

На правах рукописи



Голлай Александр Владимирович

**МЕТОДОЛОГИЯ УПРАВЛЕНИЯ РАЗВИТИЕМ
ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ И КОРПОРАЦИЙ
НА БАЗЕ АДАПТИВНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПОДХОДА**

Специальность 05.13.10 –
«Управление в социальных и экономических системах»

Автореферат
диссертации на соискание ученой степени
доктора технических наук

Челябинск – 2019

Работа выполнена на кафедре информационно-аналитического обеспечения управления в социальных и экономических системах ФГАОУ ВО «Южно-Уральский государственный университет (национальный исследовательский университет)»

| | |
|------------------------|--|
| Научный консультант: | Логиновский Олег Витальевич доктор технических наук, профессор, заслуженный деятель науки РФ, заведующий кафедрой информационно-аналитического обеспечения управления в социальных и экономических системах ФГАОУ ВО «Южно-Уральский государственный университет (национальный исследовательский университет)» |
| Официальные оппоненты: | Затонский Андрей Владимирович доктор технических наук, профессор, заведующий кафедрой автоматизации технологических процессов Березниковского филиала ФГБОУ ВО «Пермский национальный исследовательский политехнический университет» Щепкин Александр Васильевич доктор технических наук, профессор, главный научный сотрудник ФГБУН Институт проблем управления им. В.А. Трапезникова РАН Куликов Геннадий Григорьевич доктор технических наук, профессор, заслуженный деятель науки РФ, профессор кафедры автоматизированных систем управления ФГБОУ ВО «Уфимский государственный авиационный технический университет» |
| Ведущая организация: | ФГАОУ ВО «Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина» |

Защита состоится «27» декабря 2019 года в 14-00 на заседании диссертационного совета Д 212.298.03 при ФГАОУ ВО «Южно-Уральский государственный университет (национальный исследовательский университет)» по адресу: 454080, г. Челябинск, пр. В.И. Ленина, 76, зал заседаний диссертационного совета № 1 (ауд. 1001 главного корпуса).

С содержанием диссертации можно ознакомиться в библиотеке ФГАОУ ВО «ЮУрГУ (НИУ)».

Сведения о защите, диссертация и автореферат диссертации размещены на официальном сайте ЮУрГУ: <https://www.susu.ru/ru/dissertation/d-21229803/gollay-aleksandr-vladimirovich>.

Отзывы на автореферат в двух экземплярах, заверенных печатью, просим выслать по адресу 454080, г. Челябинск, пр. им. В.И. Ленина, 76, ЮУрГУ, ученый совет, тел. (351) 267-91-23, факс (351) 265-62-05.

Автореферат разослан «25» сентября 2019 года.

И.о. ученого секретаря
диссертационного совета



Панферов В.И.

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

В диссертационной работе изложены результаты научных исследований по созданию методологии управления развитием промышленных предприятий и корпораций на основе нового адаптивно-технологического подхода, учитывающего достигнутый уровень состояния технологий (информационных, управленческих, производственных и др.), используемых в компании.

Диссертационная работа развивает идеи научной школы заслуженного деятеля науки Российской Федерации О.В. Логиновского.

Теоретические основы управления предприятиями заложены в трудах Р. Акоффа, И. Ансоффа, С. Бира, В.Н. Буркова, М.Г. Брауна, О.С. Виханского, Д.П. Вумека, А.К. Гастева, П. Гохана, В.М. Глушкова, А.Г. Гранберга, Э. Деминга, П. Друкера, Р. Каплана, М. Ковени, Ф. Котлера, Р. Коуза, О.В. Логиновского, М. Мескона, Г. Минцберга, Д.А. Новикова, Н. Нортон, Г.С. Поспелова, У. Райс-Джонстона, С.Ф. Рогова, Г. Саймона, Р.А. Фатхутдинова, А.-В. Шеера, Э. Шейна, Д. Шелдрейка и др.

Развитию системных взглядов на управление предприятиями посвящены труды В.Г. Афанасьева, Л. фон Бергаланфи, И.В. Блауберга, А.А. Богданова (Малиновского), Н. Вивера, С.А. Валуева, Дж. ван Гига, Г. Гуда, Е.П. Голубкова, В.В. Дружинина, Ч. Дэвиса, Э. Квейда, Д. Клиланда, Н.Е. Кобринского, Л.П. Крайзмера, Л.Т. Кузина, В.Т. Куликова, Е.З. Майминаса, Д.Х. Медоуза, М. Месаровича, С.П. Никанорова, И.Б. Новика, С. Оптнера, Ф.И. Перегудова, Д.А. Поспелова, Л.А. Растригина, Т. Саати, В.Н. Садовского, Ф.П. Тарасенко, В.С. Тюхтина, А.И. Уемова, Ю.А. Урманцева, Б.С. Флейшмана, Д. Форрестера, Г. Хакена, Ю.И. Черняка, У.Р. Эшби, Э.Г. Юдина, В.З. Ямпольского, С. Янга и др.

Исследованию циклических явлений в социально-экономических системах посвящены труды К. Веблена, С.Ю. Глазьева, У.С. Джевонса, К. Жюгляра, М. Калецкого, Д.М. Кейнса, Ф. Кидланда, Дж. Китчина, Дж.М. Кларка, Н.Д. Кондратьева, С. Кузнеца, Д.С. Львова, У. Митчелла, Э. Прескотта, Ю.Н. Соколова, М. Фридмена, М. Хироока, Й. Шумпетера и др.

Вопросы прогнозирования технологических изменений и управление технологическим развитием посвящены труды Г.С. Альтшуллера, К.А. Багриновского, М.В. Белова, А.И. Берга, А.Е. Варшавского, И.А. Волкова, Н.Т. Демченко, Ф. Дессауэра, С.Ю. Еропкина, А.Г. Ивахненко, Ю.П. Лукашина, Д. Мартино, Н.Н. Моисеева, В. Петрова, И.П. Пономарева, В.М. Резина, В.Ф. Стукача, В.А. Трапезникова, М. Форда, Д.Э. Ханка, Н.А. Шпаковского, Э. Янча и др.

Актуальность темы исследования

Роль технологий в современном мире постоянно возрастает. Наблюдаемые в настоящее время переход к шестому технологическому укладу, бурное развитие информационных технологий и цифровизация, неравномерность

обновления методов и моделей подготовки и принятия управленческих решений и пр. привели к тому, что используемые на практике подходы, методы и модели уже не способствуют повышению эффективности деятельности производственных компаний и фактически устарели. В результате, как зарубежная, так и отечественная практика управления промышленными компаниями нуждается в новых идеях и базовых концепциях развития. Отечественные компании находятся в этом отношении еще в более худшей ситуации, чем зарубежные из-за политики применения санкций со стороны стран запада, а также в связи с низким уровнем технологического развития и недостаточностью инвестиций в технологическое обновление, которое большинством российских компаний по сути и не осуществляется.

Крайне важно отметить, что показатели, на основе которых оценивается деятельность промышленных предприятий и корпораций, сегодня не включают в себя уровень технологического развития, а базируются, как и 20–30 лет назад, только на анализе финансовых и производственных индикаторов, тогда как, именно обладание определенными технологиями в современном мире определяет конкурентоспособность предприятий. Особенно важно, что эффективность деятельности компании должна определяться не только уровнем развития отдельных технологий, а, прежде всего, совокупным сбалансированным развитием всех технологий, используемых в компании, начиная от производственных и логистических, и заканчивая информационными и управленческими.

В данном контексте, повышение эффективности работы промышленных предприятий и корпораций должно осуществляться в рамках единой концепции управления компанией, которая бы обеспечивала взаимосвязанное развитие всех технологий на предприятии и одинаково понималась на различных уровнях его управления. В этой связи, тема данного диссертационного исследования, направленного на повышение эффективности управления развитием промышленных предприятий и корпораций, на основе разработанного в диссертации адаптивно-технологического подхода, методов и моделей подготовки и принятия управленческих решений, является весьма важной и актуальной народно-хозяйственной проблемой.

Цель и задачи диссертационной работы

Целью диссертационного исследования является разработка методологии управления развитием промышленных предприятий и корпораций на базе созданного адаптивно-технологического подхода и комплекса моделей и методов, обеспечивающих повышение эффективности деятельности компании, посредством взаимосвязанного совершенствования различных технологий.

Задачи исследования. Для достижения поставленной цели в работе сформулированы и решены следующие задачи:

- выполнен анализ используемых на практике подходов, концепций, методов и моделей управления промышленными предприятиями и корпорациями;
- разработан концептуальный базис адаптивно-технологического управления развитием промышленных предприятий;
- разработана иерархическая модель показателей промышленного предприятия, позволяющая осуществлять управление развитием в рамках единого адаптивно-технологического подхода;
- показано применение математических моделей и методов на разных уровнях управления организации в рамках предложенного адаптивно-технологического подхода;
- создана методология управления развитием промышленного предприятия на базе модели комплексного управления проектами по разработке новых и совершенствованию используемых технологий;
- предложено практическое внедрение адаптивно-технологического управления предприятиями осуществлять посредством дополнения сложившейся структуры управления компанией специальным структурным подразделением – офисом управления проектами;
- определены перспективные направления совершенствования производственной деятельности металлургических предприятий и осуществлено внедрение положений и разработок диссертационного исследования в практику управления отдельными промышленными предприятиями Российской Федерации.

Объектом исследования является процесс управления развитием промышленных предприятий.

Предметом исследования являются подходы, концепции, методы и модели управления развитием промышленных предприятий.

Методы исследования. Теоретической и методологической основой диссертационного исследования являются методы современной теории управления организационными системами, методы теории принятия решений, методы теории систем и системный анализ.

Тематика работы. Содержание диссертации соответствует следующим пунктам области исследования Паспорта специальности ВАК РФ «05.13.10 Управление в социальных и экономических системах»:

- п. 1. Разработка теоретических основ и методов теории управления и принятия решений в социальных и экономических системах;
- п. 2. Разработка методов формализации и постановка задач управления в социальных и экономических системах;

п. 3. Разработка моделей описания и оценок эффективности решения задач управления и принятия решений в социальных и экономических системах;

п. 4. Разработка методов и алгоритмов решения задач управления и принятия решений в социальных и экономических системах;

п. 8. Разработка методов и алгоритмов анализа и синтеза организационных структур;

п. 10. Разработка методов и алгоритмов интеллектуальной поддержки принятия управленческих решений в экономических и социальных системах.

Научная новизна диссертационного исследования состоит в следующем:

1. Выполнен анализ используемых на практике подходов, концепций, методов и моделей, а также мировых трендов в области управления промышленными предприятиями. Осуществлена оценка роли технологического развития в процессе управления современным промышленным предприятием;

2. Дано новое обобщенное определение понятия «технология», позволяющее реализовывать управление развитием любых процессов промышленного предприятия в рамках взаимоувязанной информационной модели, что обеспечивает единство целей и методов управления на разных управленческих уровнях;

3. Обоснован объективный характер развития технологий, подчиняющихся закономерностям, анализ которых позволяет повысить эффективность управления развитием промышленного предприятия;

4. Разработан новый подход к управлению промышленными предприятиями и корпорациями (адаптивно-технологический подход), заключающийся в рассмотрении предприятия как совокупности технологий;

5. Разработана иерархическая модель промышленного предприятия, позволяющая осуществить формализацию и постановку задачи управления развитием на различных уровнях управления промышленного предприятия;

6. Разработана декомпозиционная модель показателей промышленного предприятия, позволяющая осуществить оценку эффективности решения задачи управления развитием технологий промышленного предприятия;

7. Предложена методология управления развитием промышленного предприятия, посредством организации проектной деятельности по разработке новых и совершенствованию используемых технологий, на базе предложенной схемы комплексного управления проектами;

Практическая значимость диссертационного исследования определяется тем, что его основные положения, выводы, рекомендации, модели, методы и алгоритмы создают основу для принятия решений при управлении развитием промышленных предприятий, а организационно-методологические положения могут стать основой построения системы проектного управления процессом совершенствования технологий.

На основе сформированной в диссертации методологии управления развитием промышленных предприятий и корпораций, включающей методы и модели управления на различных уровнях управления, были разработаны мероприятия и программы повышения эффективности деятельности следующих компаний: ООО «Металлургпроект», ПАО «Челябинский трубопрокатный завод», ООО «КРАОС» (Кусинский завод деревообрабатывающего оборудования).

Результаты, полученные в диссертационной работе, были представлены в Министерстве информационных технологий и связи Челябинской области, где им была дана высокая оценка и отмечено, что разработанный подход представляет особый интерес при составлении государственных программ развития промышленности, как по отдельным направлениям, так и в целом. Также результаты диссертационной работы используются в учебном процессе кафедры информационно-аналитического обеспечения управления в социальных и экономических системах ЮУрГУ (НИУ).

Апробация работы

Основные научные положения и результаты диссертации докладывались и обсуждались на следующих научно-технических и практических конференциях и семинарах: 4th International Conference on Industrial Engineering, Applications and Manufacturing (ICIEAM-2018) (Chelyabinsk, 2018); Workshop «International Education in Applied Mathematics and Informatics for High Tech Applications (EMIT-2018)» (Leipzig, Germany, 2018); XIII Всероссийское совещание по проблемам управления ИПУ РАН (Москва, 2019); Международная научная конференция «Передовые инновационные разработки. Перспективы и опыт использования, проблемы внедрения в производство» (Казань, 2019); VI Международная научно-практическая конференция «Проблемы развития предприятий: теория и практика» (Пенза, 2019); Научная конференция аспирантов и докторантов Южно-Уральского государственного университета (Челябинск, 2019); VIII Всероссийская научно-практическая конференция научных, научно-педагогических работников и аспирантов «Управление в современных системах» (Челябинск, 2018); Международная научно-практическая конференция «Техника и технологии: курс на инновации» (Иркутск, 2017); Международная научно-практическая конференция «Инновации и инвестиции как драйверы социального и экономического развития» (Челябинск, 2017); Международная научно-практическая конференция «Новые технологии в промышленности, науке и образовании» (Оренбург, 2017); Международная научно-практическая конференция «Механизмы управления процессами внедрения технических новшеств» (Уфа, 2017); Международная научно-практическая конференция «Инновационные технологии и стратегии развития промышленности» (Уфа, 2017); Международная научно-практическая конференция «Приоритеты и научное обеспечение технологического прогресса» (Стерлитамак, 2017);

Международная научно-практическая конференция «Методы проектирования и оптимизации технологических процессов» (Уфа, 2017); Международная научно-практическая конференция «Методы проектирования и оптимизации технологических процессов» (Москва, 2017); Международная научно-практическая конференция «Техника и технология: новые перспективы развития» (Самара, 2017), Международная научно-практическая конференция «Инновационные методы исследования в технике и технологиях» (Магнитогорск, 2017); 63, 64, 65, 66, 67, 68, 69, 70, 71 научная конференция преподавателей и сотрудников Южно-Уральского государственного университета «Наука ЮУрГУ» (Челябинск, 2011, 2012, 2013, 2014, 2015, 2016, 2017, 2018, 2019), семинары кафедры информационно-аналитического обеспечения управления в социальных и экономических системах.

Публикации

Основные научные положения, выводы и результаты диссертации опубликованы в 43 научных публикациях, в том числе в 13 публикациях – в изданиях из Перечня ВАК.

Структура и объем работы

Диссертационная работа состоит из введения, 5 глав, заключения, содержащего основные выводы и результаты исследования, списка литературы из 505 наименований и 5 приложений. Общий объем работы составляет 297 страниц, в том числе основного текста – 229 страниц. Работа содержит 85 рисунков, 35 таблиц.

На защиту выносятся:

1. Результаты анализа используемых на практике подходов, концепций, методов и моделей, а также мировых трендов в области управления промышленными предприятиями и корпорациями;
2. Адаптивно-технологический подход к управлению промышленными предприятиями и корпорациями;
3. Иерархическая модель промышленного предприятия, включающая систему взаимосвязанных показателей на соответствующих уровнях управления;
4. Методология управления развитием промышленного предприятия на базе комбинированного управления проектами, включающая методы классического управления проектами и гибкие методы проектного управления;
5. Метод отбора технологий для проведения проектов по их совершенствованию на базе методов теории нечетких множеств и закономерностей технологического развития;
6. Перспективные направления совершенствования производственной деятельности металлургических предприятий по результатам диссертационного исследования.

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

Во введении представлена общая характеристика работы, в том числе обоснована актуальность темы диссертационного исследования, сформулированы цель, задачи и методы исследования, приведены сведения о научной новизне, практической значимости результатов работы, а также апробации, публикациях и положениях, выносимых на защиту.

В главе 1 проведен анализ используемых на практике подходов, концепций, методов и моделей управления промышленными предприятиями и корпорациями, в том числе обобщена отечественная и зарубежная практика управления.

Большое разнообразие взглядов на формирование подходов, концепций, методов и моделей в исследуемой области, свидетельствует о том, что, в силу сложности как самого объекта управления (промышленных предприятий и корпорации), так и динамичности, и неопределенности окружающей этот объект среды, невозможно сформировать такую концепцию управления промышленными предприятиями, которая бы раз и навсегда позволяла создать эффективную модель управления компанией. Именно стремление создать концепции, адекватные существующему положению дел в управлении промышленными предприятиями, и вызывает необходимость в постоянных изменениях как самих взглядов на управление, так и методов, и моделей управления.

Любое предприятие находится в среде, которая воздействует на нее. На сегодняшний день можно выделить ряд глобальных трендов, которые необходимо учитывать при формировании управления предприятием.

Во-первых, это глобализация экономики и дальнейшее разделение труда, которые привели в начале к отделению процесса производства от потребителей промышленных товаров, а в настоящее время к разделению административных функций и управления в результате развития информационных технологий. Также глобализацию, как явление, можно рассматривать в качестве процесса распространения новых технологий. Так, мировое разделение труда в конечном итоге привело к появлению групп «высокоразвитых» стран, которые используют передовые технологии для вытеснения с региональных рынков местных компаний. Как следствие этого процесса стало появление транснациональных корпораций (ТНК), имеющих свои подразделения в различных странах мира. Следует отметить, что промышленные предприятия становятся не центрами по разработке и производству продукции, а центрами предоставления услуг по производству разработчикам продукции. Следствием этого процесса является появление стран, в которых основная часть ВВП формируется за счет нематериальных производств – ИТ-индустрия, медиа-индустрия, исследования и разработки, финансовый сектор (экономика, основанная на знаниях), и стран, в которых сосредоточена большая часть

мирового материального производства (гипериндустриальные страны). Итогом глобализации является формирование единого мирового рынка, появление крупных участников (ТНК), обладающих значительными как финансовыми, так и научными ресурсами, способными в значительной степени влиять на уровень конкурентной борьбы.

Во-вторых, в мире наблюдается рост мирового долга, который достиг таких значений, при которых происходит изменение культуры потребления. Если на первоначальной стадии появление кредитных возможностей стимулирует людей к наращиванию потребления, то, при достижении значительных размеров, долг оказывает обратное воздействие. В силу того, что все большая часть населения не в состоянии обслуживать кредиты, она вынуждена отказаться от кредита, что, в свою очередь, ведет к снижению потребления в целом и замедлению мировой экономики в частности. Для стимулирования потребления многие страны прибегают к политике «количественных смягчений», заключающейся в выкупе «плохих» долгов и снижении стоимости кредита, т.е. увеличении денежного предложения. Тем не менее, данные крупномасштабные меры не приводят к существенному сокращению долга или стимулированию роста реальных секторов экономики. В этой связи, можно прогнозировать неизбежные проблемы в мировой экономике, связанные с накопленным долгом, и приводящим к глубокому экономическому кризису и спаду производства.

В-третьих, повсеместно происходит модернизация традиционных отраслей экономики, выражающаяся во внедрении информационных технологий. Появляются новые цифровые продукты и услуги, формируются новые рынки. Главной технологией конца XX века, изменившей мир, стало появление глобальной сети Интернет. С каждым годом растет количество устройств, подключенных к сети Интернет. И если в первые годы рост был обусловлен подключением новых пользователей, то в настоящее время основной рост приходится на подключение устройств, не управляемых человеком. В настоящее время бурно происходит подключение к сети производственного оборудования, которое снабжается большим количеством датчиков, отслеживающих состояние оборудования.

Проведение анализа потока данных от производственного оборудования, позволило проводить оптимизацию работы и своевременную настройку оборудования, что привело к снижению количества брака и накладных расходов. Во многих случаях, при организации работы парка умного оборудования, ему была передана функция принятия решений по организации бизнес-процессов в зависимости от складывающейся ситуации. С учетом высокого быстродействия машин, в настоящее время удастся решить те задачи, которые ранее для человека были не доступны.

Роль технологий и уровня технологического развития промышленных предприятий и корпораций в современном мире возрастает и приобретает ключевое,

основополагающее значение для их выживания и получения конкурентных преимуществ в условиях современного рынка. На мировом рынке можно наблюдать ряд тенденций, связанных с использованием технологий.

Проведенный в главе 1 анализ выявил повышение роли технологического развития в процессе управления современным промышленным предприятием, выражающееся в следующих тенденциях:

– разделение доходов в цепочке создания ценностей (большую часть доходов получают либо компании контролирующие рынки, либо компании, участвующие в разработках новых продуктов и технологий);

– распространение неэкономических методов конкурентной борьбы (санкции и барьеры);

– присвоение знаний и технологий из других стран со стороны стран-лидеров;

– передача странами-лидерами другим странам устаревающих технологий для консервации технологической отсталости последних;

– установление контроля над покупателями высокотехнологичного оборудования со стороны стран-технологических лидеров;

– появление новой формы организации бизнеса в виде «системного интегратора».

Несмотря на возросшую роль технологий, в современных подходах к управлению эта тенденция отражена недостаточно полно (таблица 1).

Таблица 1 – Сложившиеся подходы к управлению

| № | Подход | Объект | Цель управления | Методы |
|---|----------------|----------------------------------|---|---|
| 1 | Процессный | Процесс | Оптимальная организация процессов (минимум затрат, минимум времени выполнения и т.п.) | Моделирование процессов |
| 2 | Функциональный | Функция | Точное выполнение своих функций | Описание функций |
| 3 | Продуктный | Результат деятельности (продукт) | Воспроизводство результата | Описание результата деятельности, каждого подразделения и работника |
| 4 | Системный | Система | Поиск решений проблем предприятия, посредством представления его как системы | Системный анализ |
| 5 | Количественный | Показатели | Улучшение показателей деятельности организации | Математико-статистические методы |
| 6 | Ситуационный | Ситуация | Выбор лучшего решения по исторической аналогии | Накопление базы знаний по типовым ситуациям |
| 7 | Комплексный | Комплекс факторов | Принятие оптимального решение с учетом различных факторов | Анализ комплекса факторов |

| № | Подход | Объект | Цель управления | Методы |
|----|----------------------|---------------------------|---|--|
| 8 | Нормативный | Нормы | Выполнение норм | Разработка нормативных значений |
| 9 | Структурный | Структуры | Оптимизация структур | Методы исследования и оптимизации структур |
| 10 | Целевой | Цели | Достижение целей | Разработка целей |
| 11 | Программно-целевой | Программы достижения цели | Выполнение программ | Разработка программ по оптимальному достижению целей |
| 12 | Прогнозно-адаптивный | Изменение внешней среды | Своевременная реакция на изменения внешней среды | Построение опережающих краткосрочных прогнозов |
| 13 | Риск-ориентированный | Риски | Предотвращение рисков | Анализ рисков |
| 14 | Архитектурный | Архитектура предприятия | Управление предприятием на основе многопланового, комплексного и системного архитектурного описания предприятия | Описание архитектуры предприятия |

Проведенный анализ статистических данных выявил существенное отставание отечественных предприятий от предприятий передовых стран мира, как по уровню технологического оснащения, так и по уровню инвестиций. Сложившееся положение дел в экономике не позволяет надеяться на быстрое сокращение сформировавшегося разрыва.

Используемые сегодня на практике методы и подходы к управлению отечественными компаниями практически полностью утратили свою эффективность. Для успешной конкурентной борьбы на международных рынках, российским промышленным предприятием и корпорациям необходимы новые, адекватные происходящим изменениям, концепции, методы и модели управления, ориентированные на повышение совокупного уровня технологического развития.

На основе материалов исследований автора, приведенных в главе 1, сформулированы цель и задачи данного диссертационного исследования, представленные во введении.

Глава 2 формирует концептуальный базис адаптивно-технологического управления развитием промышленных предприятий. На основе сравнения динамики развития информационных и управленческих технологий показано, что резервы повышения эффективности управления промышленными предприятиями и корпорациями лежат во многом в обеспечении сбалансированного, гармоничного развития упомянутых технологий. Сегодня достаточно очевидно, что опережающее развитие информационных технологий по сравнению с технологиями

управленческими, обусловленное созданием высокопроизводительных вычислительных систем, привело к тому, что как в оперативном, так и в стратегическом управлении компаниями, современные информационные технологии используются в недостаточной степени. Руководители промышленных предприятий и корпораций осуществляют принятие решений по управлению ими на базе интуитивных или слабо научно-обоснованных методов и моделей. Для восполнения этого перекоса в диссертационной работе предложена новая концепция «адаптивно-технологического управления».

В качестве базиса концепции «адаптивно-технологического управления» положена гипотеза о том, что результаты деятельности промышленных предприятий зависят от уровня совокупного развития, используемых на конкретном предприятии, производственных, информационных, управленческих и иных технологий. В этой связи, технологическое развитие становится одной из главных задач стратегического управления промышленным предприятием.

Для построения универсальной концепции управления развитием промышленных предприятий и корпораций понадобилось произвести обобщение понятия «технологии». В узком смысле под понятием «технология» следует понимать совокупность приемов и способов, а в широком – знания о способах и приемах целевого преобразования различных сред (материальных, энергетических, информационных). Предложенное обобщение позволило рассматривать всю деятельность предприятий, как совокупность технологий.

В диссертационном исследовании обоснован объективный характер развития технологий, как одной из форм движения материи и, как следствие, обладающих закономерностями такого движения (развития). В частности, предлагается, для построения объективных закономерностей развития, использовать как общие диалектические законы (перехода количественных изменений в качественные, единства и борьбы противоположностей, отрицания отрицания), системные законы (таблица 2), а также частные законы развития технологий, например, кривая зрелости технологий компании Gartner.

Таблица 2 – Законы развития технических систем

| Законы организации систем | Законы эволюции систем |
|--|--|
| 1. Закон полноты частей системы. 2. Закон минимальной работоспособности частей системы. 3. Закон избыточности частей системы. 4. Закон наличия связей между частями системы и надсистемы. 5. Закон сквозной проводимости потоков через систему. 6. Закон согласования ритмики частей системы. | 1. Закон увеличения степени идеальности. 2. Закон развитие по S-образной кривой. 3. Закон неравномерности развития частей системы. 4. Закон увеличения степени динамичности. 5. Закон согласования. 6. Закон перехода системы в надсистему. |

Предложенный подход предполагает наличие двух петель обратной связи в цикле управления, обусловленных двойственностью законов развития технологии, а именно, законов функционирования и законов развития (рисунок 1).

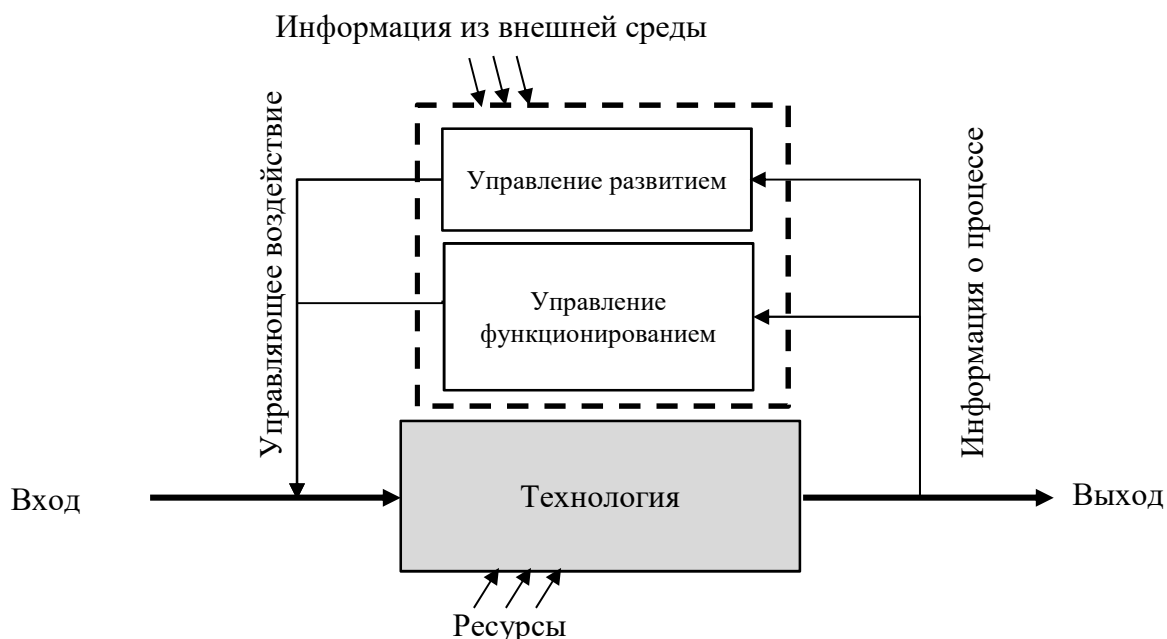


Рис. 1 – Схема управления в рамках адаптивно-технологического подхода

Существенным отличием предложенного подхода является рассмотрение технологических процессов как конкретных приемов и способов трансформации (модель «белого ящика», против известной модели «черного ящика»). При этом управление развитием по своей сути представляет собой адаптацию технологических процессов предприятия под глобальный процесс развития технологий.

Основой адаптивно-технологического подхода к управлению (таблица 3) является восприятие организации, как совокупности технологий. При этом основной целью управления является совершенствование существующих и освоение новых технологий. В качестве инструментов прогнозирования дальнейшего развития служат законы развития технологий. Тогда управление функционированием должно сводиться к совершенствованию текущих технологий, используемых на предприятии, а управление развитием – к изменению технологий.

Таблица 3 – Адаптивно-технологический подход к управлению

| Подход | Объект | Цель управления | Методы |
|---------------------------|------------|---|---|
| Адаптивно-технологический | Технологии | Совершенствование существующих технологий и освоение новых технологий | Методы совершенствования процессов, методы технологического прогнозирования |

На основе сформулированного выше определения понятия «технология» можно ввести новую классификацию технологий, исходя из среды, находящейся на входе и выходе. Так, если на входе представлена информация, а на выходе какая-либо материя, то это информационно-материальная технология, например, при использовании технологии 3D-печати. Очевидно, что в процессе реализации конкретного технологического процесса потребуется привлечение не только информации, но материальных и энергетических ресурсов, тем не менее базовым процессом трансформации будет являться преобразование информации в материю. Обратное преобразование материи в информацию, является, в рамках предложенной классификации, материально-информационной технологией, например, технология 3D-сканирования.

Технологии, в рамках которых преобразованию подвергается одноименные среды, предлагается сокращать наименование вида технологии до одного прилагательного: материальные, энергетические, информационные и пр.

Очевидно, что, в рамках данного определения, управление, по своей сути, является процессом трансформации информации о системе и состоянии внешней среды (информация) в управляющее воздействие (информация). Таким образом, управленческие технологии мы можем отнести к классу информационных технологий.

На текущий момент информационные технологии являются наиболее развивающимися. Всплеск интереса к данным технологиям обусловлен резким ростом вычислительных возможностей машин, а также распространением сетевых технологий, позволяющих оперативно передавать и обрабатывать информацию, не зависимо от географического положения субъектов и объектов управления. В свою очередь, методы и средства принятия решений на уровне предприятий меняются не значительно. С нашей точки зрения, дальнейшее развитие управленческих технологий пойдет по пути все большего внедрения в управление передовых технологий, разработанных в ИТ-индустрии.

Для анализа эффективности управления предложена модель зрелости управления организации, представляющая из себя последовательность стадий развития управления. Верхним уровнем данной модели является управление предприятием как совокупностью технологий на базе объективных закономерностей их развития.

Проведенный в главе 2 анализ используемых на практике информационных систем показал необходимость создания класса систем управления жизненным циклом технологий, которые должны стать информационным обеспечением процесса управления развитием промышленных предприятий и корпораций в рамках адаптивно-технологического подхода.

Глава 3. Практическая реализация адаптивно-технологического подхода к управлению промышленными предприятиями и корпорациями, как совокупности технологий, потребовала разработки конкретных моделей и методов управления. Так как оптимизация отдельных частей целого без анализа

влияния оптимизации на функционирование всей системы не допустима, то в главе 3 была предложена иерархическая модель предприятия для принятия управленческих решений, состоящая из пяти уровней: стратегический, тактический, оперативный, операционный и физический.

В соответствии с ранее предложенной схемой управления, в рамках адаптивно-технологического подхода, в процессе развития промышленного предприятия на каждом уровне управления решаются две группы задач управления:

1) управление организацией системы, т.е. обеспечение ее жизнеспособности;

2) управление развитием системы, т.е. обеспечение ее эволюции.

Таблица 4 – Задачи управления на разных иерархических уровнях промышленного предприятия

| № п/п | Уровень | Объект | Субъект | Развитие | |
|-------|----------------|----------------------------|---------------------------------|---|----------------------------------|
| | | | | Задача существования | Задача развития |
| 1 | Стратегический | Предприятие | Генеральный директор | Оптимальное управление предприятием | Повышение стоимости предприятия |
| 2 | Тактический | Портфель технологий | Директора по направлениям | Оптимальное управление портфелем технологий | Улучшение портфеля технологий |
| 3 | Оперативный | Технологии | Мастера, начальники участков | Оптимальное управление технологией | Улучшение технологий |
| 4 | Операционный | Операции | Работники, сотрудники | Оптимальное выполнение операций | Повышение эффективности операций |
| 5 | Физический | Физико-химические процессы | Исследовательские подразделения | Определение оптимальных режимов и параметров работы | Разработка новых технологий |

Получим модель связанных показателей управления на каждом управленческом уровне. Чаще всего на стратегическом уровне управления решения принимаются на основе таких показателей как «прибыль компании» или «стоимость компании». Прибыль является более краткосрочным показателем, чем стоимость бизнеса, поэтому целесообразней, в целях принятия решений по развитию предприятия, использовать показатель стоимости компании. Тем более, что он декомпозируется до прибыли. Определим стоимость компании методом капитализации доходов (Single-Period Capitalization Method, SPCM) как:

$$VC = \frac{Пч}{k} = \frac{Пч}{d - g}, \quad (1)$$

где $Пч$ – чистая прибыль предприятия, k – ставка капитализации, d – ставка дисконтирования, g – темпы роста чистой прибыли.

Ставка капитализации, по своей сути, представляет собой коэффициент приведения потока доходов к единой сумме, или норму рентабельности инвестора.

Типовыми методами определения ставки капитализации являются:

– расчет ставки капитализации на основе ставки дисконтирования, использованный нами в формуле 1, $k = d - g$;

– расчет ставки капитализации из анализа рыночных сделок купли-продажи сопоставимых предприятий; так, при анализе n – усредненный коэффициент капитализации – составит: $k = \frac{1}{n} \sum_{p=1}^n \frac{Пч_p}{VC_p}$;

– расчет ставки капитализации на основе желаемых сроков окупаемости (T), тогда $k = 1/T$.

При расчете ставки капитализации через ставку дисконтирования можно воспользоваться нижеприведенными методами расчета ставки дисконтирования:

– *Модели оценки капитальных активов САРМ У. Шарпа (Capital Asset Pricing Model)*

Модель оценки капитальных активов была предложена У. Шарпом для оценки доходности акций:

$$d_i = d_f + \beta(d_m - d_f), \quad \beta = \frac{\sigma_i}{\sigma_m},$$

где d_i – ожидаемая доходность акции i -ой компании (ставка дисконтирования), d_f – доходность по безрисковому активу (безрисковая ставка), d_m – среднерыночная доходность, обычно доходность по биржевым индексам, β – коэффициент бета, σ_i – стандартное отклонение доходности i -ой компании, σ_m^2 – дисперсия рыночной доходности.

– *Модифицированная модель оценки капитальных активов МСАРМ*

В модифицированной модели оценки капитальных активов МСАРМ (Modified Capital Asset Pricing Model, МСАРМ) добавлено слагаемое, учитывающее возможность появления рисков, не связанных с рынком:

$$d_i = d_f + \beta(d_m - d_f) + d_u,$$

где d_u – премия за риск.

– *Трехфакторная модель Е. Фамы и К. Френча (The Fama-French Three Factor Model)*

Е. Фам и К. Френч также модифицировали модель САМР, введя в формулу, для расчета ставки дисконтирования в модели САМР, слагаемые, учитывающие размеры компании и отраслевую специфику:

$$d_i = d_f + \beta(d_m - d_f) + s_i \cdot SMB_t + h_i \cdot HML_t,$$

где SMB_t – разность между доходностями портфелей, состоящих из акций малых и больших компаний, HML_t – разность между доходностями портфелей, состоящих из компаний с малым и большим отношениями балансовой стоимости к рыночной стоимости, (обычно, предприятия разных отраслей сильно отличаются по капиталоемкости), s_i, h_i – имеют аналогичные коэффициенту бета (β) значения.

– *Четырехфакторная модель М. Кархарта*

М. Кархарт модифицировал модель Е. Фамы и К. Френча, введя дополнительное слагаемое, учитывающее скорость изменения цены акции:

$$d_i = d_f + \beta(d_m - d_f) + s_i \cdot SMB_t + h_i \cdot HML_t + WML_t,$$

где WML_t – скорость изменения стоимости акций.

– *Модель Гордона (модель дивидендов постоянного роста)*

Модель исходит из предположения, что компания платит дивиденды размером D , а также ожидается их рост с постоянной ставкой g , тогда:

$$k = \frac{D}{P \cdot (1 - f_c)} + g,$$

где P – цена размещения акций, f_c – затраты на эмиссию.

– *Модель средневзвешенной стоимости капитала (WACC)*

В модели WACC (Weighted Average Cost of Capital) ставка капитализации равна средневзвешенной стоимости капитала компании, рассчитываемой по формуле:

$$WACC = k_d \cdot (1 - t_c) \cdot \omega_d + k_p \cdot \omega_p + k_s \cdot \omega_s,$$

где k_d – стоимость привлечения заемного капитала, t_c – ставка налога на прибыль, k_p – стоимость привлечения акционерного капитала (привилегированные акции), k_s – стоимость привлечения акционерного капитала (обыкновенные акции), $\omega_d, \omega_p, \omega_s$ – доля заемного капитала, доля привилегированных акций, доля обыкновенных акций в структуре капитала соответственно.

Существуют также и другие методы оценки ставки дисконтирования, в частности, расчет на основе рентабельности капитала, расчет на основе экспертных оценок, расчет на основе рыночных мультипликаторов, расчет на основе кумулятивного построения премии за риск и пр.

Таким образом, для целей управления не представляет сложности построить модель стоимости компании, базирующуюся на дисконтировании текущих и будущих денежных потоков.

На тактическом уровне решаются задачи управления с горизонтом планирования до нескольких лет. Такие, как задачи о формировании портфеля производимой продукции, задачи о ценообразовании и т.п.

Продолжим производить декомпозицию формулы (1), учтя, что чистая прибыль – это валовая прибыль за вычетом налогов:

$$Пч = Пв - Н, \quad (2)$$

где $Пв$ – валовая прибыль, $Н$ – величина налога, уплачиваемая за счет прибыли.

Учитывая, что валовая прибыль складывается из всех доходов за вычетом всех расходов, получим:

$$Пч = TR - TC - Н, \quad (3)$$

где TR – валовый доход, TC – суммарные затраты.

Далее учтем, что общий доход равен произведению цены единицы продукции (P) и количеству произведенной продукции (Q). А общие затраты принято делить на постоянные и переменные, окончательно получим:

$$Пч = P \cdot Q - AVC \cdot Q - FC - Н, \quad (4)$$

где AVC – удельные переменные затраты (в расчете на единицу продукции), FC – постоянные затраты;

Преобразуем уравнение (4) перенеся величину постоянных затрат (FC) и налогов ($Н$) из правой части в левую. Полученное выражение в практике управления носит название маржинальный доход (M) и характеризует чисто производственную деятельность:

$$M = Пч + FC + Н = P \cdot Q - AVC \cdot Q. \quad (5)$$

В настоящей работе предлагается рассматривать промышленное предприятие как совокупность технологий – $T = \{t_1, t_2, \dots, t_N\} = \{t_j\}$ – множество технологий предприятия T , $j = \overline{1, N}$, где N – общее количество технологий, используемых предприятием T . Все технологии, используемые предприятием, можно разделить на две категории:

– технологии, непосредственно задействованные в производстве конечного продукта («то, за что платит клиент»);

– обеспечивающие технологии.

В частности, ко второй категории можно отнести: обучение персонала, ведение бухгалтерского учета, охрану предприятия и т.п.

Сопоставляя данные категории с формулой (5), можно говорить о том, что маржинальный доход ($M = P \cdot Q - AVC \cdot Q$) характеризует эффективность производственных технологий, а величина постоянных издержек (FC) связана с реализацией обеспечивающих процессов. Анализ эффективности ведения бизнеса в той или иной стране можно проводить, учитывая величину налогов ($Н$), которую предприятию приходится платить в зависимости от того или иного налогового режима.

Таблица 5 – Показатели эффективности управления на тактическом уровне

| Показатель | Формула | Что характеризует |
|--------------------|-------------------------------|---|
| Маржинальный доход | $M = P \cdot Q - AVC \cdot Q$ | Характеризует эффективность производственных технологий |
| Постоянные затраты | FC | Характеризуют затраты предприятия на осуществление непроизводственных процессов |
| Налоги | H | Характеризуют налоговый режим |

Общая совокупность технологий предприятия, представляет объединение двух множеств:

$$T = Tr \cup To = \{t_p\} \cup \{t_o\} = \{t_1, t_2, \dots, t_{N_p}\} \cup \{t_{N_p+1}, t_{N_p+2}, \dots, t_{N_p+N_o}\}, \quad (6)$$

где $Tr = \{t_p\}$ – множество производственных технологий предприятия, $p = \overline{1, N_p}$, N_p – общее количество производственных технологий; $To = \{t_o\}$ – множество обеспечивающих технологий предприятия, $o = \overline{1, N_o}$, N_o – общее количество обеспечивающих технологий, при этом общее количество технологий на предприятии определяется как: $N = N_p + N_o$.

Перейдем от агрегированных показателей формулы (5), к показателям, относящимся к отдельным технологиям.

Наиболее просто постоянные затраты предприятия могут быть определены через затраты на отдельные технологии:

$$FC = \sum_{o=1}^{N_o} FC_o, \quad (7)$$

где FC_o – затраты на реализацию o -ой технологии за расчетный период.

Анализируя производственную деятельность компании, нам необходимо совокупный маржинальный доход заменить маржинальным доходом, полученным от отдельных продуктов:

$$M = \sum_{p=1}^{N_p} M_p = \sum_{p=1}^{N_p} [(P_p - AVC_p) \cdot Q_p], \quad (8)$$

где M_p , P_p , Q_p , AVC_p – маржинальный доход, цена продукции, объем продаж, удельные переменные затраты от p -ой производственной технологии соответственно.

Подводя итог по тактическому уровню управления, можно заключить, что основными показателями, используемыми для принятия решений на данном уровне управления, являются:

- маржинальный доход (маржинальность) по отдельным видам продукции (M_p);
- цена (P_p);
- объемы продаж (Q_p).

- затраты на реализацию отдельных обеспечивающих технологий (FC_o);
- удельные затраты на реализацию производственных технологий (AVC_p).

Маржинальный доход является агрегированным показателем, удобным для принятия решений о продуктовой структуре производства.

Объемы продаж и цена продукции чаще всего являются «заботой» отдельных маркетинговых подразделений компании, а иногда и вовсе не зависят от предприятия, а формируются во внешней среде, например, цены на биржевые товары.

Таким образом, внимание на следующем уровне управления будет уделяться обоим видам затрат.

На операционном (техническом) уровне управления происходит дальнейшая декомпозиция, с выделением в каждой технологии отдельных операций. Тогда можно записать, что:

$$FC_o = \sum_i FC_{oi}, \quad (9)$$

$$AVC_p = \sum_j AVC_{pj}, \quad (10)$$

где FC_{oi} – затраты на реализацию i -ой операции в o -ой обеспечивающей технологии, AVC_{pj} – затраты на реализацию j -ой операции в p -ой производственной технологии.

Учет затрат на большинстве предприятий ведется по отдельным экономическим элементам затрат, а именно:

- материальные затраты, в том числе электроэнергия,
- заработная плата (в том числе отчисления на социальные нужды),
- амортизация,
- прочие затраты.

Таким образом, мы можем в качестве атрибутивного признака любой технологии или операции, делить затраты по этим четырем категориям:

$$FC = \sum_{o=1}^{N_o} FC_o = \sum_{o=1}^{N_o} (FC_{o(мат)} + FC_{o(зн)} + FC_{o(ам)} + FC_{o(нр)}) =$$

$$= \sum_{o=1}^{N_o} \sum_i (FC_{oi(мат)} + FC_{oi(зн)} + FC_{oi(ам)} + FC_{oi(нр)}) \quad , \quad (11)$$

$$AVC = \sum_{p=1}^{N_p} AVC_p = \sum_{p=1}^{N_p} (AVC_{p(мат)} + AVC_{p(зн)} + AVC_{p(ам)} + AVC_{p(нр)}) =$$

$$= \sum_{p=1}^{N_p} \sum_j (AVC_{pj(мат)} + AVC_{pj(зн)} + AVC_{pj(ам)} + AVC_{pj(нр)}) \quad . \quad (12)$$

Данное деление затрат позволяет удобно определять экономический эффект от отдельных мероприятий, направленных на улучшение деятельности предприятия.

Затраты на отдельные операции зависят как от организации этих операций, так и от того, на базе каких физических законов они строятся.

На физическом уровне представляется целесообразным, при управлении отдельно взятыми операциями, помнить о том, что в их основе лежат физические законы, имеющие собственные пределы применения. Так, при рассмотрении каких-либо производственных технологий, иногда целесообразно рассматривать физико-химические процессы, лежащие в основе используемой технологии. На крупных производственных предприятиях данными вопросами занимаются научно-исследовательские подразделения, отвечающие за оптимальное функционирование отдельных машин и агрегатов. В частности, в металлургическом производстве от эффективного использования знаний о физико-химических процессах, протекающих в плавильных агрегатах, во многом зависит величина материальных затрат на конечный продукт.

В качестве показателей на данном уровне управления используются физические параметры, важные для конкретного процесса.

Таким образом, мы получили концептуальную модель управления промышленным предприятием, состоящую из пяти уровней управления и представляющую собой систему связанных показателей, необходимых для принятия управленческих решений. Рассматривая предложенную систему показателей, можно заметить, что часть переменных является экзогенными (внешними) по отношению к предприятию. Тем не менее, они требуют своего определения (расчета), которое возможно осуществить, если дополнить описанную модель связями с внешней средой.

Так, для расчета стоимости компании необходимо знать ставку капитализации (k), которая зависит от ставки дисконтирования (d) и возможных темпов роста компании (g), обусловленные, в первую очередь, рыночной конъюнктурой и макроэкономической ситуацией.

Также не менее важным представляется проведение анализа достижений научно-технического прогресса. Таких достижений, которые могут кардинально изменить технологии, используемые на предприятии.

Иерархическая модель управления промышленным предприятием, в виде системы связанных показателей, приведена в таблице 6.

Для информационного обеспечения управления развитием промышленного предприятия необходимо реализовать информационную систему, согласно разработанной концептуальной модели.

Таблица 6 – Иерархическая модель управления промышленным предприятием в виде системы связанных показателей

| | № п/п | Показатель | Формула | Уровень | |
|--------------|--|--|--|---|-------------------------------|
| Исследование | 0 | k | $k = d - g$. | Внешняя среда (макроэкономические факторы) | |
| | Управление | 1 | VC | $VC = \frac{\Pi ч}{k}$. | Стратегический |
| | | 2 | $\Pi ч, M, FC, H$ | $\Pi ч = M - FC - H, M = \sum_{p=1}^{N_p} M_p,$ $FC = \sum_{o=1}^{N_o} FC_o, H.$ | Тактический |
| | | 3 | $M_p, P_p, Q_p, AVC_p, FC_o$ | $M_p = (P_p - AVC_p) \cdot Q_p, P_p, Q_p,$ $AVC_p = \sum_j AVC_{pj},$ $FC_o = \sum_i FC_{oi}.$ | Оперативный |
| | | 4 | FC_{oi}, AVC_{pj} | $FC_{oi} = FC_{oi(мат)} + FC_{oi(зн)} +$ $+ FC_{oi(ам)} + FC_{oi(нр)},$ $AVC_{pj} = AVC_{pj(мат)} + AVC_{pj(зн)} +$ $+ AVC_{pj(ам)} + AVC_{pj(нр)}.$ | Операционный (технический) |
| 5 | $FC_{oi(мат)}, FC_{oi(зн)}, FC_{oi(ам)}, FC_{oi(нр)},$ $AVC_{pj(мат)}, AVC_{pj(зн)}, AVC_{pj(ам)}, AVC_{pj(нр)}.$ | | Физический | | |
| Исследование | 0 | $FC_{oi(мат)}^{best}, FC_{oi(зн)}^{best}, FC_{oi(ам)}^{best}, FC_{oi(нр)}^{best},$ $AVC_{pj(мат)}^{best}, AVC_{pj(зн)}^{best}, AVC_{pj(ам)}^{best}, AVC_{pj(нр)}^{best}.$ | Внешняя среда (научно-технический прогресс) | | |

В целом можно констатировать, что:

1. Модели и методы стратегического уровня управления промышленным предприятием базируются на управлении, ориентированном на повышение стоимости предприятия, а именно на методе капитализации доходов, позволившем подходить с единой точки зрения как к управлению предприятием в целом, так и к управлению отдельными технологиями и проектам по их улучшению с позиции создания стоимости.

2. Модели и методы тактического уровня управления решают задачу оптимального формирования портфеля технологий промышленного предприятия и оптимального формирования портфеля НИОКР, по разработке новых и совершенствованию имеющихся на предприятии технологий.

3. Модели и методы оперативного управления связаны с совершенствованием имеющихся технологий. В рамках анализа на этом уровне был предложен общий алгоритм улучшения технологий, базирующийся на учете закономерностей развития технологий. Модели оперативного управления решают задачу эффективного использования оборудования в рамках имеющихся технологий. Была показана возможность определения периода своевременной замены или модернизации оборудования в рамках детерминированных и стохастических моделей.

4. Модели и методы управления на физическом уровне в рамках 3 главы не рассматривались, так как они определяются теми специфическими физико-химическими процессами, которые протекают в конкретных операциях. Пример моделей и методов данного уровня рассмотрен в главе 5, при анализе возможности автоматизации процессов, связанных с производством стали.

Глава 4. Внедрение адаптивно-технологического подхода требует организации деятельности по постоянному улучшению технологий на предприятии. В настоящий момент можно выделить два принципиально различных подхода к совершенствованию деятельности: через непрерывное совершенствование и через проекты внедрения инноваций.

Управление проектами как самостоятельный раздел теории управления социально-экономическими системами, изучающий эффективные методы, формы и средства управления изменениями, появился в начале XX века и базировался на сетевых моделях (графиках). Основными задачами, решаемыми на данном этапе, являлись задачи составления календарных планов, выполнения работ и распределение ресурсов на данные работы.

Классическая (детерминированная) сетевая модель – есть конечный граф $G = (\Omega, A)$, где Ω – есть множество вершин (событий), а матрица $A = \{p_{ij}\}$ (матрица смежности) задает множество ориентированных дуг, отождествляемых с работами ($p_{ij} = 1$ – если события связаны, $p_{ij} = 0$ – если события не связаны), каждой дуге поставлен в соответствие параметр t_{ij} , численно равный времени выполнения работы (i, j) (рисунок 2).

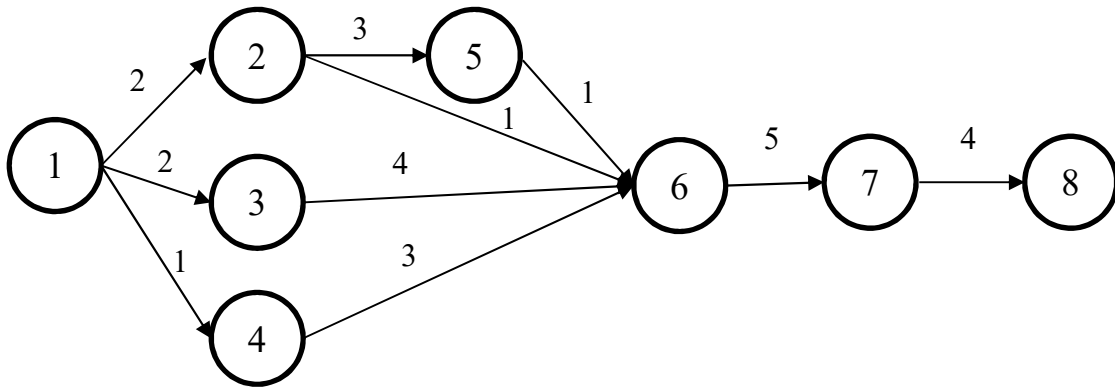


Рис. 2 – Классическая (детерминированная) сетевая модель проекта в виде графа

Если обозначить за T_j ($j \in \Omega$) характерное время события j , т.е. T_j^0 – ранний срок свершения события j и T_j^k – поздний срок свершения события j , то можно записать ограничение:

$$T_i + t_{ij} \leq T_j.$$

Математически задачу управления проектом можно представить как задачу минимизации продолжительности проекта (T_n^*) с учетом ограничений:

$$T_n^* \rightarrow \min, T_j^* - T_i^* - t_{ij} \geq 0, A^k(t) \geq F^k(t).$$

Первое ограничение отвечает за соблюдение последовательности работ, а второе связано с ограниченностью ресурсов, $A^k(t)$ – функция наличия ресурсов, $F^k(t)$ – потребность в ресурсах k -ого типа в момент времени t .

Возможна и обратная постановка задачи: как при заданном времени выполнения проекта (T), распределить ресурсы некоторым оптимальным образом (в соответствии с выбранным критерием оптимальности, θ):

$$\theta \rightarrow \min, T_j^* - T_i^* - t_{ij} \geq 0, T_n^* \geq T.$$

Несмотря на успехи классического подхода к управлению проектами, для его применения необходимо знать, как минимум какие работы будут реализованы в ходе выполнения проекта до его начала, что не всегда представляется возможным. Например, в случае разработки программного обеспечения, в начале реализации проекта еще не только не сформированы основные работы по проекту, часто разработчики не представляют, что необходимо получить в результате реализации проекта. Или в ходе выполнения проекта меняется концепция будущего продукта. Для управления проектами подобного типа были разработаны гибкие методологии управления (Agile).

В рамках подхода Agile на текущий момент оформилось множество конкретных методологий: Agile Modeling (AM), Agile Unified Process (AUP), Agile Data Method (ADM), Dynamic Systems Development Method (DSDM),

Essential Unified Process (EssUP), Extreme programming (XP), Feature driven development (FDD), Getting Real (GR), OpenUP (OUP), lean software development, Scrum.

Наиболее популярной методологией Agile является Scrum (рисунок 3).

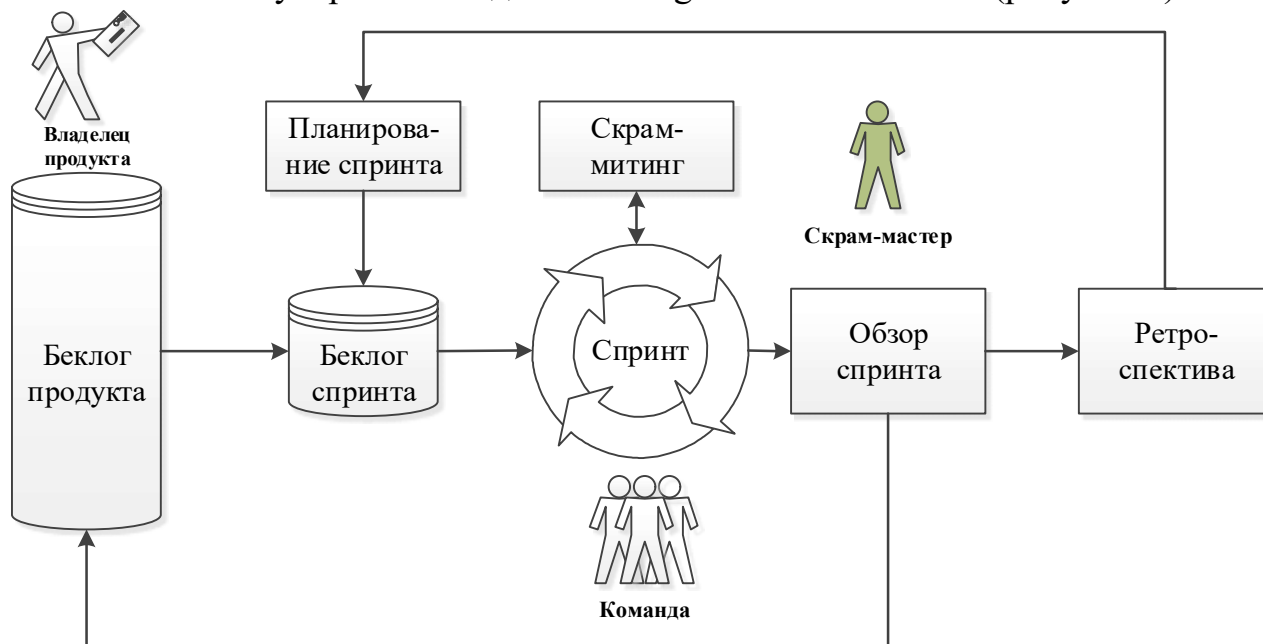


Рис. 3 – Управление проектами по методологии Scrum

Идея Scrum заключается в том, что вместо того, чтобы тратить большое количество времени на планирование работ, лучше как можно чаще проверять ход работ и, при необходимости, корректировать работу команды. Это достигается за счет деления проекта на маленькие автономные блоки. Неопределенность снимается за счет различной степени детализации (рисунок 4).

После завершения каждого блока можно оценить его результат. Данные блоки в Scrum носят название спринты (подчеркивается их скоротечность).

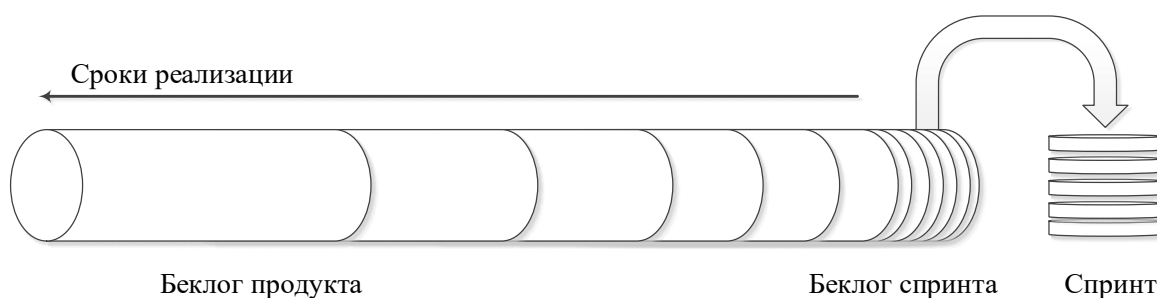


Рис. 4 – Детализация в описании требований

Преимуществом классических методов управления проектами является возможность четкого контроля сроков и ресурсов, однако, он не обеспечивает быстрой реакции на изменения, что является его недостатком. В то время как «гибкий» подход к управлению проектами позволяет быстро реагировать на изменения, при этом остается большая неопределенность при планировании времени и ресурсов.

В диссертационной работе деятельность по улучшению производства рассматривается как совокупность проектов. Предлагается подразделять проекты на две группы. Первая группа должна содержать проекты с большим объемом финансирования и длительными сроками внедрения (рекомендуется использовать классические методы управления проектами), вторая группа – проекты с небольшими сроками внедрения, не требующие значительных затрат (рекомендуется использовать гибкие методы управления проектами) (рисунок 5).

Для реализации деятельности по управлению проектами, направленными на совершенствование всех технологий предприятия, целесообразно организовать единый офис управления проектами, обеспечивающий централизацию и координацию деятельности по всем проектам, реализуемым на предприятии. Также офис управления проектами должен стать центром аккумуляции и распространения знаний о методах и приемах совершенствования технологий (рисунок 6).

В диссертационной работе в рамках гибкой методологии управления показаны методы управления продуктом, методы планирования, методы снижения рисков, методы формирования портфеля проектов. А также схема масштабирования проектной деятельности в рамках предприятия.

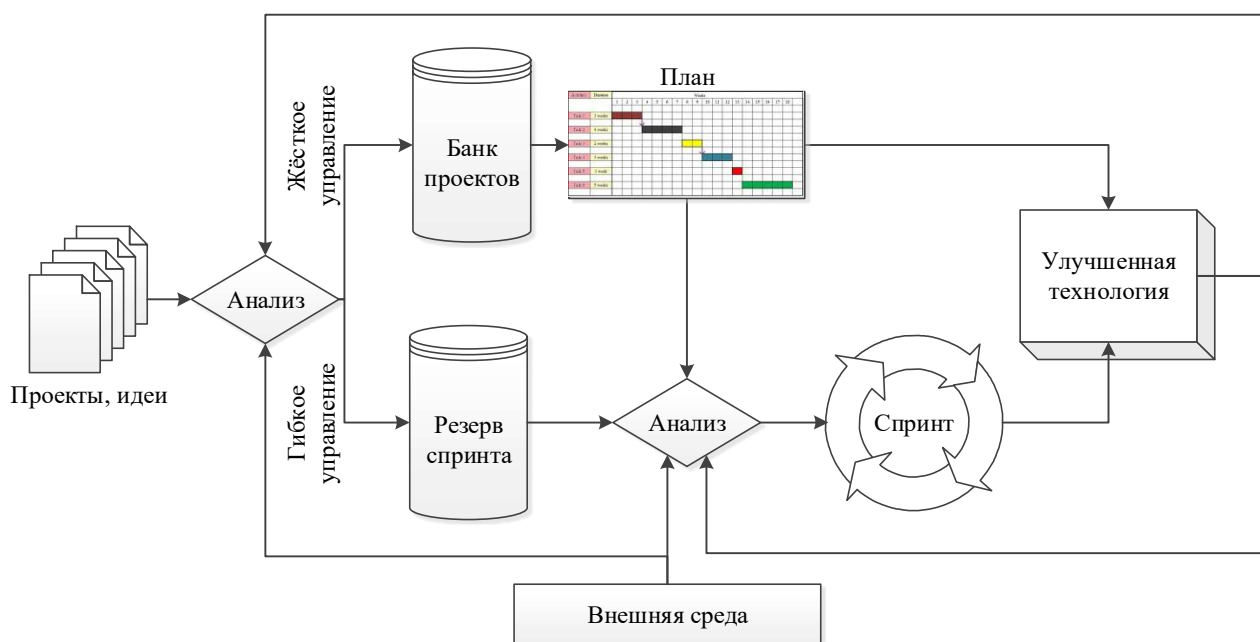


Рис. 5 – Управление проектами по улучшению деятельности на предприятии

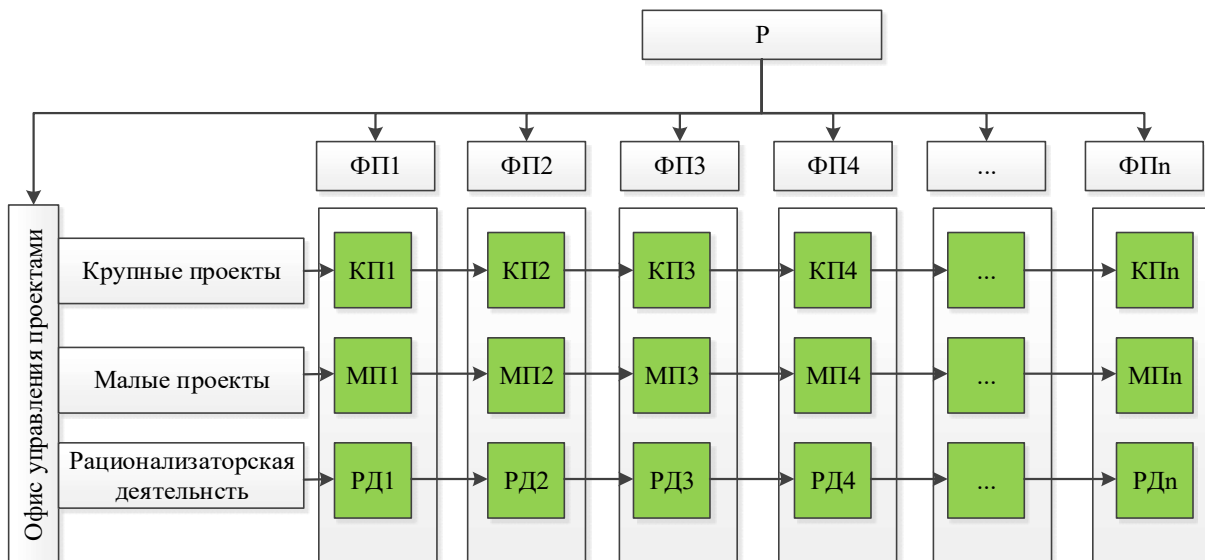


Рис. 6 – Деятельность офиса управления проектами
 P – руководитель предприятия, ФП – функциональное подразделение

Для целей повышения эффективности проектов по совершенствованию технологий предприятия в главе 4 предложена методика отбора технологий для проведения проектов, учитывающая закономерности развития технологий (рисунок 7).

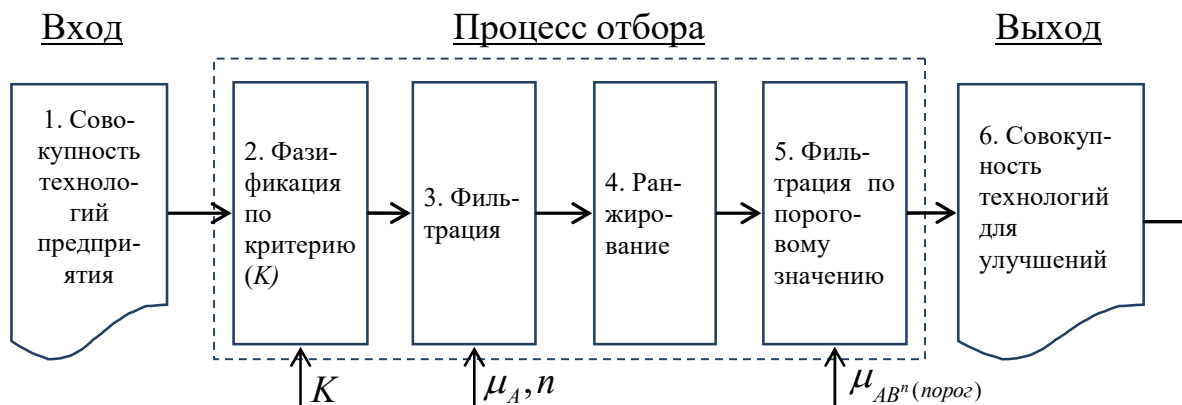


Рис. 7 – Алгоритм проведения отбора технологий для реализации проектов по их улучшению
 Блок 1 (Вход). Совокупность технологий предприятия. Каждое промышленное предприятие можно представить, как совокупность технологий, выявление и формализация которых представляется важной частью процесса управления. На входе процесса отбора технологий подается вся совокупность технологий, среди которых необходимо провести отбор.

Блок 2. Фазификация по критерию (K). Важность каждой исследуемой технологии может быть оценена по агрегированному критерию K . После чего необходимо провести процедуру фазификации (перевода в термины нечетких множеств). Для этого определим нечеткое множество \tilde{A} через функцию принадлежности $\mu_A: A \rightarrow [0,1]$. Функция принадлежности μ_A принимает значения от 0 до 1 и показывает степень принадлежности элемента $a \in A$

нечеткому множеству \tilde{A} . Обычное множество A называется базовым множеством.

Пусть базовое множество A – множество технологий предприятий, требующих улучшений:

$$A = \{\langle \text{технология}_1 \rangle, \langle \text{технология}_2 \rangle, \dots, \langle \text{технология}_N \rangle\}.$$

Тогда нечеткое множество технологий, требующих улучшений, будет задаваться следующим образом:

$$\tilde{A} = \{(\langle \text{технология}_1 \rangle, \mu_{a_1}), (\langle \text{технология}_2 \rangle, \mu_{a_2}), \dots, (\langle \text{технология}_N \rangle, \mu_{a_N})\},$$

где μ_{a_i} – функция принадлежности i -технологии к нечеткому множеству \tilde{A} , a_1 – технология 1, a_2 – технология 2 и т.д.

Если выбирать критерий ранжирования (K) такой, что чем больше его значение, тем предприятие больше нуждается в улучшении данной технологии, то для описания функции принадлежности может быть выбрана S -образная функция, описываемая следующими уравнениями:

$$s(a, \delta_1, \delta_2, \delta_3) = \begin{cases} 0, & a \leq \delta_1, \\ 2 \left(\frac{a - \delta_1}{\delta_3 - \delta_1} \right)^2, & \delta_1 \leq a \leq \delta_2, \\ 1 - 2 \left(\frac{a - \delta_3}{\delta_3 - \delta_1} \right)^2, & \delta_2 \leq a \leq \delta_3, \\ 1, & a \geq \delta_3, \end{cases}$$

где $\delta_2 = \frac{\delta_1 + \delta_3}{2}$. Обобщая мнение экспертов, отвечающих на вопрос: «При каком значении критерия (K) технология требует улучшений в первую очередь?», можно рассчитать значения $\delta_1, \delta_2, \delta_3$ и построить функцию принадлежности (рисунок 8).

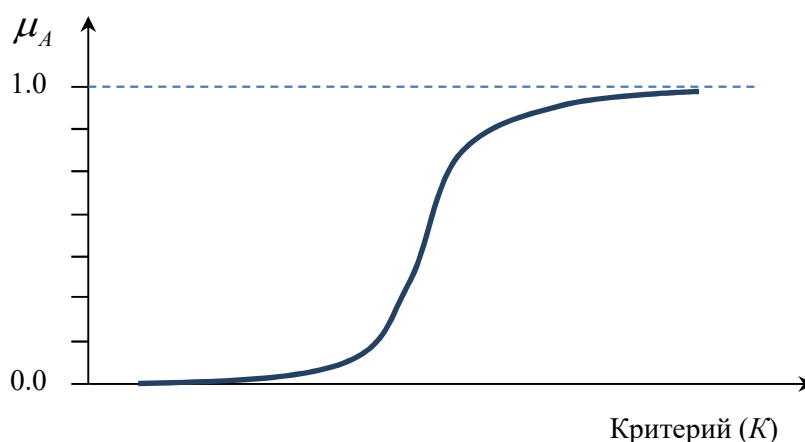


Рис. 8 – Функция принадлежности, показывающая принадлежность технологии к множеству «технологий, требующих улучшений» в зависимости от расчетного критерия

Таким образом, на выходе данного блока будет нечеткое множество \tilde{A} , в котором каждой технологии предприятия будет задана функция принадлежности μ_{a_i} (3).

Блок 3. Фильтрация. Развитие технологий происходит по S -образной кривой. Наибольший интерес для реализации проектов по улучшению представляет фаза II – развитие (бурный рост). Разработка технологий в фазе I слишком рискованна и характеризуется большой вероятностью неудачи. Улучшение технологий в фазе III не представляется перспективной, так как достигнуты пределы физических законов. В III фазе необходимо проводить исследования с целью замены технологии на принципиально новую.

Поставим перед экспертами вопрос о принадлежности (в смысле теории нечетких множеств) технологий к фазе бурного развития.

Введем нечеткое множество \tilde{B} , как множество технологий, находящихся на стадии бурного развития:

$$\tilde{B} = \{(\text{«технология}_1\text{»}, \mu_{b_1}), (\text{«технология}_2\text{»}, \mu_{b_2}), \dots, (\text{«технология}_N\text{»}, \mu_{b_N})\},$$

где μ_{b_i} – функция принадлежности i -технологии к нечеткому множеству \tilde{B} .

Далее для реализации фильтрации введем операцию над нечеткими множествами следующего вида:

$$\begin{aligned} \mu_{AB} &= \mu_A(a) \cdot \mu_B(b), \\ \mu_{AB^2} &= \mu_A(a) \cdot \mu_B^2(b), \\ &\dots \\ \mu_{AB^n} &= \mu_A(a) \cdot \mu_B^n(b). \end{aligned} \tag{13}$$

По своей сути данная операция представляет собой применение фильтра один, два и n раз. Кратность фильтра (n) зависит от того, насколько важным исследователь считает фактор развития технологии по S -образной кривой развития.

При $n=0$,

$$\mu_{AB^0} = \mu_A(a) \cdot \mu_B^0(b) = \mu_A(a) \cdot 1 = \mu_A(a), \tag{14}$$

т.е. фильтр не применяется и ранжирование производится только с учетом критерия K .

Блок 4. Ранжирование. Проведем ранжирование (упорядочение) технологий по уменьшению функции принадлежности μ_{AB^n} . Чем больше значение μ_{AB^n} , тем более важная (более «проблемная») для предприятия и перспективная (с точки зрения реализации потенциала развития) технология.

Блок 5. Фильтрация по пороговому значению. Можно ввести пороговое значение μ_{AB^n} . Технологии, имеющие функцию принадлежности меньше этого значения, будут не перспективны для реализации проектов по их улучшению (рисунок 9).

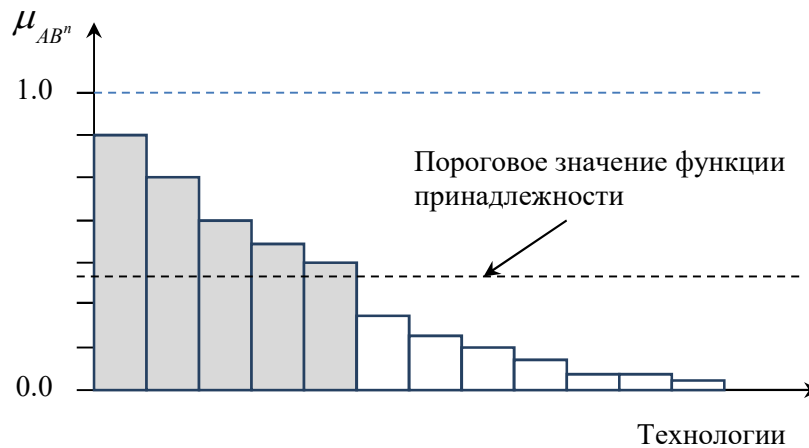


Рис. 9 – Реализация ранжирования и фильтрации по пороговому значению функции принадлежности μ_{AB^n}

Блок 6 (Выход). Совокупность технологий для улучшений. По окончании процесса отбора, на выходе будем иметь ранжированный список технологий предприятия, которые можно использовать для формирования портфеля проектов по улучшению производственной деятельности.

Адаптация методики

В ходе реализации проектов может потребоваться адаптация предложенной методики. В ней имеются следующие параметры, которые могут быть изменены:

- критерий K (частные критерии K_i) – блок 1,
- функция принадлежности i -технологии к нечеткому множеству технологий, требующих улучшений μ_A (рисунок 7) – блок 3,
- кратность фильтра n – блок 3,
- пороговое значение функции принадлежности $\mu_{AB^n(\text{порог})}$ – блок 5.

В диссертационной работе оценку эффективности проектов по совершенствованию технологий предлагается вести:

1) либо за счет оценки прямого экономического эффекта, связанного с экономией ресурсов:

$$E = (P + t) \times (m_1 - m_2) \times S,$$

где E – годовой экономический эффект от использования предложения по совершенствованию технологии (руб.), P – цена материала, сырья и т.д. (руб./ед.), t – транспортные и иные расходы, связанные с доставкой единицы сырья, материала на предприятие (руб./ед.), m_1 и m_2 – расход материальных ресурсов на единицу продукции, соответственно до и после использования предложения (единиц/тонну), S – объем выпуска, реализации новой продукции в год (тонн);

2) либо стандартным методом оценки дисконтированного денежного потока:

$$NPV = \sum_{i=1}^n \frac{CF_i}{(1+d)^i} - I_0,$$

где CF_i – денежный поток в i -й период из n ,

I_0 – первоначальный объем инвестиций,

d – ставка дисконтирования;

3) либо на базе теории реальных опционов, учитывающей возможность принятия различных управленческих решений в ходе реализации проектов (рисунок 10).

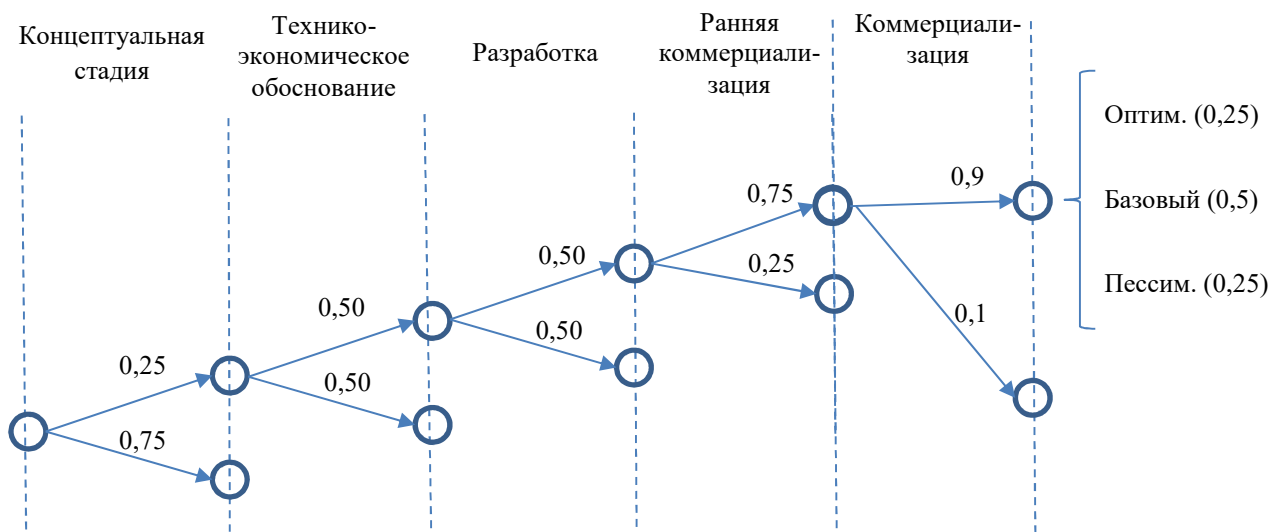


Рис. 10 – Дерево решений по проекту

В качестве метода формирования программы проектов используется метод «Затраты–Эффект».

В главе 5 проведен анализ современного состояния металлургической промышленности в мире и в России. Анализ подтвердил общие тенденции, наблюдаемые в промышленности, выявленные в главе 1. В частности, основными производителя стали в мире являются крупные холдинги. Так, в России большая часть производства сосредоточена в рамках 6 компаний: НЛМК, Евраз, Северсталь, ММК, Металлоинвест, Мечел. При этом в качестве факторов нестабильности для отечественных металлургических компаний можно отметить: протекционизм, избыточные мощности и политика субсидирования неэффективных мощностей, высокая волатильность рынков, резкие колебания цен на сырье и продукцию, дефицит отдельных сырьевых категорий.

При анализе внедрения современных передовых технологий, отечественные металлургические предприятия расходуют средства преимущественно на приобретение оборудования и машин, обучение и подготовку персонала и

цифровизацию бизнес-процессов. Разработка новых технологий и финансирование НИОКР осуществляются по остаточному принципу.

Рассматривая объемы производства в разрезе используемых технологий, можно сделать вывод, что в настоящий момент фактически преобладают две технологии производства стали: кислородно-конвертерная и электросталеплавильная. Проведенный анализ показал, что, несмотря на значительные успехи в области автоматизации вспомогательных процессов металлургического производства, связанные с электрическими, тепловыми процессами, процессами подачи исходного сырья, лимитирующим процессом полной автоматизации сталеплавильного агрегата, отсутствуют адекватные физико-химические модели, способные предсказывать конечный результат плавки (*закономерность неравномерного развития частей системы*).

Рассмотрим I_ϕ – множество индексов всех фаз системы; $I_{C\phi}$ – множество индексов всех конденсированных фаз системы, каждая из которых образована только одним веществом; I_T – множество индексов всех веществ, включенных в рассматриваемую систему; I_G – множество индексов газообразных веществ; I_C – множество индексов конденсированных веществ, образующих отдельные фазы; I_M – множество индексов конденсированных веществ, входящих в состав одного из растворов; I_{M1} – множество индексов конденсированных веществ, входящих в состав первого раствора; I_{M2} – множество индексов конденсированных веществ, входящих в состав второго раствора; n^G – суммарное число молей газообразных; n^{M1} – число молей веществ в первом растворе; n^{M2} – число молей веществ во втором растворе. Предполагается, что число веществ в системе равно N , число фаз – ϕ , а фаза с индексом 0 является газовой.

Для каждой фазы системы можно задать уравнение состояния вида:

$$p = f_p^\alpha(T, V_\alpha, \bar{n}^\alpha), \alpha \in I_\phi$$

или

$$V_\alpha = f_p^\alpha(T, p, \bar{n}^\alpha), \alpha \in I_\phi,$$

где V_α – объем фазы α , \bar{n}^α – вектор состава фазы α , компонентами которого являются числа молей веществ, образующих эту фазу.

Обычно предполагается, что объем системы равен сумме объемов составляющих ее фаз:

$$V = \sum_{\alpha \in I_\phi} V_\alpha.$$

Из первого и второго законов термодинамики следует, что в состоянии равновесия энтропия изолированной системы максимальна. Поэтому задача расчета равновесного состава сводится к отысканию состава системы, при котором энтропия достигает максимального значения:

$$S(U, V, \bar{n}^\alpha) \Rightarrow \max,$$

при соблюдении следующих условий изолированности термодинамической системы от окружающей среды:

– условия замкнутости (уравнение материального баланса):

$$\sum_{i \in I_T} a'_{ji} n_i = b', \quad j = \overline{1, m},$$

– условия электронейтральности:

$$\sum_{i \in I_T} a''_{ei} n_i = 0,$$

– условий механической и термической изолированности:

$$dV = 0, dU = 0,$$

– условия неотрицательности чисел молей веществ:

$$n_i \geq 0, i \in I_T,$$

где \bar{n} – вектор состава, компонентами которого являются значения $n_i, i \in I_T$, m – число элементов в системе, N – общее число веществ, образующих систему, a'_{ji} – количество атомов j -го элемента в i -м веществе, b' – содержание j -го элемента в системе, a''_{ei} – кратность ионизации вещества i .

При «помощи метода неопределенных множителей Лагранжа» задачу отыскания координат условного экстремума можно свести к решению системы нелинейных уравнений и неравенств.

Таким образом, математическая задача отыскания равновесного состояния термодинамической системы может быть поставлена и решена. Затруднения состоят в определении теоретических уравнений состояния отдельных фаз. Такие уравнения получены для простых случаев, например, для газовой фазы, однако для конденсированных фаз, в частности для расплавов, существует множество моделей, в рамках которых устанавливаются уравнения состояния.

Для описания термодинамических свойств металлургических расплавов, был разработан ряд моделей растворов:

- бесконечно разбавленные растворы,
- регулярные растворы (ТРР),
- атермальные растворы,
- субрегулярные растворы (ТСР),
- теория квазирегулярных растворов (ТКР),
- квазихимическая теория растворов (КХТ),
- квазикристаллическая теория,
- модель регулярных ионных растворов,
- модель раствора как фазы, имеющей коллективную электронную систему (МКЭ),
- полимерная модель,
- квазихимическое приближение в модели строго регулярных растворов,
- метод параметров взаимодействия Вагнера.

В диссертационной работе показано, что несмотря на то, что общий вид закономерностей в данных моделях выводится из теоретических соображений, что уже в своем роде является упрощением, параметры моделей формируются на базе статистической обработки экспериментальных данных. Все это приводит к плохой их работоспособности, в случае изменения состава используемой шихты на предприятии. Потому дальнейшие успехи по автоматизации деятельности сталеплавильных агрегатов связаны с построением адаптивных термодинамических моделей, с приемлемой точностью предсказывающих поведение компонентов металлургических расплавов (*закон согласования частей системы*).

При рассмотрении общей схемы производства стали были показаны возможные направления дальнейшего технологического развития. В конечном результате, любая сложная система стремится к *повышению степени идеальности*. Повышение идеальности современного способа производства стали может быть достигнуто за счет отказа от части вспомогательных этапов (*закон перехода системы в надсистему*) (рисунок 11), например:

- 1) отказ от использования кокса,
- 2) отказ от использования окускованной железосодержащей шихты.

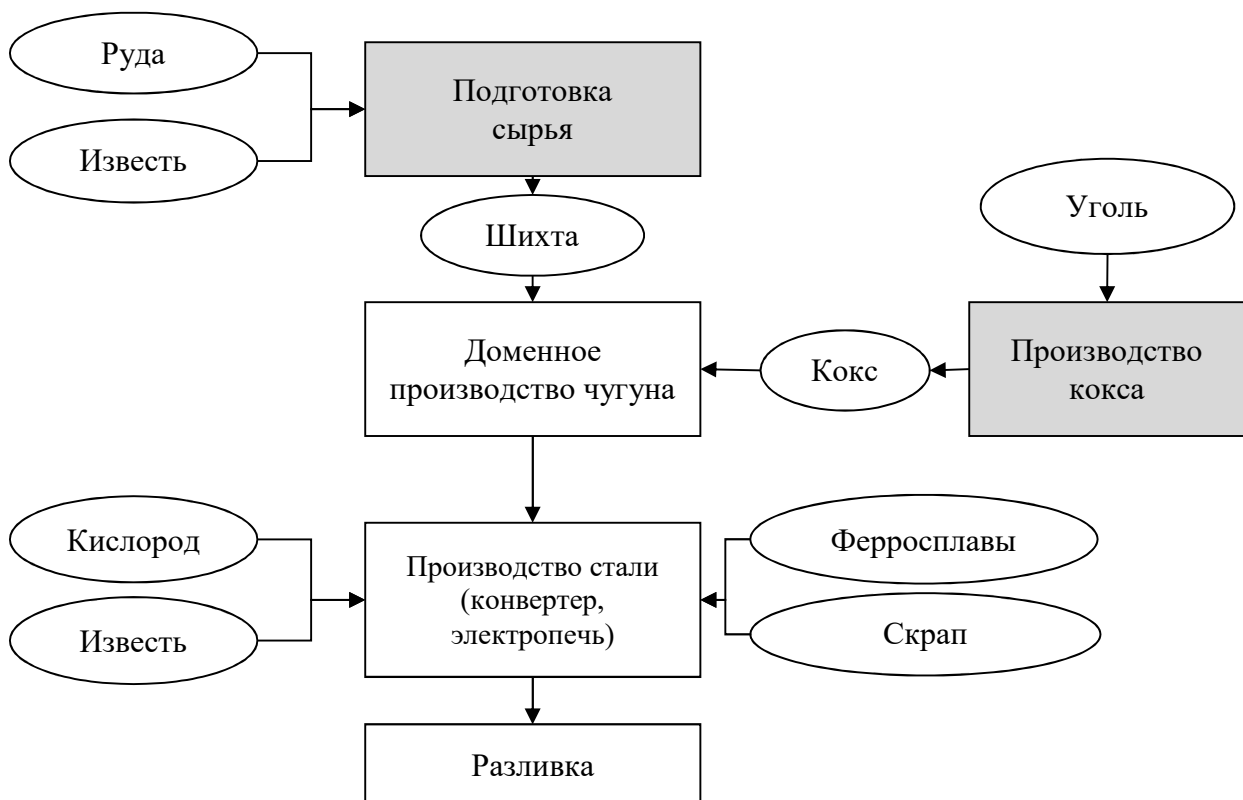


Рис. 11 – Схема производства стали

Первое направление в настоящий момент представлено технологиями, связанными с заменой кокса углем, в виде пылеугольной смеси (ПУТ-технологии). При использовании ПУТ-технологий экономия достигается за

счет использования более дешевого угля, вместо дорогого кокса. Кроме того, использование угля в дутье повышает температуру дутья, что тоже ведет к уменьшению расхода кокса. При снижении общего расхода кокса в отрасли, его качество должно возрасти, так как из использования будут выводиться неспекающиеся и слабоспекающиеся угли.

Второе направление связано с переходом от агломерации и получения окатышей, как двух наиболее распространенных способов окускования шихты для доменного процесса, к технологиям, использующим накукованный железосодержащий материал.

Таким образом, в качестве перспективных направлений развития технологий производства стали можно выделить технологии прямого восстановления металла из руды, а также технологии использования пылеугольного топлива.

ОСНОВНЫЕ ВЫВОДЫ И РЕЗУЛЬТАТЫ

Диссертационное исследование, связанное с созданием методологии управления развитием промышленных предприятий и корпораций на основе адаптивно-технологического подхода, включающей базовую концепцию, модели и методы управления, организационно-методологические положения по внедрению и пр., позволило решить важную народно-хозяйственную проблему повышения эффективности деятельности производственных компаний.

Основные выводы и результаты заключаются в следующем:

1. Выполнен анализ используемых на практике подходов, концепций, а также мировых трендов в области управления развитием промышленных предприятий. Осуществлена оценка роли технологического развития в процессе управления современным промышленным предприятием. На основе представленных в главе 1 материалов сделан вывод о необходимости учета, в процессе подготовки принятия решений по стратегическому планированию, уровня совокупного технологического развития предприятия, как главного фактора обеспечения его конкурентоспособности и выживаемости.

2. Показано, что эффективность деятельности промышленных предприятий и корпораций в современных условиях, прежде всего, определяется сбалансированным развитием применяемых технологий. На основе данной идеи сформулирован новый адаптивно-технологический подход к управлению развитием промышленных предприятий и корпораций. Созданная в главе 2 концепция предложенного подхода строится на базе системного восприятия производственных компаний как совокупности используемых ими технологий, подчиняющихся объективным законам и закономерностям развития систем.

3. Разработана иерархическая модель промышленного предприятия, в которой каждый уровень управления продуцирует систему связанных показателей (глава 3), на основе которых осуществляется формализация и постановка задачи управления для каждого из упомянутых уровней.

4. Показано применение моделей и методов на разных уровнях управления организации в рамках предложенного адаптивно-технологического подхода. Для оценки качества управления предложена модель зрелости управления организации, представляющая из себя последовательность из шести стадий развития методов и подходов управления, верхним уровнем данной модели является управление предприятием как совокупностью технологий на базе объективных закономерностей их развития.

5. В работе (глава 4) сформулирован набор организационно-методологических положений по применению адаптивно-технологического управления развитием промышленного предприятия. В этой связи рекомендован комплексный тип управления проектами по совершенствованию технологий, включающий методы и модели классического управления проектами для реализации крупных проектов, и методы и модели гибкого управления проектами для реализации малых проектов. Для целей повышения эффективности процесса управления развитием промышленного предприятия был разработан метод отбора технологий на базе теории нечетких множеств, учитывающий закономерности развития технологий.

6. Использование на практике адаптивно-технологического управления предприятием осуществляется посредством дополнения сложившейся структуры управления компанией специальным структурным подразделением – офисом управления проектами, задачами которого являются обеспечение деятельности в области управления крупными проектами, управления проектами по совершенствованию имеющихся технологий и управления рационализаторскими разработками.

7. По результатам диссертационного исследования (глава 5) были определены перспективные направления совершенствования производственной деятельности металлургических предприятий. Положения и разработки диссертационного исследования также внедрены в практику управления ряда отечественных промышленных предприятий.

Диссертационная работа является основой дальнейшего развития теоретических исследований и практики использования адаптивно-технологического подхода к управлению промышленными предприятиями и корпорациями в современных условиях. На ее базе могут быть разработаны новые методы и модели принятия управленческих решений, повышающие конкурентоспособность отечественных промышленных предприятий.

Основные положения диссертационной работы изложены в публикациях:

Статьи в журналах, рекомендованных ВАК для публикации результатов диссертаций на соискание ученой степени доктора наук:

1. Логиновский, О.В. Использование детерминированных и стохастических моделей для замены оборудования промышленных предприятий / О.В. Логиновский, Я.Д. Гельруд, **А.В. Голлай** // Проблемы управления. – 2019. – № 4. – С. 58–64. – DOI: <http://doi.org/10.25728/ru.2019.4.6>.

2. **Голлай, А.В.** Управление как технология в рамках адаптивно-технологического подхода / А.В. Голлай // Вестник ЮУрГУ. Серия «Компьютерные технологии, управление, радиоэлектроника». – 2019. – Т. 19, № 4. – С. 143–149.

3. Логиновский, О.В. Современные информационные технологии и необходимость повышения качества управления организационными и корпоративными структурами / О.В. Логиновский, А.Л. Шестаков, **А.В. Голлай** // Вестник ЮУрГУ. Серия «Компьютерные технологии, управление, радиоэлектроника». – 2019. – Т. 19, № 3. – С. 116–125. – DOI: 10.14529/ctcr190311.

4. **Hollay, A.V.** Need of Developing Information Systems of Managing a Technology Lifecycle of Industrial Enterprises / A.V. Hollay // Вестник ЮУрГУ. Серия «Компьютерные технологии, управление, радиоэлектроника». – 2019. – Т. 19, № 2. – С. 153–159. – DOI: 10.14529/ctcr190214.

5. **Голлай, А.В.** Управление промышленными предприятиями на базе системно-технологического подхода / А.В. Голлай, О.В. Логиновский // Экономика и менеджмент систем управления. – 2019. – Т. 32. – № 2. – С. 13–18. – <http://www.sbook.ru/emsu/archives/em201902.rar>

6. Loginovskiy, O.V. Technologies of Strategic Management of Industrial Enterprises / O.V. Loginovskiy, **A.V. Hollay**, S.B. Rets // Вестник ЮУрГУ. Серия «Компьютерные технологии, управление, радиоэлектроника». – 2019. – Т. 19, № 1. – С. 131–138. – DOI: 10.14529/ctcr190112.

7. **Голлай, А.В.** Анализ концепций управления производственным предприятием с позиции принципа повышения идеальности систем / А.В. Голлай, О.В. Логиновский // Экономика и менеджмент систем управления. – 2018. – Т. 30. – № 4.2. – С. 269–273. – <http://www.sbook.ru/emsu/archives/em20180402.rar>

8. Логиновский, О.В. Математические модели оценки деятельности промышленных предприятий в условиях нестабильности / О.В. Логиновский, О.И. Дранко, **А.В. Голлай** // Вестник ЮУрГУ. Серия «Компьютерные технологии, управление, радиоэлектроника». – 2018. – Т. 18, № 4. – С. 88–102. – DOI: 10.14529/ctcr180409.

9. Gelrud, Ya.D. Mathematical Models of Replacement and Wearing of Equipment / Ya.D. Gelrud, **A.V. Gollay** // Вестник ЮУрГУ. Серия

«Компьютерные технологии, управление, радиоэлектроника». – 2018. – Т. 18, № 2. – С. 121–130. DOI: 10.14529/ctcr180212.

10. **Gollay, A.V.** Method of selecting technologies of a manufacturing enterprise to carry out projects on their improvement on the basis of the theory of fuzzy sets / A.V. Gollay, O.V. Loginovskiy // Вестник ЮУрГУ. Серия «Компьютерные технологии, управление, радиоэлектроника». – 2018. – Т. 18 – № 1. С. 117–123. – DOI: 10.14529/ctcr180114.

11. **Голлай, А.В.** Применение гибкой методологии в управлении проектами по совершенствованию производственной деятельности промышленного предприятия / А.В. Голлай, Я.Д. Гельруд // Управление проектами и программами. – 2017. – № 04(52). – С. 294–301.

12. **Gollay, A.V.** Strategic Development Management of Industrial Enterprises from the Perspective of a Degree Perfection Increase of Technical Systems / A.V. Gollay // Вестник ЮУрГУ. Серия «Компьютерные технологии, управление, радиоэлектроника». – 2017. – Т. 17 – № 4. – С. 166–169. DOI: 10.14529/ctcr170419.

13. **Gollay, A.V.** Managerial Decision-Making Model Taking into Account Technological Development of the Enterprise / A.V. Gollay, O.V. Loginovskiy // Вестник ЮУрГУ. Серия «Компьютерные технологии, управление, радиоэлектроника». – 2017. – Т. 17 – № 4. – С. 142–145. DOI: 10.14529/ctcr170415.

Статьи в журналах, индексируемых в базах «Scopus» и «Web of Science»:

14. Loginovskiy O.V. Mathematical Models for Decision-Making on Strategic Management of Industrial Enterprise in Conditions of Instability / O.V. Loginovskiy, O.I. Dranko, **A.V. Hollay** // Workshop «International Education in Applied Mathematics and Informatics for High Tech Applications» («EMIT 2018»). Leipzig, Germany. – 2018. – Vol. 2093. – P. 1–12. – <http://ceur-ws.org/Vol-2093/paper1.pdf>

15. Gollay I.N. Priority Areas of Analysis of the External Environment of a Company-Innovator Depending on a Type of Introduced Innovations / I.N. Gollay, **A.V. Gollay**, T.A. Shindina, E.N. Salimonenko, A.D. Chuvashova // Polish Journal of Management Studies. – 2016. – Vol. 13. – № 2. – P. 58–68. DOI: 10.17512/pjms.2016.13.2.06.

Статьи, тезисы докладов в российских и зарубежных изданиях:

16. **Голлай, А.В.** Классификация технологий промышленного предприятия в рамках адаптивно-технологического подхода / А.В. Голлай // Наука ЮУрГУ: материалы 71-й научной конференции. Секции технических наук. – Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2019. – С. 279–284.

17. **Голлай, А.В.** Учет экономических циклов при управлении развитием промышленных предприятий / А.В. Голлай // Научный поиск: материалы

одиннадцатой научной конференции аспирантов и докторантов. – Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2019. – С. 59–65.

18. **Голлай, А.В.** Формирование системы взаимосвязанных показателей промышленного предприятия в рамках управления его технологическим развитием [Электронный ресурс] / А.В. Голлай, О.В. Логиновский // Труды XIII Всероссийского совещания по проблемам управления. Россия, Москва, ИПУ РАН, 17–20 июня 2019 / Под общ. ред. Д.А. Новикова. – М.: ИПУ РАН, 2019. – С. 3104–3109. – https://vspu2019.ipu.ru/files/Proceedings_VSPU-2019.zip

19. **Голлай, А.В.** Влияние процесса глобализации на изменение роли промышленных предприятий / А.В. Голлай // Сборник статей VI Международной научно-практической конференции «Проблемы развития предприятий: теория и практика». – Пенза: Пензенский государственный аграрный университет, 2019. – С. 59–62.

20. **Голлай, А.В.** Модель зрелости управления организацией с позиции адаптивно-технологического подхода / А.В. Голлай // Сборник трудов международной научной конференции «Передовые инновационные разработки. Перспективы и опыт использования, проблемы внедрения в производство». – Казань: Конверт, 2019. – С. 252–254.

21. **Голлай, А.В.** Генезис понятия «технологическое развитие» / А.В. Голлай // Управление в современных системах. – 2018. – № 3(19). – С. 20–24.

22. **Голлай, А.В.** Анализ методов управления технологическим развитием промышленного предприятия на базе концепции жизненного цикла технологий / А.В. Голлай // Сборник трудов VIII Всероссийской научно-практической конференции научных, научно-педагогических работников и аспирантов «Управление в современных системах». – Челябинск: ОУ ВО «Южно-Уральский институт управления и экономики», 2018. – С. 374–381.

23. **Голлай, А.В.** «Умное управление» промышленным предприятием / А.В. Голлай, Я.Д. Гельруд // Сборник материалов 70 научной конференции «Наука ЮУрГУ» (Челябинск). – Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2018. – С. 26–30.

24. **Голлай, А.В.** Использование теории нечетких множеств при отборе технологий промышленного предприятия для улучшения / А.В. Голлай, О.В. Логиновский // Журнал управление инвестициями и инновациями. – 2018. – № 1. – С. 35–43. DOI: 10.14529/iimj180104.

25. **Голлай, А.В.** Сущность понятий «технология» и «технологическое развитие» / А.В. Голлай // Сборник материалов международной научно-практической конференции «Техника и технологии: курс на инновации». – Иркутск: «Научное партнерство «Апекс», 2017. – С. 9–11. – <http://np-apex.ru/wp-content/uploads/2017/12/ТН-1.pdf>

26. **Голлай А.В.** Определение инновации: уточнение понятия «нового» и «значительно» улучшенного / А.В. Голлай, И.Н. Голлай // Сборник статей международной научно-практической конференции «Инновации и инвестиции

как драйверы социального и экономического развития». – Уфа: ОМЕГА САЙНС, 2017. – С. 59–62. – <http://os-russia.com/SBORNIKI/KON-EC-38.pdf>

27. **Голлай, А.В.** Гибкое управление проектами как способ борьбы с потерями на производстве / А.В. Голлай // Сборник статей по итогам международной научно-практической конференции «Новые технологии в промышленности, науке и образовании». – Стерлитамак: АМИ, 2017. – С. 35–39. – <https://ami.im/sbornik/MNPK-TT-17.pdf>

28. **Голлай, А.В.** Методология Scrum как механизм управления процессами внедрения новшеств, направленных на совершенствование производственной деятельности промышленного предприятия // Сборник статей международной научно-практической конференции «Механизмы управления процессами внедрения технических новшеств». – Уфа: АЭТЕРНА, 2017. – С. 24–27. – <https://aeterna-ufa.ru/sbornik/NK-TN-71.pdf>

29. **Голлай, А.В.** Автоматизированное цифровое производство как главное стратегическое направление развития промышленности начала XXI века / А.В. Голлай // Сборник статей международной научно-практической конференции «Инновационные технологии и стратегии развития промышленности». – Уфа: ОМЕГА САЙНС, 2017. – С. 28–31. – <http://os-russia.com/SBORNIKI/KON-TT-35.pdf>

30. **Голлай, А.В.** Матрица анализа инновационного потенциала промышленного предприятия / А.В. Голлай // Журнал управление инвестициями и инновациями. – 2017. – № 4. – С. 22–25. DOI: 10.14529/iimj170403.

31. **Голлай, А.В.** Направления эволюции технологических процессов промышленного предприятия // Сборник статей международной научно-практической конференции «Приоритеты и научное обеспечение технологического прогресса». – Стерлитамак: АМИ, 2017. – С. 21–24. – <https://ami.im/sbornik/MNPK-TT-15.pdf>

32. **Голлай, А.В.** Гибкие методологии Agile как база для построения собственной системы управления проектами на предприятии / А.В. Голлай // Сборник статей международной научно-практической конференции «Методы проектирования и оптимизации технологических процессов». – Уфа: ОМЕГА САЙНС, 2017. – С. 25–28. – <http://os-russia.com/SBORNIKI/KON-TT-34.pdf>

33. **Голлай, А.В.** Модель принятия управленческих решений с учетом технологического развития предприятия / А.В. Голлай, О.В. Логиновский // Журнал управление инвестициями и инновациями. – 2017. – № 1. – С. 55–58. DOI: 10.14529/iimj170306

34. **Голлай, А.В.** Анализ подходов к управлению проектами на базе сравнения классического подхода и методологии Agile / А.В. Голлай // Сборник статей международной научно-практической конференции «Методы проектирования и оптимизации технологических процессов» (Москва,

01.10.2017). – М.: ОЛИМП, 2017. – С. 331–332. – http://olimpiks.ru/d/1340546/d/sbornik_nst23.pdf

35. **Голлай, А.В.** Перспективные направления развития технологии производства стали / А.В. Голлай // Сборник статей международной научно-практической конференции «Техника и технология: новые перспективы развития» (Самара, 25.09.2017). – Уфа: АЭТЕРНА, 2017. – С. 20–21. – <https://aeterna-ufa.ru/sbornik/NK-TN-69.pdf>

36. **Голлай, А.В.** Стратегическое управление развитием промышленного предприятия с позиции закона повышения идеальности технических систем / А.В. Голлай // Журнал управление инвестициями и инновациями. – 2017. – № 3. – С. 51–54. – DOI: 10.14529/iimj170305.

37. **Голлай, А.В.,** Носов С.С. Шестой технологический уклад: возможные сценарии развития / А.В. Голлай // Сборник статей международной научно-практической конференции «Инновационные методы исследования в технике и технологиях». – Sterlitaмак: АМИ, 2017. – С.11–14. – <https://ami.im/sbornik/MNPK-TT-13.pdf>

38. Голлай И.Н. Систематизация методов анализа внешней среды организации / И.Н. Голлай, **А.В. Голлай** // Сборник материалов 68 научной конференции «Наука ЮУрГУ». – Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2016. – С. 458–463.

39. **Голлай, А.В.** Хрематистика современного общества / А.В. Голлай // Сборник материалов 67 научной конференции «Наука ЮУрГУ». – Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2015. – С. 586–590.

40. **Голлай, А.В.** Управление инновационным потенциалом промышленного предприятия / А.В. Голлай // Сборник материалов 66 научной конференции «Наука ЮУрГУ». – Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2014. – С. 655–659.

41. **Голлай, А.В.** Голландская болезнь на пути инновационного развития России / А.В. Голлай // Журнал управление инвестициями и инновациями. – 2012. – № 3. – С. 7–10.

42. **Голлай, А.В.** Оценка инвестиций в обучение персонала / А.В. Голлай // Сборник материалов 63 научной конференции «Наука ЮУрГУ» (Челябинск, 10–13.11.2011). – Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2014. – С. 56–57.

Учебные пособия:

43. Умное управление проектами: учебное пособие / С.А. Баркалов, В.Н. Бурков, Я.Д. Гельруд, **А.В. Голлай** и др.; под ред. чл.-корр. РАН Д.А. Новикова. – Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2019. – 189 с.