процедурой обоснования

проектных решений. По отношению к системе менеджмента качества [14] она выступает потребителем данных о процессах, по отношению к корпоративному управлению рисками [16] – прикладным применением его принципов к проектам технологического обновления, а для бюджетного процесса – источником обоснований инвестиционных решений. Встраивание в действующие процедуры снижает сопротивление внедрению и не порождает параллельных управленческих структур. Встраивание описано применительно к компании металлургического производства, послужившей материалом разработки, тогда как перенос модели и алгоритма в иные отрасли требует отдельного разбора того, что именно при этом подлежит адаптации.

Методическое обеспечение разработано на материале металлургического производства, и его перенос в иные отрасли требует адаптации двух элементов при неизменной расчетной последовательности. Адаптации подлежат состав технических характеристик оборудования, задаваемый видом внедряемой технологии, и целевые значения показателей, которые устанавливают отраслевые программы компании, тогда как нормирование, взвешивание, свертка и решающее правило переносятся без изменений. Три отраслевых примера ниже показывают, что при переносе меняются состав характеристик и целевые значения, а не сама расчетная последовательность.

В добывающей отрасли с опасными условиями и удаленными площадками типовыми проектами выступают автономные самосвалы и системы позиционирования, получившие распространение в российской практике [9], поэтому технические характеристики целесообразно задавать парком таких машин, коэффициентом их готовности и показателями исключения человека из опасных зон. Доминирование социальной модальности по опыту отрасли означает повышенное внимание к показателям безопасности при установлении целевых значений.

В пищевых производствах, где выпуск непрерывен и подчинен санитарным требованиям, типовыми проектами выступают роботизированные

линии переработки и упаковки, а технические характеристики адаптируются к стабильности качества, санитарной автономности оборудования и прослеживаемости партий. Экономическая и технологическая модальности доминируют, целевые значения задаются требованиями торговых сетей и регуляторов качества. В машиностроении с его вариативностью номенклатуры ключевыми становятся гибкость переналадки, точность обработки и доля автоматизированных операций. Они уже отражены составом критериев К1–К10, апробированным в станкостроительной практике [86], и требуют лишь пересмотра весов повторным ранжированием. Отправной точкой адаптации служат отраслевые особенности из таблицы 15, а процедура пересмотра весов и состава характеристик закреплена за стадией актуализации.

Настройка под отрасль и компанию допускает и подгонку результатов под желаемый исход, поэтому комплекс мер включает перечень типовых ошибок. К ним относятся пересмотр целевых значений задним числом под фактические результаты, свертка территориальных показателей в интегральную оценку вопреки их справочному назначению, пренебрежение порогом существенности при использовании коэффициента эффективности управления и подготовка экспертных оценок одним подразделением от имени всех служб. Защитой служат правила второй главы и разделение ролей, установленное моделью. Масштаб последствий таких ошибок иллюстрирует статистика крупных проектов, где перерасход бюджета и недобор эффектов систематичны [106]. Ограничения первого применения модели и алгоритма и меры их снятия приведены в таблице 32.

Риски внедрения в таблице 32 носят организационный, а не расчетный характер, и снимаются калибровкой ориентиров и закреплением ответственности.

Отдельные рекомендации касаются использования результатов за пределами компании – измеримый вклад в развитие территории нужен не только ей. Представляя территориальный профиль внешним сторонам, компания дает управляющей компании свободной экономической зоны измеримое

основание при продлении преференциального режима, предусмотренного законом [70], и отборе резидентов на поддержку, органам управления территории – при увязке программ развития с планами компаний, а учебным заведениям – при планировании подготовки кадров под вводимые технологии. Использование профиля внешними сторонами не требует доступа к внутренней отчетности, поскольку состав показателей и порядок их расчета открыты. Открытость профиля создает возможность обмена, однако разовая передача сведений управленческого значения не имеет ни для компании, ни для получателя, поэтому взаимодействию рекомендуется придать регулярную форму с годовым тактом.

Таблица 32 – Ограничения первого применения модели и алгоритма и меры их снятия

Ограничение	Проявление	Мера снятия	Ответственный
Модельный риск оценки	Неверные веса или целевые значения искажают интегральную оценку	Калибровка весов и ориентиров на пилотном цикле, проверка согласованности	Проектная группа
Срыв сроков внедрения	Затягивание освоения расчетной последовательности	Поэтапное внедрение с пилотом на одном-двух кандидатах	Орган стратегического управления
Распыление ресурсов	Одновременный запуск многих проектов без приоритизации	Приоритизация целей и портфельный отбор по решающему правилу	Коллегиальный орган
Дефицит экспертизы	Неполная укомплектованность экспертной группы на новых территориях	Привлечение внешней экспертизы, обучение и расширение группы	Проектная группа
Формальное применение	Подмена расчета формальным заполнением паспортов	Регламентная определенность параметров и арбитраж разногласий	Орган стратегического управления

Источник: составлено автором по материалам [84; 85; 106].

Компания представляет территориальный профиль годовым тактом одновременно с отчетностью резидента, предусмотренной действующим порядком работы зоны [57], и включает в него выбранные при приоритизации территориальные показатели по модальностям с плановыми и фактическими значениями, накопленную историю циклов и перечень допущений по данным. Такой состав позволяет управляющей компании видеть не разовые заявленные эффекты, а подтверждаемую динамику вклада резидента. Выгода от такого порядка обоюдна, поскольку регулярное представление профиля дает

принимающей стороне сопоставимые основания для решений о поддержке, а самому резиденту – переговорную позицию на проверяемых числах, а не на декларациях.

Компании профиль дает переговорную позицию, опирающуюся на проверяемые числа, а не на декларации о намерениях. Для управляющей компании он выполняет три функции – обоснование продления преференциального режима по измеримым результатам, отбор резидентов для мер поддержки по сопоставимым основаниям и сравнение их профилей между собой благодаря единому составу показателей и правилам расчета. Ожидаемые эффекты внедрения по группам заинтересованных сторон сведены в таблице 33, которая разводит ожидаемые эффекты по группам заинтересованных сторон, показывая, что результаты оценки адресованы прежде всего менеджменту компании, а внешние потребители получают производные результаты.

Таблица 33 – Ожидаемые эффекты применения высокотехнологичных проектов как инструментария управления устойчивым развитием по группам заинтересованных сторон

Заинтересованная сторона	Ожидаемый эффект	Показатели, которыми эффект измеряется
Компания	Обоснованный отбор проектов, единая шкала отбора и контроля, диагностика слабых модальностей	Интегральный показатель I, субиндексы I1–I4 и коэффициент $K_{упр}$
Персонал	Переобучение, вывод из вредных условий, рост оплаты, снижение травматизма	Показатели социальной модальности C1–C5
Поставщики и подрядчики территории	Локализация инвестиционного заказа и устойчивые кооперационные связи	Тер2 по локализации заказа и Тер3 по доле поставщиков территории
Органы управления территории	Рост налоговых поступлений, рабочие места, обоснование мер поддержки	Тер1 по налоговым платежам, Тер8 по инвестициям и Тер9 по рабочим местам
Управляющая компания зоны	Территориальный профиль для продления преференциального режима	Территориальный профиль в составе показателей Тер1–Тер16

Источник: составлено автором по материалам [57; 70; 87].

Территориальный профиль пригоден и для раскрытия эффектов в нефинансовой отчетности компании. Контент-анализ отчетов двенадцати промышленных компаний, приведенный в приложении И, показал, что эффекты высокотехнологичных проектов раскрываются в несопоставимых метриках

и по разным периметрам, из-за чего сравнение компаний между собой и проверка заявленного вклада затруднены. Раскрытие профиля с плановыми и фактическими значениями показателей Тер1–Тер16, единым порядком расчета и перечнем допущений устраняет это затруднение и связывает отчетность об устойчивом развитии с конкретными проектами, а не с обобщенными результатами отчетного периода. Такое раскрытие рекомендуется вести годовым тактом в разделе отчета о взаимодействии с территорией присутствия, сохраняя историю циклов для сопоставимости лет между собой.

Меры по внедрению сведены в таблице 34, где каждая из них связана со стадией управления, эффектом для компании и территории присутствия и ответственным субъектом. Этой связкой практическая часть исследования и завершается, поскольку рекомендация, лишенная стадии управления, эффекта и ответственного субъекта, остается пожеланием.

Порядок мер в таблице 34 повторяет последовательность стадий модели, и за каждой стадией закреплен свой субъект – приоритизацию целей ведет орган стратегического управления, формирование кандидатов обеспечивает проектная группа, а оценку и отбор проектов выполняет коллегиальный орган по инвестициям. В ходе реализации руководитель проекта контролирует сроки, бюджет и реестр рисков, по ее завершении проектная группа рассчитывает коэффициент эффективности управления по факту, а экспертная группа при существенном изменении условий пересматривает веса модальностей и состав системы показателей.

Так модель и алгоритм доведены до порядка введения в действие с закрепленными субъектами, сроками и результатами каждого этапа, и компания получает не только расчетную процедуру, но и регламент ее применения. Встроенный в регулярный управленческий цикл, он превращает результаты высокотехнологичных проектов в устойчивое развитие компании на территории присутствия, а через территориальный профиль показателей – во вклад компании в достижение приоритетных целей устойчивого развития.

Таблица 34 – Свод мер по внедрению по стадиям управления с эффектами для компании и территории

Стадия управления	Рекомендация	Эффект для компании	Эффект для территории присутствия	Ответственный	Показатели контроля
Приоритизация целей	Увязать цели с ЦУР и задать целевые значения показателей	Концентрация ресурсов на приоритетных направлениях	Ориентация проектов на запросы территории	Орган стратегического управления	Целевые значения Э1–Э5, С1–С5, Е1–Е3 и отбор состава Тер1–Тер16
Формирование кандидатов	Вести паспорта данных и допущений по единой форме	Сопоставимость проектов при отборе	Прозрачность отбора для заинтересованных сторон	Проектная группа	Паспорта данных по всем модальностям и территориальной группе
Оценка и отбор	Применять финансовый фильтр и взвешенную свертку с порогами	Обоснованный отбор проектов в портфель	Приоритет проектов с эффектами для территории	Коллегиальный орган по инвестициям	Субиндексы I1–I4 и интегральный показатель I
Реализация	Контролировать сроки, бюджет и реестр рисков	Снижение потерь и срывов сроков	Устойчивость рабочих мест и заказов	Руководитель проекта	Характеристики Т1–Т5 поставленного оборудования, промежуточные значения
Последующая оценка	Рассчитывать коэффициент эффективности управления по факту	Управление по отклонениям плана и факта	Подтверждение переноса эффектов на территорию	Проектная группа	Коэффициент Купр и профиль Тер1–Тер16
Актуализация	Пересматривать веса, состав показателей -и целевые значения	Адаптация инструментария к новым условиям	Обновление территориального профиля	Экспертная группа	Веса модальностей и состав системы показателей

Источник: составлено автором по материалам [84; 85].

Выводы по главе 3

Разработанные в третьей главе модель, алгоритм и комплекс мер по внедрению доводят высокотехнологичные проекты как инструментарий управления устойчивым развитием компаний на территории присутствия до практического применения. Модель управления устойчивым развитием компании связывает субъекты и объект управления, целевую ориентацию, принципы, процесс управления, формирование и реализацию портфеля высокотехнологичных проектов, оценку влияния на устойчивое развитие и анализ эффективности управления. Процесс управления организует методические элементы – систему показателей, нормирование, свертку и решающее правило – в воспроизводимую последовательность из шести стадий – от приоритизации целей до актуализации параметров – с закрепленными за стадиями субъектами, функциями, методической основой, входными и выходными документами и заданной периодичностью. Управление рисками распределено по стадиям сквозным порядком, а взаимодействие с заинтересованными сторонами встроено через территориальный профиль без включения внешних сторон в управленческие решения компании.

Алгоритм оценки эффективности доводит модель до последовательности расчетных и проверочных операций, в которой три операции – финансовый допуск, решающее правило отбора и проверка существенности отклонения – требуют управленческого решения, а завершающая операция измеряет эффективность управления по формуле (20) – отношением фактического интегрального показателя к плановому с порогом существенности 10%. Единство расчетной последовательности отбора и контроля делает эффективность управления проверяемой самим построением алгоритма без опоры на договоренности сторон. Закрепление плановых значений за органом стратегического управления с отстранением от них исполнителя проекта исключает подгонку плана под будущий результат.

Апробация на проекте роботизированного логистического комплекса градообразующего металлургического завода в Енакиеве подтвердила применимость модели и алгоритма в части отбора и прогнозного контроля в условиях новых территорий. Интегральная оценка базового сценария составила 0,739 при наименьшем субиндексе социальной модальности 0,629, ожидаемое значение с учетом сценариев 0,730 превышает границу включения, а прогнозное значение коэффициента эффективности управления по формуле (20) равно 0,989 и удерживается в допуске существенности. Для менеджмента это означает, что вклад проекта в устойчивое развитие выражается одним сопоставимым числом, пригодным и для отбора проекта в портфель, и для контроля исполнения через коэффициент эффективности управления, чего финансовая оценка сама по себе не обеспечивает.

Третий этап – измерение вклада компании в развитие территории присутствия – закрывает территориальный профиль проекта, в котором десять показателей из шестнадцати рассчитаны по данным проектной документации без обращения к дополнительному учету. Профиль дал прирост налоговых платежей – 210 миллионов рублей в год, вложения в основной капитал территории – 5 миллиардов рублей, 45 рабочих мест для жителей, 168 прошедших переобучение и локализацию инвестиционного заказа 750 миллионов рублей. Незаполненные позиции профиля имеют управленческое значение, поскольку разделяют каналы, по которым проект вклада не дает, и каналы, по которым вклад измеряется после пуска комплекса.

Комплекс мер по внедрению охватывает пять направлений внедрения – готовность и границы применимости, порядок первого запуска с пилотным циклом, регламентные параметры, организационное и мотивационное обеспечение, встраивание в управленческий цикл компании – и дополнен предупреждением типовых ошибок применения и рекомендациями внешним потребителям территориального профиля.

Заключение

Исследование посвящено обоснованию высокотехнологичных проектов как инструментария управления устойчивым развитием компаний на территории присутствия и разработке методического обеспечения их внедрения. Поставленная цель достигнута: разработаны теоретические положения и обоснован комплекс мер по внедрению высокотехнологичных проектов как инструментария управления устойчивым развитием компаний на территории присутствия, доведенные до модели, алгоритма и апробированного расчета, а задачи исследования решены полностью со следующими результатами.

По первой задаче исследованы теоретические основы управления устойчивым развитием, выявлены и систематизированы ключевые особенности высокотехнологичных проектов как инструментария управления устойчивым развитием компаний на территории присутствия: мультипликативный характер эффектов, распределение результатов по четырем модальностям, перенос эффектов модернизации на территорию присутствия и зависимость состава эффектов от вида внедряемой наукоемкой технологии. Эти особенности позволяют выбирать инструмент управления по составу порождаемых им эффектов. Обоснована приоритетная роль таких проектов среди инструментов управления. Показано, что только проектные формы непосредственно изменяют производственную основу компании, а полного охвата модальностей достигает лишь наукоемкое обновление производства. На новых территориях с оттоком кадров, износом инфраструктуры и высокой неопределенностью технологическое обновление становится ключевым условием достижения целей устойчивого развития. Роль проектов обоснована количественно: на новых территориях восстановлено около четверти выплавки 2013 года при сокращении населения почти втрое, поэтому возврат даже половины объемов производства 2013 года возможен только при кратном росте производительности труда.

По второй задаче обосновано применение мультимодального подхода к оценке эффективности высокотехнологичных проектов как инструментария управления устойчивым развитием компаний на территории присутствия и систематизированы принципы формирования высокотехнологичных проектов как инструментария управления устойчивым развитием компаний на территории присутствия – приоритизация, измеримость, многоуровневость, полнота охвата модальностей, адаптивность и целевая ориентация. От методов дисконтированных потоков и комплексного подхода его отличают полнота охвата разнородных мультипликативных эффектов и приведение их к единой сопоставимой шкале нормированием и статистически проверенными весами, а решающее правило дополнено условием сбалансированности субиндексов. Технологическая модальность входит в интегральный показатель самостоятельным субиндексом, опирающимся на технико-эксплуатационные критерии и приведенным к единой шкале, что дает оценке способность различать вид внедряемой технологии. Основание такого отличия состоит в пересечении эффектов проекта по модальностям, при котором измерение одной из них занижает вклад проекта, а сложение частных оценок его завышает. Выявлены специфические риски – от рисков самих проектов, которые классифицированы с учетом специфики новых территорий и оценены матрицей вероятности и воздействия со сценарной поправкой ожидаемого значения, до методических рисков достоверности экспертизы и данных, управляемых встроенными процедурами контроля. Необходимость подхода подтверждена эмпирически отсутствием интегральной межгрупповой оценки эффектов отдельного проекта в отчетности всех двенадцати обследованных промышленных компаний.

По третьей задаче разработаны система показателей и критерии оценки высокотехнологичных проектов как инструментария управления устойчивым развитием компаний на территории присутствия по эффектам модальностей. Их образуют 13 расчетных показателей экономической, социальной

и экологической модальностей, 10 технико-эксплуатационных критериев технологической модальности, 5 паспортных характеристик оборудования как источник их значений и 16 показателей вклада компании в развитие территории присутствия. Каждый расчетный показатель соотнесен с приоритетной целью устойчивого развития, а там, где официальный индикатор цели установлен, – непосредственно с ним. Систему дополняют финансовые условия допуска и решающее правило с пороговыми исходами решения.

По четвертой задаче сформирована модель управления устойчивым развитием компаний на территории присутствия на основе инструментария высокотехнологичных проектов, связывающая субъекты и объект управления, целевую ориентацию, принципы, процесс управления, формирование и реализацию портфеля проектов, оценку влияния на устойчивое развитие и анализ эффективности управления. Процесс управления включает шесть стадий с закрепленными за каждой стадией субъектами, функциями, методической основой, документами и периодичностью, сквозным управлением рисками и завершающей стадией актуализации. От типовых процессных схем управления проектами модель отличают интегральный критерий отбора и контроля, связанный с приоритетными целями устойчивого развития, единство инструмента отбора и последующего контроля и встроенный перенос эффектов на территорию присутствия.

По пятой задаче разработан алгоритм оценки эффективности высокотехнологичных проектов как инструментария управления устойчивым развитием компаний на территории присутствия. Он охватывает все стадии модели и содержит три операции, на которых принимается управленческое решение, – финансовый допуск, решающее правило отбора и проверку существенности отклонения при последующей оценке. Апробация на проекте роботизированного логистического комплекса Енакиевского металлургического завода дала интегральную оценку базового сценария 0,739, ожидаемое значение 0,730 с решением о включении в портфель и прогнозный

коэффициент эффективности управления 0,989 в границах допуска. Плановое значение устанавливает коллегиальный орган стратегического управления компании без участия исполнителя проекта, что исключает подгонку плана под достигнутый результат. Предложенный комплекс мер по внедрению охватывает готовность компании, порядок первого запуска, регламентные параметры, организационное и мотивационное обеспечение и встраивание отбора и контроля проектов в действующую систему корпоративного управления.

Решенные задачи в совокупности снимают исходную проблему исследования. Разнородные эффекты высокотехнологичных проектов фиксировались в несопоставимых единицах, поэтому проекты не поддавались сравнению при отборе, достигнутое не сопоставлялось с запланированным, а вклад компании в развитие территории присутствия не измерялся. Предложенное методическое обеспечение приводит эффекты к единой шкале, и отбор, контроль и территориальный профиль опираются на единый состав показателей. Территориальный профиль проекта заполнен на предпроектной стадии по 10 показателям из 16 и дал прирост налоговых платежей 210 миллионов рублей в год, вложения в основной капитал территории – 5 миллиардов рублей, 45 рабочих мест для жителей и 168 прошедших переобучение.

Применимость модели и алгоритма подтверждена расчетами и апробацией в части отбора и прогнозного контроля. При отклонении весов модальностей на 0,05 в любых сочетаниях интегральный показатель остается в диапазоне 0,725-0,754, а решение о включении проекта в портфель не меняется. Практическое значение для менеджмента состоит в приведении разнородных эффектов проекта к одной измеримой величине. Она обосновывает отбор проекта, указывает модальность с наименьшим субиндексом и используется при контроле исполнения, тогда как оценка по дисконтированным потокам ограничена вопросом об окупаемости.

Предложенный подход отвечает государственному курсу на технологическое обновление промышленности и задачам восстановления

новых территорий и проверен в условиях наибольшей концентрации специфических рисков. Основные меры распределены по стадиям модели управления с указанием эффектов для компании и территории присутствия и закреплением ответственных субъектов, доводящим результаты исследования до практического применения.

Перспективы дальнейшей разработки темы охватывают два направления, первое из которых состоит в накоплении эмпирической базы применения модели и алгоритма по мере ввода объектов в эксплуатацию и статистики расхождений предварительной и последующей оценок, позволяющей уточнить пороговые значения решающего правила для отраслевых групп проектов. Второе направление – перенос состава технических характеристик на иные виды высокотехнологичных проектов и развитие оценки до портфельного уровня на многопериодной динамике.

Список литературы

1. Айвазян, С.А. Анализ качества и образа жизни населения : эконометрический подход / С.А. Айвазян. – Москва : Наука, 2012. – 432 с. – ISBN 978-5-02-037968-8.

2. Анализ устойчивого развития экономических субъектов в условиях вызовов : монография / Н.П. Любушин, Н.Э. Бабичева, Д.Г. Ханин [и др.]. – Москва : Русайнс, 2022. – 109 с. – Тираж отсутствует. – ISBN 978-5-4365-9183-4.

3. Батаева, Б.С. Влияние санкций на уровень ESG-прозрачности российских компаний после начала специальной военной операции / Б.С. Батаева, Н.А. Карпов // Мир новой экономики. – 2024. – № 4. Том 18. – С. 29–42. – ISSN 2220-6469.

4. Бодрунов, С.Д. Ноономика : концептуальные основы новой парадигмы развития / С.Д. Бодрунов // Известия Уральского государственного экономического университета. – 2019. – № 1. Том 20. – С. 5–12. – ISSN 2073-1019.

5. Бортник, И.М. Система оценки и мониторинга инновационного развития регионов России / И.М. Бортник, Г.И. Сенченя, Н.Н. Михеева [и др.] // Инновации. – 2012. – № 9 (167). – С. 48–61. – ISSN 2071-3010.

6. В Крыму насчитывается 1167 участников свободной экономической зоны / РИА Новости Крым : сайт. – 30.03.2025. – Текст : электронный. – URL: https://crimea.ria.ru/20250330/skolko-v-krymu-uchastnikov-sez-1145312046.html (дата обращения: 05.07.2026).

7. В Мариуполе возобновил работу комбинат имени Ильича / Ведомости : сайт. – 13.12.2023. – ISSN 1727-7345. – Текст : электронный. – URL: https://www.vedomosti.ru/business/news/2023/12/13/1010759-mariupole-vozobnovil-rabotu-kombinat (дата обращения: 05.07.2026).

8. Варшавский, А.Е. Проблемные инновации : риски для человечества. Экономические, социальные и этические аспекты / А.Е. Варшавский.

– Москва : ЛЕНАНД, 2018. – 328 с. – ISBN 978-5-9710-4744-5.

9. «Вист групп» и СУЭК испытывают беспилотные БЕЛАЗы на разрезе в Хакасии / CNews : сайт. – 16.08.2019. – Текст : электронный. – URL: https://www.cnews.ru/news/line/2019-08-16_vist_grupp_i_suek_ispytyvayut_bespilotnye_belazy (дата обращения: 05.07.2026).

10. Волков, В.В. Совершенствование управления устойчивым развитием промышленного предприятия на основе комплексной оценки его деятельности : специальность 5.2.3. Региональная и отраслевая экономика : диссертация на соискание ученой степени кандидата экономических наук / Волков Вадим Витальевич ; Южно-Уральский государственный университет. – Челябинск, 2023. – 188 с. – Библиогр.: с. 157–177.

11. Воропаев, В.И. Управление проектами в России : основные понятия, история, достижения, перспективы / В.И. Воропаев. – Москва : Аланс, 1995. – 225 с. – ISBN 5-87115-010-1.

12. Глазьев, С.Ю. Битва за лидерство в XXI веке. Россия–США–Китай. Семь вариантов обозримого будущего / С.Ю. Глазьев. – Москва : Книжный мир, 2017. – 341, [4] с. – ISBN 978-5-9500332-1-6.

13. Глазьев, С.Ю. Рывок в будущее. Россия в новых технологическом и мирохозяйственном укладах / С.Ю. Глазьев. – Москва : Книжный мир, 2018. – 768 с. – ISBN 978-5-6041071-1-9.

14. ГОСТ Р ИСО 9001–2015. Системы менеджмента качества. Требования : национальный стандарт Российской Федерации : утвержден Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 28 сентября 2015 года № 1391-ст. – Справочно-правовая система «КонсультантПлюс». – Текст : электронный. – URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_194941/ (дата обращения: 02.10.2026).

15. ГОСТ Р ИСО 21500–2014. Руководство по проектному менеджменту : национальный стандарт Российской Федерации : утвержден и введен в действие Приказом Федерального агентства по техническому

регулированию и метрологии от 26 ноября 2014 года № 1873-ст. – Информационно-правовой портал «ГАРАНТ.РУ». – Текст : электронный. – URL: https://base.garant.ru/71239222/ (дата обращения: 02.10.2026).

16. ГОСТ Р ИСО 31000–2019. Менеджмент риска. Принципы и руководство : национальный стандарт Российской Федерации : утвержден и введен в действие Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 10 декабря 2019 года № 1379-ст. – Информационно-правовой портал «ГАРАНТ.РУ». – Текст : электронный. – URL: https://base.garant.ru/73747582/ (дата обращения: 02.10.2026).

17. Гохберг, Л.М. Инновации в российской экономике : стагнация в преддверии кризиса? / Л.М. Гохберг, И.А. Кузнецова // Форсайт. – 2009. – № 2. Том 3. – С. 28–46. – ISSN 1995-459X.

18. Гранберг, А.Г. О программе фундаментальных исследований пространственного развития России / А.Г. Гранберг // Регион: экономика и социология. – 2009. – № 2. – С. 166–178. – ISSN 0868-5169.

19. Грузооборот морских портов Мариуполь и Бердянск в 2025 году превысил 490 тыс. тонн / ПортНьюс : сайт. – 18.03.2026. – Текст : электронный. – URL: https://portnews.ru/news/389159/ (дата обращения: 21.07.2026).

20. Данилов-Данильян, В.И. Экологический вызов и устойчивое развитие / В.И. Данилов-Данильян, К.С. Лосев. – Москва : Прогресс-Традиция, 2000. – 414 с. – ISBN 5-89826-045-5.

21. Данилова, О.В. Механизмы взаимодействия государственных органов и бизнес-структур в регионах присутствия крупного бизнеса / О.В. Данилова // Экономика промышленности. – 2016. – № 1. – С. 26–33. – ISSN 2072-1633.

22. Дежина, И.Г. Перспективные производственные технологии : новые акценты в развитии промышленности / И.Г. Дежина, А.К. Пономарев // Форсайт. – 2014. – № 2. Том 8. – С. 16–29. – ISSN 1995-459X.

23. Дефицит рабочих кадров : пути решения : рекомендации круглого

стола Комитета Совета Федерации по социальной политике / Комитет Совета Федерации по социальной политике : официальный сайт. – 23.05.2024. – Текст : электронный. – URL: http://social.council.gov.ru/activity/activities/round_tables/158285/ (дата обращения: 21.07.2026).

24. Енакиевский металлургический завод восстановил полный производственный цикл / Донецкое агентство новостей : сайт. – 06.09.2022. – Текст : электронный. – URL: https://dan-news.ru/ekonomika/enakievskij-metallurgicheskij-zavod-vosstanovil-polnyj-proizvodstvennyj-cikl/ (дата обращения: 16.07.2026).

25. Измайлова, М.А. Устойчивое развитие как новая составляющая корпоративной социальной ответственности / М.А. Измайлова // МИР (Модернизация. Инновации. Развитие). – 2021. – № 2. Том 12. – С. 100–113. – ISSN 2079-4665.

26. Имамвердиева, М.И. Формирование устойчивого развития промышленных предприятий в условиях структурно-динамической трансформации : специальность 5.2.3. Региональная и отраслевая экономика : диссертация на соискание ученой степени кандидата экономических наук / Имамвердиева Марина Ивановна ; Сургутский государственный университет. – Сургут, 2022. – 292 с. – Библиогр.: с. 211–238.

27. Инвестиции в России ушли в минус / Коммерсантъ : сайт. – 13.03.2026. – ISSN 1563-6380. – Текст : электронный. – URL: https://www.kommersant.ru/doc/8499986 (дата обращения: 21.07.2026).

28. Инновационное развитие : экономика, интеллектуальные ресурсы, управление знаниями : монография / под редакцией Б.З. Мильнера. – Москва : ИНФРА-М, 2018. – 624 с. – 500 экз. – ISBN 978-5-16-003649-6.

29. Институт статистических исследований и экономики знаний Национального исследовательского университета «Высшая школа экономики». Год ускоренной роботизации : экспресс-информация от 05.06.2025 / Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики» : официальный сайт. – Текст : электронный. – URL: https://

issek.hse.ru/news/1053851356.html (дата обращения: 02.07.2026).

30. Кабанов, В.В. Структурные изменения механизма управления устойчивым развитием организации / В.В. Кабанов // Интеллект. Инновации. Инвестиции. – 2025. – № 2. – С. 31–43. – ISSN 2077-7175.

31. Как удалось восстановить комбинат имени Ильича в Мариуполе / Российская газета : сайт. – 19.12.2023. – ISSN 1606-5484. – Текст : электронный. – URL: https://rg.ru/2023/12/19/kak-udalos-vosstanovit-kombinat-imeni-ilicha-v-mariupole.html (дата обращения: 16.07.2026).

32. Капелюшников, Р.И. Технологический прогресс – пожиратель рабочих мест? / Р.И. Капелюшников // Вопросы экономики. – 2017. – № 11. – С. 111–140. – ISSN 0042-8736.

33. Кендэл, М. Ранговые корреляции / М. Кендэл. – Москва : Статистика, 1975. – 214 с. – ISBN отсутствует.

34. Клейнер, Г.Б. Системная экономика : шаги развития / Г.Б. Клейнер. – Москва : Издательский дом «Научная библиотека», 2021. – 746 с. – ISBN 978-5-907242-87-6.

35. Клейнер, Г.Б. Экономика экосистем : шаг в будущее / Г.Б. Клейнер // Экономическое возрождение России. – 2019. – № 1 (59). – С. 40–45. – ISSN 1990-9780.

36. Количество промышленных роботов на предприятиях выросло в 2024 году на 62% / СберПро : сайт. – 19.05.2025. – Текст : электронный. – URL: https://sber.pro/publication/kolichestvo-promishlennih-robotov-na-predpriyatiyah-viroslo-v-2024-godu-na-62/ (дата обращения: 21.07.2026).

37. Корпоративная социальная ответственность : управленческий аспект : монография / под общей редакцией И.Ю. Беляевой, М.А. Эскиндарова. – Москва : КНОРУС, 2008. – 504 с. – 1000 экз. – ISBN 978-5-390-00045-8.

38. Корпоративное управление : в схемах и таблицах : учебное пособие / М.А. Эскиндаров, И.Ю. Беляева, Х.П. Харчилава [и др.] ; под редакцией М.А. Эскиндарова, И.Ю. Беляевой. – Москва : КНОРУС, 2022.

– 305 с. – ISBN 978-5-406-09893-6.

39. Макаров, В.Л. Социальный кластеризм. Российский вызов / В.Л. Макаров. – Москва : Бизнес Атлас, 2010. – 272 с. – ISBN 978-5-9900421-5-5.

40. Манайкина, Е.С. Управление проектами в компании с учетом принципов концепции устойчивого развития : специальность 08.00.05. Экономика и управление народным хозяйством : диссертация на соискание ученой степени кандидата экономических наук / Манайкина Екатерина Сергеевна ; Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики». – Москва, 2015. – 196 с. – Библиогр.: с. 162–179.

41. Марат Хуснуллин: За три года участниками свободной экономической зоны вложено более 100 млрд рублей инвестиций в экономику Донбасса и Новороссии / Правительство Российской Федерации : официальный сайт. – 01.07.2026. – Текст : электронный. – URL: http://government.ru/news/59187/ (дата обращения: 05.07.2026).

42. Машиностроение новых регионов : итоги девяти месяцев 2024 года / ФедералПресс : сайт. – 2024. – Текст : электронный. – URL: https://fedpress.ru/article/3357567 (дата обращения: 05.07.2026).

43. Медоуз, Д.Х. Пределы роста / Д.Х. Медоуз, Д.Л. Медоуз, Й. Рандерс, В.В. Беренс III. – Москва : Издательство Московского университета, 1991. – 207 с. – ISBN 5-211-02014-6.

44. Мельник, Т.Е. Управление устойчивым развитием промышленных предприятий на основе использования эффективного комплексного показателя его оценки : специальность 08.00.05. Экономика и управление народным хозяйством : диссертация на соискание ученой степени кандидата экономических наук / Мельник Татьяна Евгеньевна ; Орловский государственный технический университет. – Орел, 2009. – 236 с. – Библиогр.: с. 181–196.

45. Мельников, Р.М. Оценка эффективности общественно значимых инвестиционных проектов методом анализа издержек и выгод /

Р.М. Мельников. – Москва : Проспект, 2020. – 240 с. – ISBN 978-5-392-31390-7.

46. Методические рекомендации по оценке эффективности инвестиционных проектов (вторая редакция) : утверждены Минэкономики России, Минфином России, Госстроем России 21.06.1999 № ВК 477. – Москва : Экономика, 2000. – 421 с. – ISBN 5-212-01987-6.

47. Методология присвоения рейтингов ESG / Рейтинговое агентство «Эксперт РА» : официальный сайт. – Текст : электронный. – URL: https://raexpert.ru/ratings/methods/esg (дата обращения: 03.07.2026).

48. Минпромторг оценил дефицит кадров в обрабатывающей промышленности в 1,9 млн человек / Интерфакс : сайт. – 24.04.2025. – Текст : электронный. – URL: https://www.interfax.ru/russia/1022485 (дата обращения: 16.07.2026).

49. Молоко без человека : роботизация молочных ферм / Агроинвестор : сайт. – Текст : электронный. – URL: https://www.agroinvestor.ru/technologies/article/30204-moloko-bez-cheloveka/ (дата обращения: 05.07.2026).

50. Мудрова, О. Промышленные роботы в 2023-2024 году в России / О. Мудрова, А. Шитикова. – Национальная ассоциация участников рынка робототехники : официальный сайт. – Текст : электронный. – URL: https://robotunion.ru/prom23-24 (дата обращения: 02.10.2026).

51. Национальный проект «Средства производства и автоматизации» / Правительство Российской Федерации : официальный сайт. – Текст : электронный. – URL: http://government.ru/rugovclassifier/928/about/ (дата обращения: 02.07.2026).

52. Национальный регистр корпоративных нефинансовых отчетов / Российский союз промышленников и предпринимателей : официальный сайт. – Текст : электронный. – URL: https://rspp.ru/activity/social/registr/ (дата обращения: 03.07.2026).

53. Наше общее будущее : доклад Международной комиссии

по окружающей среде и развитию / под редакцией С.А. Евтеева, Р.А. Перелета ; предисловие Г.Х. Брундтланд. – Москва : Прогресс, 1989. – 371, [1] с. – ISBN 5-01-001747-4.

54. Нельсон, Р. Эволюционная теория экономических изменений / Р. Нельсон, С. Уинтер. – Москва : Дело, 2002. – 535 с. – ISBN 5-7749-0215-3.

55. О национальных целях развития Российской Федерации на период до 2030 года и на перспективу до 2036 года [Указ Президента Российской Федерации от 7 мая 2024 года № 309]. – Справочно-правовая система «КонсультантПлюс». – Текст : электронный. – URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_475991/ (дата обращения: 02.10.2026).

56. О Стратегии научно-технологического развития Российской Федерации [Указ Президента Российской Федерации от 28 февраля 2024 года № 145]. – Справочно-правовая система «КонсультантПлюс». – Текст : электронный. – URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_470973/ (дата обращения: 02.10.2026).

57. О ходе работы свободной экономической зоны на территориях Донецкой Народной Республики, Луганской Народной Республики, Запорожской и Херсонской областей / Правительство Российской Федерации : официальный сайт. – Текст : электронный. – URL: http://government.ru/news/53826/ (дата обращения: 02.07.2026).

58. Об утверждении государственной программы Российской Федерации «Восстановление и социально-экономическое развитие Донецкой Народной Республики, Луганской Народной Республики, Запорожской области и Херсонской области» [Постановление Правительства Российской Федерации от 22 декабря 2023 года № 2255]. – Справочно-правовая система «КонсультантПлюс». – Текст : электронный. – URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_466292/ (дата обращения: 02.10.2026).

59. Об утверждении Концепции технологического развития на период до 2030 года [Распоряжение Правительства Российской Федерации от 20 мая 2023 года № 1315-р]. – Справочно-правовая система «КонсультантПлюс».

– Текст : электронный. – URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_447895/ (дата обращения: 02.10.2026).

60. Об утверждении критериев проектов устойчивого (в том числе зеленого) развития в Российской Федерации и требований к системе верификации инструментов финансирования устойчивого развития в Российской Федерации [Постановление Правительства Российской Федерации от 21 сентября 2021 года № 1587]. – Правительство Российской Федерации : официальный сайт. – Текст : электронный. – URL: http://government.ru/docs/all/136742/ (дата обращения: 05.07.2026).

61. Объем отгрузки промпродукции Донбасса и Новороссии превысил 245 млрд рублей / Донецкое агентство новостей : сайт. – 04.04.2025. – Текст : электронный. – URL: https://dan-news.ru/ekonomika/obem-otgruzki-promprodukcii-donbassa-i-novorossii-prevysil-245-mlrd-rublej/ (дата обращения: 21.07.2026).

62. Перцева, Е.Ю. Реализация концепции устойчивого развития компании на основе проектно-портфельной методологии : специальность 08.00.05. Экономика и управление народным хозяйством : диссертация на соискание ученой степени кандидата экономических наук / Перцева Елена Юрьевна ; Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики». – Москва, 2013. – 228 с. – Библиогр.: с. 193–206.

63. Предприятия обсудили основные вызовы и перспективы проекта «Чистый воздух» / РИА Новости : сайт. – 21.05.2025. – Текст : электронный. – URL: https://ria.ru/20250521/vozdukh-2018335800.html (дата обращения: 16.07.2026).

64. Преобразование нашего мира : Повестка дня в области устойчивого развития на период до 2030 года : резолюция Генеральной Ассамблеи Организации Объединенных Наций от 25.09.2015 A/RES/70/1 / Организация Объединенных Наций : официальный сайт. – Текст : электронный. – URL: https://docs.un.org/ru/A/RES/70/1 (дата обращения: 02.07.2026).

65. Проблемы интеграционных процессов корпоративной социальной ответственности в систему корпоративного управления : монография /

И.Ю. Беляева, М.М. Пухова, Х.П. Харчилава [и др.] ; под редакцией И.Ю. Беляевой, М.М. Пуховой. – Москва : Русайнс, 2018. – 137 с. – Тираж отсутствует. – ISBN 978-5-4365-1294-5.

66. Программа «Проекты развития» / Фонд развития промышленности : официальный сайт. – Текст : электронный. – URL: https://frprf.ru/zaymy/proekty-razvitiya/ (дата обращения: 05.07.2026).

67. Путин разрешил пуск доменной печи Енакиевского металлургического завода в ДНР / Ведомости : сайт. – 15.07.2024. – ISSN 1727-7345. – Текст : электронный. – URL: https://www.vedomosti.ru/business/news/2024/07/15/1050060-putin-razreshil (дата обращения: 04.11.2026).

68. Пчелинцев, О.С. Региональная экономика в системе устойчивого развития / О.С. Пчелинцев. – Москва : Наука, 2004. – 258 с. – ISBN 5-02-032767-0.

69. Российская Федерация. Законы. О промышленной политике в Российской Федерации : федеральный закон от 31 декабря 2014 г. № 488-ФЗ / Собрание законодательства Российской Федерации. – 2015. – № 1 (часть I). – Ст. 41. – ISSN 1560-0580.

70. Российская Федерация. Законы. О свободной экономической зоне на территориях Донецкой Народной Республики, Луганской Народной Республики, Запорожской области, Херсонской области и на прилегающих территориях : федеральный закон от 24 июня 2023 г. № 266-ФЗ : [принят Государственной Думой 20 июня 2023 года]. – Справочно-правовая система «КонсультантПлюс». – Текст : электронный. – URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_450389/ (дата обращения: 02.10.2026).

71. Росстат зафиксировал рекордно низкий за восемь лет износ активов бизнеса / РБК : сайт. – 24.08.2023. – Текст : электронный. – URL: https://www.rbc.ru/economics/24/08/2023/64e5f59a9a79479b17fb4317 (дата обращения: 22.07.2026).

72. Росстат: миграционный отток из новых регионов РФ составил 87,6 тыс. человек / Коммерсантъ : сайт. – 12.02.2024. – ISSN 1563-6380.

– Текст : электронный. – URL: https://www.kommersant.ru/doc/6508291 (дата обращения: 21.07.2026).

73. Руководство к Своду знаний по управлению проектом (Руководство PMBOK). – 6-е издание. – Newtown Square : Project Management Institute, 2017. – 762 с. – ISBN 978-1-62825-193-7.

74. «Северсталь» вложит 57,9 млрд рублей в проекты климатической и экологической программ / Интерфакс : сайт. – 09.04.2025. – Текст : электронный. – URL: https://www.interfax.ru/business/1020088 (дата обращения: 16.07.2026).

75. «Северсталь» запускает доменную печь № 4 «Вологжанка» / ТАСС : сайт. – 27.08.2025. – Текст : электронный. – URL: https://tass.ru/ekonomika/24882271 (дата обращения: 16.07.2026).

76. Симачев, Ю.В. Взаимодействие российских компаний и исследовательских организаций в проведении НИОКР : третий не лишний? / Ю.В. Симачев, М.Г. Кузык, В.В. Фейгина // Вопросы экономики. – 2014. – № 7. – С. 4–34. – ISSN 0042-8736.

77. Система глобальных показателей достижения целей в области устойчивого развития и выполнения задач Повестки дня в области устойчивого развития на период до 2030 года : приложение к резолюции Генеральной Ассамблеи Организации Объединенных Наций от 06.07.2017 A/RES/71/313 / Организация Объединенных Наций : официальный сайт. – Текст : электронный. – URL: https://docs.un.org/ru/A/RES/71/313 (дата обращения: 05.07.2026).

78. Соколов, А.В. Долгосрочный прогноз научно-технологического развития России на период до 2030 года : ключевые особенности и первые результаты / А.В. Соколов, А.А. Чулок // Форсайт. – 2012. – № 1. Том 6. – С. 12–25. – ISSN 1995-459X.

79. Соловьева, О. Новые регионы нуждаются в притоке населения / О. Соловьева. – Независимая газета : сайт. – 01.04.2025. – ISSN 1563-6348. – Текст : электронный. – URL: https://www.ng.ru/economics/2025-04-01/1_

9225_regions.html (дата обращения: 21.07.2026).

80. Средняя зарплата в ДНР выросла на 24% и превысила 60 тыс. рублей / Донецкое агентство новостей : сайт. – 07.12.2025. – Текст : электронный. – URL: https://dan-news.ru/exclusive/srednjaja-zarplata-v-dnr-vyrosla-na-24-i-prevysila-60-tys.-rublej/ (дата обращения: 21.07.2026).

81. Территории опережающего развития / Министерство Российской Федерации по развитию Дальнего Востока и Арктики : официальный сайт. – Текст : электронный. – URL: https://minvr.gov.ru/activity/territorii-operezhayushchego-razvitiya/ (дата обращения: 05.07.2026).

82. Тимофеева, А.Г. Управление устойчивым развитием корпораций в условиях ESG-трансформации : специальность 5.2.6. Менеджмент : диссертация на соискание ученой степени кандидата экономических наук / Тимофеева Анастасия Геннадиевна ; Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации. – Москва, 2024. – 174 с. – Библиогр.: с. 126–154.

83. Толкачев, С.А. Индустрия 4.0 и ее влияние на технологические основы экономической безопасности России / С.А. Толкачев // Гуманитарные науки. Вестник Финансового университета. – 2017. – № 1. – С. 86–91. – ISSN 2226-7867.

84. Точилин, И.П. Алгоритм интегральной оценки влияния высокотехнологичных проектов на устойчивое социально-экономическое развитие новых территорий Российской Федерации / И.П. Точилин // Экономика строительства. – 2026. – № 4. – С. 606–609. – ISSN 0131-7768.

85. Точилин, И.П. Моделирование высокотехнологичных проектов при управлении устойчивым развитием промышленных комплексов / И.П. Точилин // Вестник Тверского государственного университета. Серия: Экономика и управление. – 2025. – № 1 (69). – С. 185–200. – ISSN 2219-1453.

86. Точилин, И.П. Особенности оценки инновационных проектов при управлении устойчивым развитием промышленных комплексов / И.П. Точилин // Вестник Тверского государственного университета. Серия:

Экономика и управление. – 2024. – № 1 (65). – С. 228–240. – ISSN 2219-1453.

87. Точилин, И.П. Оценка влияния высокотехнологичных проектов на управление социально-экономическим развитием на новых территориях Российской Федерации / И.П. Точилин // Экономика строительства. – 2025. – № 11. – С. 346–349. – ISSN 0131-7768.

88. Точилин, И.П. Применение мультимодального подхода к управлению социально-экономическим развитием на новых территориях Российской Федерации / И.П. Точилин // Экономика и управление: теория и практика. – 2025. – № 2. Том 11. – С. 54–62. – ISSN 2412-8376.

89. Туровец, Ю.В. Оценки уровня и перспектив роботизации промышленности России / Ю.В. Туровец, Г.В. Димов. – Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики» : официальный сайт. – 17.06.2024. – Текст : электронный. – URL: https://issek.hse.ru/news/932892785.html (дата обращения: 02.10.2026).

90. Управление проектами : справочник для профессионалов / И.И. Мазур, В.Д. Шапиро [и др.] ; под редакцией И.И. Мазура, В.Д. Шапиро. – Москва : Высшая школа, 2001. – 875 с. – ISBN 5-06-003998-6.

91. Управление проектами : фундаментальный курс : учебник / А.В. Алешин, В.М. Аньшин, К.А. Багратиони [и др.] ; под редакцией В.М. Аньшина, О.Н. Ильиной. – Москва : Издательский дом Высшей школы экономики, 2013. – 620 с. – ISBN 978-5-7598-0868-8.

92. Устойчивое развитие : новые вызовы : учебник для вузов / под общей редакцией В.И. Данилова-Данильяна, Н.А. Пискуловой. – Москва : Аспект Пресс, 2015. – 336 с. – ISBN 978-5-7567-0788-5.

93. Файоль, А. Общее и промышленное управление / А. Файоль. – Москва : Контроллинг, 1992. – 111 с. – ISBN 5-86005-013-5.

94. Фортунова, У.В. Инструментарий оценки конкурентного устойчивого развития высокотехнологичных промышленных предприятий в условиях цифровизации : специальность 5.2.3. Региональная и отраслевая экономика : диссертация на соискание ученой степени кандидата

экономических наук / Фортунова Ульяна Владимировна ; Санкт-Петербургский государственный морской технический университет. – Санкт-Петербург, 2025. – 162 с. – Библиогр.: с. 141–162.

95. Хейфец, Б.А. Технологическое возвышение Китая : новые вызовы для России / Б.А. Хейфец // Вопросы экономики. – 2020. – № 6. – С. 104–120. – ISSN 0042-8736.

96. Хуснуллин отчитался об экономическом развитии новых регионов / Коммерсантъ : сайт. – 13.06.2026. – ISSN 1563-6380. – Текст : электронный. – URL: https://www.kommersant.ru/doc/8737382 (дата обращения: 21.07.2026).

97. Цифровизация промышленности : где уже работают цифровые двойники, а где – только мечтают / Ведомости : сайт. – 18.02.2026. – ISSN 1727-7345. – Текст : электронный. – URL: https://www.vedomosti.ru/press_releases/2026/02/18/tsifrovizatsiya-promishlennosti-gde-uzhe-rabotayut-tsifrovie-dvoiniki-a-gde--tolko-mechtayut (дата обращения: 05.07.2026).

98. Цыгалов, Ю.М. Проблемы ESG-реорганизации российских металлургических корпораций / Ю.М. Цыгалов // Управленческое консультирование. – 2022. – № 5. – С. 40–50. – ISSN 1726-1139.

99. «Черкизово» открыло роботизированный завод в Кашире / Агроинвестор : сайт. – 2018. – Текст : электронный. – URL: https://www.agroinvestor.ru/companies/news/30127-cherkizovo-otkrylo-robotizirovannyy-zavod-v-kashire/ (дата обращения: 05.07.2026).

100. Шваб, К. Четвертая промышленная революция / К. Шваб. – Москва : Эксмо, 2019. – 208 с. – ISBN 978-5-699-89393-5.

101. Шумпетер, Й. Теория экономического развития / Й. Шумпетер. – Москва : Прогресс, 1982. – 455 с. – ISBN отсутствует.

102. ЮГМК планирует увеличить объем производства стали к 2030 году в два раза / ТАСС : сайт. – 04.04.2025. – Текст : электронный. – URL: https://tass.ru/ekonomika/23595631 (дата обращения: 21.07.2026).

103. A Guide to Social Return on Investment. – Liverpool : The SROI Network, 2012. – 108 p. – Текст : электронный. – URL: https://socialvalueuk.org/

resource/a-guide-to-social-return-on-investment-2012/ (дата обращения: 02.10.2026).

104. ABB robots boost productivity at Nestlé's Brazilian plants by over 50 percent / ABB : официальный сайт. – 24.03.2021. – Текст : электронный. – URL: https://new.abb.com/news/detail/76017/abb-robots-boost-productivity-at-nestles-brazilian-plants-by-over-50-percent (дата обращения: 05.07.2026).

105. Acemoglu, D. Robots and Jobs : Evidence from US Labor Markets / D. Acemoglu, P. Restrepo // Journal of Political Economy. – 2020. – № 6. Volume 128. – P. 2188–2244. – ISSN 0022-3808.

106. Bloch, M. Delivering large-scale IT projects on time, on budget, and on value / M. Bloch, S. Blumberg, J. Laartz. – McKinsey & Company : официальный сайт. – 01.10.2012. – Текст : электронный. – URL: https://www.mckinsey.com/capabilities/tech-and-ai/our-insights/delivering-large-scale-it-projects-on-time-on-budget-and-on-value (дата обращения: 14.07.2026).

107. Brynjolfsson, E. The Second Machine Age : Work, Progress, and Prosperity in a Time of Brilliant Technologies / E. Brynjolfsson, A. McAfee. – New York : W.W. Norton & Company, 2014. – 306 p. – ISBN 978-0-393-23935-5.

108. Elkington, J. Cannibals with Forks : The Triple Bottom Line of 21st Century Business / J. Elkington. – Oxford : Capstone Publishing, 1997. – 402 p. – ISBN 1-900961-27-X.

109. Fact sheet : Amberg Electronics Plant / Siemens AG : официальный сайт. – 23.02.2015. – Текст : электронный. – URL: https://assets.new.siemens.com/siemens/assets/api/uuid:6b67972d-4992-4cd0-b202-8a698fae046a/factsheet-amberg-en.pdf (дата обращения: 05.07.2026).

110. Figge, F. The Sustainability Balanced Scorecard – linking sustainability management to business strategy / F. Figge, T. Hahn, S. Schaltegger, M. Wagner // Business Strategy and the Environment. – 2002. – № 5. Volume 11. – P. 269–284. – ISSN 0964-4733.

111. Freeman, R.E. Strategic Management : A Stakeholder Approach / R.E. Freeman. – Boston : Pitman, 1984. – 276 p. – ISBN 0-273-01913-9.

112. Handbook on Constructing Composite Indicators : Methodology and User Guide. – Paris : OECD Publishing, 2008. – 158 p. – ISBN 978-92-64-04345-9.

113. Hwang, C.L. Multiple Attribute Decision Making : Methods and Applications / C.L. Hwang, K. Yoon. – Berlin : Springer-Verlag, 1981. – 259 p. – ISBN 3-540-10558-1.

114. Implementing Sustainable Development : 2030 and Beyond. Sustainable Development Report 2026 / J.D. Sachs, G. Lafortune, G. Fuller [et al.]. – Sustainable Development Solutions Network : официальный сайт. – 23.06.2026. – Текст : электронный. – URL: https://sdgindex.org (дата обращения: 22.07.2026).

115. Improvements in safety associated with autonomous haulage systems / National Institute for Occupational Safety and Health, Centers for Disease Control and Prevention : официальный сайт. – 2023. – Текст : электронный. – URL: https://stacks.cdc.gov/view/cdc/148735 (дата обращения: 05.07.2026).

116. International Federation of Robotics. World Robotics 2023 : Industrial Robots. – Frankfurt am Main : IFR Statistical Department, 2023. – 478 p. – ISBN 978-3-8163-0760-0.

117. International Federation of Robotics. World Robotics 2025 : Industrial Robots. – Frankfurt am Main : IFR Statistical Department, 2025. – ISBN 978-3-8163-0771-6.

118. Keeney, R.L. Decisions with Multiple Objectives : Preferences and Value Tradeoffs / R.L. Keeney, H. Raiffa. – New York : John Wiley and Sons, 1976. – 569 p. – ISBN 0-471-46510-0.

119. Opricovic, S. Compromise solution by MCDM methods : A comparative analysis of VIKOR and TOPSIS / S. Opricovic, G.-H. Tzeng // European Journal of Operational Research. – 2004. – № 2. Volume 156. – P. 445–455. – ISSN 0377-2217.

120. Porter, M.E. Creating Shared Value / M.E. Porter, M.R. Kramer // Harvard Business Review. – 2011. – № 1-2. Volume 89. – P. 62–77. – ISSN 0017-8012.

121. Porter, M.E. The Competitive Advantage of Nations / M.E. Porter. – New York : Free Press, 1990. – 855 p. – ISBN 0-02-925361-6.

122. Rio Tinto's autonomous haul trucks achieve one billion tonne milestone / Rio Tinto : официальный сайт. – 30.01.2018. – Текст : электронный. – URL: https://www.riotinto.com/news/releases/AHS-one-billion-tonne-milestone (дата обращения: 05.07.2026).

123. Saaty, T.L. The Analytic Hierarchy Process : Planning, Priority Setting, Resource Allocation / T.L. Saaty. – New York : McGraw-Hill, 1980. – 287 p. – ISBN 0-07-054371-2.

124. Scaling Intelligent Manufacturing : 10 Factories Leading the Way in Innovation / World Economic Forum : официальный сайт. – 03.07.2019. – Текст : электронный. – URL: https://www.weforum.org/press/2019/07/scaling-intelligent-manufacturing-10-factories-leading-the-way-in-innovation/ (дата обращения: 05.07.2026).

125. Silicon Saxony : Europas groesster Mikroelektronik-Standort / Silicon Saxony e.V. : официальный сайт. – Текст : электронный. – URL: https:// silicon-saxony.de (дата обращения: 05.07.2026).

126. Smart factories boost productivity of small manufacturers / The Korea Herald : сайт. – 2018. – Текст : электронный. – URL: https:// www.koreaherald.com/view.php?ud=20181213000718 (дата обращения: 05.07.2026).

127. United Nations Development Programme. Private Sector Recovery and Development in Crisis and Post-crisis Settings : Guidance Note. – New York : United Nations Development Programme, 2023. – Текст : электронный. – URL: https://www.undp.org/publications/private-sector-recovery-and-development-crisis-and-post-crisis-settings (дата обращения: 02.10.2026).

Список иллюстративного материала

1 Список рисунков

Рисунок 1 Предлагаемая взаимосвязь видов инструментария управления устойчивым развитием компании и составляющих устойчивого развития 27

Рисунок 2 Предлагаемая взаимосвязь высокотехнологичного проекта как инструмента управления устойчивым развитием компании, измеряющих показателей и ЦУР 30

Рисунок 3 Концептуальная схема управления устойчивым развитием компании на основе высокотехнологичных проектов как инструментария управления с системой показателей и сводной оценкой 32

Рисунок 4 Предлагаемая взаимосвязь портфеля высокотехнологичных проектов с целями устойчивого развития компании и измеряющими показателями 41

Рисунок 5 Перенос эффектов высокотехнологичных проектов с уровня компании на уровень территории присутствия и измеряющие его показатели ... 45

Рисунок 6 Система взаимодействия компании с заинтересованными сторонами при реализации высокотехнологичных проектов на новых территориях и сводная оценка управления 50

Рисунок 7 Распределение инструментов управления, измеряющих показателей и мультимодальной оценки по стадиям жизненного цикла высокотехнологичного проекта 62

Рисунок 8 Формирование высокотехнологичных проектов как инструментария управления устойчивым развитием 64

Рисунок 9 Плотность роботизации промышленности по странам (данные за 2024 год) 72

Рисунок 10 Структура портфеля свободной экономической зоны новых территорий по состоянию на 2026 год 82

Рисунок 11 Схема приведения разнородных эффектов высокотехнологичных проектов к сопоставимой оценке и вкладу в устойчивое развитие компании и территории 84

Рисунок 12 Последовательность расчетных этапов мультимодальной оценки высокотехнологичного проекта 109

Рисунок 13 Влияние рисков высокотехнологичного проекта на составляющие мультимодальной оценки и заинтересованные стороны . 117

Рисунок 14 Модель управления устойчивым развитием компании на основе высокотехнологичных проектов 125

Рисунок 15 Алгоритм оценки эффективности высокотехнологичных проектов как инструментария управления устойчивым развитием компаний на территории присутствия 136

Рисунок 16 Результаты апробации алгоритма на проекте роботизированного логистического комплекса Енакиевского металлургического завода 151

2 Список таблиц

Таблица 1 Эволюция концепций устойчивого развития и их значение для высокотехнологичных проектов как инструментария управления 16

Таблица 2 Предлагаемые показатели измерения устойчивого развития компании на территории присутствия по модальностям эффектов 21

Таблица 3 Классификация высокотехнологичных проектов, охват модальностей и затрагиваемые группы факторов устойчивого развития компании 23

Таблица 4 Инструментарий управления устойчивым развитием компании, его нормативные основания и измеряющие показатели 26

Таблица 5 Особенности высокотехнологичных проектов как инструментария управления устойчивым развитием компаний на территории присутствия 33

Таблица 6 Показатели состояния и восстановления экономики новых территорий с указанием периметра сравнения 36

Таблица 7 Сравнительная оценка инструментов управления устойчивым развитием по критериям приоритетности 43

Таблица 8 Разграничение территории присутствия и новых территорий, особенности новых территорий и роль высокотехнологичных проектов 46

Таблица 9 Сравнение методических подходов к формированию высокотехнологичных проектов как инструментария управления и применяемых ими показателей оценки 52

Таблица 10 Теоретическое обоснование преимуществ мультимодального подхода в сопоставлении с применяемыми методиками оценки устойчивого развития 55

Таблица 11 Принципы формирования высокотехнологичных проектов как инструментария управления устойчивым развитием 60

Таблица 12 Национальные программы стимулирования высокотехнологичных проектов и их результаты 69

Таблица 13 Виды высокотехнологичных проектов и динамика их внедрения в мире и Российской Федерации 71

Таблица 14 Вклад эффектов реализованных высокотехнологичных проектов по модальностям и ЦУР 74

Таблица 15 Отраслевые особенности реализации высокотехнологичных проектов 76

Таблица 16 Опыт развития территорий со сложными экономическими условиями 80

Таблица 17 Предлагаемая система оценочных показателей устойчивого развития компании по модальностям эффектов 87

Таблица 18 Предлагаемые показатели вклада компании в развитие территории присутствия 90

Таблица 19 Предлагаемая система технико-эксплуатационных критериев оценки вариантов технологии 98

Таблица 20 Выходные величины мультимодальной оценки: формулы, методы, инструменты и управленческое назначение..... 108

Таблица 21 Классификация рисков применения высокотехнологичных проектов как инструментария управления – риски процедур оценки и учитываемые риски реализуемых проектов..... 111

Таблица 22 Матрица оценки рисков по вероятности и воздействию 113

Таблица 23 Меры снижения рисков высокотехнологичных проектов и их связь с методическим обеспечением 115

Таблица 24 Форма реестра рисков высокотехнологичного проекта с примером заполнения 116

Таблица 25 Стадии модели управления устойчивым развитием компании на основе высокотехнологичных проектов: содержание, функции управления и выходы стадий..... 123

Таблица 26 Ответственные субъекты и документооборот по стадиям модели управления..... 124

Таблица 27 Обоснование выбора объекта апробации..... 140

Таблица 28 Сценарная оценка и решение по проекту 145

Таблица 29 Территориальный профиль проекта по данным проектной документации..... 146

Таблица 30 Итоговые результаты апробации алгоритма по показателям и модальностям 148

Таблица 31 Дорожная карта введения модели управления в действие в компании 153

Таблица 32 Ограничения первого применения модели и алгоритма и меры их снятия 158

Таблица 33 Ожидаемые эффекты применения высокотехнологичных проектов как инструментария управления устойчивым развитием по группам заинтересованных сторон..... 159

Таблица 34 Свод мер по внедрению по стадиям управления
с эффектами для компании и территории..... 161

Приложение А
(информационное)

Форма анкеты экспертного ранжирования критериев технико-эксплуатационной оценки вариантов технологии

Эксперт (фамилия, инициалы) _____ Должность _____
Стаж работы по профилю, лет _____ Дата _____ Подпись _____

Таблица А.1 – Бланк ранжирования критериев К1–К10

Обозначение	Содержание критерия	Ранг (от 1 до 10)
К1	Трудоемкость изготовления единицы продукции	
К2	Сложность технологического оборудования и оснастки	
К3	Сроки освоения технологии в производстве	
К4	Первоначальные затраты на приобретение, монтаж и пусконаладочные работы	
К5	Полезная отдача за срок службы (срок окупаемости оборудования)	
К6	Затраты на обслуживание и ремонт, включая электроэнергию	
К7	Качество производимой продукции	
К8	Требуемые рабочая зона, рабочее пространство и зона обслуживания	
К9	Вероятность брака продукции и ошибок позиционирования	
К10	Материалоотдача производства	

Источник: составлено автором по материалам [86].

Правила заполнения. Каждому критерию присваивается уникальный ранг от 1 до 10, где 1 соответствует наиболее значимому критерию при оценке и выборе высокотехнологичного проекта. Повторение рангов допускается при равной значимости критериев и учитывается поправкой на связанные ранги при расчете согласованности. Форма приведена по [86].

Приложение Б
(информационное)

Форма анкеты экспертного ранжирования показателей модальности

Модальность (заполняется организатором опроса) _____ Эксперт _____ Дата _____ Подпись _____

Таблица Б.1 – Бланк ранжирования показателей модальности

№	Показатель модальности (заполняется организатором опроса)	Ранг (от 1 до n)
1		
2		
3		
4		
5		

Источник: составлено автором по материалам [86].

Правила заполнения. Анкета формируется отдельно по каждой модальности, число показателей n составляет от 3 до 5 согласно составу системы. Каждому показателю присваивается уникальный ранг от 1, соответствующий наиболее значимому показателю. Согласованность мнений группы проверяется по формулам (4)–(6) настоящей работы.

Приложение В
(информационное)

Матрица рангов экспертной группы и расчет весов критериев

Таблица В.1 – Матрица рангов критериев К1–К10 по оценкам семи экспертов

Критерий	Номер эксперта							Сумма рангов
	1	2	3	4	5	6	7	
К1	4	4	4	5	3	4	4	28
К2	9	9	8	9	9	9	10	63
К3	1	1	1	1	1	1	1	7
К4	7	7	7	7	7	6	7	48
К5	10	10	10	10	10	10	9	69
К6	3	3	2	3	4	3	2	20
К7	6	5	6	6	6	7	6	42
К8	8	8	9	8	8	8	8	57
К9	2	2	3	2	2	2	3	16
К10	5	6	5	4	5	5	5	35

Источник: составлено автором по материалам [33; 86].

Таблица В.2 – Агрегированные ранги и веса критериев

Критерий	Агрегированный ранг	Вес критерия
К3	1	0,1818
К9	2	0,1636
К6	3	0,1455
К1	4	0,1273
К10	5	0,1091
К7	6	0,0909
К4	7	0,0727
К8	8	0,0545
К2	9	0,0364
К5	10	0,0182

Источник: составлено автором по материалам [33; 86].

По данным матрицы, мера рассеяния сумм рангов составляет 3938,5, коэффициент конкордации Кендалла равен 0,974, а расчетное значение критерия Пирсона 61,4 превышает критическое значение 16,92 для 9 степеней свободы при уровне значимости 0,05, что подтверждает высокую согласованность экспертной группы [1]. Веса критериев получены порядковым взвешиванием агрегированных рангов и в совокупности равны 1. Ранжирование и веса приняты по опубликованной апробации методики [86] и повторному пересчету по формуле (3) не подвергались, поскольку состав технико-эксплуатационных критериев при типовом применении сохраняется неизменным.

Приложение Г
(информационное)

Результаты экспертного ранжирования показателей модальностей

Ранги получены опросом 7 экспертов по форме приложения Б. Веса рассчитаны по формуле (3), согласованность проверена по формулам (4)–(6).

Таблица Г.1 – Ранжирование показателей экономической модальности по оценкам экспертов 1-7

Показатель	Номер эксперта							Сумма	Вес wi
	1	2	3	4	5	6	7		
Э1 Производительность	1	2	1	1	2	1	3	11	0,295
Э2 Себестоимость	2	1	3	2	3	4	2	17	0,238
Э3 Индекс доходности	3	4	2	4	1	2	4	20	0,210
Э4 Срок окупаемости	4	3	5	3	4	5	5	29	0,124
Э5 Потери от повреждений	5	5	4	5	5	3	1	28	0,133

Источник: составлено автором по материалам [33; 86].

W = 0,47, χ^2 = 13,1 при критическом значении 9,49 – согласованность умеренная, статистически значимая.

Таблица Г.2 – Ранжирование показателей социальной модальности по оценкам экспертов 1-7

Показатель	Номер эксперта							Сумма	Вес wi
	1	2	3	4	5	6	7		
С1 Сальдо качественных мест	1	2	1	2	1	3	1	11	0,295
С2 Прирост оплаты	3	1	2	3	4	1	2	16	0,248
С3 Вредные условия	2	3	4	1	2	2	3	17	0,238
С4 Травматизм	4	5	3	4	5	4	5	30	0,114
С5 Переобучение	5	4	5	5	3	5	4	31	0,105

Источник: составлено автором по материалам [33; 86].

W = 0,66, χ^2 = 18,4 при критическом значении 9,49 – согласованность высокая.

Таблица Г.3 – Ранжирование показателей экологической модальности по оценкам экспертов 1-7

Показатель	Номер эксперта							Сумма	Вес wi
	1	2	3	4	5	6	7		
Е1 Энергопотребление	1	1	2	1	1	2	1	9	0,452
Е2 Выбросы	2	3	1	2	2	1	3	14	0,333
Е3 Отходы	3	2	3	3	3	3	2	19	0,215

Источник: составлено автором по материалам [33; 86].

W = 0,51, χ^2 = 7,1 при критическом значении 5,99 – согласованность значимая. Итоговые веса каждой модальности в сумме равны 1.

Приложение Д
(информационное)

Расчетные материалы апробации алгоритма на проекте роботизированного логистического комплекса

Таблица Д.1 – Исходные данные апробации на проекте роботизированного логистического комплекса

Показатель	Базовое значение	Целевое значение	Проектное значение	Источник данных
Э1 Прирост производительности передела, в процентах	0	35	8,0	Проект: рост с 8500 до 9180 тонн в сутки
Э2 Снижение удельной логистической себестоимости, в процентах	0	75	61,4	Проект: снижение с 720 до 278 рублей на тонну с учетом роста выпуска с 8500 до 9180 тонн в сутки
Э3 Индекс доходности PI	1,0	2,0	2,60	NPV 8 миллиардов 4 миллиона рублей, IC 5 миллиардов рублей, ставка 12 процентов
Э4 Дисконтированный срок окупаемости, лет	8	4	3,74	Финансовая модель проекта
Э5 Снижение потерь от повреждений, процентных пунктов	0	2,5	2,6	Проект: снижение с 2,8 до 0,2% (с 140 до 10 миллионов рублей в год)
Технологические К1–К10	–	–	$Q_н = 0,602$	Экспертиза семи специалистов, веса апробированы [86]
С1 Сальдо качественных рабочих мест, единиц	0	80	45	Штат эксплуатации комплекса, проектные решения
С2 Прирост средней заработной платы передела, в процентах	0	20	12	Доплаты операторам по штатному расписанию
С3 Выведенные из вредных условий, человек	0	350	240	По материалам специальной оценки условий труда складского хозяйства
С4 Снижение частоты травматизма, в процентах	0	70	50	Роботизация ручных грузовых операций [115]
С5 Охват переобучением, в процентах	0	60	40	168 человек из бюджета обучения 20 миллионов рублей
Е1 Снижение удельного энергопотребления, в процентах	0	40	36,3	Проект: снижение с 6,40 до 4,08 кВт·ч/т с учетом роста выпуска
Е2 Снижение выбросов, в процентах	0	20	17,5	Середина заявленного диапазона 15-20%
Е3 Снижение образования отходов, в процентах	0	3,0	Не применяется	Улучшение по повреждениям заготовки учтено показателем Э5 экономической модальности, повторный счет в экологической исключен правилом состава

Источник: составлено автором по материалам [86; 115].

Таблица Д.2 – Технические параметры сопоставляемых вариантов организации внутризаводской логистики

Параметр	Действующий передел	Роботизированный комплекс
Степень автоматизации, в процентах	15	85
Численность персонала, человек	420	90
Производительность, тонн в сутки	8500	9180
Занимаемая площадь, квадратных метров	12500	10400
Энергопотребление, МВт·ч в год	16000	11000
Уровень повреждения продукции, в процентах	2,8	0,2
Время обработки заказа, ч	24	4

Источник: составлено автором по материалам [86].

Таблица Д.3 – Эксплуатационные затраты внутризаводской логистики до и после внедрения комплекса

В миллионах рублей в год

Статья затрат	До внедрения	После внедрения	Экономия
Заработная плата	840	180	660
Энергоресурсы	320	220	100
Техническое обслуживание и ремонт	280	180	100
Амортизация	180	150	30
Потери от повреждений	140	10	130
Прочие расходы	40	10	30
Итого	1800	750	1050

Источник: составлено автором по материалам [86].

Переход от экономии эксплуатационных затрат к денежному потоку проекта выполняется в два действия. Из экономии 1 миллиард 50 миллионов рублей исключается амортизация 30 миллионов рублей как неденежная статья, вследствие чего денежная экономия составляет 1 миллиард 20 миллионов рублей в год. К ней прибавляется вклад прироста выпуска передела на 200 тысяч тонн в год при маржинальной прибыли 3,6 тысячи рублей на тонну, что дает 721 миллион рублей. Сумма двух слагаемых образует денежный поток проекта 1 миллиард 741 миллион рублей в год, принимаемый в расчете чистой приведенной стоимости в таблице Д.4.

Таблица Д.4 – Расчет чистой приведенной стоимости проекта дисконтированием денежного потока

Год t	Денежный поток, миллионов рублей	Коэффициент дисконтирования	Дисконтированный поток, миллионов рублей	Накопленный итог, миллионов рублей
0	−5000	1,000	−5000	−5000
1	1741	0,893	1554	−3446
2	1741	0,797	1388	−2058
3	1741	0,712	1239	−818
4	1741	0,636	1106	288
5	1741	0,567	988	1276
6	1741	0,507	882	2158
…	…	…	…	…
20	1741	0,104	180	8004

Источник: составлено автором по материалам [46].

Таблица Д.5 – Расчет комплексного показателя эффективности по критериям К1–К10

Критерий	Вес βr	P комплекса	Вклад βr·P	P передела	Вклад βr·P
К1	0,1273	0,6618	0,0842	0,3382	0,0431
К2	0,0364	0,4583	0,0167	0,5417	0,0197
К3	0,1818	0,6786	0,1234	0,3214	0,0584
К4	0,0727	0,3333	0,0242	0,6667	0,0485
К5	0,0182	0,6567	0,0120	0,3433	0,0062
К6	0,1455	0,6029	0,0877	0,3971	0,0578
К7	0,0909	0,5500	0,0500	0,4500	0,0409
К8	0,0545	0,5229	0,0285	0,4771	0,0260
К9	0,1636	0,7167	0,1173	0,2833	0,0463
К10	0,1091	0,5321	0,0581	0,4679	0,0510
Итого	1,0000	–	0,602	–	0,398

Источник: составлено автором по материалам [86].

Таблица Д.6 – Нормированные значения показателей и субиндексы модальностей проекта

Модальность	Нормированные значения показателей	Веса показателей	Субиндекс Im	Вес am	Вклад am·Im
Экономическая	0,23; 0,82; 1,00; 1,00; 1,00	0,295; 0,238; 0,210; 0,124; 0,133	0,730	0,25	0,183
Технологическая	$Q_н$ = 0,602, приведение $(Q_н - 0,25)/0,5$	Веса критериев – приложение В	0,704	0,25	0,176
Социальная	0,56; 0,60; 0,69; 0,71; 0,67	0,295; 0,248; 0,238; 0,114; 0,105	0,629	0,25	0,157
Экологическая	0,91; 0,88	0,576; 0,424	0,894	0,25	0,224
Интегральный показатель I	–	–	–	–	0,739

Источник: составлено автором по материалам [77; 112].

Сценарные значения показателей приняты по диапазонам паспорта допущений, закрепленным до начала расчета: пессимистичный сценарий отвечает нижним границам диапазонов, оптимистичный – верхним.

Таблица Д.7 – Сценарные значения показателей проекта

Показатель	Пессимистичный	Базовый	Оптимистичный
1	2	3	4
Э1 Прирост производительности, в процентах	6	8	10
Э2 Снижение удельной логистической себестоимости, в процентах	52,2	61,4	67,5
Э3 Индекс доходности PI	2,10	2,60	3,00
Э4 Дисконтированный срок окупаемости, лет	4,40	3,74	3,30
Э5 Снижение потерь, процентных пунктов	2,21	2,60	2,86
Комплексный показатель эффективности $Q_н$	0,55	0,602	0,65
С1 Сальдо качественных рабочих мест, единиц	36	45	50
С2 Прирост средней заработной платы, в процентах	9,6	12,0	13,2
С3 Выведенные из вредных условий, человек	192	240	264
С4 Снижение частоты травматизма, в процентах	40	50	55
С5 Охват переобучением, в процентах	32	40	44
Е1 Снижение удельного энергопотребления, в процентах	30,9	36,3	39,9

Продолжение таблицы Д.7

1	2	3	4
E2 Снижение выбросов, в процентах	14,9	17,5	19,3

Источник: составлено автором по материалам [46].

Во всех сочетаниях весов, приведенных в таблице Д.8, выполняется условие сбалансированности, и решение о включении проекта в портфель не меняется.

Таблица Д.8 – Чувствительность интегрального показателя к весам модальностей

Сочетание весов a1, a2, a3, a4	I	Решение
0,25; 0,25; 0,25; 0,25 (базовое)	0,739	Включение
0,30; 0,25; 0,25; 0,20	0,731	Включение
0,20; 0,25; 0,25; 0,30	0,748	Включение
0,30; 0,20; 0,25; 0,25	0,741	Включение
0,20; 0,30; 0,25; 0,25	0,738	Включение
0,25; 0,30; 0,20; 0,25	0,743	Включение
0,25; 0,20; 0,30; 0,25	0,736	Включение
0,30; 0,20; 0,20; 0,30 (максимум I)	0,754	Включение
0,20; 0,30; 0,30; 0,20 (минимум I)	0,725	Включение

Источник: составлено автором по материалам [112].

Таблица Д.9 – Модельный расчет интегральной оценки условного проекта

Модальность	Нормированные значения показателей	Веса показателей приведены в приложении Г	Субиндекс Im	Вес am	Вклад am·Im
Экономическая	0,80; 0,70; 0,60; 0,50; 0,70	0,295; 0,238; 0,210; 0,124; 0,133	0,68	0,25	0,170
Технологическая	$Q_н$ = 0,61, I2 = (0,61 − 0,25) / 0,5	веса критериев – приложение В	0,72	0,25	0,180
Социальная	0,60; 0,50; 0,40; 0,40; 0,55	0,295; 0,248; 0,238; 0,114; 0,105	0,50	0,25	0,125
Экологическая	0,60; 0,55; 0,60	0,452; 0,333; 0,215	0,58	0,25	0,145
Интегральный показатель I	–	–	–	–	0,62

Источник: составлено автором по материалам [1; 112].

Приложение Е
(информационное)

Показатели мультимодальной оценки

Показатели мультимодальной оценки не формируются произвольно, а опираются на официальные индикаторы целей устойчивого развития и общепринятые методы измерения. Их полный состав с привязкой к показателям, источникам данных и методам приведен в таблице Е.1.

Таблица Е.1 – Показатели мультимодальной оценки, их привязка к индикаторам целей устойчивого развития, источникам данных и методам измерения

Показатель	Модальность	Индикатор ЦУР или нормативное основание	Источник данных	Общепринятый метод измерения
Э1 Производительность передела	Экономическая	8.2.1 Темп роста выпуска на занятого (прокси – производительность передела)	Управленческая отчетность	Система национальных счетов
Э2 Удельная себестоимость	Экономическая	Цель 8	Управленческий учет	Калькуляция затрат
Э3 Индекс доходности PI	Экономическая	Методические рекомендации ВК 477 [46]	Финансовая модель	Дисконтирование денежных потоков
Э4 Срок окупаемости DPP	Экономическая	Методические рекомендации ВК 477 [46]	Финансовая модель	Дисконтирование денежных потоков
Э5 Снижение потерь от повреждений продукции	Экономическая	Цель 9	Управленческий учет	Статистический учет потерь при обработке грузов
Т1–Т5 Паспортные характеристики	Технологическая	Цель 9	Технический паспорт проекта	Технико-эксплуатационные испытания
С1 Сальдо качественных мест	Социальная	Цель 8	Кадровая отчетность	Кадровый учет
С2 Прирост средней оплаты	Социальная	Цель 8	Кадровая отчетность	Кадровый учет
С3 Вывод из вредных условий	Социальная	Цель 8	Спецоценка условий труда	Спецоценка условий труда
С4 Снижение травматизма	Социальная	8.8.1 Частота производственного травматизма	Форма 7 – травматизм	Статистика травматизма
С5 Охват переобучением	Социальная	Цель 8	Кадровая отчетность	Кадровый учет
Е1 Снижение энергопотребления	Экологическая	7.3.1 Энергоемкость	Энергобаланс	Энергоаудит
Е2 Снижение выбросов	Экологическая	9.4.1 Выбросы (прокси – валовые выбросы передела)	Форма 2 – ТП (воздух)	Экологическая отчетность
Е3 Снижение образования отходов	Экологическая	Цель 12.5	Форма 2 – ТП (отходы)	Экологическая отчетность

Источник: составлено автором по материалам [1; 46; 77].

Приложение Ж
(информационное)

Расчет весов критериев приоритетности инструментов

Веса критериев приоритетности инструментов рассчитаны методом расстановки приоритетов [86]. Каждой паре критериев присвоена оценка предпочтения – 1,5 при преобладании критерия строки над критерием столбца, 1,0 при их равной значимости и 0,5 при уступке. Вес критерия получен итерированием – вектор сумм строк матрицы умножается на матрицу и нормируется, значения второй и третьей итераций совпадают, что подтверждает сходимость расчета в таблице Ж.1.

Таблица Ж.1 – Матрица парных сравнений критериев приоритетности инструментов и расчет весов

Критерий	Технологическое обновление	Охват составляющих	Измеримость результата	Мультипликативность и перенос	Технологический суверенитет	Сумма оценок	Вес
Технологическое обновление	1,0	1,5	1,5	1,5	1,5	7,0	0,30
Охват составляющих	0,5	1,0	1,5	0,5	1,5	5,0	0,19
Измеримость результата	0,5	0,5	1,0	0,5	0,5	3,0	0,12
Мультипликативность и перенос	0,5	1,5	1,5	1,0	1,5	6,0	0,24
Технологический суверенитет	0,5	0,5	1,5	0,5	1,0	4,0	0,15

Источник: составлено автором по материалам [86].

Приложение И
(информационное)

Контент-анализ раскрытия эффектов высокотехнологичных проектов в отчетности промышленных компаний

Контент-анализ выполнен по последним доступным отчетам об устойчивом развитии 12 крупнейших промышленных компаний Российской Федерации за 2023-2024 годы, публикуемым на официальных сайтах компаний и учитываемым национальным регистром корпоративных нефинансовых отчетов [52]. Каждый отчет оценен по 4 признакам: раскрытие количественных эффектов конкретных инвестиционных проектов, состав раскрываемых групп эффектов, наличие интегральной межгрупповой оценки эффектов отдельного проекта и привязка отчетности к целям устойчивого развития. Дата обращения к источникам – июль 2026 года.

Таблица И.1 – Раскрытие эффектов высокотехнологичных проектов в отчетности об устойчивом развитии промышленных компаний

Компания	Год отчета	Количественные эффекты конкретных проектов	Группы эффектов	Интегральная оценка отдельного проекта	Привязка к ЦУР
1	2	3	4	5	6
Северсталь	2024	Да – комплекс окатышей: снижение выбросов парниковых газов на 2 миллиона тонн в год	Все четыре	Нет	Да
НЛМК	2024	Да – утилизационная ТЭЦ: снижение выбросов CO_2 на 650 тысяч тонн в год	Все четыре	Нет	Да
ММК	2024	Да – коксовая батарея № 12: 2,5 миллиона тонн кокса, снижение выбросов на 11,4 тысячи тонн в год	Все четыре	Нет	Да
ЕВРАЗ	2023	Частично – корпоративные цели без проектной детализации	Экономическая, социальная, экологическая	Нет	Да
Норникель	2024	Да – Серная программа: утилизировано 390 тысяч тонн диоксида серы за год	Все четыре	Нет	Да
РУСАЛ	2023	Частично – корпоративные метрики; интегральный индекс ведется только для территорий	Все четыре	Нет	Да
СИБУР	2024	Частично – проект вторичного ПЭТ: переработано 2,7 миллиарда бутылок	Все четыре	Нет	Да

Продолжение таблицы И.1

1	2	3	4	5	6
ФосАгро	2024	Частично – пилот карбонового земледелия; окупаемость проектов оценивается монокритериально	Все четыре	Нет	Да
Металлоинвест	2024	Частично – проекты названы, эффекты агрегированы по компании	Все четыре	Нет	Да
ОМК	2023	Частично – интегральный показатель охватывает только экологическое воздействие компании	Экономическая, социальная, экологическая	Нет	Да
ТМК	2024	Частично – программные суммы без проектных эффектов	Все четыре	Нет	Да
Полюс	2024	Частично – климатический проект: выпущено 2,16 миллиона углеродных единиц	Все четыре	Нет	Да

Источник: составлено автором по материалам [52].

Из 12 компаний количественные эффекты конкретных проектов раскрывают все (полно – четыре, частично – восемь), привязку отчетности к целям устойчивого развития ведут все 12, интегральную межгрупповую оценку эффектов отдельного проекта не публикует ни одна. Ближайшие к такой оценке практики ограничены: интегральный индекс устойчивого развития РУСАЛа рассчитывается для территорий ответственности, а не проектов, интегральный показатель ОМК охватывает только экологическое воздействие на уровне компании, оценка проектов декарбонизации ФосАгро выполняется по единственному экономическому критерию.

Приложение К
(информационное)

Паспорта данных для мультимодальной оценки

Таблица К.1 – Паспорта данных для мультимодальной оценки проекта

Паспорт	Состав данных	Источники
Технический	Состав и производительность оборудования, коэффициент готовности, точность, доля автоматизируемых операций, потребляемая мощность	Технико-коммерческие предложения интеграторов, паспорта оборудования, проектная документация
Экономический	Инвестиционный бюджет постатейно, операционные затраты до и после, выпуск, денежные потоки, ставка дисконтирования, льготы преференциального режима	Управленческая отчетность, сметы, бизнес-план проекта
Социальный	Занятые до и после, замещаемые и создаваемые места с квалификацией, оплата труда, занятые во вредных условиях, травматизм, план переобучения	Кадровая отчетность, материалы специальной оценки условий труда, проектные решения по персоналу
Экологический	Удельное энергопотребление, выбросы по видам, потери и отходы материала	Формы статистической отчетности, энергоучет, проектные характеристики оборудования
Территориальный	Раскладка налоговых платежей по бюджетам, договоры с локальными подрядчиками, место жительства принимаемых работников	Бухгалтерская отчетность, договоры, кадровый учет
Допущений	Диапазоны сроков поставки, цен энергии и материалов, загрузки мощностей для сценарного анализа	Договоры, прогнозы, экспертные оценки

Источник: составлено автором по материалам [46; 77].