

Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана
НУК «Инженерный бизнес и менеджмент»
Кафедра «Экономика и организация производства»



ЧЕТЫРНАДЦАТЫЕ ЧАРНОВСКИЕ ЧТЕНИЯ

Сборник трудов XIV Всероссийской научной
конференции по организации производства

6 декабря 2024 года

г. Москва
2024 г.

УДК 658.5, ББК 655.9, Ч 91

ЧЕТЫРНАДЦАТЫЕ ЧАРНОВСКИЕ ЧТЕНИЯ. Сборник трудов XIV Всероссийской научной конференции по организации производства. ФОРУМ СОВРЕМЕННОЕ ПРЕДПРИЯТИЕ И БУДУЩЕЕ РОССИИ. Москва, 6 декабря 2024 г. – М.: МГТУ им. Н. Э. Баумана, НП «Объединение контроллеров», 2024. – 238 с.

ISBN 978-5-906526-38-0

В научных трудах XIV Чарновских чтений — Всероссийской научной конференции по организации производства — опубликованы доклады и сообщения ученых из классических и технических университетов России. В них освещаются вопросы развития современного промышленного потенциала России, состояния и развития жизненных циклов технологических систем, а также вопросы роботизации производственных процессов, развитие современных наукоемких производств, технической подготовки опытного и мелкосерийного производства.

Редакторы-составители: С. Г. Фалько, Ю. Г. Тимофеева

© Факультет «Инженерный бизнес и менеджмент»
МГТУ им. Н. Э. Баумана;
© Коллектив авторов

Содержание

<i>Болдырев В.С., Мешалкин В.П., Меньшиков В.В., Тишкин В.В., Володин Д.В.</i> Особенности применения автоматизированных информационных систем повышения эффективности организации и управления научно-производственными предприятиями.....	5
<i>Болдырев В.С., Мешалкин В.П., Меньшиков В.В., Тишкин В.В.</i> Ключевые тенденции развития индустриальных лакокрасочных материалов для машиностроения и обеспечение оборудованием их производства.....	12
<i>Бондаренко К.Р., Герцик Ю.Г.</i> Особенности технического и сервисного обслуживания медицинских изделий в современных условиях	21
<i>Боярская Т.О., Смекалова Е.Э.</i> Методика выбора технологических инноваций	29
<i>Алехина Е.Д., Кордюкова К.А., Тёркина К.П., Шиболденков В.А., Гутенев А.В.</i> «Digital lean manufacturing» в наукоемкой организации	32
<i>Давыдова Н.С.</i> Целеполагание в бережливом управлении: от постановки целей – к новому мышлению	44
<i>Данилов М.Д., Фалько С.Г.</i> Принципы разработки методики отбора научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ и методы их оценки на предприятиях ракетно-космической промышленности	52
<i>Денисов А.О.</i> Организация создания частного космодрома для запуска сверхлегких ракет-носителей в условиях нестабильной внешней среды..	58
<i>Завозина О.Ю., Захаров М.Н.</i> Организация системы контроля качества на машиностроительном производстве	69
<i>Закурин К.И., Волкова М.В., Кузнецов А.С.</i> Система снабжения промышленного предприятия	77
<i>Ильенко Н.И.</i> Эффективность внедрения робототехнических комплексов в сварочное производство: обзор факторов и подходов к интеграции.....	86
<i>Картошкина К.Д., Герцик Ю.Г.</i> Анализ текущего состояния и перспектив развития цифрового здравоохранения	94
<i>Котровская В.Д., Герцик Ю.Г.</i> Оценка инновационного потенциала высокотехнологичной компании на примере ПАО «Новатэк»	100
<i>Кузнецов Я.В.</i> Комплексный подход к гибкой оценке идей в области управленческих инноваций для системы принятия решений.....	107
<i>Кузьмичев А.Д.</i> Сколько настоящих друзей у автомобильного академика: о преподавании курса «введение в специальность»	116

<i>Маньковский Р.В., Тимофеева Ю.Г.</i> Управление основным и оборотным капиталами: разработка универсальной концепции	131
<i>Михненко П.А.</i> Временные центры управления мегапроектами: индуктивный анализ и перспективы исследования	142
<i>Нагайцев М.В., Масленникова Ю.Л.</i> Развитие гибких методологий проектного управления в промышленности	149
<i>Никируй А.Э.</i> Концептуальные проблемы организации производства высокотехнологичных изделий в рамках проведения НИОКР в машиностроении	158
<i>Платонова А.А., Долгова И.Н., Герцик Ю.Г., Курлов В.Н.</i> Анализ конкурентоспособности разрабатываемого многоканального сапфирового зонда для исследования параметров биологических сред .	163
<i>Ряховская О.Н., Шамсувалеева А.М.</i> Исследование научно-методических подходов к оценке проектов технологического суверенитета при разработке критически значимых технологий	172
<i>Скоробогатова М.А.</i> Анализ теоретико-методологических основ модернизации системы управления дошкольными организациями: «бережливый» подход	178
<i>Славянов А.С., Бобков А.Н.</i> Модернизация инструментального хозяйства машиностроительного предприятия как фактор повышения конкурентоспособности в условиях нестабильной внешней среды	185
<i>Старцев В.А.</i> Формирование конструкторско-технологических требований к новой продукции с учетом серийности выпуска	193
<i>Сунь Ин.</i> Перспективы развития электромобильной промышленности в Китае.....	198
<i>Тимофеева Ю.Г.</i> Экономика данных в масштабах предприятия: к исследованию вопроса.....	205
<i>Фалько С.Г.</i> Принципы и теоретическая модель формирования производственной системы предприятия	215
<i>Чернявская А.Ю., Орлов А.И.</i> Когнитивные искажения в процессе принятия управленческих решений	220
<i>Яценко В.В.</i> Трансформация системы распределенного производства высокотехнологичной продукции	228
<i>Яценко Р.Д.</i> Реорганизации производственной системы предприятия: технологическая и кадровая готовность	233

УДК 658.5:001.89

Особенности применения автоматизированных информационных систем повышения эффективности организации и управления научно-производственными предприятиями

Болдырев В.С.¹, Мешалкин В.П.², Меньшиков В.В.³, Тишкин В.В.⁴, Володин Д.В.⁵

¹доцент, к.т.н., доцент кафедры «Химия» МГТУ им. Н.Э. Баумана, boldyrev.v.s@bmstu.ru;

²Академик РАН, профессор, д.т.н., профессор кафедры «Логистика и промышленная информатика» РХТУ им. Д.И. Менделеева, meshalkin.v.p@muctr.ru;

³профессор, д.т.н., профессор кафедры «Инновационные материалы и защита от коррозии» РХТУ им. Д.И. Менделеева, vt_uti@muctr.ru;

⁴старший преподаватель кафедры «Менеджмент» МГТУ им. Н.Э. Баумана, vtishkin@bmstu.ru;

⁵студент кафедры «Ракетные двигатели» МГТУ им. Н.Э. Баумана, volodindv@bmstu.ru.

***Аннотация.** В статье представлен анализ ключевых особенностей использования научно-производственным предприятием информационных систем для повышения эффективности выполнения научно-исследовательских работ. Рассмотрены основные этапы проектного цикла, управленческие функции и применяемое на каждом из этапов программное обеспечение. Проведен анализ особенностей систем управления проектами различных пакетов. Сделан вывод о необходимости разработки автоматизированной информационной системы, поддерживающую единый технологический процесс организации и управления научными исследованиями.*

***Ключевые слова:** системный анализ, организация производства, научные исследования, управление, автоматизированные информационные системы.*

Features of application of automated information systems to increase the efficiency of organization and management of research and production enterprises

V. Boldyrev¹, V. Meshalkin², V. Menshikov³, V. Tishkin⁴, D. Volodin⁵

¹Associate Professor, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor of the Department of Chemistry, Bauman University, Moscow;

²Academician of the Russian Academy of Sciences, Professor, Doctor of Technical Sciences, Professor of the Department of Logistics and Industrial Informatics, Mendeleev University, Moscow;

³Professor, Doctor of Technical Sciences, Professor of the Department of Innovative Materials and Corrosion Protection, Mendeleev University, Moscow;

⁴Senior Lecturer, Department of Management, Bauman University, Moscow;

⁵student of the Department of Rocket Engines, Bauman University, Moscow.

***Abstract.** The article presents an analysis of the key features of the use of information systems by a scientific and production enterprise to improve the efficiency of scientific research. The main stages of the project cycle,*

management functions and software used at each stage are considered. The analysis of the features of project management systems of various packages is carried out. A conclusion is made about the need to develop an automated information system that supports a single technological process for organizing and managing scientific research.

Keywords: *system analysis, production organization, scientific research, management, automated information systems*

Введение

Анализ эффективности научно-исследовательской деятельности предприятия (организации) проводится постоянно и основывается на использовании комплекса показателей, характеризующих кадры, методы, технологию управления и т. д. [1-4]. Рассматривая процесс принятия решений, можно утверждать, что принимает решение человек. На автоматизированные информационные системы (АИС) возлагается роль обеспечения принятия решений, которая должна рассматриваться как процесс выработки аналитической информации о состоянии какого-либо объекта или динамике какого-либо процесса в системе управления.

В настоящее время рынок информационных систем для управления предприятиями достаточно развит. Предлагаются множество программных продуктов, ориентированных как на автоматизацию отдельных информационных технологий управления, так и использующие комплексный подход (комплексные информационные системы (КИС)). Различны их области применения (энергетика, химическая промышленность, транспорт, машиностроение), а также такие их параметры, как возможность адаптации к конкретным условиям работы предприятия, надежность, цена, сервисная поддержка, обучение и другие. Целью обзора рынка информационных систем для управления является определение их достоинств и недостатков, а также установление возможности их использования для управления научно-исследовательской деятельностью организации. Для автоматизации таких процессов управления, как контроль выполнения научно-исследовательских работ, проведения анализа деятельности научно-производственных предприятий (НПП) и других функций широкого масштаба не стоит принимать во внимание системы, не поддерживающие совместную работу пользователей. Это связано с тем, что для эффективного управления НПП необходима система, объединяющая все уровни управления от руководителей работ до руководства предприятием. Представленные на рынке однопользовательские программные продукты не могут работать в условиях средних и крупных НПП при наличии множества функций управления и значительных потоков информации.

Отличительной особенностью большинства систем является использование современных информационных технологий. Также они предоставляют развитые возможности настройки переменных системы, большинство строятся из отдельных модулей, позволяющих наращивать функции, поддерживают импорт-экспорт данных из внешних по отношению к ним программных средств.

Среди специализированных систем управления для НПП выделяются **информационные системы управления проектами.**

Термин проект в теории управления определяет некоторую задачу с исходными данными и требуемыми результатами (целями), которые определяют способ решения этой задачи. Проекты, так же, как и научно-исследовательские работы имеют ряд общих признаков: направленность на достижение конкретных целей; включают в себя координированное выполнение взаимосвязанных действий; ограниченность протяженности во времени, с определенным началом и концом; неповторимость и уникальность.

В общем случае эти четыре характеристики отличают проекты от других видов деятельности, например от промышленного производства, торговых операций и других. Методы управления проектами позволяют: определить цели проекта и провести его обоснование; выявить структуру проекта (подцели, основные этапы работы); определить необходимые объемы и источники финансирования; подобрать исполнителей – в частности через процедуры торгов и конкурсов; подготовить и заключить контракты; определить сроки выполнения проекта, составить график его реализации, рассчитать необходимые ресурсы; рассчитать смету и бюджет проекта; спланировать и учесть риски; обеспечить контроль за ходом выполнения проекта.

Для того, чтобы справиться с ограничениями по времени используются методы построения и контроля календарных графиков работ [5, 6]. Для управления денежными ограничениями используются методы формирования финансового плана проекта и, по мере выполнения работ (этапов работ), отслеживаются затраты на них [7]. Для выполнения работ требуется их ресурсное обеспечение и существуют специальные методы управления кадровыми и материальными ресурсами (например, диаграммы загрузки ресурсов) [8-10]. Структура и основные элементы систем управления проектами можно классифицировать по этапам проектного цикла, по функциям и по уровням управления. На разных этапах проектного цикла используется разное информационное и программное обеспечение, представленное в Табл. 1.

Таблица 1. Распределение используемого программного обеспечения по этапам проектного цикла

Этапы проектного цикла	Управленческие функции	Используемое программное обеспечение (ПО)	
Прединвестиционный анализ проекта	1. Обоснование целей проекта 2. Оценка экономической эффективности проекта в целом	Специализированное ПО анализа проектов, которое позволяет выполнить оценки основных показателей проекта в целом и обосновать эффективность капиталовложений (например, ПО управления рисками, ПО поддержки бизнес-планов и т.д.).	
Планирование проекта	1. Детальное планирование комплекса работ и ресурсов проекта 2. Анализ сроков	Для детального планирования и контроля графика работ проекта используют ПО	-

	выполнения проекта в целом и его отдельных стадий, временное планирование 3. Анализ графика потребностей проекта в ресурсах, ресурсное планирование 4. Анализ графика потребностей проекта в финансах, стоимостное планирование	календарного планирования и управления проектами. Также это системы поддержки управленческих решений. На протяжении практически всего жизненного цикла проекта	
Выполнение проекта	1. Контроль за ходом реализации проекта 2. Анализ состояния проекта 3. Оперативное управление проектом 4. Перепланирование проекта 5. Отчетность и документирование хода работ	используется ПО ведения бухгалтерии и стоимостного анализа.	Особую важность приобретает обеспечение эффективного обмена информацией между участниками проекта и, следовательно, ПО документооборота и формирования отчетов.
Завершение проекта	Отчетность и документирование результатов проекта.		

На стадии исполнения проекта выделяют три функциональных элемента, подлежащих автоматизации: модуль планирования, ведение бухгалтерии, модуль финансового контроля и прогнозирования. Базовые возможности систем управления проектами (СУП) представлены в Табл. 2. Различия между программными продуктами состоит в поддерживаемых ими функциях и в качестве их реализации.

Таблица 2. Базовые возможности систем управления проектами

Наименование функциональных средств	Возможности реализации
Средства описания комплекса работ проекта, связей между работами и их временных характеристик	– Описания глобальных параметров планирования проекта; – Описание логической структуры комплекса работ; – Многоуровневое представление проекта; – Назначение временных параметров планирования задач; – Поддержка календаря проекта.
Средства поддержки информации о ресурсах и затратах по проекту и назначения ресурсов и затрат отдельным работам проекта	– Ведение списка наличных ресурсов, номенклатуры материалов и статей затрат; – Поддержка календарей ресурсов; – Назначение ресурсов работам; – Календарное планирование при ограниченных ресурсах;

Средства контроля за ходом выполнения проекта	– Ввод фактических показателей состояния задач; – Ввод фактических объемов работ и использования ресурсов; – Сравнение плановых и фактических показателей и прогнозирование хода предстоящих работ.
Графические средства представления структуры проекта, средства создания различных отчетов по проекту	– Диаграмма Ганта (часто совмещенная с электронной таблицей и позволяющая отображать различную дополнительную информацию); – PERT диаграмма (сетевая диаграмма); – Создание отчетов, необходимых для планирования и контроля.

Оценить возможности и применимость систем данного класса в НПП поможет рассмотрение ключевых особенностей СУП различных пакетов. Системы управления проектами применяются для управления средними и крупными проектами в самых различных областях [11-20]. Кроме стандартных функций, представленных в Табл. 2, у СУП в различном исполнении есть несколько дополнительных возможностей. Во-первых, это возможность группировки и упорядочивания работ по различным признакам на разных уровнях детализации проекта, что позволяет представить информацию в более удобном виде для конкретной управленческой ситуации. Другая отличительная черта — это возможность разбиения экрана по горизонтали на две части, каждая из которых может быть просмотрена независимо. Это дает возможность одновременно просматривать разные части проекта в виде сетевых графиков или PERT-диаграмм (отображение критического пути, расчетных и фактических дат начала и окончания работ, длительности, резервов работ, отображение многоуровневой детализации работ, возможность задания различных типов сетевой диаграммы, ручное и автоматическое размещение работ и связей, определение дополнительной информации).

Кроме того, многие СУП имеют определенные отличия в средствах ресурсного планирования. При описании ресурса могут быть указаны нормальное и максимальное количество наличия данного ресурса, а также его цена по шести временным интервалам.

Средства автоматического перепланирования задач с учетом ограничений на ресурсы приобретают особую важность для крупных проектов, когда руководство не в состоянии самостоятельно проанализировать причины нехватки ресурсов и найти решение для каждой конкретной работы. Система позволяет выбрать режим перерасчета расписания и подобрать критерий перепланирования работ, обеспечивающий получение более короткого расписания. Среди режимов перерасчета можно выделить выравнивание вперед (определение возможной даты окончания проекта при заданной начальной дате), выравнивание назад (определение самой поздней допустимой даты начала проекта), сглаживание перегрузок ресурсов в рамках во временных резервах работ или в рамках заданного интервала. Кроме того, имеется возможность перераспределять назначение работ между сгруппированными ресурсами.

В сервис анализа стоимости проекта входят: анализ себестоимости, учет инфляции, планирование движения денежных средств с учетом задержек

платежей, анализ затрат и освоенного объема, стоимости до завершения, оценка стоимости после завершения проекта, итоговые стоимости на любом уровне и по любому срезу проекта. Средства поддержки многопроектной среды управления могут включать возможность определения приоритетов и права доступа к мастер-проекту и подпроектам.

В НПП информационная система управления проектами может быть использована для комплексных научных исследований, требующих наличия значительных кадровых и материальных ресурсов, продолжительных по времени и в которых участвует много соисполнителей. Это связано с тем, что данные системы ориентированы на сам проект и его обеспечение. Большинство же НИР имеют небольшое количество этапов, где нет необходимости детально контролировать снабжение материалами по работе и другие подобные процессы на среднем и высшем уровне управления НПП.

Заключение

Анализ существующих автоматизированных информационных технологий и систем показал, что они не в полной мере удовлетворяют требованиям управления научно-исследовательской деятельностью предприятия. Системы управления проектами ориентированы на отдельные комплексные исследования, требующие значительных кадровых и материальных ресурсов и требующие мощную поддержку по координации этапов работ. В комплексных информационных системах акцент сделан на формирование общих показателей деятельности организации, без достаточно полного описания самой работы, ее характеристик, соисполнителей и информации по внедрению. Неполное соответствие входных данных отражается на составе и полноте выходных форм. Требуемая поддержка архива законченных научно-исследовательских работ отсутствует. Для повышения эффективности управления научными исследованиями следует разработать автоматизированную информационную систему, поддерживающую единый технологический процесс управления научными исследованиями, удовлетворяющую основным требованиям, предъявляемым к ней.

Литература

1. Богомолов Б.Б. Организационно-экономическое моделирование бизнес-процессов. М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2011.
2. Болдырев В.С., Кузнецов С.В., Меньшиков В.В. Инновационное развитие малотоннажных научно-производственных предприятий лакокрасочной отрасли. М.: Пэйн-Медиа, 2021.
3. Болдырев В.С. Разработка методов повышения эффективности управления прикладной исследовательской деятельностью научно-производственного предприятия // Вестник МГТУ им. Н.Э. Баумана. Серия Машиностроение. 2021. № 4. С. 51–65.
4. Boldyrev V.S. Development of methodological principles improving quality of research organization in scientific and production enterprises // Herald of the Bauman Moscow State Technical University. Series Mechanical Engineering. 2022. № 1. P. 55–70.
5. Кравченко К.А. Организационное проектирование и управление развитием крупных компаний. М.: Альма Матер, 2006.
6. Степанов А.Е., Тюрин С.Б., Колмыков В.А. и др. Проблемы управления предприятием и пути их решения. М.: МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2017.

7. Мешалкин В.П., Стоянов О.В., Дли М.И. Управление проектами в сфере нанотехнологий: особенности и возможности их учета // Теоретические основы химической технологии. 2021. Т. 46. № 1. С. 56-60.
8. Болдырев В.С. Система мотивации персонала на примере научно-производственного предприятия лакокрасочной отрасли // Организатор производства. 2021. Т. 29. № 3. С. 43–51.
9. Родионова В.Н., Туровец О.Г. Организация производства и управление предприятием. М.: Изд-во РИОР, 2005.
10. Колобов А.А., Омельченко И.Н., Орлов А.И. Менеджмент высоких технологий. Интегрированные производственно-корпоративные структуры: организация, экономика, управление, проектирование, эффективность, устойчивость. М.: Экзамен, 2008.
11. Rui Xue, Claude Baron, Philippe Esteban, Daniel Prun "Integrating Systems Engineering with Project Management: a Current Challenge!". INCOSE International Symposium, Conference Paper Las Vegas, NV. 2014. Vol. 24. Issue 1. P. 693
12. Fuchino T., Shimada Y., Kitajima T., Miyazawa M. Framework to manage engineering technology for plant maintenance // Journal of Chemical Engineering of Japan. 2015. Vol. 48. №8. P. 662.
13. Горбачев А.С., Дроговоз П.А. Факторы увеличения роли трудовых ресурсов в условиях цифровой трансформации промышленности. Сб. докладов Двенадцатой Всероссийской конференции молодых ученых и специалистов "Будущее машиностроения России". М.: МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2019. С. 970–073.
14. Omelchenko I., Drogovoz P., Goralcheva E., Shiboldenkov V., Yusufova O. The modeling of the efficiency in the new generation manufacturing-distributive systems based on the cognitive production factors // IOP Conference Series: Materials science and engineering. 2019. № 1. Art. no. 012020.
15. Бурков В.Н., Щепкин А.В., Амелина К.Е., Даулбаева З.М., Рязанцев С.А. Комплексный механизм управления развитием организации // Вестник Южно-Уральского государственного университета. Серия Компьютерные технологии, управление, радиоэлектроника. 2019. Т. 19. № 3. С. 79–93.
16. Богомолов Б.Б., Болдырев В.С., Зубарев А.М., Мешалкин В.П., Меньшиков В.В. Интеллектуальный логико-информационный алгоритм выбора энергоресурсоэффективной химической технологии // Теоретические основы химической технологии. 2019. Т. 53. № 5. С. 483–492.
17. Болдырев В.С., Аверина Ю.М., Меньшиков В.В., Кузнецов С.В., Колыбанов К.Ю. Технологическо-организационный инжиниринг окрасочных производств // Теоретические основы химической технологии. 2020. Т. 54. № 3. С. 299–303.
18. Меньшиков В.В., Болдырев В.С., Богомолов Б.Б. и др. Инжиниринг окрасочных производств. М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2022.
19. Болдырев В.С., Меньшиков В.В., Тишкин В.В. и др. Управление проектированием и эксплуатацией производственных линий получения и нанесения порошковых красок // Лакокрасочные материалы и их применение. 2024. № 3. С. 37–44.
20. Болдырев В.С., Меньшиков В.В., Аверина Ю.М. и др. К вопросу интенсификации и энергоресурсоэффективности химико-технологических систем лакокрасочной отрасли. Часть 2. Комплексная интенсификация организационно-технологического инжиниринга бизнес-процессов предприятий лакокрасочной отрасли // Лакокрасочные материалы и их применение. 2024. № 9. С. 35–44.

УДК 658.5:001.89

Ключевые тенденции развития индустриальных лакокрасочных материалов для машиностроения и обеспечение оборудованием их производства

Болдырев В.С.¹, Мешалкин В.П.², Меньшиков В.В.³, Тишкин В.В.⁴

¹доцент, к.т.н., доцент кафедры «Химия» МГТУ им. Н.Э. Баумана, boldyrev.v.s@bmstu.ru;

²Академик РАН, профессор, д.т.н., профессор кафедры «Логистика и промышленная информатика» РХТУ им. Д.И. Менделеева, meshalkin.v.p@muctr.ru;

³профессор, д.т.н., директор НИИ в составе НПО «Лакокраспокрытие», профессор кафедры «Инновационные материалы и защита от коррозии» РХТУ им. Д.И. Менделеева, vm_uti@muctr.ru;

⁴старший преподаватель кафедры «Менеджмент» МГТУ им. Н.Э. Баумана, vtishkin@bmstu.ru.

***Аннотация.** В представленной статье приведен анализ промышленных (индустриальных) лакокрасочных материалов (ЛКМ), применяемых в машиностроении, показаны крупнейшие отрасли, потребляющие ЛКМ промышленного применения, в зависимости от вида материала и направления использования. На основе изложенных результатов, предложена методика организации работ малотоннажного производства лакокрасочных материалов для нужд машиностроения.*

***Ключевые слова:** лакокрасочные материалы, пэйнт-технологии, организация производства, инжиниринг, машиностроение.*

Работа выполнена по программе Госзадания (№ FSN-2024-0080).

Key trends in the development of industrial paints and varnishes for mechanical engineering and provision of equipment for their production

V. Boldyrev¹, V. Meshalkin², V. Menshikov³, V. Tishkin⁴

¹Associate Professor, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor of the Department of Chemistry, Bauman University, Moscow;

² Academician of the Russian Academy of Sciences, Professor, Doctor of Technical Sciences, Professor of the Department of Logistics and Industrial Informatics, Mendeleev University, Moscow;

³Professor, Doctor of Technical Sciences, Director of the Research Institute as part of the NPO "Lakokraspokrytie", Professor of the Department of Innovative Materials and Corrosion Protection, Mendeleev University, Moscow;

⁴Senior Lecturer, Department of Management, Bauman University, Moscow.

***Abstract.** The presented article provides an analysis of industrial paints and varnishes (PVC) used in mechanical engineering, shows the largest industries consuming industrial PVC, depending on the type of material and the direction of use. Based on the presented results, a methodology for organizing the work of low-tonnage production of paints and varnishes for the needs of mechanical engineering is proposed.*

***Keywords:** paints and varnishes, paint technologies, organization of production, engineering, mechanical engineering.*

Введение

Основные назначения ЛКМ - придание изделиям декоративного вида, специальных свойств и противокоррозионной защиты окрашиваемой поверхности. Коррозия металла наносит огромный ущерб промышленным объектам, так как многие металлические изделия эксплуатируются в жестких климатических условиях и агрессивных средах.

Федеральный закон от 21 июля 2014 г. № 219-ФЗ "Об охране окружающей среды" направлен на совершенствование системы нормирования в области охраны окружающей среды. Данный закон ввёл в российское правовое поле меры экономического стимулирования хозяйствующих субъектов для внедрения наилучших доступных технологий. Федеральный закон от 29 июня 2015 г. № 162-ФЗ «О стандартизации в Российской Федерации» содержит положения, определяющие статус информационно-технических справочников как документов национальной системы стандартизации.

Обработка поверхностей, предметов или продукции с использованием органических растворителей в целом отнесено в Российской Федерации к областям применения наилучших доступных технологий. При этом, согласно постановлению Правительства Российской Федерации от 28 сентября 2015 г. № 1029 «Об утверждении критериев отнесения объектов, оказывающих негативное воздействие на окружающую среду, к объектам I, II, III, IV категорий», к объектам I категории отнесены предприятия по обработке поверхностей, продуктов или предметов с использованием органических растворителей, проектное потребление которых составляет 200 тонн в год и более, к объектам II категории – с использованием органических растворителей, проектное потребление которых составляет менее 200 т в год.

Информационно-технический справочник, по наилучшим доступным технологиям (НДТ) «Обработка поверхностей, предметов или продукции органическими растворителями» распространяется на производства по обработке поверхностей при изготовлении предметов или продукции в следующих отраслях промышленности:

- транспортное машиностроение;
- железнодорожная отрасль;
- сельхозмашиностроение;
- электротехника;
- металлургия;
- станкостроение;
- авиационная промышленность;
- судостроение;
- нефтегазовая и химическая промышленность.

Таким образом для данных отраслей для окраски металла применяются промышленные (индустриальные) ЛКМ и ЛКМ специального назначения, что коррелирует с концепцией «пэйнт-технологий» [1].

Справочник НДТ представляет собой документ по стандартизации и содержит описание применяемых при обработке поверхностей, предметов или продукции технологических процессов с применением органических растворителей, оборудования, технических способов, позволяющих снизить

негативное воздействие на окружающую среду, повысить энергоэффективность, обеспечить ресурсосбережение.

Общие сведения

Существует два подхода к сегментированию рынка ЛКМ:

- по отраслям промышленности;
- по видам материалов и направлению использования.

Доли крупнейших отраслей, потребляющих ЛКМ промышленного назначения представлены на Рис. 1.

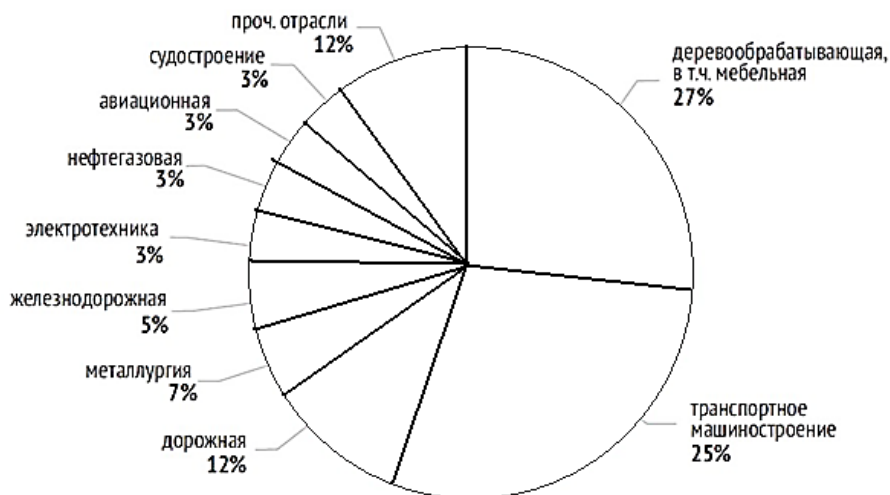


Рис. 1. Структура рынка ЛКМ в Российской Федерации по отраслям, в %
(в натуральном выражении)

Емкость сегмента «железнодорожная» составляет 15–17 тыс. т. Основными потребителями ЛКМ являются вагоностроительные и вагоноремонтные заводы, производители тепловозов и электровозов, операторы собственного подвижного состава. 80 % рынка составляют алкидные материалы отечественного производства.

Емкость сегмента «транспортное машиностроение» составляет 3,4 тыс. т. Основные потребители: комбайновый завод ООО «Ростсельмаш», концерн «Тракторные заводы», группа «ГАЗ». Около 80 % рынка составляют алкидные материалы отечественного производства. ЛКМ применяются в соответствии с отраслевой НТД.

Емкость рынка «судостроение» составляет 9–10 тыс. т. Основные потребители: судостроительные и судоремонтные заводы, компании-судовладельцы. 90 % рынка составляют специальные эпоксидные и хлорвиниловые материалы.

Емкость рынка «металлургия» составляет 25–30 тыс. т. Основные потребители: заводы металлоконструкций, строительные, нефтегазодобывающие и перерабатывающие предприятия, предприятия-подрядчики, занимающиеся обслуживанием объектов инфраструктуры –

мостовые сооружения, вышки ЛЭП, и сотовой связи. Эпоксидные материалы составляют 25 % рынка, алкидные – 65 %.

Другой подход предполагает, что рынок промышленных ЛКМ можно сегментировать в зависимости от вида материала и направления использования. Структура рынка промышленных ЛКМ по направлениям использования представлена на Рис. 2.

Оба подхода к сегментации имеют точки пересечения, поскольку некоторые отрасли связаны исключительно с производством соответствующих видов продукции. К числу таких отраслей относятся судостроение, производство железнодорожного транспорта, транспортное машиностроение.

Потребление ЛКМ для защиты строительных металлоконструкций составило 13–15 тыс. т. Количество производителей металлоконструкций в РФ – более 500 организаций. Порядка 70 % производителей стальных металлоконструкций проводят «первичную защиту металлов, используя алкидные, фенольные, эпоксидные грунтовки российского производства.

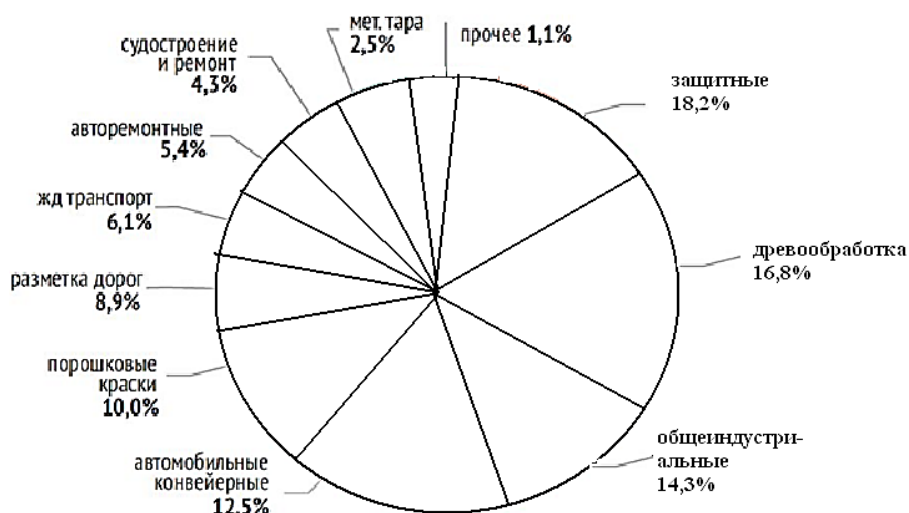


Рис. 2. Структура рынка ЛКМ в РФ по отдельным секторам

Самые распространённые грунтовки среди потребителей – алкидные. Их предпочитают 2/3 производителей металлоконструкций. Около 35 % потребителей применяют грунтовки на эпоксидной основе. Среди других используемых грунтовок – фенольные, хлорвиниловые и сополимеровинилхлоридные, алкидно-уретановые, органосиликатные, акрилуретановые, полиуретановые. В качестве финишного покрытия преобладают алкидные эмали. До 35 % используются эпоксидные эмали. Менее распространены финишные хлорированные, полиуретановые, акриловые, акрилуретановые, эпоксиуретановые материалы.

Для окраски внешних поверхностей самолёта с обшивками из алюминиевых сплавов используют ЛКМ на основе бутилметакрилата, сополимеров бутилметакрилата, амидметакриловой кислоты, нитрила

акриловой кислоты и стирола. На их основе созданы прозрачные лаки, грунтовки и эмали холодной сушки с повышенной термостойкостью. Для окраски авиационной техники используются также эпоксидные грунтовки и фторполиуретановые эмали. Для окраски внутренних обшивок, декоративной отделки деталей интерьера из стеклопластика применяют водоразбавляемые эмали.

Методика организации работ лакокрасочного производства

Технология производства ЛКМ включает:

1) Производство синтетических смол. Цеха (участки) производства осуществляют синтез пленкообразующих веществ и добавок;

2) Производство лаков. Изготовление лаков на основе полимеризационных и поликонденсационных смол, а также лаков на нитроцеллюлозной основе;

3) Производство грунтовок и эмалей на поликонденсационных смолах. Изготавливает всю номенклатуру и широкий ассортимент продукции на конденсационных смолах;

4) Производство эмалей и грунтовок на полимеризационных смолах. Выпускает весь ассортимент ЛКМ на полимеризационных смолах;

5) Производство водно-дисперсионных материалов. Осуществляет выпуск ЛКМ в полном ассортименте;

6) Производство порошковых ЛКМ.

До решения технических вопросов, связанных с инжинирингом лакокрасочных производств (цехов и участков синтеза пленкообразующих веществ, производства лаков и ЛКМ, окрасочного производства), должны быть решены вопросы организации и методов осуществления этих работ.

Основными факторами, определяющими метод организации лакокрасочных производств, являются количество и ассортимент продукции.

Как правило, синтез пленкообразующих веществ и производства основных видов ЛКМ основано на вертикальной схеме движения материалов и процессов.

На лакокрасочных производствах изготавливается четыре типа готовых продуктов:

- прозрачные или окрашенные лаки (не содержащие пигмент);
- краски и эмали;
- порошковые краски;
- специальные краски.

Материалы и процессы движутся сверху вниз, начиная с третьего яруса, следующим образом:

Третий ярус используется для промежуточного хранения сырья, необходимого для получения пигментной пасты. Твердое сырье (пигменты и наполнители) хранится на поддонах, бочках или контейнерах. Растворители и растворы пленкообразующих веществ подаются из резервуаров-хранилищ в аппараты для смешивания или в смесители с дискозубчатой мешалкой (диссоolverы) через дозирующие устройства.

Второй ярус. Смесь диспергируется при помощи диспергирующей машины. При серийном производстве диспергированная паста, содержащая один пигмент, подается в смеситель для паст, а затем в корректировочный

резервуар. Паста, содержащая несколько пигментов, направляется непосредственно из диспергирующей машины в корректировочный резервуар.

Первый ярус. Применяется большое количество корректировочных резервуаров разных размеров. Перемешанные пасты отмеряются из общего смесителя с пастой в передвижные контейнеры, а затем добавляются в корректировочные резервуары. Составление смеси пасты/дисперсии выполняется в корректировочном резервуаре путем добавления растворов пленкообразующих, растворителей и добавок. Производится контроль и корректировка состава (цвет, вязкость).

На нулевой отметке конечный продукт просеивается (порошковые ЛКМ) или фильтруется (жидкие ЛКМ), сливается из корректировочного резервуара через линию фасовки в контейнеры (тару).

Для производства ЛКМ, не требующих высокой степени перетирания, например материалов строительного назначения, используют для диспергирования только диссольтеры [9-12]. Это представляется правильным, особенно при применении высококачественных пигментов, добавок и оптимизации работы диссольтера.

В зависимости от назначения, состава и свойств ЛКМ диспергирование пигментов и наполнителей осуществляется в средах с широким диапазоном вязкости

суспензий: 10^{-2} – 10^{-4} Па·с, и для создания сдвиговых усилий, используют различные виды оборудования Табл. 1.

Таблица 1. Рекомендации по рациональному использованию оборудования для смешения и диспергирования пигментов при производстве ЛКМ

ЛКМ	Вязкость, Па·с	Рекомендуемое оборудование
Эмали из легкодиспергируемых пигментов, водно-дисперсионные краски	1.0 - 2.0	Смесители лопастные, рамные, якорные, щелевые и ультразвуковые диспергаторы
Эмали, грунты, водные пасты пигментов	1.0	Диссольтеры с дискозубчатой мешалкой, бисерные мельницы, аттриторы
Эмали, грунты, полуфабрикаты	2.0 - 10.0	Шаровые, вибрационные шаровые мельницы, аттриторы
Суховальцованные пасты, шпатлевки, густотертые краски, полуфабрикаты	20.0 - 100.0	Валковые краскотерки, дисковые машины, смесители с Z-образными лопастями
Порошковые ЛКМ, шпатлевки	100.0–1000.0	Шнековые (червячные) смесители

В зависимости от требований к свойствам ЛКМ, качества сырья, объема производства различают следующие способы производства пигментированных ЛКМ:

- многопигментный способ, когда все пигменты и наполнители одновременно смешивают с пленкообразователем и диспергируют до необходимой степени;

- однопигментный способ, при котором осуществляется смешение и диспергирование в пленкообразователе только одного пигмента с наполнителем непрерывно, а затем путем смешения, при необходимости, колеруется. По сравнению с многопигментным производительность оборудования повышается в 2–3 раза (способ применяется для строительных ЛКМ).

- комбинированный способ, использующий изготовление базовых однопигментных паст непрерывным способом, а цветных и черных колеровочных паст - малыми партиями многопигментным способом с последующей колеровкой базовых паст.

Процессы производства могут быть разделены на непрерывные и периодические операции (или производство партиями). Промежуточные формы известны как «полупериодические» или «полунепрерывные» процессы [13-16].

Основным методом, используемым в лакокрасочной промышленности, является периодический, возможно с некоторыми непрерывными вспомогательными процессами, такими как диспергирование в дисковой мельнице. Поскольку обычно нужно обеспечивать получение большого количества разнообразных продуктов в различной последовательности, количествах и зачастую по срочному заказу (прямо во время производства) [17], непрерывное производство было бы невозможным или по крайней мере непрактичным.

Производство «из исходного сырья» означает, что пигмент или смесь пигментов диспергируется в каждой партии ЛКМ («совместное диспергирование пигментов»).

При производстве из паст («смешанное производство»), не требуется диспергирования для производства цветной партии. Стадия диспергирования является отдельной, каждый требуемый пигмент хранится в диспергированной форме в виде пасты, которая используется в нескольких партиях ЛКМ, часто разных цветов. Более того, вместо того чтобы производить пигментные пасты самим, производители ЛКМ могут закупать их у производителей паст или выпускать их в другом месте с помощью «раздельного дополнительного диспергирования».

Еще один возможный вариант производства заключается в корректировке каждой пигментной пасты с приготовлением смешанного ЛКМ и дальнейшем сочетании этих ЛКМ для получения требуемого ЛКМ соответствующего цвета (тона). Метод пригоден для быстрого приготовления ЛКМ любого оттенка на собственных мощностях покупателя (где нет лакокрасочного производственного оборудования) в небольших количествах.

Оттенок исходного ЛКМ изменяется до необходимой степени использованием пигментных паст («колеровочных паст», «полноцветных красок»). Известным примером этого из отделочной практики является применение одной или более окрашенных паст для придания оттенка белой эмульсионной краске для стен.

Заключение

Проведенный анализ позволил выработать единую концепцию развития производства промышленных ЛКМ на НПО «Лакокраспокрытие», провести реинжиниринг действующего производства ЛКМ, а также начать проектирование и производство комплексных окрасочных линий непрерывного и периодического действия, позволяющие решать самые сложные технологические задачи, связанные с нанесением покрытий.

Литература

1. Меньшиков В.В., Рыбкин В.А. Концепция инновационных «пэйнт-технологий» и ее практическая реализация // Лакокрасочные материалы и их применение. 2016. № 6. С. 49–55.
2. Болдырев В.С., Кузнецов С.В., Меньшиков В.В. Инновационное развитие малотоннажных научно-производственных предприятий лакокрасочной отрасли. М.: Пэйнт-Медиа, 2021.
3. Мешалкин В.П., Меньшиков В.В., Кантюков Р.А., Ледяева В.А. Экономическая оптимизация логистического управления предприятиями по производству лакокрасочных производств // Лакокрасочные материалы и их применение. 1999. № 9. С. 7–10.
4. Болдырев В.С., Меньшиков В.В., Андреев А.В. и др. Организация производства на малотоннажных многоассортиментных предприятиях лакокрасочной отрасли // Современные наукоемкие технологии. 2021. № 9. С. 31–41.
5. Болдырев В.С., Меньшиков В.В. Модульный принцип создания агрегатов и аппаратов химико-технологических систем // Наука и бизнес: пути развития. 2021. № 11. С. 80–85.
6. Болдырев В.С., Меньшиков В.В., Кузнецов С.В. Совершенствование управления научно-исследовательской деятельностью научно-производственного предприятия лакокрасочной отрасли. Материалы Всероссийской научно-практической конференции «Устойчивое развитие и новая индустриализация: наука, экономика, образование». М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2021. С. 45–49.
7. Елистраткина В.О., Меньшиков В.В., Абузярова Ю.Р., Зубарев А.М., Болдырев В.С. Применение инструментальных методов в создании химико-технологических систем производства порошковых красок // Успехи в химии и химической технологии. 2021. Т. 35. № 5. С. 141–143.
8. Кафаров В.В., Мешалкин В.П. Анализ и синтез химико-технологических систем. М.: Химия, 1991. 432 с.
9. Богомолов Б.Б., Болдырев В.С., Зубарев А.М., Мешалкин В.П., Меньшиков В.В. Интеллектуальный логико-информационный алгоритм выбора энергоресурсоэффективной химической технологии // Теоретические основы химической технологии. 2019. Т. 53. № 5. С. 483–492.
10. Болдырев В.С., Аверина Ю.М., Меньшиков В.В., Кузнецов С.В., Колыбанов К.Ю. Технологическо-организационный инжиниринг окрасочных производств // Теоретические основы химической технологии. 2020. Т. 54. № 3. С. 299–303.
11. Болдырев В.С., Меньшиков В.В., Богомолов Б.Б., Аверина Ю.М., Зубарев А.М. Анализ организационно-технологического инжиниринга энергоресурсоэффективных экологически безопасных малотоннажных лакокрасочных производств // Химическая технология. 2021. Т. 22. № 4. С. 183–192.
12. Меньшиков В.В., Болдырев В.С., Богомолов Б.Б. и др. Инжиниринг окрасочных производств. М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2022.
13. Дорохов И.Н., Меньшиков В.В., Болдырев В.С. и др. Инжиниринг высокоинтенсивных химико-технологических систем лакокрасочного производства // Лакокрасочные материалы и их применение. 2023. № 7–8. С. 33–41.
14. Богомолов Б.Б., Меньшиков В.В., Болотин Б.М., Болдырев В.С., Елистраткина В.О. Информационно-вычислительная система для проектирования и конструирования промышленных окрасочных линий // Лакокрасочные материалы и их применение. 2019. № 11. С. 27–35.
15. Шарапова И.И., Меньшиков В.В., Богомолов Б.Б., Болдырев В.С., Кузнецов С.В. Алгоритм проектирования технологической линии нанесения лакокрасочных покрытий //

Лакокрасочные материалы и их применение. 2020. № 12. С. 34–39.

16. Болдырев В.С. Разработка методов повышения эффективности управления прикладной исследовательской деятельностью научно-производственного предприятия // Вестник МГТУ им. Н.Э. Баумана. Серия Машиностроение. 2021. № 4. С. 51–65.
17. Boldyrev V.S. Development of methodological principles improving quality of research organization in scientific and production enterprises // Herald of the Bauman Moscow State Technical University. Series Mechanical Engineering. 2022. № 1. P. 55–70.

УДК 615.47, JEL Classification: I15

Особенности технического и сервисного обслуживания медицинских изделий в современных условиях

Бондаренко К. Р.¹, Герцик Ю. Г.²

¹студент магистратуры кафедры «Промышленная логистика» МГТУ им. Н.Э. Баумана, bondarenkokr@student.bmstu.ru

²д.э.н., к.б.н., профессор кафедры «Промышленная логистика» МГТУ им. Н.Э. Баумана, ygerzik@bmstu.ru.

Аннотация. В статье рассмотрены особенности технического и сервисного обслуживания медицинских изделий, акцентируя внимание на их значении для обеспечения безопасности и эффективности работы медицинского оборудования, что способствует повышению эффективности работы медицинского персонала и обеспечению безопасности пациентов. Также в статье перечислены виды работ по техническому обслуживанию, подчеркивая важность регулярного контроля состояния оборудования, и представлена контекстная диаграмма технического обслуживания медицинских изделий. Определены проблемы, возникающие в процессе обслуживания, такие как нехватка квалифицированного персонала и необходимость соблюдения строгих нормативных стандартов.

Ключевые слова: техническое обслуживание, сервисное обслуживание, медицинские изделия, контроль.

Features of technical and service maintenance of medical devices in modern conditions

Kristina Bondarenko¹, Yuri Gerzik²

¹Master's degree student of the Department of Industrial Logistics, Bauman University, Moscow

²Doctor of Economic Sciences, Candidate of Biological Sciences, Professor of the Department of Industrial Logistics, Bauman University, Moscow.

Abstract. The article examines the features of technical and service maintenance of medical devices, focusing on their importance for ensuring the safety and efficiency of medical equipment, which contributes to improving the efficiency of medical personnel and ensuring patient safety. The article also lists the types of maintenance work, emphasizing the importance of regular monitoring of the condition of equipment, and provides a contextual diagram of the maintenance of medical devices. The problems that arise in the maintenance process, such as the lack of qualified personnel and the need to comply with strict regulatory standards, are identified.

Key words: maintenance, service, medical devices, control

Введение

В современном мире огромное внимание уделяется сфере здравоохранения, поскольку это комплексная система, направленная на сохранение, улучшение и восстановление здоровья населения. Сфера здравоохранения играет критически важную роль в обществе, обеспечивая обязательный доступ к медицинской помощи и поддерживая здоровье граждан. В связи с этим появляется необходимость в разработке и производстве качественного медицинского оборудования. Однако, важно подчеркнуть, что техническое и сервисное обслуживание медицинских изделий являются одними из наиболее важных аспектов использования их в медицинской практике, так как неправильное его проведение может стать причиной дополнительных рисков для здоровья пациентов.

Частью 3 ст. 38 Федерального закона от 21.11.2011 № 323-ФЗ «Об основах охраны здоровья граждан в Российской Федерации» установлено, что обращение медицинских изделий включает в себя технические испытания, токсикологические исследования, клинические испытания, экспертизу качества, эффективности и безопасности медицинских изделий, их государственную регистрацию, производство, изготовление, ввоз на территорию Российской Федерации, вывоз с территории Российской Федерации, подтверждение соответствия, государственный контроль, хранение, транспортировку, реализацию, монтаж, наладку, применение, эксплуатацию, в том числе техническое обслуживание, предусмотренное нормативной, технической и (или) эксплуатационной документацией производителя, а также ремонт, утилизацию или уничтожение [1].

Таким образом, согласно данному закону, медицинская организация имеет право использовать только зарегистрированные медицинские изделия, а также обязанность обеспечивать их правильное хранение, транспортировку, монтаж, наладку, применение и эксплуатацию, включая техническое обслуживание. Учитывая значимость и специфику обеспечения безопасности обращения с медицинскими изделиями, это направление является основополагающим при оценке качества и безопасности медицинской практики в организации и будет предметом контроля со стороны государства.

Определение понятий технического и сервисного обслуживания

Техническое и сервисное обслуживание являются основными аспектами в процессе поддержки и ухода за различными изделиями, обеспечивающими необходимый уровень качества работы оборудования в течение длительного срока. Несмотря на то, что данные понятия порой используются взаимозаменяемо, все же они имеют некоторые различия, о которых необходимо помнить.

Техническое обслуживание — совокупность операций, направленных на поддержание работоспособности или исправности производственного оборудования (изделий, деталей) в процессе технической эксплуатации, хранения и транспортировки [2].

Сервисное обслуживание — вид деятельности, целью которого является удовлетворение потребностей клиентов за счет оказания индивидуальных услуг.

Сервисное обслуживание могут оказывать как индивидуальные предприниматели, так и сервисные организации, и предприятия [3].

Таким образом, техническое обслуживание включает в себя мероприятия, направленные на поддержание работоспособности оборудования. Это может включать регулярные осмотры, проверку функциональности, замену изношенных частей и профилактические работы. В то время как, сервисное обслуживание — это более широкий процесс, охватывающий не только техническое обслуживание, но и услуги, связанные с помощью пользователям, включая обучение, консультации, техническую поддержку и устранение неполадок. Сервисное обслуживание направлено на обеспечение качественного пользовательского опыта и решение любых возникающих проблем, связанных с использованием оборудования или услуг.

Кроме того, отличием данных понятий является то, что организация системы технического обслуживания и ремонта на производственных предприятиях обычно осуществляется путем формирования единого специализированного подразделения. Его руководитель, чаще всего именуемый главным механиком, отвечает перед руководством предприятия за техническую исправность и работоспособность всего оборудования. Однако сервисное обслуживание осуществляется в специализированных сервисных центрах, привлекаются специалисты от сервисных центров, уполномоченных производителем.

Важно отметить, что отличием технического обслуживания медицинских изделий является то, что его необходимо лицензировать. Лицензирование деятельности по техническому обслуживанию медицинских изделий проводится центральным аппаратом Федеральной службы по надзору в сфере здравоохранения, за исключением случаев, когда техническое обслуживание выполняется для собственных нужд юридического лица или индивидуального предпринимателя, а также в случаях обслуживания изделий с низким уровнем потенциального риска. Это осуществляется в соответствии с основными принципами лицензирования отдельных видов деятельности на территории Российской Федерации [4].

Значение технического обслуживания медицинских изделий

Техническое обслуживание любых изделий и оборудования играет важное значение для обеспечения бесперебойной работы оборудования, предотвращения поломок, обеспечения необходимого уровня качества предоставляемых работ и услуг. Особенно остро вопрос обеспечения качественного технического обслуживания встает в организациях, осуществляющих свою деятельность в медицинской сфере. Как уже было отмечено ранее, это связано с непосредственным влиянием на здоровье потребителей, а именно пациентов.

В первую очередь, техническое обслуживание медицинских изделий играет критически важную роль в обеспечении безопасности как пациентов, так и медицинского персонала. Регулярное и качественное техническое обслуживание гарантирует, что оборудование функционирует в соответствии с установленными стандартами, что минимизирует риск возникновения

аварийных ситуаций и заболеваний, связанных с использованием неисправных медицинских устройств. Неполадки в работе оборудования могут привести к серьезным последствиям не только для лечения пациентов, но и для здоровья работников, осуществляющих уход и диагностику. Таким образом, строгая дисциплина в техническом обслуживании, проверка и калибровка медицинских устройств являются важнейшими мерами для обеспечения безопасной и эффективной работы в медицинских учреждениях.

Технико-экономическая эффективность медицинского изделия определяется стоимостью устройства, качеством его производства, эффективностью применения в медицинском учреждении, состоянием техники и расходами на техническое обслуживание во время эксплуатации [5]. В связи с этим, покупка нового медицинского оборудования несет для организации существенных затрат, поэтому важно обеспечивать своевременное техническое обслуживание медицинской техники, для предотвращения поломок и выхода из строя оборудования, что способствует увеличению срока службы медицинских изделий.

Виды технического обслуживания медицинских изделий

Перечень работ по техническому обслуживанию и ремонту техники и оборудованию медицинского назначения осуществляется в соответствии с условиями и требованиями различных государственных стандартов, технических регламентов, нормативно-правовых актов, иной нормативной документации и действующего законодательства Российской Федерации.

Действующая нормативная документация в рамках безопасной эксплуатации медицинской техники включает:

- Федеральный закон № 99-ФЗ от 04.05.11 «О лицензировании отдельных видов деятельности»;
- Постановление Правительства Российской Федерации от 30 ноября 2021 года № 2129 «Об утверждении Положения о лицензировании деятельности по техническому обслуживанию медицинских изделий (за исключением случая, если техническое обслуживание осуществляется для обеспечения собственных нужд юридического лица или индивидуального предпринимателя, а также случая технического обслуживания медицинских изделий с низкой степенью потенциального риска их применения), внесении изменений в постановление Правительства Российской Федерации от 15 сентября 2020 г. № 1445 и признании утратившими силу отдельных актов Правительства Российской Федерации»;
- Постановление Правительства РФ от 12 августа 2023 г. № 1332 “О внесении изменений в Положение о лицензировании деятельности по техническому обслуживанию медицинских изделий (за исключением случая, если техническое обслуживание осуществляется для обеспечения собственных нужд юридического лица или индивидуального предпринимателя, а также случая технического обслуживания медицинских изделий с низкой степенью потенциального риска их применения)”

- ГОСТ Р 58451-2019 «Изделия медицинские. Обслуживание техническое. Основные положения»;
- ГОСТ Р 57501-2017 «Техническое обслуживание медицинских изделий. Требования для государственных закупок»;
- ГОСТ Р 58450-2019 «Изделия медицинские с измерительными функциями. Контроль состояния»;
- ГОСТ 56606-2015 «Контроль технического состояния и функционирования медицинских изделий»;
- ГОСТ 18322-2016 «Система технического обслуживания и ремонта техники».

Система технического обслуживания медицинских изделий согласно ГОСТ Р 57501-2017 "Техническое обслуживание медицинских изделий. Требования для государственных закупок" и ГОСТ Р 58451-2019 «Изделия медицинские. Обслуживание техническое» включает в себя:

- Периодическое ТО;
- Внеплановое ТО;
- Техническое диагностирование;
- Обновление программного обеспечения и установка опций;
- Ремонт;
- Контроль технического состояния (по ГОСТ 56606);
- Монтаж/демонтаж или наладку.

Перечень работ по техническому обслуживанию медицинских изделий включает:

- Контроль технического состояния оборудования;
- Профилактический уход;
- Текущий ремонт оборудования;
- Техническое обслуживание оборудования;
- Проверка технического состояния оборудования;
- Инструктаж персонала по правилам эксплуатации оборудования;
- Консультирование лиц, ответственных за эксплуатацию систем;
- Внеплановая поверка медицинской техники;
- Закупка и поставка необходимых комплектующих, расходных материалов, деталей и узлов;
- Ведение необходимой технической документации [6].

Кроме того, различные стандарты включают в себя требования к качеству материалов и комплектующих изделий, к квалификации персонала, к средствам для технического обслуживания, к организации охраны труда и техники безопасности.

Для наглядности осуществляемых работ по техническому обслуживанию на предприятии представим контекстную диаграмму в нотации IDEF0, представленной на рисунке 1.



Рис. 1. Контекстная диаграмма технического обслуживания медицинских изделий

Источник: составлено автором на основе [7]

Из вышеперечисленного можно сделать вывод, что медицинские изделия подлежат строгому регулированию и стандартам. Это требует от обслуживающего персонала соответствия актуальным требованиям. Соответственно, несоблюдение этих стандартов может привести к юридическим последствиям для организации и снижению качества обслуживания.

Также для обеспечения технического обслуживания организация обязана предоставить список сотрудников, которые непосредственно будут оказывать услуги по техническому обслуживанию медицинских изделий с указанием реквизитов удостоверений (сертификатов) об обучении, пройденном в организации, имеющей право осуществлять соответствующие виды образовательной деятельности (обучение, профессиональную подготовку, повышение квалификации) [8].

Отсутствие достаточного числа специалистов с необходимыми навыками и знаниями усложняет процесс обслуживания. Это может привести к некачественному обслуживанию оборудования и увеличению времени простоя.

Современные тенденции в обслуживании медицинских изделий

Поскольку технологическое развитие во всем мире не стоит на месте, инновационные технологии затрагивают практически все сферы деятельности человека, в том числе и сферу здравоохранения.

В первую очередь, это тенденция к цифровизации различных процессов. Внедрение технологий для мониторинга состояния медицинских изделий в реальном времени, это способствует повышению эффективности обслуживания и сокращению времени простоя оборудования

Во-вторых, это стремление к устойчивому развитию, а именно внедрение

экологически чистых технологий и практик, направленных на снижение негативного воздействия на окружающую среду.

Стоит отметить тенденцию к предиктивному обслуживанию, то есть использование аналитики данных и машинного обучения для прогнозирования неисправностей, что позволяет заранее планировать техническое обслуживание и минимизировать риски. Например, программное обеспечение Maintex “AvevaPrism” использует метод оценки многомерных состояний с использованием контрольных T2 -карт Хотеллинга для обнаружения и идентификации разладки в работе объекта мониторинга. Программное обеспечение Siemens “PowerPlant” использует методы искусственного интеллекта, а именно создаётся и обучается искусственная нейронная сеть, которая выявляет сложные зависимости между множеством входных и выходных данных [9]. Эти продукты содержат набор данных, описывающих нормальное функционирование технического оборудования, и осуществляется постоянное сравнение в реальном времени с фактическим состоянием на основе показаний системы мониторинга.

Заключение

В заключение, стоит отметить, что особое внимание к техническому и сервисному обслуживанию медицинских изделий в современных условиях становится неотъемлемой частью обеспечения безопасности пациентов и медицинского персонала, а также повышения эффективности работы медицинских учреждений. Обслуживание медицинских изделий должно осуществляться в соответствии с разработанными стандартами. А разработка рекомендаций по улучшению технического обслуживания позволит не только повысить надежность и долговечность медицинского оборудования, но и оптимизировать процессы его обслуживания, что в конечном итоге позитивно скажется на качестве медицинских услуг. Такие рекомендации помогут квалифицированному персоналу внедрять передовые практики, минимизировать риски и содействовать инновациям в данной сфере, что имеет решающее значение для современного здравоохранения.

Литература

1. Иванов, И. В. Обеспечение безопасности обращения медицинских изделий в медицинской организации / И. В. Иванов, Е. М. Астапенко // Менеджмент качества в медицине. – 2018. – № 1. – С. 105–109. – EDN XKNPTE.
2. Лекция 1 // Корпоративный портал. Томский политех. URL: https://portal.tpu.ru/SHARED/r/RIAM/academics/Tab1/Lecture_1.pdf (дата обращения: 20.11.2024).
3. Груздева, К. Е. Процесс сервисного обслуживания и пути его совершенствования / К. Е. Груздева, Ж. В. Смирнова // Инновационная экономика: перспективы развития и совершенствования. – 2019. – № 8(42). – С. 20–27. – EDN CWJWGF.
4. Официальный сайт Федеральной службы по надзору в сфере здравоохранения. URL: <https://roszdravnadzor.gov.ru/medproducts/licensingmedtech> (дата обращения: 17.11.2024).
5. Качество поставок, техническое обслуживание и метрологическое обеспечение медицинской техники // MEDCOM.RU: сервер медоборудования. URL: https://medcom.ru/pages/rekomendatsii_postavshchiku/Kachestvo_postavok%2C_tekhnicheskoe_obs_lugivanie_i_metrologicheskoe_obespechenie_meditsinskoy_tekhniki/?ysclid=m3vqvb8aao729910640 (дата обращения: 16.11.2024).

6. Каримова, Р. М. Техническое обслуживание и поверка медицинского оборудования / Р. М. Каримова // Перспективы развития науки и образования: Сборник научных трудов по материалам Международной научно-практической конференции, Москва, 30 июня 2017 года. – Москва: Общество с ограниченной ответственностью "АР-Консалт", 2017. – С. 22–25. – EDN ZCECLZ.
7. Кузнецов, О. Ю. Актуальные проблемы и пути решения организации технического обслуживания и ремонта медицинского оборудования / О. Ю. Кузнецов // Шаг в науку. – 2020. – № 4. – С. 38–41. – EDN NIVJOC.
8. Техническое обслуживание медицинских изделий // Министерство экономического развития республики Карелия. URL: <https://economy.gov.karelia.ru/upload/iblock/95b/Tekhnicheskoe-obsluzhivanie-medizdeliy.pdf> (дата обращения: 23.11.2024).
9. Подходы к построению интеллектуальной системы мониторинга, диагностики и прогнозирования технического оборудования / Р. Н. Поляков, Н. В. Крупенин, И. Е. Кудрявцев [и др.] // Современные материалы и технологии восстановления и упрочнения деталей промышленного оборудования : Сборник материалов первой международной научно-практической конференции, Старый Оскол, 16–17 сентября 2021 года. – Старый Оскол: Старооскольский технологический институт (филиал) Федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего профессионального образования "Национальный исследовательский технологический университет "МИСиС", 2021. – С. 81–85. – EDN TIFLWL.

УДК 338.366, JEL Classification: O14

Методика выбора технологических инноваций

Боярская Т. О.¹, Смекалова Е. Э.²

¹к.э.н., доцент кафедры «Экономика и организация производства» МГТУ им. Н. Э. Баумана, г. Москва, tboyar@bmstu.ru;

²студент кафедры «Экономика и организация производства» МГТУ им. Н. Э. Баумана, г. Москва, eliseismekta@gmail.com.

Аннотация: в статье рассмотрена методика выбора технологических инноваций, базирующаяся на сопоставлении различных свойств технологических процессов и приведении их к единому, обобщенному безразмерному показателю.

Ключевые слова: технологическая инновация, экспертная оценка, шкала желательности.

Methodology for selecting technological innovations

Tatiana Boyarskaya¹, Elizaveta Smekalova²

¹PhD in Economics, assistant professor of «Economics and Organization of Production» Bauman University, Moscow;

²student of «Economics and Organization of Production» Bauman University, Moscow.

Abstract: the article examines a methodology for selecting technological innovations based on comparing various properties of technological processes and reducing them to a single, generalized dimensionless indicator.

Keywords: technological innovation, expert assessment, desirability scale.

В настоящее время одной из главных задач экономического развития страны является модернизация промышленных, машиностроительных предприятий. Данная проблема в большой степени обусловлена несоответствием технологического наполнения многих предприятий уровню технологического развития развитых стран. Для производства машиностроительной продукции, тем более наукоемкой требуется разработка сложных технологических процессов. Исходя из выше сказанного представляется необходимым формировать стратегический подход к инновационным разработкам, в частности к технологическим инновациям. Обычно оценка инновационных проектов в промышленности происходит в стоимостном выражении, рассматривается их экономическая эффективность. Однако на введение в практику того или иного технологического решения влияют и другие факторы: безопасность производственных процессов, качество, универсальность, предлагаемого технологического решения, сочетаемость с уже имеющимися технологиями, гибкость, экологичность, время, затрачиваемое на внедрение инновации, производственные и коммерческие риски. К сожалению,

не всегда представляется возможным рассмотреть все в стоимостном исчислении, поэтому для принятия решений по внедрению какой-либо технологической инновации применяют различные методы, основанные на экспертных оценках, которые позволяют использовать информацию, выраженную не в стоимостной форме. Любой технологический процесс обладает набором характеристик, которые необходимо учитывать при его выборе и внедрении в производство. В таблице 1 приведены различные характеристики технологического процесса.

Таблица 1. Характеристики технологического процесса

Технические	Производственно-экономические	Экологичность	Эргономика
Надежность, Уровень автоматизации, Уровень брака, Унификация, Стандартизация, Патентная чистота	Сложность внедрения, Производительность, Трудоемкость, Возможность применения для широкой номенклатуры изделий, Себестоимость изделий	Токсичность, Уровень шума, Степень загрязнения окружающей среды, Взрывоопасность	Физиологичность, Гигиеничность, Компактность, планировки, Удобство выполнения операций

Учесть все эти критерии позволяет метод, базирующийся на вербально-числовой шкале Харрингтона. Данный метод позволяет сопоставлять множество критериев, выраженных в различных шкалах и привести их к единой безразмерной шкале желательности.

Обобщенная функция желательности рассчитываем по формуле:

$$D = \sqrt[n]{\prod_{u=1}^n d_u^{\beta_u}}, \quad (1)$$

где n – число свойств технологического процесса;

β_u – показатель значимости свойства технологического процесса;

u – номер свойства в ранжированной последовательности свойств

Для получения шкалы желательности используют разработанную таблицу соответствий (таблица 2) между отношениями предпочтения в эмпирической и числовой системах [5, с. 106; 1, с.36]. Шкала должна быть однотипной для всех объединяемых параметров, но при этом стандартные значения по шкале желательности не являются строго обязательными.

Таблица 2. Числовые интервалы шкалы Харрингтона

Лингвистическая оценка	Интервалы значений функции желательности
Очень хорошо	1,00 - 0,80
Хорошо	0,80 - 0,63
Удовлетворительно	0,63 - 0,37
Плохо	0,37 - 0,20
Очень плохо	0,20 - 0,00

Показатель желательности может меняться в интервале от «0» - наихудший, до «1» - наилучший [2,3]. Значение i -го частного параметра d_i , переведенного в безразмерную шкалу желательности, называется частной желательностью, (где $i=1,2,3...n$ – текущий номер параметра, n – количество частных параметров). При этом $d_i=1$ соответствует наиболее желаемой величине i -го параметра [4].

Формула построения функция желательности выглядит следующим образом:

$$d = (e^{-e})^{-y}, \quad (2)$$

где d – показатель желательности, характеризующий степень выраженности критериального свойства;

y – частные показатели, в которые переводят значения критериев, выраженные в различных шкалах.

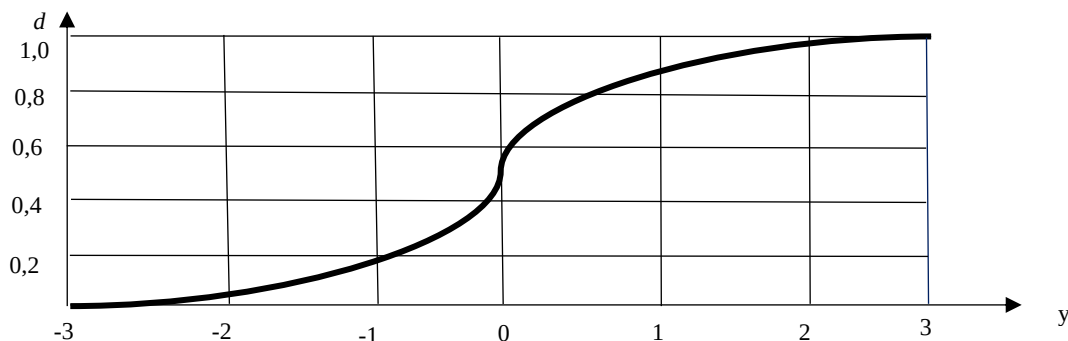


Рис.1. График функции желательности

Данная методика позволяет учитывать все свойства технологического процесса, проводить сравнение различных его характеристик и делать выбор исходя из важности и значимости того или иного критерия.

Литература

1. Адлер Ю.А., Маркова Е.В., Грановский Ю.В. Планирование эксперимента при поиске оптимальных условий. 2-е изд., перераб. и доп. – М.:Наука, 1976. 280 с.
2. Буткевич Р.В., Клочков Ю.С., Яницкая Т.С., Ярыгин С.А. методические основы количественного оценивания технологических процессов // Известия научного Самарского научного центра РАН, 2005. т.7, №2. С.456-463.
3. Михайловский И.А. Управление качеством изделий на основе регламентации комплекса требований к процессам их производства // Век качества. 2011. №2, С.49-51.
4. Новиков Ф.С., Арсов Я.Б. оптимизация процессов технологии металлов методами планирования эксперимента. М.: Машиностроение; София: Техника. -1980. 304 с.
5. Пуряев А.С. Теория и методология оценки эффективности инвестиционных проектов в машиностроении / А.С.Пуряев; ГОУ ВПО «Камская госуд. инж. - экон.акад.» - Набережные Челны: Изд-во Камской госуд. инж. - экон. акад., 2007. 180 с.

УДК 65.011.56; JEL Classification: D2

«Digital lean manufacturing» в наукоемкой организации

Алехина Е. Д.¹, Кордюкова К. А.², Тёркина К. П.³, Шиболденков В. А.⁴,
Гутенев А. В.⁵

¹студент кафедры «Бизнес-информатика», МГТУ им. Н. Э. Баумана, alekhina.ed@gmail.com;

²студент кафедры «Бизнес-информатика», МГТУ им. Н. Э. Баумана, kordyukova200426@gmail.com;

³студент кафедры «Бизнес-информатика», МГТУ им. Н. Э. Баумана, kseniaterkina22@gmail.com;

⁴к.э.н., доцент кафедры «Бизнес-информатика», МГТУ им. Н. Э. Баумана, vshiboldenkov@bmstu.ru;

⁵к.э.н., доцент кафедры «Бизнес-информатика», МГТУ им. Н. Э. Баумана, gutav@bmstu.ru.

Аннотация. Данное исследование анализирует эффект цифровых технологий на бережливое производство, рассматривает способы их интеграции и применения. В результате будут предложены стратегии использования цифровых решений для снижения производственных потерь и повышения эффективности бизнеса.

Ключевые слова: бережливое производство, цифровизация, проблемы цифровизации, методы бережливого производства, инструменты, кайдзен, автоматизация процессов.

Digital lean manufacturing in the high-tech organization

Alyokhina E.D.¹, Kordyukova K. A.², Terkina K. P.³, Shiboldenkov V.A.⁴, Gutenев A.V.⁵

¹student, Bauman University, Moscow;

²student, Bauman University, Moscow;

³student, Bauman University, Moscow;

⁴Candidate of Economics, Associate Professor, Bauman University, Moscow;

⁵Candidate of Economics, Associate Professor, Bauman University, Moscow.

Abstract. This study analyzes the effect of digital technologies on lean manufacturing, considers ways to integrate and apply them. As a result, strategies for using digital solutions to reduce production losses and increase business efficiency will be proposed.

Keywords: lean manufacturing, digitalization, problems of digitalization, methods of lean manufacturing, tools, kaizen, automation of processes.

Введение и актуальность исследования

В условиях усиленного геополитического давления и глобальных экономических изменений, предприятия находятся под постоянным давлением рынка, требующим оперативных решений для эффективного реагирования. Они обязаны разрабатывать быстрые решения, способствующие решению актуальных проблем, снижению издержек, увеличению прибыли и оптимизации себестоимости продукции и услуг. Такие меры необходимы для обеспечения не только выживания, но и роста и процветания бизнеса.

Однако, множество организаций сталкиваются с проблемами, связанными с устаревшими производственными процессами и недостаточной

квалификацией персонала. В этой связи исследование концепций бережливого производства приобретает особую актуальность как основа для устойчивого развития и улучшения конкурентоспособности. Процесс цифровизации сильно облегчает предприятиям внедрение новых технологий.

Методы бережливого производства способствуют повышению качества и уровня выпускаемой продукции и оказываемых услуг, обеспечивают рост производительности труда, улучшают мотивацию сотрудников, что в совокупности приводит к усилению позиций компании на конкурентном рынке и предоставляет значительные финансовые выгоды, облегчая экспансивное развитие на рынке [1]. В условиях современности, где технологический прогресс происходит стремительно, концепции бережливого производства обретают новые горизонты для расширения.

В настоящей работе анализируется воздействие цифровых технологий на принципы бережливого производства, включая методы их реализации и использования. На основании исследований будут предложены решения для внедрения цифровых технологий, которые помогут бизнесу минимизировать производственные потери и повысить общую эффективность предприятия.

Гипотеза исследования

Цифровое бережливое производство значительно увеличивает эффективность бизнеса за счёт автоматизации рутинных задач, улучшение мониторинга процессов, сокращение времени на производство и уменьшение затрат. Именно цифровизация значительно ускоряет выявление и устранение потерь и оптимизацию процессов. Предполагается, что цифровизация процессов бережливого производства в разы снижает себестоимость продукции и повышает прибыль бизнеса.

Проблема исследования

Современные вызовы и динамика рынка требуют от организаций пересмотра устоявшихся методов управления производственными процессами. Традиционные подходы, которые ранее считались эффективными, всё чаще не удовлетворяют потребностям стремительно меняющейся деловой среды.

Одной из ключевых проблем является недостаток квалифицированного персонала, обладающего необходимыми знаниями и навыками для внедрения и использования современных технологий. Сопrotивление сотрудников какому-либо изменению, особенно когда речь идет о внедрении цифровых инструментов, также представляет значительное препятствие. Кроме того, успешная адаптация к новым цифровым решениям часто осложняется отсутствием интуитивно понятных систем и адекватного обучения. В результате бизнес упускает значительные возможности, связанные с потенциалом цифровизации и принципами бережливого производства.

Методы исследования

Без эффективного использования цифровых инноваций, таких как IoT, аналитика больших данных и системы управления на основе искусственного интеллекта, организации рискуют проиграть в конкурентной борьбе. Интеграция

цифрового мышления в бережливое производство может привести к оптимизации процессов, сокращению потерь и повышению общей производительности. Для этого необходимо не только модернизировать существующие процессы, но и культивировать организационную культуру, готовую к принятию и поддержке инноваций. Поэтому в работе рассматривается именно цифровое бережливое производство.

Основные положения бережливого производства

Концепция бережливого производства является интегральным подходом к управлению предприятием, акцентирующим внимание на максимальном удовлетворении потребностей клиентов при минимальных затратах ресурсов. Она направлена на устранение избыточных операций и снижение потерь, что приводит к повышению общей эффективности производственного процесса. Основная цель этой концепции заключается в минимизации процессов, не добавляющих ценности конечному продукту [2].

Внедрение принципов бережливого производства способствует кардинальной оптимизации как управленческих, так и производственных процессов. Эта концепция признаётся важным фактором инновационного развития производственных организаций [3].

Зарождение бережливого производства произошло в Японии в прошлом веке, его основателем стал исполнительный директор компании Toyota — Тайити Оно. Центральной идеей его подхода было создание потребительской ценности продукта с минимально необходимыми затратами. Ключевой задачей, определённой на производственных мощностях, являлось постоянное улучшение процессов и выявление, а также устранение всех видов потерь.

Исторически доказано, что именно благодаря внедрению бережливого производства стоимость компании Toyota в 20-м веке значительно превосходила стоимость её конкурентов, несмотря на схожесть функционала и уровня наполнения автомобилей. Исследования управления в Toyota подчеркнули необычные методы работы с персоналом. Главная роль руководителя заключалась в том, чтобы обеспечивать сотрудникам условия, в которых ничего не мешает их производительности. Вместо того чтобы посвящать себя исключительно бумажной работе, руководители много времени проводили непосредственно на производственных площадках, наблюдая за работой сотрудников и анализируя их рабочие условия.

Активное взаимодействие с персоналом способствовало открытой коммуникации и содействовало выявлению проблем и их своевременному устранению. Тайити Оно придавал большое значение борьбе с потерями на всех уровнях. Он выделил семь основных причин потерь, которые угрожают бизнес-процессу: это избыточное производство, задержки, транспортировка, излишние процессы, избыток запасов, лишние движения и дефекты продукции. Эти потери значительно снижают эффективность работ сотрудников и в целом компании [4].

В современном мире, анализируя эволюцию концепции «Бережливого производства», становится очевидно, что многие её аспекты корнями уходят в успешные методы, разработанные и реализованные компанией Toyota, и её историческую практику.

Бережливое производство, как методология повышения эффективности и снижения потерь в производственных процессах, включает в себя ряд ключевых инструментов и методов, каждый из которых вносит свой вклад в оптимизацию процессов и создание добавочной ценности. Одним из таких методов является картирование потока создания ценности (КПСС), которое предполагает составление графических схем, отображающих все материальные и информационные потоки, необходимые для создания продукта или услуги. Это позволяет выявлять затруднительные моменты, излишки и удерживания, что, в свою очередь, ведет к устранению потерь и упрощению процессов.

Другой важный метод — система 5S, который направлен на организацию рабочего пространства для повышения эффективности и управляемости. Включая пять принципов: сортировку, соблюдение порядка, поддержание чистоты, стандартизацию процедур и совершенствование, 5S способствует снижению числа несчастных случаев и повышению качества продукции, а также улучшению психологического климата и производительности труда [5].

Вытягивающее поточное производство, также являющееся частью бережливого производства, основывается на том, что объемы выпуска определяются исключительно потребностями следующих этапов, минимизируя перепроизводство. Всеобщее обслуживание оборудования (TPM), в свою очередь, фокусируется на увеличении эффективности оборудования и процессов за счет систематического ухода и поддержания оборудования в рабочем состоянии.

Система "точно вовремя" (JIT) обеспечивает поставку компонентов в нужное время и в необходимом количестве, исключая задержки и потери из-за простаивающего оборудования или запасов. Система быстрой переналадки оборудования (SMED) уменьшает время настройки машин до менее десяти минут, что позволяет значительно ускорить переработку и повысить гибкость производства.

Концепция кайдзен акцентирует внимание на непрерывном улучшении бизнес-процессов, чему способствуют ежедневные усилия всех сотрудников, направленные на постепенное и постоянное совершенствование.

Инструментальная база бережливого производства представлена информационными досками, схемами действий, карточками и досками КАНБАН, которые служат для визуализации процессов и упрощения их понимания, что существенно облегчает ранние этапы внедрения этой методологии [6][7]. Эти визуальные инструменты делают производственные процессы более доступными для сотрудников, улучшая понимание необходимых действий и создавая рабочую среду, в которой возможности для улучшений становятся очевидными и простыми в реализации.

Результаты. Цифровизация «бережливого производства»

Цифровые технологии породили новую волну бережливого производства, распространяя его философию в киберпространстве и революционизируя подход к управлению производственными процессами. Этот переход включает в себя трансформацию физических процессов в цифровые, что получило название цифровизации или оцифровки, и направлен на использование современных цифровых инструментов для повышения производительности,

улучшения качества и оптимизации использования ресурсов.

Концепция цифрового бережливого производства (Digital Lean Manufacturing, DLM) активно использует возможности сбора, интеграции, обработки и визуализации данных для разработки описательных, прогнозных и предписывающих аналитических решений [8]. Это позволяет не только выявлять и устранять нестабильности в производственных процессах, но и прогнозировать проблемы качества, которые могут вызвать потери как в физическом мире, так и в киберпространстве. Поддержка интеллектуальных производств, стремящихся к минимизации отходов любого вида — будь то физические или цифровые элементы, — является центральной задачей бережливого производства в цифровую эпоху.

В России проблема модернизации производственных систем особенно актуальна. Большинство отечественных предприятий всё ещё придерживаются традиционной концепции массового производства, которая не соответствует современным требованиям и не приносит ожидаемых результатов. Это подчеркивает необходимость модернизации и повышения эффективности производственных процессов и систем управления. Многие компании в России устремлены к улучшению стандартов производства, однако часто ограничиваются заимствованием отдельных инструментов, таких как визуализация рабочих мест или сокращение межоперационных запасов. Однако такой фрагментарный подход не обеспечивает значительной экономии средств или ресурсов. Внедрение новой производственной системы требует значительных усилий от руководства и сотрудников, но бережливое производство способно существенно помочь оптимизации процесса выпуска продукции [9].

Переход к цифровым сжатым графикам во многом опирается на ключевые технологические возможности, которые продолжают трансформировать подход к выполнению работы [10].

Современные производственные процессы активно трансформируются благодаря внедрению передовых цифровых технологий, среди которых особенно выделяются большие данные, робототехника, аналитика и Интернет вещей (IoT). В последние годы наблюдается стремительный рост объема данных: 90% всех данных в мире были созданы лишь за последние два года [11]. Это явление охватывает и производственную сферу, где раскрытие потенциала больших данных предоставляет менеджерам возможность оперативного доступа к детализированному обзору всех процессов и состояния оборудования, открывая новые горизонты в управлении активами и оптимизации различных аспектов производства.

Робототехника продолжает совершенствоваться, предвещая значительное увеличение числа роботизированных систем — более чем на 1,7 миллиона единиц в ближайшие три года. Особое внимание уделяется так называемым коботам, предназначенным для безопасного взаимодействия с человеком. Эти роботы уже сейчас превосходят традиционные формы автоматизации благодаря своей адаптивности и безопасности. Кроме того, снижение стоимости роботов, наблюдаемое на протяжении последних 30 лет, делает их внедрение экономически целесообразным даже при росте затрат на рабочую силу.

Аналитика приобретает особое значение в контексте адаптивного управления производственными процессами. Гибкость становится ключевым аспектом для менеджеров, стремящихся оперативно адаптироваться к изменяющимся требованиям рынка и перенастраивать производство для выпуска различных продуктов на одной и той же линии. В этом контексте аналитическое программное обеспечение играет решающую роль, обеспечивая мониторинг и планирование в реальном времени, что способствует ускорению производственных процессов и улучшению всех элементов производственного цикла.

Наконец, Интернет вещей (IoT) с его сенсорами и приводами становится стандартом для организации прогнозируемого обслуживания и управления складскими операциями. Эти устройства позволяют оборудованию самообслуживаться и автоматически информировать менеджеров о возможных проблемах, что удешевляет и ускоряет техническое обслуживание. Так, использование RFID-меток на складе предоставляет менеджерам точные данные о материалах в режиме реального времени, а носимые устройства повышают мобильность и эффективность работников. Эти технологии вместе меняют лицо современного производства, интегрируя физический и цифровой миры для достижения новых уровней производительности и эффективности.

В современных условиях инженерная, технологическая и конструкторская деятельность неразрывно связана с эффективным экономическим анализом на всех этапах производственного цикла, начиная с проектирования и заканчивая внедрением готовой продукции на рынок [12]. Экономический анализ в инженерной практике проявляется через несколько ключевых аспектов, каждый из которых играет важную роль в повышении производительности и конкурентоспособности продукции.

Анализ себестоимости занимает центральное место, подразумевая тщательную оценку всех производственных затрат, таких как расходы на материалы, рабочую силу, энергию и амортизацию оборудования. Каждое техническое решение требует тщательного анализа его влияния на себестоимость продукции. Владение принципами экономии ресурсов и навыками оптимизации затрат выводит на передний план возможность более выгодного выбора технологий и материалов.

Кроме того, важен анализ ценообразования и рыночной реализуемости. Эта область требует оценки потенциальных возможностей установления цен с учетом рынка и выявления факторов, определяющих стоимость и потребность в продукте. Инженеры должны быть осведомлены о рыночной эластичности спроса и сегментации, чтобы понимать, как технические характеристики изделия могут влиять на его конкурентные позиции на рынке.

Не менее значимым является анализ конкурентоспособности продукции и организации в целом, предполагающий сравнение отечественных продуктов с мировыми аналогами для определения их конкурентных преимуществ и недостатков. Для этого требуется понимание глобальных стандартов и возможности адаптации лучших мировых практик к местным условиям, что способствует повышению качества продукции и, соответственно, её конкурентоспособности.

Интеграция экономического анализа в инженерно-технические процессы стала критически важным фактором повышения производительности и укрепления позиций на международных рынках. Это требует не только технических и законодательных изменений для поддержки инноваций и внедрения передовых технологий, но и эффективного преобразования организационных и управленческих процессов на предприятиях, что в конечном счете обеспечивает успех на конкурентных рынках.

Применение многослойного цифрового моделирования может значительно укрепить принципы бережливого производства [13]. Этот подход предполагает использование различных уровней моделирования для оптимизации процессов, снижения затрат, повышения качества продукции и адаптации к запросам клиентов. Каждый слой моделирования охватывает разные аспекты — от анализа отзывов клиентов до логистики и себестоимости, что позволяет учитывать все важные факторы уже на этапе проектирования, минимизируя потери. Создание технико-экономического облика продукции (ТЭОП) позволяет не только прогнозировать экономический эффект от новых разработок, но и оценивать их коммерческую жизнеспособность, что особенно важно в условиях внедрения цифровых принципов бережливого производства.

Технико-экономический облик продукции (ТЭОП) представляет собой всеобъемлющее и детализированное описание разрабатываемой продукции, включающее несколько ключевых аспектов, необходимых для успешного проектирования и вывода продукта на рынок. ТЭОП начинается с определения основных потребительских характеристик и уровня их реализации, что формирует так называемую потребительскую модель. Далее следует описание компонентов продукции, составляющих её компонентную модель, и описание основных функций, которые продукт должен выполнять, известное как функциональная модель.

Неотъемлемой частью ТЭОП являются предварительные оценки себестоимости и прогнозы экономической эффективности, которые вместе образуют организационно-экономическую модель. Конструирование любого продукта требует учета специфических условий, варьирующихся в зависимости от конкретной отрасли и конкурентной среды. Одно из главных условий для успешного проектирования — это необходимость современных предприятий обновлять ассортимент своей продукции, чтобы укреплять свои конкурентные преимущества. Для этого компании должны систематически следить за мировым информационным пространством, мониторить рынок и анализировать действия конкурентов. Эти данные интегрируются в создание технико-экономического облика будущего продукта, который должен быть тщательно спроектирован и изготовлен.

Чтобы продукт успешно внедрился как в производство, так и на рынок, необходимо провести оценку потенциальной емкости рынка и определить жизнеспособность продукта. Это позволяет не только компенсировать затраты, но и получить прибыль, необходимую для дальнейшего развития предприятия. В случае, если организация наладила долгосрочные отношения с потребителями, эти клиенты могут стремиться выбрать лучших поставщиков и партнеров, что способствует укреплению их конкурентных преимуществ на рынке. Благодаря этому предприятия могут формировать техническое задание на развитие и

производство продукции, учитывающее текущие технические и экономические требования рынка.

Таким образом, в обоих сценариях грамотное создание технико-экономического облика продукции может стать основой успешного проектирования и производства, обеспечивая организацию всем необходимым для эффективного проектирования и конкуренции на рынке.

Обсуждение. Внедрение на предприятиях

Этапы внедрения бережливого производства представлены на рисунке 1.

Внедрение концепции бережливого производства на отечественных предприятиях сталкивается с существенными трудностями. Основные препятствия на пути к успешному применению этой методологии часто коренятся в устоявшихся стереотипах — многие ошибочно воспринимают бережливое производство лишь как стратегию сокращения затрат и автоматизации труда, которая якобы быстро приносит положительные результаты [14].

Однако зачастую на практике появляется множество других барьеров. Среди них нехватка опыта и знаний в области бережливого производства, серьёзное сопротивление сотрудников к изменениям из-за плохой организации их труда. Изменение корпоративной культуры также требует значительных усилий и времени. Финансовые ограничения способны серьёзно затруднить процесс, поскольку внедрение новых технологий подразумевает изначальные капиталовложения для обучения персонала, реорганизации производства и модернизации оборудования. Более того, проблемы с поставщиками, неспособными обеспечить необходимое качество продукции, а также сложная логистика создают дополнительные препятствия.

Чтобы преодолеть эти трудности и успешно внедрить практики бережливого производства, необходимо внедрять системы мотивации и обучения для сотрудников. Это поможет им лучше понять плюсы новой системы и упростит процесс её реализации. Регулярные встречи и собрания, такие как кайдзен, для обсуждения достигнутых результатов и сбора предложений также являются важными компонентами. Применение принципов бережливого производства должно охватывать все функциональные области бизнеса, включая маркетинг, менеджмент и производство. Установление стандартов работы и безопасности позволит повысить качество выполнения задач. Необходимо также оценить и проанализировать бизнес-процессы, приводящие к значительным потерям, например дефектам или лишним запасам, и внедрить визуальные инструменты для предоставления наглядной информации [15].



Рис. 1. Этапы внедрения бережливого производства

На международной арене идея бережливого производства доказала свою эффективность. Так, компания Nike успешно применяет эту методологию среди своих поставщиков обуви и одежды, что помогло ей достичь высокого уровня эффективности и значительного снижения затрат [16].

В 1990-х годах Porsche столкнулась с серьезным кризисом, который побудил её перейти на бережливое производство под руководством Венделина Видекинга, чтобы модернизировать производственные процессы и улучшить качество продукции [17].

Исторический пример применения бережливого подхода можно наблюдать у компании Boeing. В период Второй мировой войны ей удалось значительно увеличить объём производства с помощью принципов бережливого производства, что было жизненно важно для удовлетворения высокого спроса на военные самолёты [18]. В более поздние времена Boeing вновь вернулась к этой методологии, чтобы оставаться конкурентоспособной на рынке.

В России примеры успешного применения бережливых практик встречаются, например, в "Росатоме", где были внедрены пять ключевых принципов, основанных на опыте компании Toyota и адаптированных под российские реалии. Эта система уже принесла значительные улучшения в экономике и эффективности производства [19].

В ближайшие годы предвидится появление нового уровня, предполагающего внедрение цифровизации и эталонных мировых стандартов, что ведёт к дальнейшему совершенствованию процессов и повышению производительности труда [20-23]. Таким образом, несмотря на существующие преграды, бережливое производство остаётся мощным инструментом для оптимизации бизнес-процессов как на международной арене, так и в российских компаниях.

Заключение

Бережливое производство, изначально разработанное компанией Toyota, является методологией, направленной на минимизацию производственных потерь и оптимизацию всех стадий процесса производства. Эффективное управление и активное вовлечение персонала способствовали значительному улучшению качества продукции и сокращению затрат, что помогло Toyota не только укрепить свои рыночные позиции, но и установить мировые стандарты в области бережливого производства. С развитием технологий, таких как Big Data, Интернет вещей (IoT) и аналитика, открываются новые возможности для дальнейшей эволюции этих принципов. Современные цифровые инструменты позволяют автоматизировать рутинные процессы, осуществлять мониторинг в реальном времени и быстро реагировать на изменения, что критически важно в условиях усиливающихся требований рынка к качеству и оперативности.

В эпоху усиленной конкуренции и экономической нестабильности внедрение и цифровизация бережливого производства становятся ключевыми факторами успеха для российских компаний. Эти подходы способны существенно снизить себестоимость производства, минимизировать потери и увеличить прибыльность. Тем не менее, на пути к внедрению стоят существенные барьеры, такие как недостаток квалифицированного персонала,

сопротивление изменениям со стороны сотрудников, высокие начальные инвестиции и трудности с интеграцией современных технологий.

При этом изучение успешных кейсов, таких как внедрение бережливого производства в компаниях Nike, Porsche, Boeing и Росатом, демонстрирует эффективность этой методологии в самых различных отраслях. Эти примеры показывают, что при грамотной адаптации бережливое производство может быть полезным инструментом для преодоления кризисных ситуаций, способным приносить положительные результаты даже в условиях значительных изменений и неопределенности.

Для успешной интеграции бережливого производства в современных реалиях рекомендуется проводить системное обучение и стимулирование сотрудников, использовать визуальные инструменты для мониторинга производственных показателей, внедрять стандарты и организовывать регулярные обсуждения для оценки достигнутых успехов. Эти меры могут значительно смягчить сопротивление изменениям и способствовать формированию позитивной корпоративной культуры, необходимой для успешного внедрения новой системы.

Таким образом, бережливое производство, особенно в комбинации с современными цифровыми технологиями, представляет собой перспективный подход для оптимизации производственных процессов и повышения конкурентоспособности бизнеса.

Литература

1. Дорофеев М. О. Бережливое производство // Форум молодых ученых. - 2020. - №5 (45) - С. 147–152.
2. Фалько С.Г Производственные системы и бережливое производство: новая мода или старая история // Инновации в менеджменте. 2016. №4 (10). С. 2–5.
3. Л. В. Золотова, О. Н. Конюченко, С. С. Уманский Бережливое производство: содержание понятия // Международный журнал. Естественно-гуманитарные исследования. 2022. №40 (2). С. 121-128.
4. А. С. Горбачев, Т. В. Аксенова Анализ подходов к формированию производственной программы промышленного предприятия // Московский экономический журнал 2022.- Т. 7, № 1. - Art.no 27
5. Майкл Вейдер Инструменты бережливого производства. - 9-е изд. - Москва: Альпина Паблишер, 2015
6. Баурина С. Б. Инструменты И Методы Бережливого Производства // Вестник Аксдор. - 2012. - №4 (24). - С. 238–240.
7. Канюкова В.П. Бережливое Производство: Основные инструменты И Принципы Бережливого Производства // Научно-практический электронный журнал Аллея Науки. - 2018. - №7 (23)
8. David Romero, Paolo Gaiardelli Digital Lean Cyber-Physical Production Systems: The Emergence of Digital Lean Manufacturing and The Significance of Digital Waste
9. Слепцова Е. В., Унру А. А. Проблемы применения цифровых технологий при внедрении концепции «бережливого производства» в российских компаниях // Экономика и бизнес: теория и практика. - 2023
10. В. А. Шиболденков О проблеме больших данных // Экономика и предпринимательство 2016.- № 1-2(66-2). С. 130–134
11. Богинский А.И., Чурсин А.А. Экономический инструментарий управления развитием организации. М.: Инновационное машиностроение, 2019. 316 с. ил.
12. Травушкина А. А. и др. Обзор перспектив развития технологии цифровых двойников продуктов, услуг и сервисов в секторе материального производства //Вопросы инновационной экономики. 2022. Т. 12. №. 3. С. 1485-1502
13. Samoldin A. N., Lagunova M. S. Transformation of the environmental management system model in the context of digitalization of production // AIP Conference Proceedings 2022.- Vol. 2383. - Art.no 070011
14. Воронов О.В., Гуленко П.И. Применение Технологий Бережливого Производства На Отечественных Предприятиях // Межвузовский сборник научных трудов Воронежский институт (филиал)

- автономной некоммерческой организации высшего образования Московского гуманитарно-экономического университета (АНО ВО МГЭУ). - Воронеж: 2017. - С. 18–23.
15. И. Н. Омельченко, С. В. Лазарев Система показателей оценки эффективности промышленного предприятия при внедрении бережливого производства // Техника машиностроения 2014. - Т. 21, № 1(89). - С. 2–17
 16. Greg Distelhorst, Jens Hainmueller, Richard M. Locke Does Lean Improve Labor Standards? Management and Social Performance in the Nike Supply Chain // Informs. - 2016. - №63. - С. 707-728.
 17. Бережливое производство. Как избавиться от потерь и добиться процветания компании // biz360 URL: https://biz360.ru/materials/berezhlivoe-proizvodstvo/?sphrase_id=155838 (дата обращения: 22.10.2024).
 18. BOEING Lean Manufacturing System // ResearchGate URL: https://www.researchgate.net/publication/353117236_BOEING_Lean_Manufacturing_System (дата обращения: 20.10.2024).
 19. Производственная система «Росатом» // Росатом URL: <https://www.rosatom.ru/about/system/> (дата обращения: 26.10.2024).
 20. Производственная система «Росатом» // Федеральный экологический оператор "Росатом" URL: <https://rosfeo.ru/predpriyatie/proizvodstvennaya-sistema-«rosatom»/?ysclid=m2rfd08p3273020277> (дата обращения: 26.10.2024).
 21. Дроговоз П.А., Иващенко О.Б. Система развертывания производственной базы Росатома в инжиниринговой компании полного цикла // Технология машиностроения. 2020. № 10. С. 48–57.
 22. Дроговоз П. А., Иващенко О. Б. Механизмы совершенствования высокотехнологичного производства на основе производственной системы "Росатом" // Оборонный комплекс – научно-техническому прогрессу России. 2020. Т. 146. № 2. С. 37–42.
 23. Иващенко О.Б., Дроговоз П.А. Механизмы повышения качества технологических процессов по модели производственной системы Росатома // Вопросы инновационной экономики. 2020. Т. 10. № 3. DOI: 10.18334/vinec.10.3.110598. URL: <https://1economic.ru/lib/110598>

УДК 338.24, JEL Classification: 01, 02

Целеполагание в бережливом управлении: от постановки целей – к новому мышлению

Давыдова Н. С.

доцент, д.э.н., руководитель проекта АО «ПСП», dav_ns@bk.ru.

***Аннотация.** Рассматриваются вопросы реализации проекта «Эффективный регион», реализуемого ГК «Росатом» совместно с регионами Российской Федерации. Проводится анализ хода реализации данного проекта и результаты социологического исследования, в котором показано влияние целеполагания на достижение результатов развития организации. Отмечается, что данные результаты связаны с форматом обучения бережливым технологиям и компетенциями бережливого тренера. Предлагается модель развития компетенций бережливого тренера и классификация целеполагания в бережливой организации.*

***Ключевые слова:** эффективный регион, бережливое производство, бережливая личность, бережливый тренер.*

Lean Management Goal Setting: Evolving from Traditional Goals to a New Way of Thinking

Nadezhda Davydova

Doctor of Economics, Project leader of the Joint Stock Company "Rosatom Production System", Moscow.

***Abstract.** This paper examines the implementation of the "Effective Region" project, a joint initiative of Rosatom State Corporation and various regions of the Russian Federation. An analysis of the project's progress and the results of a sociological study are presented, demonstrating the impact of goal setting on organizational development outcomes. The findings are linked to the format of lean technology training and the competencies of a lean trainer. A model for developing lean trainer (lean coach) competencies and a classification of goal setting within a lean organization are proposed.*

***Keywords:** effective region, lean production, lean personality, lean trainer (lean coach).*

В современных условиях устойчивого развития регионов России особую актуальность приобретают вопросы повышения эффективности государственного управления и внедрения инновационных методов управления. Значительное внимание уделяется повышению эффективности в различных отраслях экономики, в том числе с использованием методов бережливого производства. Реализуется проект «Эффективный регион», тиражируется опыт

производственной системы Государственной корпорации «Росатом», причем как на промышленных предприятиях, так и в организациях социальной сферы и органах государственной власти. Наблюдается рост потребности в бережливых кадрах и важно отметить, что в атласе новых профессий бережливые компетенции отнесены к надпрофессиональным компетенциям [1].

В течение четырнадцати лет в ГК «Росатом» происходит становление и развитие собственной производственной системы, включающей лучшие мировые практики и отечественные научные разработки. Накоплен уникальный опыт применения бережливости в различных отраслях производства, производственная система «Росатома» сегодня — это новая «пересборка» уже известных подходов по повышению производительности [2]. За все годы реализации проекта «Эффективный регион» в сорока четырех регионах Российской Федерации реализовано более 50 тысяч проектов в различных видах экономической деятельности и социальной сферы, где время протекания процессов сокращено в 2-19 раз, качество результата повышено в 1,5-2 раза, удовлетворенность клиентов и сотрудников – свыше 95 процентов. Созданы и расширяют свою зону влияния Ассоциация бережливых ВУЗов, Лига бережливых колледжей и Клуб директоров бережливых школ, движение бережливых детских садов, совет бережливых главных врачей и другие сообщества [3].

С целью изучения эффективности применения бережливых технологий и наиболее значимых компетенций бережливой личности в январе – феврале 2024 года проведено исследование на тему «Компетенции и навыки бережливой личности». Это далеко не первое исследование на тему влияния бережливого подхода на развитие человека, команды и организации, в 2021 году мы проводили исследование на тему «Алхимия бережливости» [4]. В исследовании приняли участие 216 респондентов из 27 регионов Российской Федерации. Исследование показало, что почти все респонденты ставят цели деятельности организации и бережливых проектов (97,9 процентов опрошенных). Эти цели связаны не только со временем (первый уровень понимания бережливости), но и более высокого порядка: про качество, про клиента, про запасы, безопасность. Мы получили следующее распределение ответов на вопрос: «В каких направлениях Вы ставите цели перед своей организацией на 2024 год (выбрать все подходящие для Вас варианты)?»:

- 84,7 процента опрошенных отмечают такие цели, как качество,
- 66,2 процента – развитие персонала,
- 60,2 процента -удовлетворенность клиента,
- 59,7 процента – безопасность,
- 53,2 процента - время,
- 52,3 процента - производительность труда,
- 34,3 процента - затраты, доходы.

По сравнению с исследованием 2021 года более чем на 32 процента выросло количество респондентов, которые ставят цели по качеству, развитию персоналу и удовлетворенности клиента. В данном случае параметр удовлетворенности клиента является своеобразной лакмусовой бумагой о понимании респондентами сути бережливого управления: основой бережливого управления является видение клиента и понимание действий, добавляющих ценность нашему клиенту.

Более половины (54 процента) опрошенных отмечают важность бережливых технологий для работы и для жизни и готовы заниматься этими технологиями в любом случае: есть задачи со стороны руководства или нет. Всего 13 процентов опрошенных связывают успешность трансформации с внешними силами (поддержка региональных и местных властей, поддержка от Производственной системы Росатома, Федерального центра компетенций или иных структур), в 2021 году – 18 процентов.

Такой высокий уровень приверженности к бережливости связан с эффективностью обучения - более 87 процентов опрошенных прошли площадное обучение, более 73 процентов респондентов приняли участие в реализации одного или нескольких бережливых проектов. Передавая бережливые знания в рамках площадочного обучения, происходит не только передача знаний и конкретных навыков, но еще и формируется у человека новое качество мышления [5].

Предлагается модель развития компетенций бережливого тренера, в центре которой находится постоянное совершенствование — это не просто процесс, а синтез различных аспектов, которые взаимосвязаны и помогают в достижении высоких результатов. Модель сконструирована по циклу PDCA и включает такие блоки, как профессионализм, знание бережливого производства, тренерские компетенции, качество мышления и управления (Рис.1).



Рис. 1. Модель развития компетенций бережливого тренера

Постоянное совершенствование требует синергии знаний и навыков, ежедневного стремления к углублению знаний, оттачиванию существующих навыков и регулярному применению новых подходов. Рассмотрим подробнее основные составляющие модели развития компетенций бережливой личности.

1. Профессионализм и экспертность. Этот уровень формирует основу для дальнейшего развития и включает в себя несколько ключевых аспектов, которые способствуют росту не только как специалиста, но и как личности в целом.

1.1. Профессионализм в своей сфере подразумевает глубокое знание своей области работы, владение необходимыми навыками и умение успешно выполнять свои обязанности.

1.2. Развитие уровня профессионализма. Бережливая личность осознает, что обучение и развитие — это непрерывный процесс и регулярно принимает участие в тренингах, семинарах, старается активно использовать возможности для самообразования, применяя проактивный подход.

1.3. Видение возможностей в смежных сферах - способность распознавать и интегрировать знания и методы из других областей, что позволяет находить нестандартные решения и применять их для улучшения процессов в своей деятельности.

Таким образом, профессионализм и экспертность как базовый уровень модели компетенций бережливой личности создают прочный фундамент для дальнейшего роста, позволяя специалистам добиваться высоких результатов.

2. Знание бережливого производства. Этот уровень играет критическую роль в формировании компетенций, необходимых для эффективного управления и оптимизации процессов.

2.1. Знание инструментов бережливого производства и умение их применять. Предполагает глубокое знание инструментов бережливого производства и осознание того, как и когда применять эти инструменты.

2.2. Практическое применение методов бережливого производства на разных уровнях управления и в разных сферах. Бережливая личность должна быть в состоянии адаптировать бережливые практики к конкретным условиям и требованиям своей организации, независимо от её сферы деятельности.

2.3. Умение обучать бережливым технологиям и быть наставником. В определенный период времени бережливая личность становится не просто экспертом в своей области, но и поддерживающим лидером, который вдохновляет других и помогает им развиваться, что требует навыков коммуникации, понимания психологии и мотивации.

В конечном итоге, знание бережливого производства и способность обучать других позволяют сформировать сильную культуру бережливости, когда ценности бережливого управления становятся частью ежедневной практики и постоянных улучшений.

3. Тренерские компетенции. Этот уровень включает в себя ряд навыков и знаний, которые позволяют не только обучать других, но и эффективно вести тренинги.

3.1. Обучение взрослых: андрагогика и хьютагогика

Первым важным аспектом тренерских компетенций является умение обучать взрослых, что изучается в рамках андрагогики- науки о том, как организовать процесс обучения для взрослых, учитывая их опыт, мотивацию и

индивидуальные особенности [6, с.24-26] и принципов хьютагогики. Принципы хьютагогики не предполагают наличие того, что можно было бы назвать учебной траекторией, учащийся сам выбирает чему и как учиться, ориентируясь по ситуации и задачам [7]. Если в педагогике фокус обучения направлен на знание конкретного предмета, то в андрагогике – на использование этого знания, в хьютагогике – на синтез нового знания из нескольких источников. В педагогике акцент направлен на приобретение знания, в андрагогике – на развитие компетенций, в хьютагогике – на расширение возможностей. Ценность прошлого опыта в педагогике является низкой, а в хьютагогике – максимально высокой. И результат обучения: в педагогике – знания, в андрагигике – навыки, в хьютагогике – возможность применять навыки под конкретную задачу. Понимание принципов андрагогики и хьютагогики позволяет тренеру эффективно адаптировать свои методы к аудитории и создать комфортную атмосферу для обучения.

3.2. Навыки организации групповой динамики и тренерские компетенции. Тренер должен уметь распознавать и управлять процессами взаимодействия в группе, понимать, как строятся отношения между участниками и как направлять их для достижения общих целей обучения. Знание групповой динамики помогает тренеру создать продуктивную и вовлеченную атмосферу среди участников.

3.3. Саморазвитие тренерских компетенций и создание авторских тренингов. Следует помнить о развитии авторских тренингов - уникальных программ, основанных на личном опыте и специфических потребностях аудитории.

4. Качество мышления и управления.

4.1. Умение ставить цели и достигать цели. Качество мышления и управления начинается с возможности человека ставить цели в организации — это требует не только понимания стратегического направления и приоритетов, но и умения формулировать конкретные, измеримые, достижимые, релевантные цели, которые создают основу для эффективного планирования и работы всей команды.

4.2. Развитие команды и вовлечение в процесс улучшений. Качество управления также включает в себя умение работать с коллективом - создание атмосферы доверия и открытости, что позволяет каждому члену команды выражать свои идеи и предлагать улучшения.

4.3. Формирование и развитие лидеров. Индивидуальные усилия по улучшению должны быть интегрированы в общую структуру команды, что создаёт атмосферу поддержки и мотивации для личного роста. Необходим акцент на важности личностного развития и формирования ценностей созидательного труда.

Все эти элементы вместе позволяют организовать постоянный процесс улучшений как для самого лидера, так и для команды. Это создает атмосферу, в которой усовершенствования становятся нормой, а коллектив стремится к поиску новых решений и достижению лучших результатов.

Практическое применение данной модели связано с развитием целеполагания, поэтому приведем классификацию целеполагания (Рис. 2).



Рис. 2. Классификация целеполагания

Можно выделить цели:

1. По уровню мышления: инструментальные и терминальные цели.

Инструментальные цели — средства, инструменты, способы для достижения основных целей. В качестве инструментальных целей обычно выделяют количество обученных бережливым технологиям, количество реализованных бережливых проектов. Терминальные цели — это цели, важные сами по себе: смертность, рождаемость, качество здоровья и жизни. Такие цели ставить и достигать значительно сложнее [8].

2. Цели, ориентированные на результат, и цели, ориентированные на процесс

Результат — это то, к чему организация стремится, а процесс — то, что приведет к желаемому результату при регулярном выполнении. Цели, ориентированные на процесс, быстрее достижимы. Они побуждают двигаться вперед к достижению целей, ориентированных на результат.

3. По категории целеполагания.

Определяя источники целеполагания, считаем необходимым применить подход, предлагаемый А. И. Пригожиным, который выделяет три крупных категории целеполагания [9].

3.1. Заданное (пассивное) целеполагание — это формирование целей на основе объективных потребностей или под давлением внешних обстоятельств. Внутри можно выделить несколько подуровней, по степени нарастания самостоятельности постановки целей:

- а) Целеполагание от заданий — это простейший уровень целеполагания, продолжение чьих-то внешних целей, формируемый директивно.
- б) Целеполагание от потребностей.

в) Целеполагание от угроз и проблем - этот уровень целеполагания возникает, когда нужно определиться в том, чего избежать и чему противостоять. Целеполагание от проблем возникает из-за случившихся или ожидаемых неудач в осуществлении каких-то планов. Основные трудности на этом уровне – выявить истинные источники проблем.

3.2. Конкурентное (состязательное) целеполагание. Эти цели возникают от сравнения организации с другими субъектами рыночной среды. По своим задачам этот уровень делится на:

а) Целеполагание от борьбы интересов. Поскольку интересы организации не всегда совпадают с интересами других субъектов, то задача этого уровня – отстоять собственные интересы либо через согласование их с другими, либо через преобладание и подчинение других.

б) Целеполагание от взаимного сравнения. В этом случае мы ориентируемся на некоторые целевые образцы и ориентированы на достижение успеха в сравнении с другими организациями.

3.3. Ценностное целеполагание.

а) Целеполагание от видения и миссии — это постановка целей, опираясь на образ желаемого будущего, где ключевым является образ, а не проект или план.

б) Целеполагание от ценностей. Целеполагание этого типа отвечает на вопросы о том, к чему надо стремиться и что является допустимым при реализации целей.

4. По уровням целеполагания.

От целей в бережливом проекте мы постепенно переходим к целям организации, для достижения которых открываем бережливый проект. От целей организации – к целям межорганизационного потока. Двигаясь по ступенькам уровней мышления, в какой-то момент времени приходит понимание, что бережливые проекты способствуют достижению целей межорганизационного потока и целей организации. Межорганизационный поток – это совокупность организаций различного уровня, общающихся на одном бережливом языке и связанных отношениями «Поставщик – Заказчик» относительно одинакового продукта. Основная идея сквозного потока – применение принципа «вытягивания». Якорный работодатель своими требованиями вытягивает выпускников ВУЗов и колледжей, те, в свою очередь, формулируют требования для школы, а школы для детсадов. Цель этого потока – предоставить личности разные возможности и бережливые знания для успешной, радостной и плодотворной жизни. Такие потоки подготовки медицинских кадров, педагогических кадров, а также производственный, судостроительные потоки создаются в различных регионах – участниках проекта «Эффективный регион» [10].

Такой подход дает общее видение направлений развития организации, но для эффективного управления необходимо помнить, что цель не должна быть излишне узкой: надо хорошо видеть надсистему – следующие этапы работы. Недостижимость – это требование скорее к системе достойных целей, нежели к единичной цели.

Таким образом, анализ реализации проекта «Эффективный регион» и результатов социологического исследования демонстрирует сильную взаимосвязь между эффективным целеполаганием и достижением результатов

развития организаций. Предлагаемая модель развития компетенций бережливого тренера и классификация целеполагания в бережливой организации служат практическим инструментом для повышения эффективности реализации бережливых проектов. Дальнейшие исследования могут быть направлены на углубленный анализ влияния различных факторов на эффективность целеполагания, а также на разработку методик для адаптации предложенных моделей к специфике различных отраслей и регионов.

Литература

1. Атлас новых профессий. URL: <https://new.atlas100.ru> (дата обращения 24.09.2024)
2. Грабельников К.В. и др. Системные вопросы организации управления в проекте «Эффективный регион» на уровне образца лучшей практики и региона. // Бережливое образование. Сборник трудов Международной научно-практической конференции. Отв. редактор И.В. Чистникова. Белгород, 2022. С. 84–89.
3. Сборник лучших практик / под ред. Алексеенко С.Н. и др.- Краснодар: ФГБОУ ВО КубГМУ Минздрава России, 2024.
4. Давыдова Н.С. Бережливое управление в контексте спиральной динамики. URL: <https://www.litres.ru/book/nadezhda-davydova-24/berezhlivoe-upravlenie-v-kontekste-spiralnoy-dinamiki-64576232/chitat-onlayn/> (дата обращения 21.09.2024)
5. Веселова, Д. В. Особенности организации обучения бережливым технологиям в дистанционном формате на "Фабрике процессов" Кубанского государственного медицинского университета в условиях пандемии covid-19 // Вестник Удмуртского университета. Серия Экономика и право. – 2020. – Т. 30, № 5. – С. 623–628.
6. Змеев С.И. Технология обучения взрослых: Учеб. Пособие для студ. высш. учеб. заведений. – М.: Издательский центр «Академия», 2002.- 128 с.
7. Давыдова Н.С. Андрагогика в контексте преподавания дисциплин в области бережливого управления. // Девятые Чарновские чтения. Сборник трудов IX Всероссийской научной конференции по организации производства. 2020. С. 24–32.
8. Богокин А.Л. Когда у стратегии вырастают крылья. Как сделать вашу стратегию неотразимой? // Экономика: Общая и Справочная, Другое решение, 2020.
9. Пригожин А.И. Цели и ценности. Новые методы работы с будущим — М., Издательство «Дело» АНХ, 2010.
10. Формирование экосистемы развития бережливой личности на примере реализации сквозного потока: учебно-методическое пособие / Алексеенко С.Н. и др.- Краснодар: ФГБОУ ВО КубГМУ Минздрава России, 2024.

УДК 629.78

Принципы разработки методики отбора научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ и методы их оценки на предприятиях ракетно-космической промышленности

Данилов М. Д.¹, Фалько С. Г.²

¹студент, МГТУ им. Н. Э. Баумана, danimax2002@mail.ru;

²проф., д.э.н., зав. кафедрой «Экономика и организация производства» МГТУ им. Н. Э. Баумана.

Аннотация. В данной статье рассматриваются принципы, лежащие в основе разработки методик отбора научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ (НИОКР) на предприятиях ракетно-космической отрасли. Также в работе приводится обзор методов ранжирования НИОКР в соответствии со сформулированными авторами принципами.

Ключевые слова: методы ранжирования НИОКР, предприятия ракетно-космической промышленности, принципы разработки методики отбора НИОКР.

Principles of the technique of selection of research and development projects and methods of their evaluation at enterprises of the rocket and space industry

M. Danilov¹, S. Falko²

¹ student, Bauman Moscow State Technical University, danimax2002@mail.ru

² Professor, PhD in economics, Head of the Chair of Economics and Organization of Production at BMSTU

Annotation. This article discusses the principles underlying the development of methods for the selection of research and development projects (R&D) at enterprises of the rocket and space industry. The paper also provides an overview of R&D ranking methods in accordance with the principles formulated by the authors.

Keywords: R&D ranking methods, enterprises of the rocket and space industry, principles of development of the R&D selection methodology.

Введение

Несмотря на то, что ракетно-космическая промышленность (РКП) является крайне важной для уровня развития России и её влияния в мире, в ней по-прежнему присутствует большое количество проблем, наиболее подробно перечисленных и описанных в работах [5,6]. Одной из задач для их решения является эффективное составление портфолио научно-исследовательских и опытных конструкторских работ (НИОКР). Данная задача является актуальной для любой отрасли и для ракетно-космической отрасли, в частности. Её

решению посвящено множество работ как российских [1-5], так и зарубежных исследователей [10-13].

В настоящей статье мы ставим цель: сформулировать принципы, на которых стоит разрабатывать методику отбора проектов НИОКР для РКП, а также привести методы оценки НИОКР в соответствии с разработанными принципами. В дальнейших исследованиях мы намерены использовать их для разработки методики отбора НИОКР. Так объектом исследования в настоящей статье станут научно-исследовательские и опытные конструкторские работы развития РКП, а предметом принципы методики отбора НИОКР и методы оценки НИОКР.

1. Принципы разработки методики отбора НИОКР

Стратегическое планирование в РКП регламентируется федеральным законом (ФЗ) № 172 «О стратегическом планировании». Согласно ранее упомянутому ФЗ, стратегическое планирование в РКП должно строиться на программно-целевом принципе. В работе [3], где автор изучает стратегическое планирование в РКП, указано, что основной стратегической целью отраслевой стратегической программы технологического развития (составной части федеральной целевой программы «Развитие оборонно-промышленного комплекса Российской Федерации», относящейся к РКП) является обеспечение производственно-технологической готовности организаций РКП к разработке и производству конкурентоспособных образцов ракетно-космической техники (РКТ) военного и двойного назначения в соответствии с заданиями государственной программы вооружений на соответствующий программный период. Для достижения этой цели необходимо следовать подцелям и выполнить задачи и подзадачи, на которые они разделяются [3]. Именно программно-целевое планирование определяет перечень проектов, проводимых в РКП. Так как до 80% проектов создания ракетной техники реализуются в рамках НИОКР [1], то можно говорить о составлении портфолио проектов НИОКР. При этом важно понимать, что проекты НИОКР в РКП не одинаковы по своей сути. Например, в работе [3] автор пишет, что раздел НИОКР включает подразделы:

– промышленные критические и базовые технологии в области развития РКТ;

– материаловедческие НИОКР;

– поисковые и фундаментальные НИОКР;

– общесистемные научно-исследовательские работы.

Для составления портфолио НИОКР необходимо сформулировать принципы его составления. Для этого рассмотрим ряд работ. Так в статье [9], предложена классификация проектов НИОКР по 21 основному классу, на основе которой автор анализирует технологические НИОКР, выполняемые в NASA (по Strategic Technology Investment Plan (STIP)), Европейском космическом агентстве и Госкорпорации «Роскосмос» по Федеральной космической программе). На основании этой классификации в статье [4] определены приоритетные прорывные направления технологического развития РКП. Результатом анализа структуры портфолио НИОКР в [9] стали следующие выводы:

1) в STIP включены только исследовательские проекты с измеримой практической значимостью;

2) в STIP одна НИОКР – одна технология, определяется стартовый и ожидаемый финальный уровень готовности технологии, а именно широкие комплексные системные исследования практически отсутствуют (возможно, это недостаток);

3) в STIP нет деления на функциональные и промышленные технологии;

4) STIP составляют преимущественно краткосрочные и среднесрочные исследования;

5) результаты большинства (86,2%) технологических разработок STIP будут использованы более чем в одной миссии;

6) из инвестиционного плана STIP исключены второстепенные работы, не имеющие стратегического значения.

Так в работе [1] предлагается опираться на пять критериев:

1) вклад проектов в стратегию развития страны и отрасли;

2) значимость проектов для экономики, науки, безопасности государства;

3) научная новизна проектов и его значение для получения новых знаний и развития новых космических технологий;

4) направленность проекта на техническое перевооружение предприятий отрасли, внедрение новейших технологий для создания конкурентоспособной РКТ;

5) учет стратегического, функционально-структурного уровней, а также уровня текущего производства.

В работах [2,5] предлагается при разработке портфолио учитывать:

1) финансово-стратегические замыслы руководства страны и отрасли;

2) важность проектов и их значимость для экономики, науки, безопасности государства;

3) неотложность реализации проектов, направленная на техническое перевооружение предприятий отрасли, необходимое для создания конкурентоспособной ракетно-космической техники (РКТ);

4) стратегический, функционально-структурный уровни, а также уровень текущего производства;

5) подход должен учитывать специфику отрасли.

В работе [10] при разработке методики отбора НИОКР предлагается опираться на следующие принципы:

1) одновременное использование нескольких методов отбора проектов (в исследованиях, приведенных в статье [10] предлагается использовать 2–3 метода);

2) основные критерии при составлении портфолио: затраты, выгода, риск и актуальность.

В статье [12] авторы опираются на следующие принципы:

а) соответствие критериев отбора со стратегическими целями организации;

б) баланс уровня качества и рисков;

в) учет интересов заинтересованных сторон.

В работе [13] исследователи отмечают такие критерии как:

- 1) затраты на проект;
- 2) соответствие миссии и целям организации;
- 3) вероятность технического успеха.

В зарубежных работах [10-13] при оценке НИОКР, в том числе в РКП [10] предлагается учитывать возможную доходность проекта НИОКР при его отборе в портфолио. Однако для некоторых НИОКР доходность из-за специфики РКП рассчитывать некорректно, так в диссертации [5] предлагается разделять проекты НИОКР на: 1) обязательные проекты, выполняемые в рамках государственных контрактов, 2) организационные проекты и 3) окупаемые проекты. Так доходность целесообразно рассчитывать только для последних.

Также в работе [10] авторы со ссылкой на ряд исследователей утверждают, что человеческие ошибки и предвзятость в принятии решений могут привести к таким проектным решениям, что случайный выбор проектов НИОКР в том же случае может оказаться более эффективным. В качестве решения данной проблемы возможно использование математических и объективных методов отбора проектов, описанных, в частности, в работе [8], а также развитие методов интуиции, описанных в статье [17].

Таким образом, анализ принципов методик и критериев отбора НИОКР позволил авторам настоящей работы сформулировать следующие принципы, на которых должна строиться методика отбора НИОКР в РКП:

1) соответствие планируемых к получению результатов НИОКР стратегическим целям организации;

2) использование нескольких методов оценки проекта НИОКР, включая как объективные математические методы, так и интуитивные;

3) критериями отбора проекта будут являться: актуальность (включает в себя неотложность и важность проекта НИОКР), широта применимости (возможность использования результатов НИОКР в более чем одном проекте), реализуемость, более низкие затраты и риски по сравнению с конкурентными проектами.

4) отдельно для окупаемых проектов следует оценить их потенциальную доходность.

2. Методы ранжирования НИОКР

Рассмотрим методы оценки НИОКР. Для оценки соответствия стратегическим целям организации в работах [1,2,3,5,10] применяются как интегральные показатели, рассчитанные как средневзвешенный показатель на основе экспертных оценок. При этом стоит отметить, что экспертные оценки не всегда являются балльными, например, при использовании анкетирования методом 3R используются лингвистические экспертные оценки [10]. Для перевода лингвистических переменных в численную балльную шкалу возможно использование метода МАКБЕТ [12], а также теории нечетких множеств [7,8,15]. Отдельного внимания при анализе соответствия НИОКР стратегии заслуживает метод системы сбалансированных показателей (ССП), рассмотренный в работе [13]. Авторы статьи [13] предлагают в СПП для проектов НИОКР рассматривать пять проекций: четыре классические (финансовая, клиентская, внутренние бизнес-процессы, обучение и рост) и

отдельно добавить пятую проекцию – неопределенность.

Ранжирование проектов НИОКР по актуальности, широте применимости и реализуемости проектов НИОКР возможно с помощью экспертных оценок как в виде средневзвешенного показателя [1,3,7,10], так и в виде матрицы важности и неотложности [2,5]. В работах зарубежных исследователей широкое применение получили методы мультикритериального принятия решений [11-13], в частности анализ среды функционирования [11,13].

Оценка реализуемости проекта подробно рассмотрена в работах [6,8]. Авторами в монографии [8] разработан алгоритм оценки реализуемости проекта, основанный на ресурсном подходе. Условие реализуемости проекта при этом записывается следующим образом:

$$x(i, j) < a(i, j), \text{ при всех } i = 1, 2, \dots, m, j = 1, 2, \dots, k,$$

где $x(i, j)$ – объем ресурсов типа j необходимых для выполнения i -го этапа проекта,

$a(i, j)$ – объем располагаемых предприятием ресурсов типа j необходимых для выполнения i -го этапа проекта.

В работе [6] рассмотрены два подхода к оценке реализуемости проекта НИОКР: 1) от «задач к ресурсам», где основным критерием для формирования космической программы считается минимум ассигнований (C) для выполнения требуемого уровня задач на конец планового периода:

$$C \rightarrow \min \text{ при } W \geq W_{\text{тр}},$$

где W , $W_{\text{тр}}$ – достигаемый и требуемый уровни эффективности решения поставленной задачи.

2) от экономических возможностей государства – к составу и уровню решения задач Роскосмоса:

$$W \rightarrow \max \text{ при } C \leq C_{\text{зад}},$$

где $C_{\text{зад}}$ – заданный уровень ассигнований, под который формируется вариант плана.

В ранее перечисленных подходах наряду с требуемым уровнем эффективности решения поставленной задачи необходимо оценить заданный уровень ассигнований или затрат на НИОКР. Оценка затрат на инновационные проекты и НИОКР наиболее подробно освещена в работах [14,16].

Для оценки рисков в проекте применяются в большинстве своем лингвистические экспертные оценки [2,3,5,10]. В монографии [8] рассматривается аддитивно-мультипликативная модель оценки рисков с выделением факторов риска в зависимости от стадии жизненного цикла продукции РКП. Также в противоположность оценке рисков можно говорить о вероятности успешного завершения проекта, как в статье [15], где проводится оценка возможность технического успеха, возможность экономического успеха и возможность реализации качества.

Заключение

В работе сформулированы принципы, на основе которых целесообразно разрабатывать методику отбора проектов НИОКР для РКП, а также приведены методы ранжирования НИОКР в соответствии с разработанными принципами. В дальнейших исследованиях авторы намерены использовать результаты данной работы для разработки методики отбора НИОКР в РКП.

Литература

1. Орлов А.И., Цисарский А.Д. Определение приоритетности реализации НИОКР на предприятиях ракетно-космической отрасли // Журнал «Контроллинг». 2020. №76. С.58-65.
2. Цисарский А.Д. Методический подход к выбору проектов для предприятий ракетно-космической промышленности // Журнал «Контроллинг». 2017. №64. С.58–64.
3. Гапоненко Н.В. Методическое и аналитическое обеспечение создания и сопровождения стратегической программы. Технологического развития ракетно-космической промышленности // Вестник Самарского университета. Аэрокосмическая техника, технологии и машиностроение. 2017. Т.16. №4. С. 27–38.
4. Гапоненко Н.В. Основные направления развития прорывных технологий в космической деятельности России и проблемы их разработки и внедрения // Инженерный журнал: наука и инновации. 2019. №6. С. 1–13.
5. Цисарский А.Д. Разработка механизмов и инструментария проектного менеджмента при создании ракетно-космической техники / Диссертация на соискание ученой степени доктора экономических наук. – М.: МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2018. – 301 с.
6. Хрусталёв Е.Ю., Мустафина Я.М. Научно-методическая база обеспечения реализации планов создания и производства современной ракетно-космической техники// Научный журнал КубГАУ. 2017.№127. С.1-19.
7. Голлай А.В., Логиновский О.В. Использование теории нечетких множеств при отборе технологий промышленного предприятия для их улучшения // Управление инвестициями и инновациями. 2018. № 1. С. 35–43.
8. Орлов А.И., Луценко Е.В., Лойко В.И. Организационно-экономическое, математическое и программное обеспечение контроллинга инноваций и менеджмента: монография / под общ. ред. С.Г. Фалько. – КубГАУ, 2016. – 599 с.
9. Гапоненко О.В., Гаврин Д.С., Свиридова Е.С. Анализ структуры стратегических планов развития ракетно-космической промышленности методом классификации НИОКР космических функциональных и промышленных технологий. Вестник Московского авиационного института, 2019, т. 26, № 1, с. 64–81.
10. Jones, H. Project Selection for NASA's R&D Programs // SAE, 35th International Conference on Environmental Systems, 2005.
11. Wai Hung Lau Analysis, ranking and selection of R&D projects in a portfolio // R&D Management 32.№2. 2002. С.139-148.
12. Lima, Damiani A Proposed Method for Modeling Research and Development (R&D) Project Prioritization Criteria // Сборник конференции PICMET: Portland International Center for Management of Engineering and Technology 2-6 августа 2009. pp. 599–608.
13. Eilat, H., Golany, B., Shtub, A. R&D project evaluation: An integrated DEA and balanced scorecard approach. Omega. 2008. №36. Р. 895–912.
14. Рыжикова Т.Н., Тихвинский В.О., Фалько С.Г. Управление процессами системного проектирования инновационной продукции: модели, методы, инструменты: монография – М.: Издательско-торговая корпорация «Дашков и К°», 2024. – 204 с.
15. Клементьева С.В., Анкудинова М.Л. Разработка метода оценки эффективности инновационного проекта на примере авиационной корпорации // Инновации в менеджменте. – 2016. – № 1(7). – С. 26–33.
16. Фалько С.Г., Иванова Н.Ю. Управление нововведениями на высокотехнологичных предприятиях: Учебник. М. : Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2007. — 256 с.
17. Орлов, А. А., Орлов А. И. Методы развития интуиции для принятия управленческих решений // Инновации в менеджменте. 2022. № 2(32). С. 40–47.

Организация создания частного космодрома для запуска сверхлегких ракет-носителей в условиях нестабильной внешней среды

Денисов А. О.

аспирант кафедры ИБМ2 «Экономика и организация производства»
МГТУ им. Н. Э. Баумана, denisovao@bmstu.ru.

***Аннотация.** Предложен проект создания частного космодрома на территории Российской Федерации, предназначенного для запуска сверхлегких ракет-носителей. Проведен анализ затрат на строительство и эксплуатацию космодрома, разработана финансовая модель проекта и показана его инвестиционная привлекательность в современных условиях.*

***Ключевые слова:** сверхлегкая ракета-носитель, космодром, внешняя среда, инвестиционная привлекательность.*

The organization of creating a private spaceport for launching ultra-light launch vehicles in conditions of an unstable external environment

Alexander Denisov²

Postgraduate student of the Department of EBM2 "Economics and Organization of Production,"
Bauman Moscow State Technical University.

***Abstract.** A project for the creation of a private spaceport on the territory of the Russian Federation, intended for the launch of ultra-light launch vehicles, is proposed. An analysis of the costs of construction and operation of the spaceport has been conducted, a financial model of the project has been developed, and its investment attractiveness under current conditions has been proven.*

***Keywords:** ultra-light launch vehicle, spaceport, external environment, investment attractiveness.*

Введение

В последние годы прогресс в космической технике тесно связан с разработкой малых космических аппаратов (МКА) [1]. Применение стандартной электронной элементной базы делает их изготовление доступным даже для образовательных учреждений или небольших частных компаний. Современная сотовая связь, доступ в интернет, дистанционное зондирование Земли, научные

исследования и учебные проекты невозможно представить без использования МКА.

За последние два года в мире было выведено на околоземную орбиту около 500 ракет-носителей (РН), большинство из которых использовалось для развертывания крупных орбитальных группировок МКА.

Однако в процессе эксплуатации некоторые МКА могут выйти из строя, и для поддержания стабильной работы всей группировки необходимо быстрое размещение нового МКА на заданной орбите. Использование крупных ракет-носителей для этой цели часто неэффективно из-за высоких затрат и длительного времени ожидания. Решение этой проблемы может быть найдено в использовании сверхлегких РН [2].

На мировом рынке самой успешной считается сверхлегкая РН «Electron» от компании «RocketLab». В России это рынок еще не развит, но уже успешные и перспективные стартапы таких частных космических компаний, как «Национальная космическая компания», ООО «ВНХ-Энерго», «SR Space», «Аэронет» и других. По расчетам, стоимость запуска отечественной сверхлегкой РН не превысит 3 млн. долл. США или 12 тыс. долл. США за 1 кг полезной нагрузки, что примерно в два раза дешевле, чем запуск РН «Electron».

Государство в лице корпорации «Роскосмос» и Министерства обороны, и других регулирующих органов должны обеспечить благоприятные условия для развития частных компаний, способных производить сверхлегкие РН. В условиях ограниченных государственных ресурсов привлечение частного капитала становится ключевым фактором для развития космического рынка [3]. Поэтому важно сосредоточиться на мерах, которые повысят его инвестиционную привлекательность. Россия должна следовать мировому тренду, когда государство не занимается разработкой и производством сверхлегких РН, а покупает услугу по коммерческому запуску МКА у частных компаний.

Эта тенденция особенно актуальна в современных условиях, когда Россия столкнулась с новыми экономическими и геополитическими вызовами: санкционное давление, дефицит бюджета, повышение затрат на оборону, разрыв научно-технических связей со многими странами. С другой стороны, частные компании вынуждены ориентироваться на собственные ресурсы, что способствует повышению технологического суверенитета России.

Особенности строительства частного космодрома

Для эффективного развития и работы частного космодрома, предназначенного для запуска сверхлегких РН, выделяются четыре ключевые группы задач: социальные, экономические, общественно-политические и технические (Табл. 1).

Таблица 1. Основные задачи развития отрасли запуска сверхлегких РН

Социальные задачи	– Расширение возможностей для различных групп участвовать в запуске сверхлегких ракет и малых космических аппаратов; – Увеличение удовлетворенности инвесторов; – Повышение удовлетворенности сотрудников и участников новых инновационных проектов.
Технические задачи	– Увеличение уровня технологического прогресса в стране; – Повышение безопасности космических транспортных систем; – Улучшение экономической эффективности космических транспортных систем; – Развитие космической инфраструктуры по объему и производительности.
Экономические задачи	– Ускорение экономического роста в отрасли; – Увеличение налоговых поступлений в государственный бюджет за счет запуска сверхлегких ракет; – Создание привлекательных инвестиционных возможностей и получение прибыли; – Значительное снижение стоимости запуска сверхлегких ракет и малых космических аппаратов; – Увеличение числа качественных рабочих мест.
Общественно-политические задачи	– Усиление национального престижа и гордости стран-участниц; – Расширение возможностей для международного партнерства.

При разработке проекта космодрома важно также оценить круг потенциально заинтересованных сторон, включая клиентов и инвесторов, которые могут участвовать в запусках сверхлегких РН (Табл. 2).

Таблица 2. Группы заинтересованных лиц в развитии отрасли запуска сверхлегких РН

Первичные	– Компании-клиенты; – Инвесторы (потенциальные акционеры); – Правительство.
Вторичные	– Общественные организации и объединения; – Авиакомпании, транспортные предприятия; – Авиационно-космическая промышленность; – Страховые компании; – Экологические организации; – Средства массовой информации.

Заинтересованные лица проекта могут находиться на самых разных уровнях – от индивидуальных исполнителей до высшего руководства. Однако если они участвуют в рассматриваемом проекте, все они важны. Даже если эти люди непосредственно не вовлечены в повседневные работы по проекту, на них может повлиять его результат.

В зависимости от продолжительности и стадии жизненного цикла эксплуатации проекта частного космодрома заинтересованные лица будут иметь разные, изменяющиеся приоритеты [4]. Для целей планирования и реализации проекта частного космодрома для запуска сверхлегких РН основные результирующие показатели проектов должны быть соотнесены с различными группами задач по всем заинтересованным лицам (Табл. 3).

Таблица 3. Индикаторы актуальности параметров качества проектов по группам задач

Параметры качества проекта	Соц.	Техн.	Экон.	Общ-полит.
Производительность:				
Время, необходимое для строительства космодрома		+	+	+
Суммарная мощность потока клиентов	+		+	+
Количество запусков в год	+	+	+	+
Число возможных сверхлегких РН, имеющихся в парке		+	+	+
Масса полезного груза	+	+	+	+
Время между двумя запусками		+	+	
Время до ремонта сверхлегкого РН		+	+	+
Надежность в зависимости от числа запусков	+	+	+	+
Риск катастрофических сбоев	+	+	+	+
Общая продолжительность запуска	+	+	+	
Стоимость:				
Суммарные расходы		+	+	+
Доля стоимости, приобретенной из частных источников	+		+	
Ежегодные эксплуатационные расходы (в том числе модернизация оборудования)		+	+	+
Стоимость запуска 1 кг полезного груза			+	+
Годовой объем продаж при полной мощности			+	+
Ежегодные налоги				+
Средняя окупаемость инвестиций	+		+	

Полученные качественные характеристики достижения четырех групп целей позволяют получить количественную оценку на протяжении жизненного цикла и могут быть использованы для дальнейшего сценарного моделирования проекта создания частного космодрома для запуска сверхлегких РН.

Инфраструктура космодрома

Для запуска РН нужна соответствующая инфраструктура. Стартовые площадки отечественных космодромов в основном ориентированы на запуск средних и тяжелых ракет. Использование государственных космодромов для коммерческого запуска сверхлегких ракет экономически нецелесообразно. Это связано с высокой стоимостью аренды, формированию даты запуска по остаточному принципу, режимом секретности.

В связи с растущей потребностью в бюджетном и оперативном выводе на орбиту МКА и необходимостью сохранения конкурентоспособности России в

космической отрасли, актуально строительство специализированных частных космодромов для сверхлегких РН.

В данной работе обоснована целесообразность создания, определены требования и выделены необходимые объекты инфраструктуры частного космодрома, предназначенного для запуска не менее 10 РН с грузоподъемностью 150 кг на низкую околоземную орбиту.

Создание космодрома представляет собой сложный, наукоемкий и высокотехнологичный проект, который требует участия множества проектных организаций, различных производственных предприятий и скоординированной работы большого числа специалистов. В состав космодрома входят следующие элементы (Табл. 4):

Таблица 4. Состав космодрома

Здания	Сооружения
Монтажно-испытательный комплекс	Взлетно-посадочная полоса
Заправочный корпус	Трансформаторная подстанция
Наземный автоматизированный комплекс управления	Компрессорная станция
Хранилище горючего	Узел связи
Хранилище окислителя	Система энергоснабжения
Хранилище сжатых газов	Мачта грозозащиты
Пропускной пункт	Резервная дизель-электрическая станция

Технический комплекс (ТК) является центральным элементом специально оборудованной зоны космодрома, включающей здания и сооружения, оснащенные специализированным технологическим оборудованием и общетехническими системами [5].

На ТК необходимо выполнить широкий спектр и значительный объем работ для подготовки к запуску. Сложность и трудоемкость механических операций технологического процесса существенно влияют на временные нормативы подготовки ракеты-носителя (РН) к старту.

Оборудование ТК позволяет осуществлять прием, сборку, испытание и хранение сверхлегких РН и полезной нагрузки, а также заправку компонентами топлива и сжатыми газами РН и разгонных блоков, их стыковку и транспортировку собранного комплекса на стартовую площадку.

Основной элемент ТК – монтажно-испытательный корпус (МИК). Он оснащен двумя типами оборудования: сборочным и контрольно-испытательным. Здание представляет собой многопролетное высотное каркасное промышленное сооружение с крановым оборудованием большой грузоподъемности.

В пролетах МИК размещается сборочное оборудование, а также производятся сборка и проверка ракетно-космических систем. По периметру корпуса располагаются различные лаборатории с контрольно-проверочной аппаратурой для автономной и комплексной проверки космической техники.

В МИК составные части РН и МКА подвергаются внешнему осмотру, предварительным поэлементным испытаниям и подаются на сборку. Сборка

осуществляется на отдельных, не связанных между собой технологических линиях.

С помощью монтажных средств и кранового оборудования производится сборка космических средств и их подача на пневмовакuumные испытания. Эти испытания проводятся для выявления негерметичности всех гидро- и газопроводов и герметичных отсеков РН. Электрические испытания проводятся для определения целостности всех электрических цепей и правильности функционирования систем управления и всех элементов с электропитанием.

Собранный и проверенный РН направляется на заправочную станцию для продолжения цикла подготовки к запуску. Заправочная станция представляет собой комплекс сооружений и технологических систем, предназначенных для заправки РН компонентами топлива и сжатыми газами. Здесь находятся хранилища горючего, окислителя и сжатых газов; системы термостатирования компонентов, вакуумирования, газового контроля, измерений, автоматизированной заправки, нейтрализации токсичных паров и жидкостей, пожаротушения, связи, вентиляции и т. д. Заправочная станция является технологическим объектом космодрома, наиболее насыщенным взрывоопасными, пожароопасными и токсичными элементами.

Стартовый комплекс (СК) – специально оборудованная территория, оснащенная технологическими и общетехническими системами. Он обеспечивает транспортировку, установку в стартовое устройство РН, заправку компонентами топлива и сжатыми газами, предстартовые проверки, подготовку к пуску и сам пуск.

В состав СК входит транспортно-установочный агрегат, стартовое сооружение с пусковым устройством, системы заправки компонентами ракетных топлив и аварийного спасения обслуживающего персонала.

Управление СК космодрома осуществляется из наземного автоматизированного комплекса управления (НАКУ), который располагается в здании на безопасном расстоянии от места старта. Отсюда ведется управление всей предстартовой подготовкой к пуску и выдается команда на запуск.

В НАКУ обрабатывается вся собранная информация о состоянии и готовности технологических и общетехнических систем старта, бортовой аппаратуры РН. Также НАКУ должен обладать данными о количестве компонентов ракетных топлив, информацией о готовности всех служб космодрома к предстоящим работам.

На основании результатов обработки постоянно поступающей телеметрической информации принимаются решения и выдаются команды на продолжение работ по технологическому графику пуска комплекса или его корректировке. После запуска РН проводятся траекторные измерения движения РН на активном участке полета, а также получение, обработка и анализ данных о работе бортовых систем и комплекса в целом.

В перспективе при использовании многоразовых сверхлегких РН необходима взлетно-посадочная полоса для приема первой ступени. После приземления первая ступень будет проходить комплекс мероприятий послеполетной профилактики в ТК.

Механотехнологическое оборудование (МТО) – составная часть технологического оборудования технического комплекса, предназначенная для

проведения механических работ при выполнении операций приема, проверки, сборки, испытаний, стыковки, технического обслуживания и хранения, транспортирования РН и полезной нагрузки.

Пусковое оборудование (ПО) – часть технологического оборудования СК, предназначенное для подготовки к пуску и пуска РН.

Задачи ПО заключаются в обеспечении заданного положения РН перед пуском и обеспечении безопасности пуска. Основным элементом ПО – пусковая установка (ПУ), которая выполняется в виде пускового стола и размещается в специальном строительном (стартовом) сооружении. Для подготовки к пуску РН используются подвижные агрегаты и системы пускового оборудования. Металлоконструкция пускового стола оснащается опорными элементами для РН и элементами закрепления на стартовом сооружении.

Соотношение затрат на строительство

На рисунках 1–4 представлено соотношение затрат на строительство зданий, сооружений, МТО и ПО.

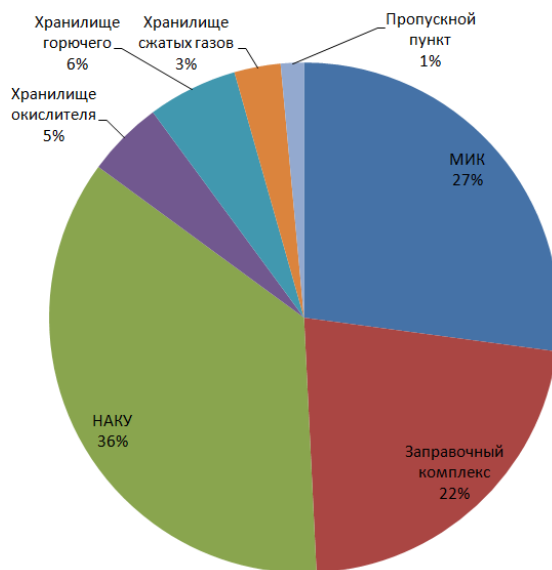


Рис. 1. Соотношение затрат на строительство зданий

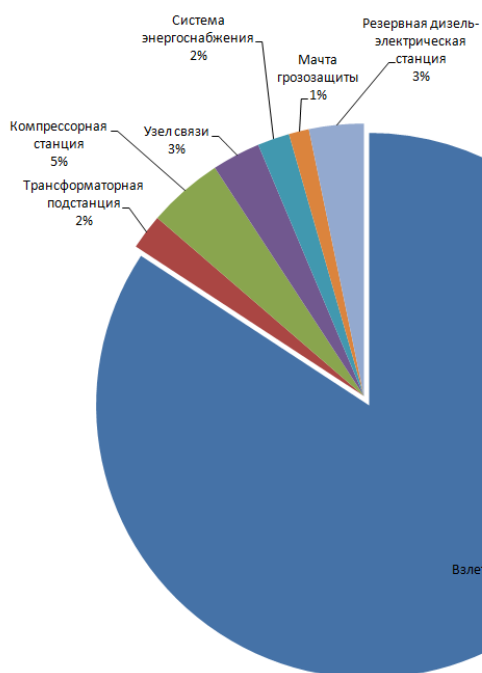


Рис. 2. Соотношение затрат на строительство сооружений

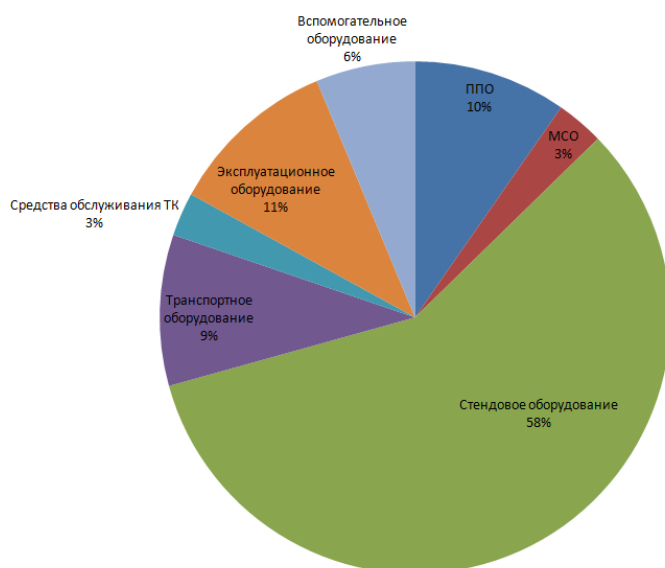


Рис. 3. Соотношение затрат на закупку и создание МТО

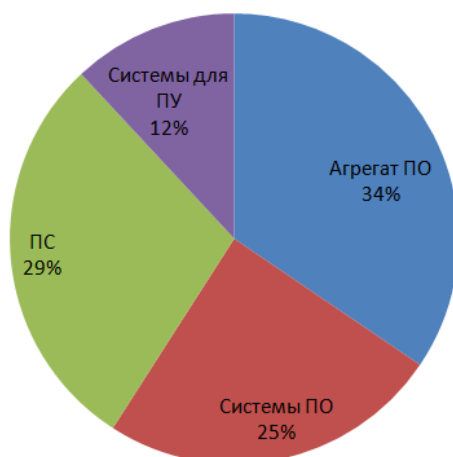


Рис. 4. Соотношение затрат на закупку и создание ПО

Из диаграмм видно, что среди зданий 85% затрат составляют НАКУ, МИК и заправочный комплекс.

Среди сооружений самым дорогостоящим является взлетно-посадочная полоса – 84%. Она должна отвечать следующим требованиям [6]:

- безопасность и регулярность выполнения посадочных операций первой ступени сверхлегких РН;
- прочность, надежность и долговечность конструкции в целом;
- ровность и шероховатость поверхности.

Более половины стоимости МТО приходится на стендовое оборудование – 58%. Среди ПО наибольшие затраты приходятся на ПУ, которые включают в себя Агрегат ПО и ПС и распределены более равномерно.

Из диаграммы на рисунке 5 видно, что почти половину расходов необходимо выделить на МТО. Затраты на строительство зданий и сооружений составляет треть общих расходов.



Рис. 5. Соотношение единовременных расходов на строительство космодрома

Анализ рисков строительства и эксплуатации космодрома

В современных условиях управление рисками является ключевым элементом успешной реализации любого проекта, особенно в рыночной экономике [7, 8]. Риск-менеджмент позволяет организациям контролировать риски и повышать вероятность достижения поставленных целей.

С введением новой версии стандарта ГОСТ Р ИСО 31000 в 2020 году, основанного на риск-ориентированном подходе, совершенствование систем менеджмента качества стало актуальной задачей для компаний, уже внедривших и поддерживающих такие системы по предыдущей версии стандарта [9].

Для оценки каждого выявленного риска используется комплексный индекс риска ($I_{\text{комп}}$), который рассчитывается по формуле:

$$I_{\text{комп}} = B \times Z$$

где B — вероятность возникновения риска, Z — значимость риска.

В зависимости от значения комплексного индекса риски делятся на три зоны:

- Зеленая зона (0–0,2): риск оказывает минимальное воздействие на процесс;
- Желтая зона (0,2–0,4): риск значительно влияет на процесс, но не угрожает его полноценной реализации. Требуется мониторинг и реагирование;
- Красная зона (0,4–0,7): риск несет значительную угрозу для процесса. Необходимо изменить процесс, чтобы устранить или уменьшить риск.

Для проекта космодрома, предназначенного для запуска сверхлегких ракет-носителей, были идентифицированы и оценены риски на основе вероятности их возникновения и значимости. Результаты представлены в таблицах 5 и 6.

Таблица 5. Риски процесса строительства и эксплуатации космодрома

Комплексный индекс	Риск
0–0,2	1. Корректировки ожидаемого количества запусков в год 2. Неравномерное распределение работ во времени 3. Экологические риски
0,2–0,4	1. Несвоевременные поставки элементов оборудования в связи с логистическими сложностями 2. Недостаток инвестиций 3. Длительная процедура согласования с государственными органами
0,4–0,7	1. Сокращение потенциальных заказчиков из «нейтральных» и «дружественных» стран в связи с геополитической обстановкой

Таблица 6. Меры управления рисками процесса строительства и эксплуатации космодрома

Идентифицированный риск	Последствия	Меры управления
Корректировки ожидаемого количества запускаемых в год РН	Изменение сроков запусков РН	Анализ подобных случаев для выявления и устранения причин

Идентифицированный риск	Последствия	Меры управления
Неравномерное распределение работ во времени	Увеличение сроков работ и стоимости запуска	Планирование работ и усиление контроля
Экологические риски	Штрафы и санкции	Качественная экологическая экспертиза проекта
Несвоевременные поставки элементов оборудования в связи с логистическими сложностями	Срыв сроков строительства	Ориентация на отечественного поставщика
Длительная процедура согласования с государственными органами	Увеличение сроков строительства	Своевременное выполнение всех нормативов по оформлению документов
Сокращение потенциальных заказчиков из «нейтральных» и «дружественных» стран в связи с геополитической обстановкой	Увеличение сроков окупаемости проекта	Увеличение маркетинговых мероприятий по привлечению заказчиков в России

Выводы

Несмотря на давление экономических санкций и прошлые неудачи в реформах, Россия продолжает демонстрировать значительный инновационный потенциал. Наиболее перспективными для инвестиций следует считать проекты в сфере услуг спутниковой связи, вещания и дистанционного зондирования Земли. Возможная кооперация с дружественными странами позволит повысить инвестиционную привлекательность строительства частного космодрома для запуска сверхлегких РН.

Литература

1. Анализ рынка наноспутников и микроспутников на 2019-2025 гг. // GrandViewResearch, 2019. <https://www.grandviewresearch.com/industry-analysis/nanosatellite-microsatellite-market>
2. Ключников В.Ю. Ракеты-носители сверхлегкого класса: ниша на рынке пусковых услуг и перспективные проекты // Воздушно-космическая сфера. 2019, № 3 (100). С. 58–71.
3. Славянов А.С. Формирование системы инвестиционной поддержки инновационных проектов в космической деятельности: монография. Нижний Новгород, 2022. DOI: 10.54092/9785907607026, 233 с.
4. Филимонов О.И., Касьяненко Т. Г., Кухта М.В. Экосистема как новая организационно-экономическая форма ведения виртуального бизнеса // Актуальные исследования. 2021. № 48 (75). С. 31–41.
5. Бирюков Г.П., Манаенков Е.Н., Левин Б.К. Технологическое оборудование отечественных ракетно-космических комплексов: учеб. пособие / под ред. А.С. Фадеева, А.В. Торпачева. – М.: Изд-во «Рестарт», 2012. 600 с.
6. СНиП 32-03-96 Строительные нормы и правила Российской Федерации. – М.: ГК МЦК. 2005. 27 с.
7. Буянов В. П. Рискология (управление рисками): учеб. пособие / В. П. Буянов, К. А. Кирсанов, Л. М. Михайлов. – 2-е изд., испр. и доп. – М.: Изд-во «Экзамен», 2003. 384 с.
8. Славянов А. С. Угрозы и риски для инвестиций в инновационные проекты // Международный научно-исследовательский журнал. 2020. № 12 (102). Т. 2. С. 112–117
9. Славянов А. С. Особенности принятия решений при выборе методов экономической защиты проектов в ракетно-космической и оборонной промышленности // Инновации в менеджменте. 2017. № 4 (14). С. 64–69.

УДК 658.5.011, JEL Classification: D24; L62

Организация системы контроля качества на машиностроительном производстве

Завозина О. Ю.¹, Захаров М. Н.²

¹ассистент кафедры «Основы конструирования машин» МГТУ им. Н. Э. Баумана, zaitseva.ou@bmstu.ru;

²профессор, д.т.н., заведующий кафедрой «Основы конструирования машин» МГТУ им. Н. Э. Баумана, zmn@bmstu.ru.

Аннотация. Предприятия машиностроительной отрасли сталкиваются с задачей оценки уровня качества производимой продукции. В статье проведен анализ показателей, по которым определяется качество изделий машиностроения, и предложен многопараметрический критерий качества. Проведено моделирование вариантов организации системы контроля качества методом Монте-Карло на примере подшипникового производства. В результате получен оптимальный вариант производства подшипника, качество которого позволяет получить максимальную прибыль.

Ключевые слова: качество, организация производства, критерий качества, контроль качества

Organization of quality control system in mechanical engineering production

Olga Zavozina¹, Mikhail Zakharov¹

¹ assistant of department «Fundamentals of machine design», Bauman University, Moscow.

² professor, Doctor of Technical Sc., head of department «Fundamentals of machine design», Bauman University, Moscow

Abstract. Enterprises in the mechanical engineering industry are faced with the task of quality assessment of manufactured products. The article analyzes the indicators by which the quality of mechanical engineering products is commonly determined and proposes a multi-parameter quality criteria. The options for organizing a quality control system were modelled with the Monte Carlo method (using the example of bearing production). The result is an optimal organization of bearing production, which quality provides maximum profit.

Key words: quality, production organization, quality criteria, quality control, mechanical engineering

Введение

В связи с возрастающей потребностью российского рынка в машинах и оборудовании, произведенных отечественными производствами, у предприятий

возникает задача выпуска продукции, способной успешно конкурировать с зарубежными аналогами по цене и качеству [1]. В области контроля качества разрабатываются подходы к моделированию производства на всех этапах с возможностью анализа множества сценариев организации производства, определяющих выходные характеристики изделия. При этом производственный процесс современных предприятий высоко информатизирован и характеризуется большим объемом данных для анализа. Возникает потребность в назначении оптимизационной модели, которая позволит своевременно анализировать входные параметры производства и прогнозировать качество продукции.

Анализ существующих подходов к оценке системы качества в предприятии позволил выделить следующие показатели качества (Табл.1), где X – параметр оцениваемой продукции; $X_б$ – параметр базовой продукции; $Q_{оц}$, $Q_б$ – обобщенный показатель качества оцениваемой и базовой продукции; q_i – вес параметра; n , m – число единичных показателей, учитываемых самостоятельно, и число показателей, учитываемых комплексно; $\mathcal{E}$ – полезный эффект от эксплуатации, руб.; C_k – суммарные затраты на покупку и введение в эксплуатацию, руб.; $C_{эсп}$ – эксплуатационные затраты за весь срок службы изделия, руб. [2-4].

Таблица 1. Показатели качества продукции

Показатель	Формула расчета
Единичный	$K_{ед} = \frac{X}{X_б}$
Дифференциальный	$K_д = \frac{X_i}{X_{iб}}$
Комплексный	$K_к = \frac{Q_{оц}}{Q_б} = \sum_{i=0}^m \frac{X_i q_i}{X_{iб}}$
Смешанный	$K_с = \sum_{i=0}^n \frac{X_i}{X_{iб}} : n + \frac{Q_{оц}}{Q_б}$
Интегральный	$K_и = \frac{\mathcal{E}}{C_к + C_{эсп}}$

Эти показатели учитывают параметры производимой продукции, однако не позволяют выявить взаимосвязь между затратами на данный уровень качества и прогнозной ценой, по которой можно реализовывать продукцию на рынке.

На рисунке представлена взаимосвязь между изменением качества dK , рыночной ценой на продукцию dP и издержками на обеспечение этого уровня качества dC на основе анализа рынка машиностроительной продукции (Рис. 1).

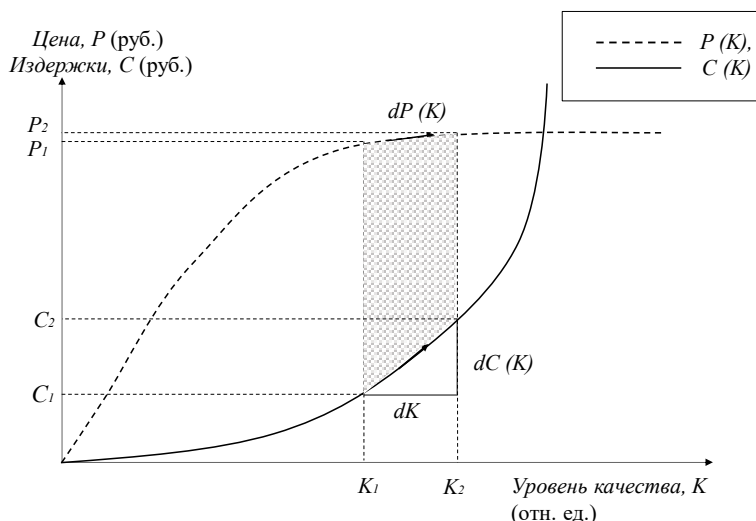


Рис. 1. Зависимость между показателем качества, ценой и издержками

Приращение цены и издержек в зависимости от качества может быть нелинейным. Одно и то же приращение в цене и издержках может приводить к разной прибыли у предприятия. Выявить действующие зависимости позволяет оценка влияния уровня качества на центры затрат предприятия (Рис.2). Они определяются с помощью метода калькулирования затрат по статьям: производственный процесс, сырье и материалы, оборудование, кадры, потребляемая энергия, контроль и стандартизация и управленческий персонал [5]. Благодаря такой оценке, можно определить какой объем издержек C потребует улучшение характеристик продукции X .

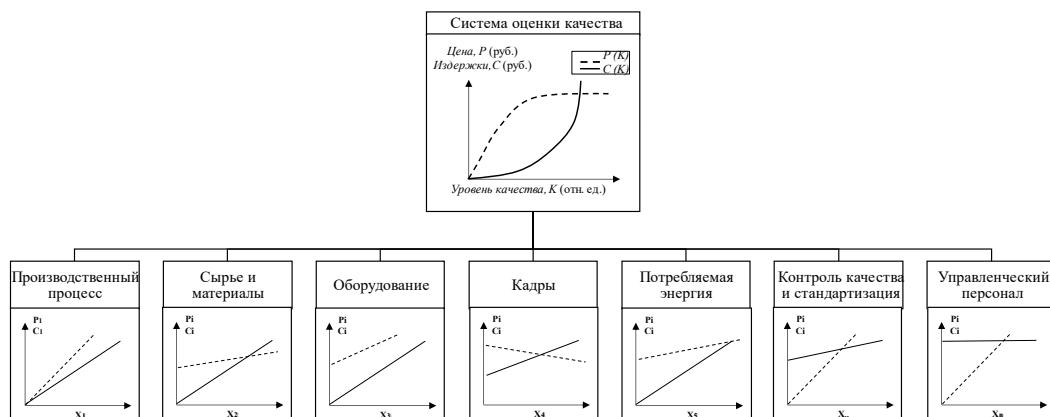


Рис. 2. Распределение издержек на улучшение качества по центрам затрат

В современной практике анализа хозяйственной деятельности все большее предпочтение отдается не отдельным показателям, а их системам, связанным логически в смысловую цепочку, когда каждый последующий

показатель вытекает из предыдущего. Рассмотрим подход к организации предприятия на основе расчета критерия качества, входящего в систему контроля качества выпускаемой продукции.

Моделирование системы контроля качества продукции

При выборе системы контроля качества предприятию необходимо провести анализ характеристик выпускаемой продукции и сравнить их с характеристиками товаров аналогов. На основе этих данных рассчитывается многопараметрический критерий качества, основанный на комплексном показателе:

$$K = \{q\} \times \{X\}^T, \quad (1)$$

где $X = \{X_1, X_2, \dots, X_n\}$ – вектор нормированных характеристик изделия машиностроения; $q = \{q_1, q_2, \dots, q_n\}$ – вектор весовых коэффициентов значимости характеристики для отрасли [6].

Далее между ценой и критерием определяется зависимость, характерная для рынка сбыта продукции. Она определяется логистической функцией вида:

$$K = \frac{K_{min} - K_{max}}{1 + (P/P_0)^m} + K_{max}, \quad (2)$$

где K_{max} соответствует максимально возможному значению уровня качества для данного товара; K_{min} – минимальный уровень качества, обеспечивающий приемлемое исполнение основных функций изделия; P_0 – цена, при которой на графике отмечается перегиб; m – параметр характеризует интенсивность возрастания качества от цены.

Сформулируем оптимизационную задачу. С одной стороны, существует объем товаров, который продается по цене P , спрос на эти товары зависит от критерия качества K .

С другой стороны, производство обеспечивает объем выпуска Q , на который затрачивает некоторую сумму издержек C . Чтобы выпускать оптимальное количество продукции по наилучшей цене нам необходимо соблюдать следующее условие:

$$\frac{d}{dK} (P(K)Q - C(K)Q) = 0 \quad (3)$$

Суммарные издержки C_Σ , связанные с организацией выпуска продукции можно рассчитать, как произведение объема выпуска Q продукции на издержки C_i . При этом объем выпуска Q зависит от спроса на продукцию, который взаимосвязан с качеством и ценой на изделие. Зададимся следующим лимитирующим фактором: ограничением по ресурсам (минимально возможной ценой P_0 и издержками C_0 на единицу продукции при минимально возможном объеме производства Q_0). Объем продаж в общем случае оценивается по формуле:

$$Q = \frac{C_\Sigma \cdot P_0}{P} + Q_0 \quad (4)$$

Следующим этапом является моделирование всех возможных вариантов исполнения анализируемой продукции. Эти исполнения определены вариантом организации системы качества на производстве M_i . Моделирование предлагается проводить методом Монте-Карло [7]. Метод применяется для генерации случайным образом в заданных диапазонах разных векторов M_i ,

состоящих из характеристик X . При этом рассчитываются прогнозируемые уровень качества, издержки и цена продаж для каждого вектора. Среди этих векторов выбирается соответствующий критерию оптимизации.

Пример расчета для подшипникового производства

Найдем оптимальный вариант организации машиностроительного предприятия, производящего подшипники. К примеру, имеется возможность проведения мероприятий по модернизации, которые влияют на 10 характеристик X подшипника. Исходные данные для моделирования приведены в таблице (Табл. 2).

Таблица 2. Исходные данные для подшипникового производства*

Центр затрат	Характеристика подшипника X	Расчетные значения X	Издержки на единицу продукции C_i , руб.
Производственный процесс	X_1 . Допустимые вибрации, дБ (вибрационный разряд подшипника)	27(Ш0); 24(Ш1); 21(Ш2); 18(Ш3); 15(Ш4); 12(Ш5); 9 (Ш6); 6(Ш7); 3(Ш8); 1(Ш9)	5,54; 7,45; 10,23; 14,37; 20,80; 31,30; 49,79; 86,34; 176,92; 367,88
	X_2 . Удельная грузоподъемность подшипника в зависимости от серии диаметра и ширины, Н/мм ²	14,553; 45; 59,524; 54,924; 43,875; 38,025; 35,121;	884,8; 379,2; 82,95; 208,56; 632; 1279,8; 1959,2
	X_3 . Коэффициент модификации ресурса по вероятности безотказной работы, усл. ед.	1; 0,85; 0,5	10; 10,4; 21,84
Сырье и материалы	X_4 . Максимальное контактное напряжение, МПа	700; 1700; 1730; 1080; 870	149,1; 150,9; 151,9; 161,5; 177,2; 131,9
	X_5 . Коэффициент модификации ресурса с учетом масла, усл. ед.	1; 1,03; 1,15; 1,37; 1,72	125; 139,42; 199,6; 205,54; 211,55; 242,49
Оборудование	X_6 . Нижнее отклонение по классу точности, мкм (класс точности)	-15(0); -12(6); -9(5); -7(4); -5(T); -4(2)	20; 40; 80; 160; 320; 640
	X_7 . Максимально допустимая шероховатость поверхности, мкм (класс точности)	1,25 (0); 0,63 (6, 5); 0,32 (4, T, 2)	20; 80; 160
Контроль качества и стандартизация	X_8 . Вероятность отсутствия брака по химическому составу, усл. ед.	0,925...0,927	15...25

	X ₉ . Вероятность отсутствия наружных дефектов, усл. ед.	0,927...0,946	25...32
	X ₁₀ . Вероятность отсутствия дефектов, усл. ед.	0,912...0,941	12...30
Вектор весовых коэффициентов, усл. ед.		$q = [0,08; 0,11; 0,12; 0,09; 0,09; 0,07; 0,14; 0,10; 0,13; 0,08]$	
Функция цены и качества, усл. ед.		$K = \frac{0,5 - 4}{1 + (P/2000)^e} + 4$	
Объем продаж, шт.		$Q = \frac{C \cdot 2000}{P} + 1000$	

* Составлено на основе [8-13]

В результате моделирования по методике, описанной в работе [14], при 10000 интеграций на основе имеющихся данных по подшипникам выявлена оптимальная система организации качества на производстве $M_{\text{опт}}$. На рисунке представлены все результаты расчета (рис. 3).

Полученный вектор $M_{\text{опт}}$ при значении критерия качества $K=1,488$ и ожидаемой прибыли предприятия П, содержит в себе следующие характеристики организации системы контроля качества на производстве подшипников (расшифровка вектора $M_{\text{опт}}$):

- при вибродиагностике на выходном контроле пропускать подшипники вибрационного разряда не ниже Ш1;
- для обеспечения максимальной грузоподъемности при минимальных габаритах выбрать сверхлегкую серию диаметра, нормальную ширин из вариантов типоразмеров подшипников;
- проводить особо повышенный контроль вероятности безотказной работы для выпуска продукции с увеличенным ресурсом;
- рекомендуется использовать материал, допускающий максимальное контактное напряжение до 1730 МПа, например сталь ШХ20СГ;
- использовать масло, позволяющее увеличивать ресурс на коэффициент 1,15 (на 15%), например, индустриальное масло И-Г-С-100 с вязкостью 118 мм²/с;
- точность оборудования должна обеспечивать выпуск подшипников 0 класса точности;
- шероховатость поверхностей должна соответствовать 0 классу точности;
- необходимо ужесточить мероприятия на входном контроле материалов и комплектующих на проверку по химическому составу и отсутствию наружных дефектов, а также на выходном контроле готовой продукции для обеспечения наибольшей вероятности отсутствия дефектов до значений, полученных в векторе.

Этот вариант производства подшипников увеличивает прибыль на 11,83% относительно базового при $K=1$.

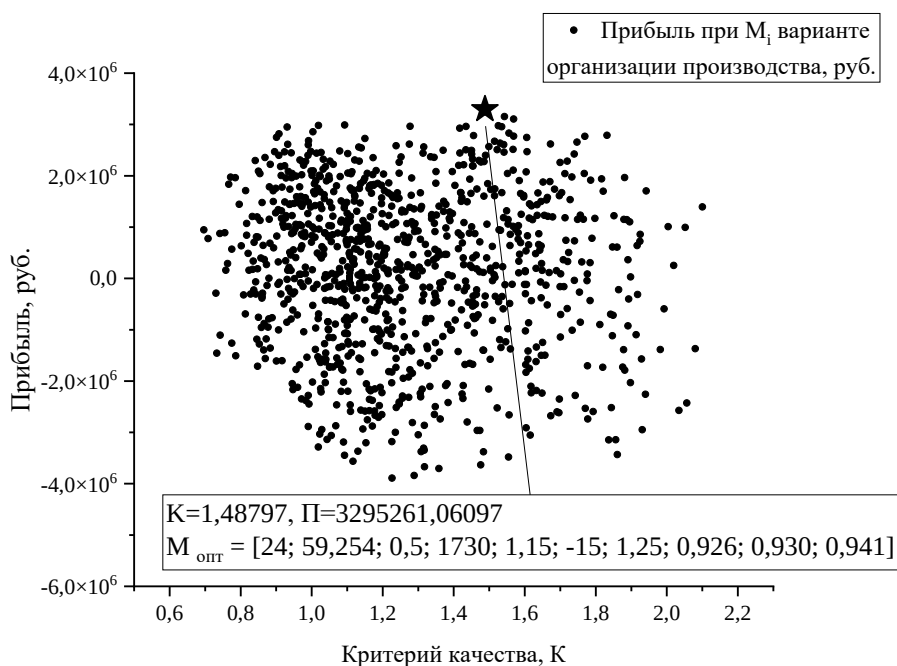


Рис. 3. Результаты моделирования

Заключение

Анализ существующих подходов к оценке качества на предприятии показал, что существует необходимость в разработке критерия качества, позволяющего определить зависимость между качеством, ценой и издержками. Введённый многопараметрический критерий качества, учитывающий влияние важности отрасли применения продукции, позволил сформулировать оптимизационную задачу по выбору стратегии организации системы контроля качества, с целью максимизации прибыли предприятия. Критерий применен для расчета качества продукции машиностроения на примере подшипников. С помощью метода Монте-Карло определен оптимальный вариант исполнения подшипников.

Литература

1. Симонин П.В., Литвин И.Ю., Череповская Н.А., Кузьмина А.А. Машиностроительная промышленность: стратегические приоритеты развития в условиях // Уголь. 2023. № 2. С. 65–71. OI: 10.18796/0041- 5790-2023-2-65-71.
2. Хомбак А. А., Бром А. Е. Комплексный показатель качества инжинирингового проекта / Вестник Волжского университета им.В.Н.Татищева, 2016 .- Т. 2 , № 1 .- С. 92 – 96.
3. Falk, B., Quattelbaum, B., Schmitt, R.: Product Quality from the Customers' Perspective – Systematic Elicitation and Deployment of Perceived Quality Information. In: Proceedings of the 6th CIRP-Sponsored International Conference on Digital Enterprise Technology, Hong-Kong, China, pp. 211–222, 2010.
4. Дадонов В. А. Методы и модели анализа качества и конкурентоспособности продукции машиностроения / Дадонов В. А. // Вестник МГТУ им. Н. Э. Баумана. Сер. Машиностроение. - 2011. - № спецвыпуск: Актуальные проблемы управления машиностроительными предприятиями. - С. 144–156.

5. Захаров М.Н. Контроль и минимизация затрат предприятия в системе логистики / Под ред. А.А. Колобова. М.: Экзамен, 2006. 158 с.
6. Завозина, О. Ю. Оценка эффективности организации машиностроительного производства на основе единого критерия качества / О. Ю. Завозина // Вестник Московского государственного технического университета им. Н.Э. Баумана. Серия Машиностроение. – 2021. – № 1(136). – С. 114–132. – DOI 10.18698/0236-3941-2021-1-114-132
7. Захаров М. Н., Николаев П. А. Оценка надежности системы снабжения предприятия на основе метода Монте-Карло //Известия высших учебных заведений. Машиностроение. – 2013. – №. 1. – С. 75–83.
8. ГОСТ 18242 - Статистический приемочный контроль по альтернативному признаку. Планы контроля.
9. ГОСТ Р 50779.30-95 Статистические методы. Приемочный контроль качества. Общие требования.
10. Захаров М. Н. Лекции о деталях машин / М. Н. Захаров, Ю. В. Сеницына. – Вологда : «Инфра-Инженерия», 2025. – 224 с. – ISBN 978-5-9729-2252-9. – EDN IJBEWQ.
11. Фомин М. В. Расчеты опор с подшипниками качения: учеб. пособие / Фомин М. В. ; МГТУ им. Н. Э. Баумана. - 2-е изд., перераб. и доп. - М. : Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2018. - 53 с.
12. Колтунов И.И., Лобанов А.С. Разработка модели параметров качества подшипников качения // Известия МГТУ. 2013. №1 (15) С. 54–60.
13. Черменский О.Н., Федотов Н.Н. Подшипники качения. Справочник-каталог. - М.: Машиностроение, 2003. 576 с.
14. Завозина О.Ю., Сеницына Ю.В. Использование многопараметрического критерия качества для выбора стратегии модернизации производства // Контроль. Диагностика. 2024. Т.27, №12. С. 59–66. DOI:10.14489/td.2024.12.pp.059-066

УДК 658.7; JEL D2;M21

Система снабжения промышленного предприятия

Закурин К. И.¹, Волкова М. В.², Кузнецов А. С.³

¹менеджер по внешнеэкономической деятельности, ООО "ДИХАУС", zakurin@di-house.ru;

²доцент каф. ИБМЗ, МГТУ им. Н. Э. Баумана, mvvvolkova@bmstu.ru;

³старший преподаватель каф. РЛ2, МГТУ им. Н. Э. Баумана, askuznetsov@bmstu.ru.

Аннотация: В статье рассмотрены основные положения построения системы снабжения на промышленном предприятии. Рассмотрены подходы к определению понятия «снабжение», эволюция термина в процессном отношении и определены характеристики современного подхода к снабжению промышленного предприятия. Снабженческая деятельность определена как система, которая включает в себя процессы, протекающие на оперативном, тактическом и стратегическом уровнях. Приведена блок-схема подпроцессов разных уровней для бизнес-процесса снабжения. Определена необходимость комплексной системы оценки показателей работы с поставщиками, операций хранения и перемещения ресурсов, финансовых потоков. Формализованы задачи повышения эффективности системы снабжения промышленного предприятия.

Ключевые слова: снабжение, закупочная деятельность, эффективность системы снабжения промышленного предприятия.

Supply system of an industrial enterprise

K. Zakurin¹, M. Volkova², A. Kuznetsov³

¹Manager on foreign economic activity, LLC "DIKHAUS";

²Associate Professor, Department of EBM3, Bauman Moscow State Technical University;

³Senior Lecturer, RL-2 Department, Bauman Moscow State Technical University.

Abstract: The article deals with the basic provisions of the construction of the evaluation of the efficiency of the organization of the supply system at an industrial enterprise. The approaches to the definition of the concept of "supply", the evolution of the term in process relation and the characteristics of the modern approach to the supply of an industrial enterprise are considered. Supply activity is defined as a system, which includes processes at the operational, tactical and strategic levels. The block diagram of subprocesses of different levels for the supply business process is constructed. The necessity of a complex system of evaluation of indicators of work with suppliers, operations of storage and movement of resources, financial flows is determined. The tasks of increasing the efficiency of the enterprise supply system are formalized.

Keywords: supply, procurement activity, logistics, efficiency assessment, efficiency of the supply system

Введение

Актуальность вопроса организации системы снабжения на промышленном предприятии заключается в том, что эффективное построение закупочной деятельности является одним из основных условий повышения конкурентоспособности предприятия. Динамичность и нестабильность внешней среды определяет новые условия ее организации. Развитие логистического аутсорсинга, глобализация отраслевых рынков, сокращение жизненного цикла промышленных продуктов вынуждают компании переосмысливать политику по отношению к снабжению, искать более надежных поставщиков, дешевое, но качественное сырье, изучать проблему эффективности использования ресурсов.

Снабжение: определение, современный подход к организации

Для начала необходимо очертить горизонт рассмотрения и зоны ответственности снабжения, как функциональной и процессной системы промышленного предприятия. Остановимся на терминологическом аспекте более подробно. В настоящее время термины «закупки», «поставки», «снабжение», «обеспечение» часто используют как синонимы. Они часто используются для описания одной области деятельности, но имеют несколько различных масштаб в функциональном смысле.

Если обратиться к отечественной учебной литературе, то разница между снабжением и закупкой может быть не настолько явной. Например, Аникин Б.А. и Родкина Т.А. [1] так описывают эти виды деятельности: «Логистика снабжения – комплекс взаимосвязанных операций по управлению материальными потоками в процессе обеспечения организации материальными ресурсами и услугами», а «Закупки – деятельность, направленная на приобретение, концентрацию и движение ресурсов, а также контроль и регулирование данных процессов с целью дальнейшей переработки, перепродажи или потребления этих ресурсов».

В зарубежных источниках обычно термин «закупки» (Purchasing) относят к фактической покупке, а «снабжение» (Procurement) имеет более широкое значение. Снабжение как функция может включать различные типы приобретений (приобретение, аренду и т. д.), а также связанные с этим работы: выбор поставщиков, проведение переговоров, согласование условий, экспедирование, мониторинг показателей работы поставщиков, грузопереработку материалов, транспортировку, складирование и приемку товаров, полученных от поставщиков. В широком смысле снабжение образует основное звено между организациями, входящими в цепь поставок, и служит механизмом координации материального потока между потребителями и поставщиками.

При изучении понятийного аппарата необходимо делать скидку на специфику и терминологию различных отраслей экономики, а также языковые и национальные особенности научных школ и практический объединений. Приведем в таблице 1 понятия из основных отечественных и зарубежных источников в хронологическом порядке в соответствии с эволюцией общих парадигм логистики [2]:

Таблица 1. Эволюция определения понятия снабжения в литературе

Определение	Содержание	Источ. Год
Снабжение – процесс приобретения материалов и услуг для обеспечения операционной эффективности производственных и логистических процессов в компании	- выбор дислокации источников снабжения; - определение формы поставки материала, тары и упаковки; - определения времени совершения закупок, цены материалов и контроль их качества; <i>Промышленная и бизнес-логистика</i>	[3] 1982
Снабжение – деятельность, связанная с приобретением продуктов и материалов у внешних поставщиков	- планирование потребности в ресурсах; - поиск и выбор источников, разработка схем поставок; переговоры об условиях поставок; - размещение заказов, координация с производством и сбытом; - транспортировка, получение, проверка соответствия; хранение, обработка, контроль качества; - согласование с корпоративной стратегией развития. <i>Интегрированная логистика</i>	[4] 1996
Снабжение – функция, отвечающая за различные типы приобретения материалов и связанные с этим работы	- только организует перемещение материалов - собирает данные, анализирует, передает информацию в цепь поставок - работы включают: выбор поставщиков, переговоры, мониторинг показателей работы, экспедирование, грузопереработку, приемку, складирование. <i>Управление цепями поставок</i>	[5] 2003
Снабжение – это проактивная, стратегическая корпоративная деятельность, обеспечивающая непрерывную поставку товаров и услуг.	- управляет рисками цепи поставок посредством эффективных переговоров по контрактам, использования моделей ценообразования и затрат, управления качеством и другими характеристиками поставок. - управляет взаимоотношениями через предоставление точных и оперативных операционных данных, совместное стремление к постоянному совершенствованию <i>Электронная интегрированная логистика</i>	[6] 2016

При общей стабильности содержания функциональной области можно выделить и эволюцию в процессном отношении, следование в динамике развития общим тенденциям смены логистических парадигм. Современный подход к снабжению характеризуется [7, 8]:

- Горизонтальной структурой управления с применением самоуправляемых команд и всеобщей координацией. Закупки интегрированы как звено цепи поставок.

- Процедуры четко описаны и реализуются при помощи прикладных ИТ. Высокая скорость транзакций при невысоких затратах. Повышение самостоятельности функциональных подразделений с контролем из центра. Концентрация на информационных потоках при делегировании и общей стандартизации сопровождения материальных.
- Учет совокупных издержек на протяжении всего ЖЦ. Аутсорсинг неключевых видов снабженческой деятельности.
- Унификация, сжатие базы поставщиков с применением глобального подхода. Создание союзов, консорциумов, участие в разработке. Обмен данными в реальном времени
- Долгосрочное партнерство, постоянные каналы взаимодействия, переговоры по типу «win-win», интеграция в системы планирования цепей поставок.
- Особое внимание к сертификации по качеству и процедурам. Регулярная оценка и аудит поставщиков, предиктивная аналитика рынков.
- Минимизация уровня запасов, производство точно-в-срок. Сокращение времени выполнения заказа и цикла обращения при индивидуальном подходе и кастомизации товара.
- Оценка снабжения не только как центра затрат, но и как вид деятельности, добавляющий ценность. Акцент на устранение узких мест и поиск резервов эффективности.
- Корпоративная социальная ответственность, принципы «зеленой логистики» и устойчивого развития
- Вовлечение снабженцев на уровне топ-менеджмента в корпоративное планирование и бюджетирование, гибкий подход в подборе кадров

Снабженческая деятельность как система

Интенсивное развитие и расширение функционала логистики приводит к тому, что отдельные группы процедур не только четко разделяются между сотрудниками службы снабжения, но и требуют подключения специалистов других подразделений. Цикличность подпроцессов снабжения рассматривается в нескольких ракурсах – оперативном, тактическом и стратегическом. На каждом из этих уровней присутствует свой перечень организационно-управленческих задач и персонал, реализующий их решение. Что требует межфункциональной координации, параллельного мониторинга информации и принятия решений на нескольких уровнях менеджмента. Для эффективного осуществления требуется единая корпоративная структура снабжения, обеспеченная информационной поддержкой и доступными каналами взаимодействия с контрагентами в цепи поставок. Таким образом, на основе рассмотрения понятия снабжения в различных формах можно сформулировать определение для системы в целом. Выделить понятия, входящие в нее и характеризующие её строение, функционирование и развитие, сможем в таблице 2.

Таблица 2. Основные характеристики снабженческой деятельности как системы

Система снабжения предприятия - адаптивная система управления входящими потоками, выполняющая логистические функции и операции с поддержанием внутриорганизационной согласованности и взаимодействия с внешней средой.			
<i>Компоненты/подсистемы/смежные области</i>	<i>Элементы</i>	<i>Связи/отношения</i>	<i>Структура</i>
Система оперативного учета, система планирования и администрирования логистики, система управления запасами	Сотрудники, поставщики, склады, транспорт, потоки, товаросопроводительная документация,	Каналы передачи информации, переговоры и торговые сделки, процедуры товародвижения,	Служба снабжения, Корпоративная система снабжения, Цепь поставок,
<i>Цель</i>	<i>Состояние</i>	<i>Поведение</i>	<i>Эволюция</i>
Снижение себестоимости, повышение качества товара и логистического сервиса,	Рыночная конъюнктура, бизнес-процессы снабжения, отчетность	Регламентированные процедуры руководства по закупкам, условия контрактов и правовые основы	Технологическое развитие, цифровизация, интеграция

В общем виде процесс разработки и принятия оптимизационных решений в системе снабжения включает:

- 1) Поиск и обоснование проблем в логистике снабжения промышленного предприятия (анализ бухгалтерской и финансовой отчетности, моделирование бизнес-процессов и изучение показателей хозяйственной деятельности).
- 2) Выбор/разработка/адаптация способа/метода оптимизации с учетом многих критериев.
- 3) Расчет экономической эффективности предлагаемых решений (сокращение текущих затрат, увеличение прибыли, оценка инвестиций).

Применительно к первому этапу, представление и описание бизнес-процессов должно быть наглядным и понятным персоналу, занятому в снабжении, отвечать конкретным условиям хозяйственной деятельности, быть применимым для приложения на реальные ситуации. Одним из распространенных вариантов, используемых в системах менеджмента, является блок-схема. Схема бизнес-процесса [9] – это форма представления последовательность связанных определенным образом действий, нацеленных на достижение поставленных бизнес-задач и целей. Рассматривается пример графической блок-схемы организации подпроцессов бизнес-процесса снабжения с учетом разделения по уровню управления. Процесс принятия решений от стратегического к оперативному уровню – сначала ставятся долгосрочные цели и задачи, затем определяется, условия и ограничения, а переходя на оперативный уровень, реализуются конкретные воздействия на потоки и процессы. В соответствии с этим, основные блоки, изложены на схеме (рисунок 1). Информационной базой для других этапов является оперативная отчетность.

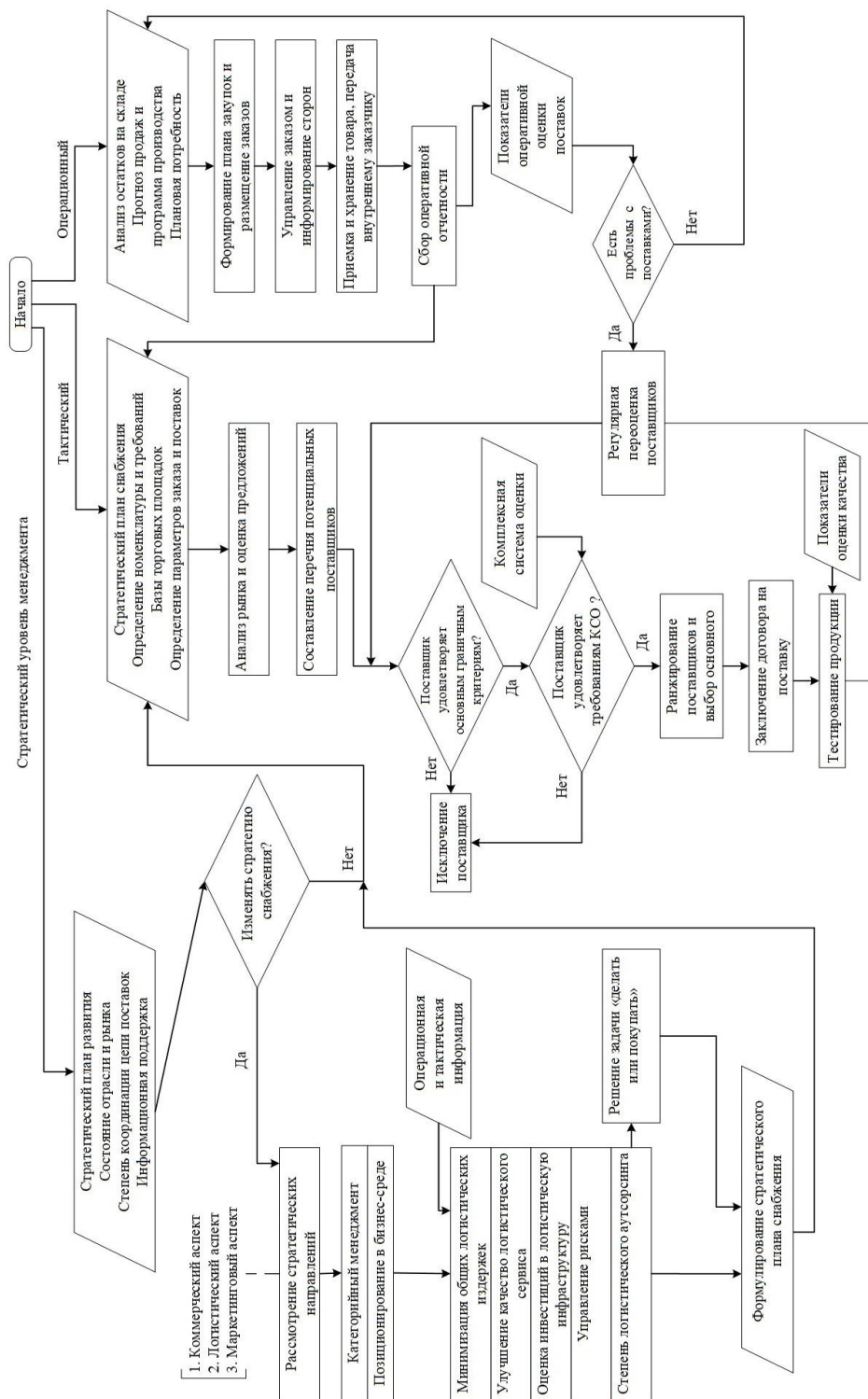


Рис. 1. Блок-схема подпроцессов разных уровней для бизнес-процесса снабжения

Формализация задач системы снабжения промышленного предприятия

На современных промышленных предприятиях для ведения управления и учета используются автоматизированные информационные системы. Развитие системы электронных закупок в режиме реального времени позволяет размещать заказы на поставки стандартных товаров силами линейных сотрудников. Все сведения о входящих и исходящих потоках нужно интерпретировать для подготовки принятия решений на более высоком уровне. Поэтому необходима разработка всеобъемлющей системы оценки показателей работы с поставщиками, операций хранения и перемещения ресурсов, финансовых потоков. При квалифицированном анализе и использовании этой системы будет возможно значительно улучшить реакцию компании на любые колебания на рынке, адаптировать ее к нестабильным условиям отрасли, ускорить и упростить работу с поставщиками [10].

Необходимо отметить, что каждый показатель, включенный в комплексную систему оценки эффективности деятельности системы снабжения предприятия, должен быть элементом цепи причинно-следственных связей, посредством которой менеджеры всех уровней управления получают информацию о состоянии и вкладе в работу предприятия [10].

Формализация задач в различных областях потенциальной эффективности, стоящих перед системой снабжения предприятия, представлена в таблице 3.

Таблица 3. Комплекс исходных условий для повышения эффективности системы снабжения

Области	Цель системы снабжения	Ограничение системы	Задача (товары и услуги)	Задача (процессы)
Управление закупками	Издержки на закупку МР $\rightarrow \min$	Недопущение сбоев в поставках $T_{исп} = 0 \rightarrow \min$	Комплексный показатель качества продукции $K \rightarrow \max$	Обеспечение требований реквесторов $N \rightarrow \max$ (treb)
	Надежность и качество поставок $\rightarrow \max$	Затраты на закупки ограничены бюджетом $\lim$	Качество продукции соответствует стандартам	Отклонение от плана поставок $S \rightarrow 0$
Управление поставщиками	База поставщиков $\rightarrow \min$	Отсутствие зависимости и наличие альтернатив	Широкий ассортимент, готовность к поставке	Простота обмена информацией, ценовые привилегии
Анализ рынка поставщиков	Время поиска по запросу реквестора $\rightarrow \min$	Удовлетворение критериям системы оценивания поставщиков	Отслеживание динамика цен, поиск альтернатив	Реакция на изменения $t \rightarrow \min$, полезный эффект $\rightarrow \max$
Цепь поставок (интегрированное управление)	Общие логистические издержки $\rightarrow \min$	Удовлетворение спроса конечных потребителей	Универсальность, фокус на общую ценность	Ритмичность, взаимная интеграция,
Управление запасами	Уровни запасов (вложенные средства) $\rightarrow \min$	Доступность запасов по запросу/плану $\rightarrow \max$	Время хранения, неликвиды $\rightarrow \min$,	Эффективная грузопереработка

Построение и поддержание эффективной функции закупок является важнейшей задачей в рамках проектов по повышению операционной эффективности. Вместе с тем, когда речь идет об оптимизации системы закупок, большинство предприятий ограничиваются вполне стандартным перечнем мероприятий: аудит закупочных цен и последующее их снижение любыми способами, внедрение тендерных процедур, максимальная централизация.

При этом может быть достигнут краткосрочный локальный эффект, скажем, снижение цен на часть закупаемой номенклатуры, но за пределами достаточно узкой области, на примере которой рассчитывался эффект, уже возникают проблемы – увеличивается время реакции на заявки подразделений, повышаются цены на другие товарно-материальные ценности и услуги, возникают перебои с поставками, поставляются некачественные товары и услуги и т.д.

Таким образом, оптимизация системы закупок – это многоступенчатый, многомерный процесс, требующий комплексных решений во всех областях: бизнес-процессы, организационная структура, информационные системы, квалификация персонала и мотивация, стратегия организации и снабжения.

Выводы

В логистике снабжения определение эффективности предполагает сравнение результатов деятельности с поставленной целью и оценку результативности протекания логистических процессов. Но отсутствие единого комплексного подхода и методологической базы вынуждает предприятия идти методом проб и ошибок. Принципиальное значение в современной рыночной среде имеют правильно выбранные целевые установки предприятия, ориентированные на сбалансированное устойчивое развитие и снижение совокупных затрат. Что обуславливает использование многокритериального метода оценивания с учетом парадигм процессного управления и современных информационных систем мониторинга и анализа данных в реальном времени.

Основываясь на изучении тенденций трансформации снабжения: переходе в цифровое пространство с акцентом на проактивное администрирование движения сквозных потоков цепей поставок; создание межфункциональных и межуровневых организационно-управленческих структур при консолидации и унификации закупок; интеграции в сети поставщиков для совместных разработок, сокращения циклов закупки и минимизации запасов - возникает необходимость перехода от громоздких малоинформативных отчетов к базам наглядных данных для бизнес-аналитики.

Литература

1. Аникин Б. А., Родкина Т.А. Логистика и управление цепями поставок. Теория и практика. Основы логистики: учебник — Москва; Проспект, 2013. — 344 с.
2. Канке А.А., Кошечая И.П. Основы логистики: учебное пособие — М.: КНОРУС, 2013.— 576 с.
3. Сток Дж.Р., Ламберт Д.М. Стратегическое управление логистикой: Пер. с 4-го англ. изд. - М.: ИНФРА-М, 2005, XXXII, 797 с.
4. Бауэрсокс Доналд Дж., Клосс Дейвид Дж. Логистика: интегрированная цепь поставок. 2-е изд. / [Пер. с англ. Н. Н. Барышниковой, Б. С. Пинскера]. — М.: ЗАО «Олимп—Бизнес», 2008. — 640 с.

5. Уотерс Д. Логистика. Управление цепью поставок: Пер. с англ. — М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2003. - 503 с.
6. Lysons Kenneth, Procurement & Supply Chain Management, 9th ed. 2016
7. Сергеев В. И. Логистика снабжения: учебник для бакалавриата и магистратуры — 3-е изд., перераб. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2018. — 384 с.
8. L. Bals, H. Schulze, S.Kelly, K.Stek, Purchasing and supply management (PSM) competencies: Current and future requirements, Journal of Purchasing and Supply Management, Volume 25, Issue 5, 2019.
9. Энциклопедия производственного менеджера [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.up-pro.ru/encyclopedia/shema-biznes-processa.html> (дата обращения: 06.11.2024).
10. Комплексная система оценки эффективности работы и реконструкции первичного звена предприятия / М.В. Волкова. – Москва : Издательство МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2016. – 98 с.

УДК 64.011.44:338.32.053.4, JEL Classification: O31, L60

Эффективность внедрения робототехнических комплексов в сварочное производство: обзор факторов и подходов к интеграции

Ильенко Н. И.

студент кафедры «Сварка, диагностика и специальная робототехника»
МГТУ им. Н. Э. Баумана, ilyenko14@ya.ru.

Аннотация. Представлен обзор факторов эффективности внедрения робототехнических комплексов (РТК) в сварочные процессы на промышленных предприятиях, с акцентом на экономические и операционные аспекты, такие как повышение производительности, снижение издержек и улучшение качества. Рассматривается значение комплексного аудита для выявления "узких мест" в смежных операциях, что является необходимым условием успешной роботизации сварочных процессов. Оценены подходы к интеграции РТК для крупных и малых предприятий, включая методы анализа затрат, а именно LCC и NPV, а также методики оценки временных затрат MTM-1 и MOST. Выводы подчеркивают значимость гибкости и адаптивности РТК для повышения эффективности в условиях современных производственных требований Индустрии 4.0.

Ключевые слова: роботизация, сварка, робототехнические комплексы, эффективность, аудит узких мест, гибкость производства, анализ затрат, Индустрия 4.0.

Efficiency of Implementing Robotic Systems in Welding Production: A Review of Factors and Integration Approaches

Nikolay Ilyenko

Student of the Department of Welding, Diagnostics and Special Robotics, Bauman University, Moscow.

Abstract. This article provides a review of the factors influencing the efficiency of implementing robotic systems in welding processes at industrial enterprises, with a focus on economic and operational aspects such as productivity improvement, cost reduction, and quality enhancement. The significance of comprehensive audits to identify bottlenecks in related operations is emphasized as a prerequisite for successful welding process automation. The study evaluates integration approaches for both large and small enterprises, including cost analysis methods such as LCC and NPV, as well as time assessment techniques like MTM-1 and MOST. The findings highlight the importance of flexibility and adaptability of robotic systems to enhance efficiency in line with the modern production demands of Industry 4.0.

Keywords: robotic automation, welding, robotic systems, efficiency, bottleneck audit, production flexibility, cost analysis, Industry 4.0.

Введение

Роботизация производственных процессов представляет собой приоритетное направление модернизации промышленных предприятий, обеспечивая снижение издержек, повышение стабильности качества и минимизацию рисков, связанных с человеческим фактором. Особенно актуальной эта тенденция становится в современных сварочных технологиях, где высокие требования к точности, скорости и надежности выполнения операций делают автоматизацию практически неизбежной.

Повторяемый и монотонный характер сварочных операций значительно повышает утомляемость работников, что, в свою очередь, приводит к увеличению числа дефектов, снижению производительности и повышению риска травматизма. Применение РТК особенно в таких отраслях, как автомобилестроение и судостроение [1], позволяет кардинально изменить ситуацию, обеспечивая высокую повторяемость операций, минимизацию ошибок и рост производительности.

Цель настоящей статьи состоит в исследовании и анализе практических подходов к повышению эффективности внедрения РТК в сварочные процессы. Особое внимание уделяется ключевым аспектам: увеличению производительности, улучшению точности операций и оптимизации затрат. Важной составляющей анализа является учет смежных операций [2], аудит которых позволяет выявить узкие места производственной цепочки, способные нивелировать преимущества автоматизации.

В исследовании применяются методы экономической оценки, включая анализ жизненного цикла затрат (LCC) и расчет чистой приведенной стоимости (NPV), а также инструменты стандартизации временных затрат, такие как методы MTM-1 и MOST. Эти подходы позволяют комплексно оценить экономический потенциал внедрения РТК для предприятий различного масштаба, от крупных производственных корпораций до малых и средних компаний.

1. Факторы эффективности внедрения РТК в сварочное производство

Эффективность внедрения РТК в сварочные процессы определяется факторами, влияющими на производительность, качество продукции, затраты и безопасность труда. Их анализ позволяет обоснованно оценить целесообразность автоматизации и разработать подходы к повышению эффективности производства.

Повышение производительности и снижение затрат на рабочую силу являются основными преимуществами роботизации. РТК ускоряют сварочные операции, уменьшают простои оборудования и снижают зависимость от квалифицированных сварщиков. Это приводит к снижению затрат на оплату труда и обслуживанию, что обеспечивает окупаемость инвестиций даже при значительных начальных затратах.

Повышение качества продукции и снижение брака. Высокая точность и повторяемость операций минимизируют вероятность дефектов и обеспечивают стабильность качества. Устранение человеческого фактора снижает риск брака, особенно важного для продукции с высокими требованиями

к надежности соединений.

Улучшение условий труда и повышение безопасности. Традиционные сварочные операции сопряжены с воздействием высоких температур, токсичных паров и радиации. Применение роботов минимизирует участие человека в опасных зонах, снижая риск травм и улучшая рабочие условия.

Гибкость и адаптивность. Программируемые РТК легко адаптируются к различным сварочным операциям, что делает их подходящими как для массового, так и для малосерийного производства. Это особенно важно для предприятий, работающих в условиях изменчивого спроса. Для малых и средних предприятий (МСП) гибкость РТК становится критичным инструментом для снижения зависимости от узкоспециализированного труда и оперативного реагирования на колебания рынка.

2. Методы контроллинга в решении проблем роботизации сварочного производства

Для повышения интеграции РТК в производственные процессы имеет смысл воспользоваться инструментами контроллинга, разработанного профессором С. Г. Фалько, которые позволяют выявить и устранить проблемы, ограничивающие производительность РТК. Одним из ведущих аспектов успешной роботизации является комплексный анализ всех звеньев технологической цепочки [3], смежных со сварочными операциями, поскольку недостаточная пропускная способность даже одной из этих операций способна свести на нет преимущества автоматизации.

Центральными задачами контроллинга в производстве являются расчет производственных издержек для их оптимизации, разработка структуры эффективного производственного процесса, оперативный обмен данными между подразделениями предприятия и системный анализ значимых показателей. Эти функции особенно важны в условиях роботизации, где стабильность и синхронизация технологических операций играют решающую роль. Контроллинг помогает обеспечить координацию процессов, анализируя материальные потоки, подготовку и подачу деталей, а также операции складирования и транспортировки.

Системный анализ всех производственных показателей с применением методов контроллинга позволяет минимизировать издержки и риски, связанные с простоем оборудования, и одновременно повышать пропускную способность производственного процесса. Применение таких аналитических методов, как компьютерное моделирование [4] и имитационные технологии, дает возможность проводить точную оценку взаимосвязей между операциями, прогнозировать влияние изменений и разрабатывать стратегии по оптимальной интеграции РТК в производственные системы.

Целевая задача контроллинга в рамках роботизации состоит в управлении производственными издержками и обеспечении оперативного обмена информацией между всеми звеньями производственного процесса. Благодаря этому достигается не только устранение узких мест, но и создание условий для стабильной работы РТК, что особенно важно в условиях высокой конкуренции и необходимости непрерывного совершенствования

производственных процессов.

3. Экономическое обоснование и оценка затрат

Экономическое обоснование внедрения РТК требует применения методологий для оценки первичных инвестиций и долгосрочных выгод. В условиях высокой конкуренции предприятиям важно анализировать затраты и рентабельность автоматизации, оценивая сроки окупаемости и общий экономический эффект [5].

Метод жизненного цикла затрат (Life-Cycle Cost, LCC) позволяет учесть все расходы, связанные с приобретением, установкой, эксплуатацией и обслуживанием РТК [6]. Этот подход помогает оценить не только начальные затраты, но и долгосрочные издержки, включая износ оборудования и техническое обслуживание, обеспечивая предприятиям объективный анализ рентабельности роботизации.

Метод чистой приведенной стоимости (Net Present Value, NPV) учитывает временную стоимость денег и рассчитывает суммарные денежные потоки от эксплуатации РТК с учетом дисконтирования [7]. Он особенно важен при увеличении затрат на рабочую силу, позволяя сравнить эффективность роботизации с традиционными подходами и принимать обоснованные инвестиционные решения.

Экономическая эффективность РТК проявляется в снижении затрат на рабочую силу, уменьшении производственного брака и сокращении затрат на доработки. Высокая точность и повторяемость операций в РТК минимизируют влияние человеческого фактора, повышая стабильность качества и создавая конкурентные преимущества.

Для обоснованной оценки эффективности РТК в сварочных процессах определяющую роль играет стандартизация временных затрат. Методы МТМ-1 и MOST, описанные в работе [8], позволяют точно планировать ресурсы и управлять операциями на предприятии.

МТМ-1 (Methods-Time Measurement) детализирует базовые движения оператора, такие как «дотянуться» и «зажать», что помогает выявить избыточные действия и сократить время выполнения задач. Это особенно важно для ручных операций, где оптимизация движений повышает производительность и снижает затраты.

Метод MOST (Maynard Operation Sequence Technique) более эффективен для роботизированных процессов, так как оценивает временные затраты на уровне последовательностей действий. MOST упрощает планирование и позволяет быстро стандартизировать операции, выполняемые РТК, что снижает затраты и повышает управляемость системы.

Применение этих методов способствует разработке стандартов временных затрат, необходимых для анализа ручной и роботизированной сварки, и обеспечивает прозрачность производственных процессов. Регулярный мониторинг помогает оперативно корректировать отклонения и повышать эффективность работы [9].

4. Преимущества роботизации для крупных и малых предприятий

Внедрение РТК в сварочные процессы представляет собой стратегическое направление модернизации производства, обладающее универсальной применимостью для предприятий различного масштаба. Эффект от роботизации проявляется в повышении производительности, гибкости и качества продукции, при этом механизмы интеграции РТК зависят от особенностей организационной структуры и ресурсной обеспеченности компаний.

Крупные предприятия извлекают наибольшую выгоду за счет возможности масштабного внедрения автоматизированных систем, обеспечивающих высокую производительность и оптимизацию издержек. Применение РТК позволяет выполнять значительные объемы сварочных операций с неизменно высокой точностью в непрерывном режиме, что особенно актуально для крупносерийного производства. Финансовая устойчивость крупных организаций предоставляет им доступ к сложным интегрированным решениям, повышающим общую эффективность производственной цепочки.

Одним из преимуществ роботизации, играющим первостепенную роль для крупных компаний, выступает ее гибкость. Программируемые комплексы обеспечивают оперативное перенастраивание оборудования под разнообразные производственные задачи, что позволяет предприятиям адаптироваться к изменениям рыночного спроса и оперативно внедрять новые стандарты и технологии. Кроме того, интеграция РТК с корпоративными системами управления процессами способствует оптимизации планирования, материально-технического снабжения и минимизации потерь, создавая основу для повышения экологической и экономической устойчивости [10].

Малые и средние предприятия (МСП), несмотря на более ограниченные финансовые ресурсы, также получают значительные преимущества от внедрения РТК, что обусловлено удешевлением робототехнического оборудования и развитием технологий. Для МСП критически важно снижение зависимости от квалифицированного ручного труда, который не только ограничен в доступности, но и сопряжен с высокими издержками.

Гибкость роботизированных комплексов представляет собой определяющее преимущество для малых предприятий, так как позволяет выпускать продукцию малыми партиями с минимальными затратами на переналадку оборудования [11]. Быстрота перенастройки производственных линий обеспечивает малому бизнесу возможность оперативно реагировать на изменения рыночного спроса и эффективно конкурировать в условиях нестабильных заказов.

Помимо этого, роботизация оказывает значительное влияние на безопасность труда, снижая затраты на охрану труда и медицинское обслуживание, что особенно важно для малых предприятий, где подобные расходы могут составлять значительную долю бюджета.

Роботизация сварочных процессов выступает универсальным инструментом повышения эффективности как для крупных, так и для малых предприятий. Первые используют РТК для оптимизации масштабного

производства и снижения издержек, тогда как вторые обретают возможности для гибкой адаптации к рыночным условиям и обеспечения устойчивой конкурентоспособности.

5. Перспективы развития роботизации и Индустрия 4.0

Развитие РТК в условиях Индустрии 4.0 представляет собой глубокую трансформацию производственных систем, основанную на интеграции передовых технологий автоматизации, искусственного интеллекта (ИИ), интернета вещей (IoT) и цифрового моделирования. Эти решения открывают предприятиям новые возможности для повышения адаптивности, производительности и качества продукции в условиях жесткой конкуренции.

Важным направлением становится интеграция РТК с системами управления производством (MES, ERP), обеспечивающая мониторинг в реальном времени, точное планирование и оптимизацию ресурсов. Такие системы способствуют сокращению издержек и усилению операционной эффективности, позволяя автоматически корректировать процессы на основе аналитических данных. Это особенно важно для совершенствования производственных цепочек в условиях высокой динамики рынка.

Технологии ИИ и машинного обучения существенно расширяют функциональные возможности РТК. Алгоритмы ИИ анализируют большие массивы данных, прогнозируют сбои и оптимизируют работу оборудования [12]. Это снижает риски простоев, сокращает затраты на обслуживание и увеличивает срок службы техники, что делает РТК незаменимыми инструментами для предприятий.

Цифровые двойники (виртуальные копии объектов и процессов) позволяют моделировать сценарии и оптимизировать параметры сварочных операций без вмешательства в реальное производство. Это снижает затраты на опытные работы и ускоряет внедрение новых технологий за счет устранения ошибок на стадии проектирования.

Технологии межмашинного взаимодействия (M2M) способствуют синхронизации операций между РТК и смежным оборудованием, минимизируя задержки и исключая ошибки, вызванные несогласованностью процессов. Это критически важно для предприятий с многоуровневыми производственными цепочками, где координация между этапами играет существенную роль.

Рост доступности и функциональности РТК делает роботизацию более доступной для малых и средних предприятий (МСП). Адаптированные под их потребности комплексы обеспечивают гибкость и конкурентоспособность, позволяя оперативно реагировать на изменения спроса и эффективно управлять ресурсами.

Перспективы роботизации, поддерживаемые технологиями Индустрии 4.0, формируют интеллектуальную и высокоадаптивную производственную среду, где РТК становятся стратегическим элементом управления производственными процессами [13]. Интеграция с системами управления, применение ИИ, цифровых двойников и технологий M2M обеспечивает непрерывное улучшение операций и возможность гибкой адаптации к динамике рыночных условий.

Заключение

Внедрение РТК в сварочные процессы является перспективным направлением повышения производственной эффективности, качества продукции и конкурентоспособности предприятий. Роботизация способствует стабилизации качества сварных соединений, снижению затрат и минимизации рисков, связанных с человеческим фактором. Однако успешная реализация потенциала РТК возможна только при комплексном подходе, включающем аудит производственных процессов и устранение узких мест.

Экономическое обоснование внедрения требует использования методов анализа, таких как жизненный цикл затрат (LCC) и чистая приведенная стоимость (NPV), которые позволяют учитывать как начальные инвестиции, так и долгосрочные выгоды. Важным элементом оптимизации является стандартизация временных затрат с помощью методик MTM-1 и MOST, что позволяет точно планировать операции и выявлять возможности для их ускорения.

Технологии Индустрии 4.0, включая искусственный интеллект, цифровые двойники и межмашинное взаимодействие, открывают дополнительные перспективы для повышения производительности и гибкости. Интеграция РТК с цифровыми системами управления позволяет создать адаптивные производственные цепочки, способные быстро реагировать на изменения спроса и технологические вызовы, обеспечивая предприятиям долгосрочные конкурентные преимущества.

Литература

1. Бурмистров Е. Г. Перспективы замены поточных линий в цехах верфей многофункциональными сборочно-сварочными манипуляторами / Е. Г. Бурмистров, О. А. Щеголева, А. Е. Бурмистрова // Вестник Государственного университета морского и речного флота имени адмирала С. О. Макарова. 2023. -Т. 15. № 2. С. 272–281.
2. Ершова И. В., Подоляк О. О., Данилов А. В. Факторы эффективности внедрения робототехнических комплексов на российских предприятиях // Известия Уральского государственного горного университета. 2018. № 2(50). С. 130–134.
3. Фалько С. Г. Контроллинг в процессе внедрения и оптимизации производственных систем // Контроллинг. 2017. № 1(63). С. 2–5.
4. Foley F., O'Donoghue C., Walsh J. Optimizing the Implementation of a Robotic Welding System // Journal of Modern Processes in Manufacturing and Production. 2023. Т. 12. № 2. С. 39–52.
5. Шолохов М. А., Ершова И. В., Бузорина Д. С., Полосков С. С. Факторы эффективности внедрения сварочных роботов в Индустрии 4.0 // Сварка и диагностика. 2020. № 5. С. 41–44.
6. Славянов А. С. Жизненный цикл как основа формирования инновационной и инвестиционной стратегии предприятия // Аудит и финансовый анализ. 2017. № 2. С. 308–314.
7. Zhao X., Wu C., Liu D. Comparative Analysis of the Life-Cycle Cost of Robot Substitution: A Case of Automobile Welding Production in China // Symmetry. 2021. Т. 13. № 226.
8. Pothamsetti, P. Comparative Study of Robotic and Manual Welding in A Low Volume-High Mix Manufacturing Environment: Case Study of Lift Ring: Master's thesis / Minnesota State University, Mankato. Mankato, 2024. 150 p.
9. Пахомов М. А., Пахомова Е. С. К исследованию факторов повышения экономической эффективности роботизации производства // Ученые записки Российской Академии предпринимательства. 2018. Т. 17. № 4. С. 129–136.
10. Синицин А. М., Зырянова С. А., Шамурзанов В. А. Экономические выгоды внедрения роботизированных систем в производство // Экономика и управление: проблемы, решения. 2024. № 2. Т. 4. С. 28–33.
11. Славянов А. С. Системный подход в проектировании технического комплекса предприятий,

функционирующих в условиях логистической неопределенности // В кн.: Системный анализ в проектировании и управлении: сб. науч. тр. XXVII Междунар. науч.-практ. конф. В 2 ч. СПб., 2024. С. 290–298.

12. Дыбина И. В., Славянов А. С. Искусственный интеллект как инструмент повышения эффективности и устойчивости бизнеса // Экономика и бизнес: теория и практика. 2019. № 4–2. С. 67–70.
13. Фешина С. С., Славянов А. С. Цифровизация экономики: проблемы и последствия // Экономика и управление: проблемы, решения. 2018. Т. 7. № 5. С. 159–163.

УДК 332.05+614.21, JEL Classification: I11, O33

Анализ текущего состояния и перспектив развития цифрового здравоохранения

Картошкина К. Д.¹, Герцик Ю. Г.²

¹бакалавр кафедры «Бизнес-информатика» МГТУ им. Н. Э. Баумана, kartoshkina@student.bmstu.ru;

²д.э.н., к.б.н., профессор кафедры «Промышленная логистика» МГТУ им. Н. Э. Баумана, ygerzik@bmstu.ru.

Аннотация. Мировое здравоохранение сегодня является одной из наиболее динамично развивающихся отраслей благодаря интенсивному внедрению новых технологий, разработке инновационных медицинских изделий и переходу многих лечебно-профилактических учреждений на стратегии использования цифровых решений. Цифровое здравоохранение уже широко используется в отдельных странах мира и прогнозируется его дальнейшее и более интенсивное развитие в ближайшие годы.

Ключевые слова: цифровое здравоохранение, цифровые технологии, анализ рынка, цифровая трансформация

Analysis of the current state and prospects of digital healthcare development

Kseniya Kartoshkina¹, Yuri Gertsik²

¹Bachelor of Department of Business Informatics, Bauman University, Moscow.

²Doctor of Economical Sciences, Candidate of Biological Sciences, Professor of the Department of Industrial Logistics, Bauman University, Moscow.

Abstract. Global healthcare today is one of the most dynamically developing industries due to the intensive introduction of new technologies, the development of innovative medical products and the transition of many medical institutions to strategies for using digital solutions. Digital healthcare is already widely used in some countries of the world and its further and more intensive development is predicted in the coming years.

Keywords: digital healthcare, medical services, digital transformation.

Введение

Благодаря распространению информационных технологий в здравоохранении по всему миру все большее число медицинских учреждений встает перед необходимостью внедрения новых стратегий своего развития, этому в значительной степени способствуют решения государственных органов-регуляторов по ужесточению требований к качеству медицинских услуг и поддержке цифровых технологий в рамках различных стимулирующих мер. На основе стремления участников рынка медицинских услуг и при поддержке

государственных программ в большинстве развитых и развивающихся стран возник рынок цифрового здравоохранения, который в настоящее время показывает положительную динамику, растет и имеет существенный потенциал для дальнейшего роста. Важно отметить, что многие лидеры медицинской и фармацевтической отраслей, а также IT-индустрии считают цифровое здравоохранение одним из наиболее перспективных направлений в развитии бизнеса и рассматривают усиление своих управленческих и технологических компетенций в этой области основой будущей конкурентоспособности на рынке. Данная работа посвящена анализу текущего состояния и перспектив развития мирового рынка цифрового здравоохранения.

Материалы и методы

Для достижения поставленной цели поиска информации о рынке цифрового здравоохранения в мировом масштабе и определения возможных направлений его дальнейшего роста были использованы материалы научных статей и интернет-ресурсов, находящиеся в открытом доступе [1-7]. С целью последующей обработки полученных данных применялись такие общенаучные методы, как анализ и синтез результатов исследования.

Результаты и обсуждение

Цифровая медицина представляет собой область медицины, которая сочетает научные и практические подходы к профилактике, диагностике и лечению заболеваний, а также к сохранению здоровья, повышению качества и продлению жизни людей. Она использует цифровые технологии в здравоохранении, которые помогают развивать и поддерживать систему медицинских знаний, применяя ресурсы и сервисы на базе информационно-телекоммуникационных технологий, включая интернет. С развитием цифровизации в медицине возникло множество интернет-проектов и сервисов, которые сформировали цифровую медицину как самостоятельную отрасль, объединяющую элементы здравоохранения и информационных технологий [1].

Цифровая медицина является результатом компьютеризации и цифровизации медицинской сферы. Сейчас продолжают активно развиваться платформы для онлайн-записи пациентов в государственные и частные клиники, агрегаторы медицинских услуг, сайты с отзывами, медицинские информационные системы, а также решения в области мобильного и электронного здравоохранения (mHealth и eHealth, соответственно). К числу таких сервисов относятся биохакинг, симптом-чекеры (носимые устройства и датчики, которые можно принимать внутрь), электронные медицинские карты и приложения для мобильных устройств, анализ больших данных (Big Data), 3D-печать, робототехника (например, роботы-смотрители), мобильные клиники, дополненная реальность, блокчейн и телемедицинские консультации. Кроме того, активно используются технологии машинного обучения и искусственного интеллекта в медицине и многие другие инновации [2].

Другими словами, речь идет о том, чтобы привнести цифровую революцию в сектор здравоохранения с помощью передовых технологий и социальных преобразований. Однако в настоящее время не существует

универсального определения цифрового здравоохранения. Государственные институты, профессиональное сообщество, ученые и все заинтересованные лица, такие как, высокотехнологичный бизнес, корпорации и другие, продолжают исследования в области уточнения основных терминов и понятий в области цифрового здравоохранения [3].

Анализ текущего состояния и перспектив развития мирового рынка цифрового здравоохранения

В соответствии с данными открытых источников, в 2023 году ёмкость мирового рынка цифрового здравоохранения оценивался примерно в 309 миллиардов долларов США, и прогнозируется, что к 2033 году она превысит 1 триллион долларов (рисунок 1), при этом среднегодовой темп роста на прогнозируемый период составляет примерно 12,19%. [3]

Для анализа текущего состояния рынка цифрового здравоохранения и оценки перспектив его дальнейшего развития проведем качественную и количественную оценку ряда ключевых показателей.

Основными источниками роста рынка цифрового здравоохранения по результатам анализа открытых источников [1-4] можно считать:

- рост популярности мобильных устройств и носимых гаджетов, которые обеспечивают непрерывный мониторинг здоровья и сбор данных, что способствует более эффективному лечению хронических заболеваний и улучшению общего состояния здоровья человека;
- увеличение спроса на удаленные медицинские услуги, обусловленное более высоким уровнем удобства и доступности, что ускорило внедрение телемедицинских платформ;
- технологические достижения в области искусственного интеллекта (ИИ), биотехнологий, машинного обучения и анализа больших данных позволяют проводить более точную диагностику, разрабатывать индивидуализированные планы лечения и повышать качество оказываемых медицинских услуг для пациентов [5];
- международные и государственные программы в области цифрового здравоохранения способствуют разработке и внедрению новых решений.

Необходимо отметить, что наряду с перечисленными выше драйверами роста, в настоящее время сохраняются факторы, которые тормозят развитие рынка цифрового здравоохранения и являются одновременно барьерами при входе на этот рынок потенциальных участников:

- высокий уровень финансовых инвестиций и материальных ресурсов;
- нехватка квалифицированных специалистов, обладающих медицинскими и технологическими знаниями;
- постоянное расширение и углубление медицинских знаний и технологий;
- нормативное регулирование в области исследований, оказания медицинских услуг, испытаний новых фармацевтических субстанций и медицинских изделий, вопросы конфиденциальности медицинской информации, био- и техноэтики [6].

Количественные и качественные показатели рынка цифрового здравоохранения, рассчитанные и сформулированные на основе [2-5, 7], приведены в Табл. 1.

Таблица 1. Мировой рынок цифрового здравоохранения

№ п/п	Наименование характеристики, размерность	Значение
1	Емкость рынка, млрд. долларов США	309,93
2	Темп роста рынка, %	12,19
3	Привлекательность рынка (маржинальность), %	65%
4	Индекс концентрации, отн.вел.	0,87
5	Доля крупных производителей	20%
6	Барьеры входа/выхода	Высокие
7	Географические особенности	Лидер рынка Северная Америка (44,5% от общего дохода) Самые высокие темпы роста наблюдаются в Азиатско-Тихоокеанском регионе
8	Целевые покупатели	Медицинские учреждения Провайдеры медицинских услуг Страховые компании Пациенты Правительственные и регулирующие органы Фармацевтические компании и производители медицинских устройств Исследовательские организации и университеты Корпоративные клиники и работодатели
9	Сегментация рынка по технологии (в скобках указаны принятые обозначения на англ.)	Телемедицина (Telemedicine) Мобильное здравоохранение (mHealth) Аналитика здравоохранения (Healthcare Analytics) Цифровые системы здравоохранения (Digital Health Systems)
10	Сегментация рынка по структурным компонентам	Программное обеспечение (Software) Аппаратное обеспечение (Hardware) Услуги (Services)
11	Сегментация рынка по потребителям:	Поставщики медицинских услуг Организации здравоохранения Специалисты по ИТ в здравоохранении Пациенты и лица, осуществляющие уход Плательщики и страховщики медицинских услуг

В настоящее время сегмент телемедицины лидирует по объему доходов на рынке цифрового здравоохранения, благодаря цифровой трансформации в отрасли и государственной поддержке внедрения новых технологий. В это же время сегмент услуг на сегодняшний день является самым крупным на рынке цифрового здравоохранения по числу участников и потребителей (см. рис. 1). Это объясняется значительным темпом роста обновления программного обеспечения и созданием новых программных продуктов.

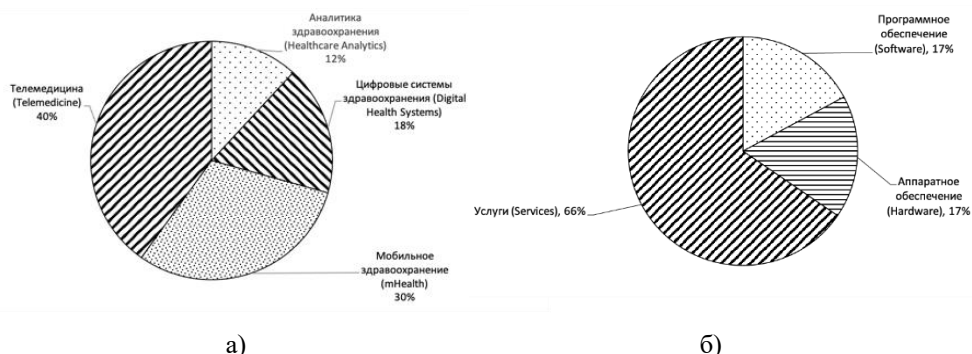


Рис. 1. Доли рынка цифрового здравоохранения: а) по технологиям, %, б) по компонентам

Ожидается, что в период с 2024 по 2033 год телемедицина будет демонстрировать самый быстрый рост, а сегмент mHealth покажет самый быстрый темп расширения на рынке в течение прогнозируемого периода [3].

Эти и другие, перечисленные в таблице 1 сегменты взаимодействуют друг с другом, создавая интегрированную экосистему, которая повышает качество и доступность медицинской помощи населению [7].

Анализ конкуренции в области цифрового здравоохранения

Проведем анализ конкуренции на основе пяти сил М. Портера. Потребители становятся более осведомленными и требовательными, что заставляет поставщиков улучшать качество и снижать цены. Крупные медицинские учреждения имеют возможность выбирать лучших поставщиков, что усиливает конкуренцию на рынке.

Высокие требования к безопасности и конфиденциальности данных создают дополнительные барьеры для поставщиков, которые должны соответствовать строгим стандартам.

Хотя на рынке присутствует несколько крупных поставщиков, многие компании разрабатывают собственные решения, что снижает зависимость от внешних поставщиков. Однако специализированные и инновационные решения могут давать определенные преимущества в конкурентной борьбе.

Интенсивная конкуренция и необходимость постоянных инноваций требуют от компаний постоянного улучшения своих услуг и продуктов. Успех зависит от способности предлагать уникальные функции и высокое качество обслуживания.

Высокие барьеры для входа, включая строгие регуляторные требования и необходимость значительных инвестиций, ограничивают приток новых

участников на рынок. Это создает стабильную среду для существующих компаний, но также может замедлить инновации.

Появление альтернативных технологий, таких как телемедицина и мобильные приложения, может угрожать традиционным медицинским услугам. Изменение потребительских предпочтений в сторону более удобных и доступных решений создает дополнительные вызовы для компаний.

Таким образом, рынок цифрового здравоохранения характеризуется олигополией. Эта структура рынка означает, что крупные компании имеют значительное влияние на цену и качество продукции, и их действия сильно влияют на рыночную среду. В таких условиях компании должны активно внедрять инновации и улучшать свои технологии, чтобы оставаться конкурентоспособными и удовлетворять потребности клиентов.

Заключение

Подводя итоги, можно сделать выводы о том, что рынок цифрового здравоохранения растет и будет развиваться с каждым годом с темпами от 10 до 20%, так как необходимость в качественном медицинском обслуживании и технологиях существует по всему миру. Сегментами-лидерами по числу потребителей и объему полученных доходов будут оставаться сегменты телемедицины и услуги в области цифрового здравоохранения. Крупнейшие производители и поставщики услуг будут и в дальнейшем ежегодно увеличивать как объемы продаж, так и инвестиции в свои исследования в кратном размере. Интенсивное развитие всех сегментов рынка цифрового здравоохранения и высокая конкуренция будут способствовать повышению качества продукции и услуг для конечного потребителя.

Литература

1. Карпов О.Э., Субботин С.А., Шишканов Д.В., Замятин М.Н. Цифровое здравоохранение. Необходимость и предпосылки // Врач и информационные технологии. 2017. №3. С. 6-22.
2. Котляр В.А., Безрукова Н.А. Карта рынка цифровой медицины России 2020 // Medicine group [Электронный ресурс]. URL: <https://medicine-group.ru/digital-medicine> (дата обращения: 30.09.2024).
3. Digital Health Market (By Component: Software, Hardware, and Services; By Technology: Telehealthcare [Telehealth and Telecare], mHealth [Apps and Wearables], Digital Health Systems [E-prescribing Systems and Electronic Health Records], and Health Analytics) - Global Market Size, Trends Analysis, Segment Forecasts, Regional Outlook 2024 – 2033 // Precedence Research and Consulting. URL: <https://www.precedenceresearch.com/digital-health-market> (дата обращения: 30.09.2024).
4. Exactitude consultancy // URL: <https://exactitudeconsultancy.com/ru/reports/45230/digital-health-market/> (дата обращения: 30.09.2024).
5. Герцик Ю.Г., Омельченко И.Н. Биоэкономика и устойчивое развитие. – Москва : Издательство МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2021. 199 с. ISBN 978-5-7038-5810-3.
6. Герцик Ю.Г., Польшина А.С. К вопросу оценки качества инновационных технологий с учетом положений био- и техноэтики // Двенадцатые Чарновские Чтения : Тез. докл. Всерос. конф. Москва. 2022 г. С. 19-25.
7. Digital Health Market Analysis Business Revenue Forecast Size Leading Competitors And Growth Trends // URL: <https://medium.com/@ajajaykumar718/digital-health-market-analysis-business-revenue-forecast-size-leading-competitors-and-growth-trends-106c0488e313> (дата обращения 02.11.2024).

УДК 123, JEL Classification: A10, B40

Оценка инновационного потенциала высокотехнологичной компании на примере ПАО «Новатэк»

Котровская В. Д.¹, Герцик Ю. Г.²

¹бакалавр кафедры «Промышленная логистика» МГТУ им. Н. Э. Баумана, kotrelera@yandex.ru;

²д.э.н., к.б.н., профессор кафедры «Промышленная логистика» МГТУ им. Н. Э. Баумана, ygerzik@bmstu.ru.

Аннотация. На данный момент во всем мире инновации считаются ключевым фактором развития современного общества, а инновационная деятельность — наиболее приоритетным видом экономической деятельности. Одной из отличительных особенностей данного вида деятельности является высокая степень коммерческого риска. Поэтому для сохранения эффективного потенциала организации и успешной реализации инновационных стратегий необходима постоянная диагностика состояния инновационной составляющей деятельности предприятия. Для этого используется такой инструмент, как оценка инновационного потенциала.

Ключевые слова: инновации, инновационный потенциал, исследование рынка, внутренние и внешние факторы.

Evaluation of innovative potential of a high-tech company using «Novatek» as an example

Valeriya Kotrovskaya¹, Yury Gertsik²

¹Bachelor of Department of Industrial Logistics, Bauman University, Moscow.

²Doctor of Economical Sciences, Candidate of Biological Sciences, Professor of the Department of Industrial Logistics, Bauman University, Moscow.

Abstract. At the moment, all over the world, innovation is considered a key factor in the development of modern society, and innovation is the highest priority economic activity. One of the distinguishing features of this type of activity is a high degree of commercial risk. Therefore, in order to maintain the effective potential of the organization and the successful implementation of innovative strategies, it is necessary to constantly diagnose the state of the innovative component of the enterprise. For this, such a tool is used as an assessment of innovative potential.

Keywords: innovation, innovation potential, market research, internal and external factors.

Введение

Инновационный потенциал предприятия отражает уровень подготовленности предприятия к осуществлению инновационной деятельности, включающей в себя создание принципиально новых продуктов и технологий или модификацию уже существующих новшеств. Благодаря оценке данного показателя компании могут понять, как стать более конкурентоспособными, улучшить свои продукты и услуги, и более эффективно реагировать на изменения в рыночной среде [1]. Объектом исследования в данной работе является ПАО «Новатэк». Предметом исследования — внутренняя и внешняя среда ПАО «Новатэк». Целью данной работы является проведение оценки инновационного потенциала предприятия на примере ПАО «Новатэк».

В данной работе был осуществлен сбор и изучение информации из различных открытых источников, на основе полученных данных был проведен анализ и сформулированы выводы.

Результаты и обсуждение

Оценка инновационного потенциала компании проводится на основе 6 показателей [2].

1. Коэффициент обеспеченности интеллектуальной собственностью.

$$K_{ИС} = \frac{K_{НМА}}{K_{ВН}}, \quad (1)$$

где $K_{НМА}$ — величина нематериальных активов;

$K_{ВН}$ — величина внеоборотных активов.

2. Коэффициент персонала, занятого в НИР и ОКР.

$$K_{перс} = \frac{П_{Н}}{Ч_{Р}}, \quad (2)$$

где $П_{Н}$ — численность персонала, занятого в НИР и ОКР;

$Ч_{Р}$ — среднесписочная численность персонала.

3. Коэффициент имущества, предназначенного для НИР и ОКР.

$$K_{имущ} = \frac{C_{ОПН}}{C_{ПН}}, \quad (3)$$

где $C_{ОПН}$ — стоимость оборудования опытно-приборного назначения;

$C_{ПН}$ — стоимость оборудования производственного назначения.

4. Коэффициент освоения новой техники.

$$K_{освоен} = \frac{ОС_{НОВ}}{ОС}, \quad (4)$$

где $ОС_{НОВ}$ — стоимость вновь введенных основных фондов;

$ОС$ — среднегодовая стоимость основных производственных фондов предприятия.

5. Коэффициент освоения новой продукции.

$$K_{освоенНП} = \frac{В_{НП}}{В_{ОБЩ}}, \quad (5)$$

где $V_{\text{нп}}$ — выручка от продаж новой или усовершенствованной продукции и продукции, произведенной с использованием инновационных технологий;

$V_{\text{общ}}$ — общая выручка от продажи всей продукции.

6. Коэффициент инновационного роста.

$$K_{\text{ин.р.}} = \frac{C_{\text{НИР}}}{C_{\text{ИНВ}}}, \quad (6)$$

где $C_{\text{НИР}}$ — стоимость научно-исследовательских и учебно-методических инвестиционных проектов;

$C_{\text{ИНВ}}$ — общая стоимость прочих инвестиционных расходов.

Характеристика ПАО «Новатэк»

ПАО «Новатэк» — это крупнейший независимый производитель природного газа в России. Компания занимается разведкой, добычей, переработкой, реализацией природного газа, жидких углеводородов и имеет двадцатипятилетний опыт работы в российской нефтегазовой отрасли. Среди публичных компаний мира ПАО «Новатэк» занимает третье место по величине доказанных запасов природного газа и пятое место — по добыче газа [3]. ПАО «Новатэк» играет важную роль в энергетическом секторе России. На данный момент на долю компании приходится 12,8% общероссийской добычи природного газа [4]. Помимо этого, ПАО «Новатэк» обладает такими конкурентными преимуществами, как размер и качество ресурсной базы, близость добывающих месторождений к инфраструктуре, развитая клиентская база для реализации природного газа, мощности по сжижению природного газа, опыт реализации СПГ-проектов, мощности по переработке газового конденсата и отгрузке продукции на экспорт, высокая операционная гибкость и нацеленность на применение современных технологий в производственных и управленческих процессах [4]. Для данной работы было выбрано именно ПАО «Новатэк», поскольку оно не только является одним из ведущих предприятий нефтегазовой отрасли, но и активно развивается и наращивает мощности.

Анализ внешних и внутренних факторов ПАО «Новатэк»

На данный момент нефтегазовый сектор, к которому относится ПАО «Новатэк», ориентирован на экспортно-сырьевую модель развития и играет ключевую роль в экономике России. Помимо этого, он вносит существенный вклад в социально-экономическое развитие страны, а также обуславливает достижение устойчивых показателей развития экономики [5]. Нефтегазовый рынок России имеет олигополистический тип и характеризуется наличием 14 вертикально-интегрированных нефтяных компаний (ВИНК), на долю которых приходится более 90% общероссийской нефте- и газодобычи [6]. Крупнейшими российскими компаниями по добыче нефти и газа являются следующие:

1. ПАО «НК Роснефть». Доля рынка составляет 36,3%.
2. ПАО «Газпром нефть». Доля рынка составляет 14,7%.
3. ПАО «Лукойл». Доля рынка составляет 14,3%.
4. ПАО «Новатэк». Доля рынка составляет 12,8%.
5. ПАО «Сургутнефтегаз» Доля рынка составляет 5,7%.

6. ПАО «Татнефть» Доля рынка составляет 2,1%.

В настоящее время наблюдается тенденция сокращения количества независимых участников рынка, а также увеличения присутствия на рынках нефтяной отрасли компаний с государственным участием. Также существует ряд серьезных барьеров для входа в отрасль характерных для рынка олигополии: ограничение доступа независимых участников рынка к мощностям по переработки нефти, ограничение возможности независимых участников рынка поставлять нефтепродукты в отдельные регионы, наличие у ВИНК большого административного ресурса, высокие первоначальные затраты. Другими словами, ситуация на рынке нефтепродуктов характеризуется тем, что регионы добычи, переработки и сбыта продукции жестко распределены между крупными ВИНК [6]. Помимо этого, на данный момент на российском нефтегазовом рынке происходит переориентация экспорта из-за политической конфронтации.

С целью оценки внутренних и внешних факторов, напрямую и косвенно влияющих на развитие ПАО «Новатэк», проведем SWOT-анализ. Результаты представлены на рисунке (Рис. 1) [3].

Внутренние факторы	Сильные стороны (S)	Слабые стороны (W)
	– №3 по доказанным запасам газам среди публичных компаний мира; – Вертикально-интегрированная производственная цепочка; – Один из лидеров по себестоимости сжиженного природного газа в мире; – Системный и комплексный подход к освоению ресурсов углеводородного сырья.	– Зависимость от пропускной способности трубопроводов; – Зависимость от Единой системы газоснабжения, ОАО «РЖД», ПАО «Транснефть»; – Зависимость от государства и крупнейших нефтегазовых компаний; – Низкая дивидендная доходность (3%).
Внешние факторы	Возможности (O)	Угрозы (T)
	– Увеличение количества «Новатэк АЗК»; – Максимизация производственных мощностей Ямал СПГ; – Разработка новых способов добычи и переработки; – Опыт (разведка, ученые); – Новые производственные мощности «Арктик СПГ-2» – Поддержка государства.	– Рост конкуренции; – Повышение тарифов на транспортировку; – Изменения в геополитике; – Отмена поставок оборудования для производства СПГ из-за санкций – Сокращение объемов экспорта в связи с санкциями.

Рис. 1. SWOT-анализ ПАО «Новатэк»

Стоит также отметить, что на деятельность и развитие ПАО «Новатэк» влияют такие факторы, как конкуренция среди товаров-заменителей, внутриотраслевая конкуренция, возможность появления новых конкурентов,

потребители и поставщики. Высокая капиталоемкость отрасли и относительная уникальность продукции ведет к минимальному уровню угрозы со стороны товаров-заменителей. Такие высокие входные барьеры, как капиталоемкость, доступ к инфраструктуре и мощностям, административный ресурс у крупнейших компаний — ведет к очень низкой вероятности появления новых игроков. Одной из своих сильных сторон ПАО «Новатэк» считает диверсифицированную базу клиентов, в которую входят предприятия электроэнергетики, крупные промышленные потребители, трейдеры, региональные распределительные компании и население [4]. Именно поэтому угроза ухода клиентов невысока. В качестве основных представителей можно выделить поставщиков транспортных услуг: ПАО «Газпром», ОАО «РЖД», ПАО «Транснефть». Они являются монополистами и контролируют тарифы на транспортировку, а также доступ к транспортной инфраструктуре [4].

Таким образом, можно сделать вывод, что для рынка нефтегазовой отрасли характерен олигополистический тип конкуренции, где одной из главных сил являются поставщики. При этом, из-за капиталоемкой отрасли и относительной уникальности товара, угроза появления товаров-заменителей или новых игроков достаточно низкая.

Анализ инновационного потенциала предприятия

На основе информации из открытых источников в сети Интернет, были получены данные о ПАО «Новатэк» (Табл. 1).

Таблица 1. Данные для оценки инновационного потенциала [4]

Показатель	Величина
Нематериальные активы, млн. руб.	2 896
Внеоборотные активы, млн. руб.	1 159 138
Число занятых в сфере НИР и ОКР, чел.	869
Численность работников предприятия в целом, чел.	18 404
Оборудование опытно-приборного назначения, млн руб.	88 679
Оборудование производственно-технологического назначения, млн руб.	296 203
Вновь введенные основные производственные фонды, млн руб.	167 396
Среднегодовая стоимость основных производственных фондов предприятия, млн руб.	549 051
Выручка от реализации новой или усовершенствованной продукции, млн руб.	34 072
Общая выручка от реализации всей прочей продукции, млн руб.	1 337 436
Научно-исследовательские и учебно-методические инвестиционные проекты, млн руб.	16 000
Прочие инвестиционные расходы, млн руб.	285 754

1. Рассчитаем коэффициент обеспеченности интеллектуальной собственностью ПАО «Новатэк», используя формулу (1).

$$K_{ИС} = \frac{2896}{1159138} = 0,002$$

Поскольку $K_{ИС} < 0,1$, то можно сделать вывод, что в данном случае ПАО «Новатэк» реализует стратегию последователя.

2. Рассчитаем коэффициент персонала, занятого в НИР и ОКР, ПАО «Новатэк», используя формулу (2).

$$K_{перс} = \frac{869}{18404} = 0,05$$

Поскольку $K_{перс} < 0,2$, то можно сделать вывод, что в данном случае ПАО «Новатэк» реализует стратегию последователя.

3. Рассчитаем коэффициент имущества, предназначенного для НИР и ОКР, ПАО «Новатэк», используя формулу (3).

$$K_{имущ} = \frac{88679}{296203} = 0,30$$

Поскольку $K_{имущ} = 0,30$, то можно сделать вывод, что в данном случае ПАО «Новатэк» реализует стратегию лидера

4. Рассчитаем коэффициент освоения новой техники ПАО «Новатэк», используя формулу (4).

$$K_{освоен} = \frac{167396}{549051} = 0,30$$

Поскольку $K_{освоен} < 0,35$, то можно сделать вывод, что в данном случае ПАО «Новатэк» реализует стратегию последователя.

5. Рассчитаем коэффициент освоения новой продукции ПАО «Новатэк», используя формулу (5).

$$K_{освоенНП} = \frac{34072}{1337436} = 0,03$$

Поскольку $K_{освоенНП} < 0,4$, то можно сделать вывод, что в данном случае ПАО «Новатэк» реализует стратегию последователя.

6. Рассчитаем коэффициент инновационного роста ПАО «Новатэк», используя формулу (6).

$$K_{ин.р.} = \frac{16000}{285754} = 0,06$$

Поскольку $K_{ин.р.} < 0,5$, то можно сделать вывод, что в данном случае ПАО «Новатэк» реализует стратегию последователя.

Заключение

В данной работе на примере ПАО «Новатэк» была проведена оценка инновационного потенциала предприятия. В процессе выполнения работы был проведен анализ рынка нефти и газа, внутренней и внешней среды предприятия. Исследование показало, что ПАО «Новатэк» является одним из лидеров в

газовой отрасли, на его долю приходится 12% от общероссийской добычи газа. Также в результате анализа было выявлено, что рынок нефти и газа обладает олигополистическим типом конкуренции, на который очень сильное влияние оказывают поставщики транспортных услуг. По итогам оценки инновационного потенциала ПАО «Новатэк», был сделан вывод, что оно реализует стратегию лидера только по одному показателю (коэффициент имущества, предназначенного для НИР и ОКР), по всем остальным показателям оно является последователем. Важно отметить, что и стратегия лидера, и стратегия последователя имеют свои места в инновационной экосистеме. Выбор стратегии зависит от ресурсов компании, ее целей и положения на рынке. Лидеры должны постоянно инвестировать в новшества, чтобы сохранять свои конкурентные преимущества, тогда как последователи могут эффективно конкурировать, используя существующие решения и адаптируя их под потребности клиентов. Обе стратегии могут быть успешными, если компания правильно и комплексно оценивает свою инновационную позицию, принимая во внимание особенности рынка, угрозы и возможности.

Литература

Электронные издания:

1. Лапаев Д.Н., Мокрецова Е.С. Инновационный аудит как эффективный механизм управления инновационной деятельностью в регионе // Развитие и безопасность. — 2020. — №. 4. — С. 78-84. URL: <https://ds.nntu.ru/frontend/web/ngtu/files/nomera/2020/04/078.pdf> (дата обращения: 22.10.2024).
2. Ганина Г.Э. Анализ инновационных проектов: учебное пособие/Г.Э. Ганина, С.В. Клементьева; под ред. С.Г. Фалько. — Москва: Издательство МГТУ им. Н.Э/ Баумана, 2024. — 82 URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/audit-innovatsionnoy-deyatelnosti> (дата обращения: 22.10.2024).
3. Официальный сайт ПАО «Новатэк» URL: <https://www.novatek.ru/> (дата обращения: 22.10.2024).
4. ПАО «Новатэк»: Годовой отчет 2023. URL: https://www.novatek.ru/common/upload/doc/NOVATEK_AR23_rus.pdf (дата обращения: 22.10.2024).
5. Федеральная служба государственной статистики. Официальный сайт. URL: <https://rosstat.gov.ru/folder/313/document/174229> (дата обращения: 22.10.2024).
6. Ивахник Д.Е. Бизнес-процесс оценки эффективности функционирования вертикально-интегрированных нефтяных компаний// Фотинские чтения. — 2023. — С. 17–21. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=50410286> (дата обращения: 22.10.2024).

УДК 65.011.26, JEL Classification: C45, O22

Комплексный подход к гибкой оценке идей в области управленческих инноваций для системы принятия решений

Кузнецов Я. В.

Студент магистратуры, МГТУ им. Н. Э. Баумана, kyav24bm044@student.bmstu.ru.

Аннотация. В данной работе представлен способ оценки реализуемости стартап-проектов, основанный на комплексном анализе параметров из разных сфер влияния на восприятие продукта. Предложенный подход включает оценку финансовых метрик, анализ команды, рыночных факторов и инновационного потенциала, а также учитывает нетривиальные факторы, такие как анализ социальных медиа и общественных настроений. В работе предлагается алгоритм для расчета индекса жизнеспособности стартапа, учитывающий веса различных параметров. Рассмотрены возможности применения методов машинного обучения для прогнозирования ключевых показателей успешности стартапа. Результаты исследования могут быть использованы инвесторами, предпринимателями и визионерами, желающими оценить инвестиционные проекты для принятия решения об успешности стартап-инициатив.

Ключевые слова: оценка характеристик продукта, стартап, коэффициенты, машинное обучение, управленческие инновации.

Integrated approach to flexible evaluation of ideas in the field of management innovation for decision-making

Y. Kuznetsov

Master's degree student, Bauman Moscow State Technical University, Moscow.

Abstract. This paper presents a method of assessment of feasibility of start-up projects, based on an integrated analysis of parameters from different spheres of influence on the perception of the product. The proposed approach includes assessment of financial metrics, analysis of team, market factors and innovation potential, as well as taking into account non-trivial factors such as social media analysis and public sentiment. The article proposes an algorithm for calculation of the start-up viability index, taking into account the weights of different parameters. Possibilities of application of machine learning methods for forecasting key indicators of success of start-up are considered. The results of the study can be used by investors, entrepreneurs and visionaries who wish to evaluate investment projects to decide on the success of start-up initiatives.

Keywords: product performance evaluation, start-up, coefficients, machine learning, management innovations.

Введение

В связи с активным развитием сектора потребления растет и ежегодное количество предложений. Покупки и выбор становятся проще и привлекательнее. Пользователю больше не надо тратить большое количество времени на покупки – экономится время на поиски и передвижения, больше покупок выполняется в онлайн сервисах и увеличивается общая корзина клиента. Изменяются требования к товарам: уникальность, вид, функции и инновации. Таковую же тенденцию поддерживают технологии, ежегодно дающие большой прирост характеристик и возможностей. Данные факторы порождают немалое количество инновационных идей, стартапов и предпринимательских проектов [1]. Кроме того, из-за привлечения потенциальных продавцов в большом количестве возникает множество ниш в рынках и открываются возможности внедрения в новые сферы. Следствием этого является повышение сложности выхода продукта на рынок, так как новые сферы не дают полной информации для рационального принятия решения, а существенное число конкурентов с новыми техническими решениями уменьшают долю потенциального рынка. Данная работа направлена на анализ целесообразности выхода на рынок инновационных продуктов. Предлагаемые решения позволяют избежать трат времени и средств на неактуальную идею или выбрать лучшую из нескольких вариантов.

Сравнение существующих вариантов оценки

Следует принять во внимание похожие по общей идее методы оценки проектов [2], предлагаемые в настоящее время.

Затратный метод (восстановительный) - основывается на оценке стоимости компании через суммирование рыночной стоимости всех активов за вычетом долгосрочных обязательств. Этот метод предполагает учет всех затрат, необходимых для реализации проекта, включая расходы на труд специалистов, официальную документацию (например, патенты и лицензии), оборудование, программное обеспечение, рекламу и существующие активы. Основное преимущество метода заключается в его простоте и способности наглядно продемонстрировать структуру затрат и эффективность использования ресурсов. Однако данный подход игнорирует нематериальные активы, такие как интеллектуальная собственность, и не учитывает уникальные факторы, которые могут значительно повлиять на конечный успех проекта. Также затраты на аналогичные проекты могут быть не всегда точно применимы к рассматриваемому стартапу из-за его инновационной специфики.

Метод Беркуса, разработанный инвестором Дейвом Беркусом, основан на эмпирических оценках и добавлении стоимости проекта за счет определенных свойств стартапа. Например, наличие работающего прототипа может увеличить стоимость стартапа на некоторую фиксированную сумму. Этот подход привлекателен для ранней стадии развития, когда многие нематериальные аспекты еще не проявлены, но потенциал проекта уже очевиден. Однако ключевая проблема метода заключается в субъективности: коэффициенты и их влияние задаются экспертами без строгой формализации. Это делает метод уязвимым для манипуляций и снижает точность оценки,

особенно если стартап сознательно адаптирует свои параметры под завышенные оценки.

Method forward value - используется для оценки будущей стоимости инвестиций на основе текущей стоимости (present value), нормы доходности (IRR) и периода вложений. Формула расчета сходна с формулой сложного процента, где будущее значение рассчитывается как:

$$FV = PV \times (1 + r)^N$$

Это позволяет инвесторам понять, какой доход они могут ожидать от вложений через несколько лет.

Method terminal value - в свою очередь, определяет конечную стоимость компании, опираясь на показатели, такие как объем продаж и доля рынка, которые анализируются по аналогичным компаниям. Оба метода ориентированы на прибыльность и инвестиционный горизонт, но их точность ограничивается неопределенностью прогнозов, особенно на ранних стадиях стартапа, когда отсутствуют исторические данные о доходах и расходах.

Рассмотрим пример обобщенной оценки для методов (Табл. 1) для более полного понимания специфики расчета.

Таблица 1. Упрощенная оценка проекта, рассматриваемыми методами.

Метод	Описание расчета	Результат (в \$)	Плюсы	Минусы
Затратный метод	Стоимость активов: \$30,000 + \$10,000 + \$20,000 + \$5,000 = \$65,000. Вычет обязательств: \$65,000 - \$10,000 = \$55,000.	55,000	Простота и прозрачность.	Не учитывает нематериальные активы и потенциал роста.
Метод Беркуса	Базовая стоимость: \$55,000 (затратный метод). Добавка за готовый прототип: \$500,000. Итого: \$55,000 + \$500,000 = \$555,000.	555,000	Учитывает нематериальные активы и уникальные свойства.	Субъективность коэффициентов, отсутствие формализации.
Forward Value	Будущая стоимость: $FV = 50,000 \times (1+0.15)^3 = 50,000 \times 1.520875 = 76,043$.	76,044	Простой расчет ожидаемой стоимости инвестиций.	Зависимость от прогноза нормы доходности.
Terminal Value	Ожидаемая выручка: \$1,000,000 $\times$ 3 года = \$3,000,000. Доля инвестора: 20%. Terminal Value = \$3,000,000 $\times$ 0.2 = \$600,000.	600,000	Учет доли инвестора и конечной стоимости компании.	Зависимость от предположений о выручке и рыночной доле.

Все перечисленные методы имеют определенные ограничения, которые могут повлиять на точность оценки. Затратный метод не учитывает нематериальные активы и уникальность стартапов, метод Беркуса страдает от субъективности и отсутствия формализации, а прогнозные подходы *forward value* и *terminal value* зависят от предположений о будущем, которые часто трудно обоснованно определить на начальной стадии. Эти недостатки подчеркивают важность комплексного подхода к оценке стартапов, который учитывает как материальные, так и нематериальные аспекты, а также риски и особенности их развития.

Целесообразность вовлечения в продукт

В данном случае под термином целесообразность будем понимать коэффициент, который основывается на критериях, зависящих от желания и возможностей основателей стартап проекта. Данный коэффициент покажет интерес к продукту со стороны производителя. Целесообразность вовлечения в продукт представляет собой интегральный показатель, который позволяет количественно оценить уровень заинтересованности основателя стартапа в реализации продукта. Этот показатель учитывает как объективные экономические характеристики проекта, так и личную готовность основателя к его развитию.

В основе метода лежит унифицированная формула, которая сочетает ключевые аспекты рентабельности, рисков и вовлеченности ресурсов:

$$C_{involve} = \frac{(1 + M \times K_r \times K_{readiness}) \times W_f}{T_{payback} \times L_{risk}}$$

Где:

$C_{involve}$ — коэффициент целесообразности вовлечения.

M — маржинальность продукта, рассчитывается как отношение разницы между ценой товара и его себестоимостью к цене товара:

$$M = \frac{\text{Цена товара} - \text{Себестоимость}}{\text{Цена товара}}$$

K_r — доля вложений, которую основатель готов потерять, выраженная в долях от общих вложений.

$K_{readiness}$ — коэффициент готовности основателя стартапа к развитию продукта. Рассчитывается как сумма четырех факторов, каждый из которых вносит вклад в размере 0.25:

$$K_{readiness} = 0.25 \times K_{investor} + 0.25 \times K_{time} + 0.25 K_{expertise} + 0.25 \times K_{team}$$

$K_{investor}$ равен 1, если у стартапа есть инвестор.

K_{time} равен 1, если основатель готов посвятить проекту всё свое время.

$K_{expertise}$ равен 1 при наличии соответствующей экспертности основателя.

K_{team} равен 1, если специалисты готовы работать над продуктом.

W_f — доля вовлеченных ресурсов, отражающая степень использования общего доступного капитала в данном продукте:

$$W_f = \frac{\text{Вложения в продукт}}{\text{Общий доступный капитал}}$$

$T_{payback}$ — период окупаемости продукта, измеряемый в годах.

L_{risk} — коэффициент риска продукта, который зависит от стадии разработки и доли затрат на разработку в общих вложениях:

$$L_{risk} = \text{Коэффициент стадии разработки} \times \frac{\text{Затраты на разработку}}{\text{Общие вложения}}$$

где Коэффициент стадии разработки:

1. Для идей 1.0.
2. Для прототипов 0.7.
3. Для готового продукта 0.3.

Благодаря чему можно будет проверить действительные возможности по отношению к развитию продукта.

Рассчитаем пример стартапа, разрабатывающий технологический продукт. Цена товара составляет \$300, себестоимость — \$200, вложения в проект — \$50,000, общий капитал основателя — \$100,000. Период окупаемости равен 2 годам, стадия разработки — прототип, затраты на разработку — \$30,000. Основатель имеет инвестора, готов посвятить проекту всё свое время, не обладает значительной экспертизой, но привлек квалифицированных специалистов.

Расчет коэффициентов:

1. $M = \frac{300-200}{300} = 0.333$
2. $K_r = 0.3$
3. $K_{readiness} = 0.25 \times 1 + 0.25 \times 1 + 0.25 \times 0 + 0.25 \times 1 = 0.75$
4. $W_f = \frac{50,000}{100,000} = 0.5$
5. $L_{risk} = 0.7 \times \frac{30,000}{50,000}$
6. $T_{payback} = 2$

Итоговая формула:

$$C_{involve} = \frac{(1 + 0.333 \times 0.3 \times 0.75) \times 0.5}{2 \times 0.42} = \frac{(1 + 0.0749) \times 0.5}{0.84} = \frac{0.53745}{0.84} \approx 0.64$$

Результат $C_{involve}=0.64$ указывает на умеренную целесообразность вовлечения в проект. Высокий коэффициент готовности $K_{readiness} = 0.75$ и маржинальность продукта компенсируют умеренный риск $L_{risk}=0.42$ и ограничения, связанные с относительно низкой долей вовлеченных ресурсов $W_f = 0.5$.

Далее предложена случайная выборка инновационных идей (Табл. 2) и оценки по пунктам, которые необходимы при расчете целесообразности.

Таблица 2. Выборка идей для стартапов.

Стартап	Цена товара	Себестоимость	Вложения	Общий капитал	Доля риска	Окупаемость	Кэфф. разраб.	Затраты на разраб	Инвестор	Личное время	Экспертность	Команда
Idea 1	300	200	50000	100000	0.3	2	0.7	30000	1	1	0	1
Idea 2	150	100	70000	150000	0.25	3	1.0	50000	0	1	1	1
Idea 3	500	350	45000	80000	0.4	2.5	0.3	15000	1	0	0	1
Idea 4	200	120	60000	120000	0.35	1.5	0.7	25000	1	1	1	0
Idea 5	400	250	80000	160000	0.2	2.2	1.0	60000	0	0	1	0

Цена товара и себестоимость определяют стоимость единицы продукта и затраты на его производство, в то время как вложения представляют собой сумму, которую основатель готов инвестировать в проект. Общий капитал стартапа — это доступные средства, из которых выделяются вложения, а доля риска — процент вложений, который основатель готов потерять. Период окупаемости указывает на ожидаемое время возврата вложенных средств, а коэффициент стадии разработки отражает текущий этап проекта: 1.0 — идея, 0.7 — прототип, 0.3 — готовый продукт. Затраты на разработку обозначают вложения, направленные на создание продукта. Наличие инвестора указывается как 1 (есть) или 0 (нет), готовность уделять всё время — 1 (да) или 0 (нет), а экспертность и команда специалистов также кодируются аналогично: 1 (да) или 0 (нет).

Предложенная формула позволяет учесть как показатели (маржинальность, вложения, период окупаемости), так и субъективные факторы, такие, как готовность основателя к развитию проекта. Так, одним из главных плюсов данного коэффициента являются простота и возможность получить оценки на каждый рассматриваемый аспект проекта. Многие комплексные методы, предлагаемые в различных источниках, не всегда могут быть применимы к проектам по причине: нехватки данных о рынке, отсутствия прогнозирования и временно-стоимостной характеристике [3]. В связи с этим небольшие компании и зарождающиеся идеи визионерами могут рассчитать быструю примерную оценку на своих ощущениях.

Обучение модели

Для проведения анализа полученной формулы будет использован алгоритм на Python, результатом которого будет прояснение возможностей вышеописанной формулы. Основной сложностью такой задачи становится отсутствие большого количества информации для проверки гипотез и обучения математической модели. Также, возникают сложности сравнения с какой-либо из использующихся формул и приведением её значений к формуле, рассматриваемой в этой работе. Для решения возникших сложностей предлагается использовать наиболее схожую по коэффициентам формулу из метода скоринга. Чтобы нейтрализовать разные диапазоны результатов и свести их, модель будет обучаться на максимум критерия Спирмена. Для повышения точности оценки и создания гибкого инструмента для анализа идей стартапов была разработана обучаемая модель, основанная на обучении с учителем, то есть все данные разбиваются на два диапазона, первый — на которых модель учится, второй — на которой модель проверяет свои результаты. Целью модели

является оптимизация весовых коэффициентов формулы:

$$C_{involve} = \frac{(1 + \omega_1 \times M \times \omega_2 \times K_r \times \omega_3 \times K_{readiness}) \times \omega_4 \times W_f}{\omega_5 \times T_{payback} \times \omega_6 \times L_{risk}}$$

Где $\omega_1, \omega_2, \dots, \omega_6$ — веса, которые нужно подобрать для оптимального результата, чтобы максимизировать корреляцию с показателем скоринга, который рассчитывается на основе характеристик (Табл. 3) стартапа, включая рыночные и организационные аспекты.

Таблица 3. Показатели для оценки методом скоринга.

	Вес	Возможности от среднего проекта
Возможности команды	45%	145%
Готовность продукта	30%	90%
Размер рынка	15%	40%
Конкурентная ситуация	10%	60%
Начальная стоимость		2 500 000 рублей
Мультипликатор		104,25%
Стоимость по методу		2 606 250 рублей

Использование подходов машинного обучения позволяет адаптировать формулу к специфике различных стартапов, учитывая их уникальные параметры и условия [4]. Обучение включает несколько этапов: генерацию данных, оптимизацию весов для формулы, оценку качества модели и анализ результатов. Применение модели позволяет проводить более точный и структурированный анализ идей стартапов. Основное распределение при учёте параметров, следующее:

- Экономические показатели (маржинальность, инвестиции, период окупаемости).
- Организационные аспекты (наличие команды, готовность основателя посвятить время проекту).
- Управленческие инновации (гибкость в распределении ресурсов и оценка риска).

Итоговый результат — это корректируемая формула, которая адаптируется под разные условия. Основой тому стал случайный подбор параметров для проведения оптимизации (Рис. 1) результатов, это связано с отсутствием возможности получить большой объем данных от начинающих проектов. Однако в генерации значений для стартапа, были свои ограничения, распределения и связи переменных для достижения результатов приближенных к реальным. При этом учитывается влияние каждого параметра на общий результат, что обеспечивает универсальность подхода.

Таблица результатов:

	C_involve	C_involve_new	score	...	payback_period	L_risk	predicted_score
83	0.3721	0.2294	11.0	...	1.4094	0.3603	7.6544
53	0.0504	0.0482	4.0	...	6.7010	1.0627	8.2230
70	0.6227	0.4251	9.0	...	5.1881	0.0626	7.8158
45	0.0672	0.0585	4.0	...	6.9214	0.6805	6.9862
44	0.2849	0.2320	15.0	...	4.4826	0.2084	8.1302
39	0.2527	0.1373	6.0	...	1.9592	0.3937	7.0987
22	2.2160	2.0651	10.0	...	3.7759	0.0258	8.5202
80	1.1207	0.6158	6.0	...	2.1599	0.0807	6.4145
10	0.5842	0.4128	2.0	...	2.4603	0.6219	6.2728
0	0.0219	0.0089	3.0	...	4.6459	4.0037	3.9989

[10 rows x 10 columns]

Рис. 1. Выборка из таблицы сгенерированных оценок для стартапа.

На данный момент в эксперименте было сгенерировано 100 стартапов и для каждого была создана выборка характеризующих его данных:

- Цена товара/услуги
- Вложения
- Период окупаемости
- Стадия разработки
- Затраты на разработку
- Инвесторы
- Готовность уделять время
- Наличие экспертизы
- Готовность команды
- Возможности команды
- Размер рынка
- Конкуренты
- Себестоимость
- Общие затраты

На созданной вышеописанным образом базе данных было проведено обучение, результатами которого стали коэффициенты корреляции Спирмена между предложенной формулой и скорингом, посчитанная модель, подобранные веса (Рис. 2).

Корреляция между скорректированным C_involve_new и score: 0.4658174430271819
 Корреляция между скорректированным C_involve_new и предсказанным score: 0.4166852057842047

Рис 2. Результаты оптимизации модели.

Как видно из рисунка 4, корреляция между разработанной формулой и скорингом составила 0.47. Можно считать, что корреляция не сильная, однако стоит учесть несколько факторов: выборка данных была случайной и хуже отражает зависимости между своими показателями, а для соблюдения реалистичности было отобрано лишь 100 вариантов стартапов. Данные факторы могли повлиять в худшую сторону на модель. Если предоставить большее

количество реальных данных, зависимость между результатами может стать больше.

Этим сравнением корреляции с существующей метрикой, можно подтвердить, что формула целесообразности вовлечения в продукт жизнеспособна и помимо своей уникальной задачи быстрой оценки идеи, может при подборе коэффициентов, показывать схожие значения с уже имеющимися способами оценки проектов.

Заключение

Разработанная модель представляет собой небольшую часть современного подхода к экономической оценке стартапов, предоставляя визионерам и предпринимателям быстрый и простой инструмент для анализа и принятия решений. Она позволяет экономить ресурсы и время за счёт автоматизированной части проверки целесообразности проекта, благодаря чему можно оценить все имеющиеся идеи и отдать предпочтение наиболее сильной. Также стоит отметить, что не все при обдумывании и разработке идей спрашивают у самих себя о готовности вложить силы и средства и в каком количестве, хоть это и простые шаги к осознанию готовности, не все о них знают и применяют, а ведь у молодого проекта один из главных ресурсов это сами люди и мотивация.

Особую ценность модель приобретает для компаний, занимающихся разработкой управленческих инноваций. Её гибкость, обеспечиваемая настройкой весовых коэффициентов, позволяет учитывать специфические особенности различных рынков и бизнесов, превращая её в инструмент для стратегического анализа проектов.

Важный элемент управленческого процесса контроллинг - тесно связан с оценкой жизнеспособности идей. Предложенная модель способствует повышению прозрачности процессов принятия решений, показывая необычные подходы к управлению ресурсами. Это особенно актуально для компаний, стремящихся к быстрому множественному анализу, прогнозированию эффективности вложений и оптимизации решений.

Таким образом, предложенный инструмент становится важным элементом системы поддержки принятия решений в области управленческих инноваций. Он объединяет аналитические и прогнозные подходы, что особенно важно для современных бизнесов, ориентированных на устойчивый рост и конкурентные преимущества.

Литература

1. Токарев Б.Е. Количественный анализ инновационных стартапов в России // Управление. 2020. № 2. С. 20–29.
2. Бейзеров Н.А. Методика оценки стартапов на начальных этапах становления // Инновации и инвестиции. 2017. №4. С. 22–25.
3. Красностанова, М. В. Социометрические показатели в оценке стартапов / М. В. Красностанова // Мир экономики и управления. – 2018. – Т. 18, № 2. – С. 132–152.
4. Анализ экономической эффективности использования методов машинного обучения и искусственного интеллекта для автоматизации управленческих решений в промышленности / Ю. В. Забайкин, М. В. Барыкин, А. Э. Попович, В. М. Заернюк. – Понизовье: National Research, 2024. – 208 с.

УДК 930, ББК 63.3

Сколько настоящих друзей у автомобильного академика: о преподавании курса «введение в специальность»

Кузьмичев А. Д.

профессор Московского государственного технического университета им. Н. Э. Баумана, kuzmichoff@bmstu.ru

Аннотация. Дисциплина «Введение в специальность» преподается на первом курсе и предназначена не только для понимания студентами будущей специальности, но и для поражения их в историю вопроса. Важно, чтобы для решения данной задачи использовались не просто доступные документальные материалы, но и различные источники, изучение которых непременно вызывает у молодежи не только интерес к выбранной специальности, но и гордость за тех, кто посвятил тематике читаемого курса свою жизнь. Рассмотрен вопрос о том, как на кафедре СМ10 «Колесные машины» формировался коллектив во главе с академиком АН СССР Евгением Алексеевичем Чудаковым, как студент Императорского московского технического училища (ИМТУ) проходил стажировку на производственном предприятии, создал новый двигатель, вместе с товарищами создавал Центральный научно-исследовательский автомобильный и автомоторный институт (НАМИ).

Ключевые слова: производство, кафедра СМ 10 ИМТУ им. Н. Э. Баумана, Евгений Алексеевич Чудаков.

How many real friends does an automotive academician have? About teaching the course "introduction to the specialty"

Andrey Kuzmichev

Economics and Production Organization Department, Bauman Moscow State Technical University, Moscow, Russia.

Abstract. The discipline "Introduction to the specialty" is taught in the first year and is intended not only for students to understand the future specialty, but also to introduce them to the history of the issue. It is important that not only available documentary materials are used to solve this problem, but also various sources, the study of which certainly arouses among young people not only interest in their chosen specialty, but also pride in those who devoted their lives to the subject of the course. The question of how a team led by Academician of the USSR Academy of Sciences Evgeny Alekseevich Chudakov was formed at the SM10 Department of Wheeled Vehicles, how a student of the Imperial Moscow technical school (IMTS) completed an internship at a manufacturing enterprise, created a new engine, and together with his comrades created the Central Research Automobile and Motor

Institute (NAMI).

Keywords: *production, Department SM10 of Bauman Moscow State Technical University, Evgeny Alekseevich Chudakov.*

"Чтение — вот лучшее учение"

А. С. Пушкин

Если бы матерый выпускник Бауманки, встретившись со студентами вуза, рассказал, как он общается с Илоном Маском, то вряд ли бы встреча завершилась быстро. Ведь нынешние студенты знают самого богатого человека планеты не только как основателя космической компании SpaceX и автомобильной Tesla, Inc. Но вряд ли все они, студенты и выпускники, знают, что Илон Маск говорит на двух языках: английском и африкаанс. Но если прочитать книгу Эшли Вэнса «Илон Маск. Tesla, SpaceX и дорога в будущее», можно узнать о детской страсти Маска. Вэнс утверждает, что наиболее узнаваемой частью характера юного Илона была «склонность к чтению». «С самого раннего возраста он не расставался с книгами. «Он мог читать часов по десять в день, - вспоминает Кимбал. – А в выходные он читал по две книги в день». Как-то семья отправилась в поход по магазинам: на середине пути обнаружилось, что Илон потерялся. Мэй и Кимбал бросились на поиски малыша и нашли его в ближайшем книжном магазине: сидя на полу, Илон читал книгу, пребывая в своем обычном состоянии, похожем на транс», - пишет автор и приводит еще один пример: тинэйджер Илон уходил в книжный магазин сразу после школы, в два часа дня, и оставался там до шести вечера, пока родители не вернутся с работы. Читал художественную литературу, комиксы, научно-популярные книги [1].

Евгений Алексеевич Чудаков, автомобильный академик времен СССР, еще студентом выучил немецкий, французский и английский, последний, надо полагать, шибко понадобился ему на встречах с самим Генри Фордом и его заводами. Наши студенты о последнем практически ничего не знают, а Форд, например, в возрасте 28 лет устраивается в компанию Томаса Эдисона, где проводит свои первые эксперименты с двигателем. И вскоре, после трех неудач, он создал свою компанию в Дирборне, где с ним и общался Чудаков. Но в то далекое время имя Форда гремело и по всему миру, и в СССР, где строили социализм [2]!

Среди авторов книг о Генри Форде был и инженер-механик Николай Семенович Лавров [3]. В годы Первой Мировой войны Лавров посетил Ford Motor Company. С Рунета есть такая запись: “Прошу вас обратить внимание на громадную территорию России, которая в будущем может стать вторыми Соединенными Штатами” (“I ask you to call the attention of Ford Motor Company to the great extension of territory in Russia, which maybe will become the future U.S.A.”). Лавров расточал похвалы Генри Форду: “Все идеи г-на Форда замечательны (great) и нужны человечеству ... как свет и воздух. Я убежден, что они раскрепостят людей”. Лавров также сообщал, что пишет статьи и читает публичные лекции о фордовском производстве, которые производят “сильное впечатление” (great effect) не только в Петрограде, но и во всей России [4].

Следует напомнить читателю и о том, что о Генри Форде и писал, и прочитал лекцию зав. кафедрой Экономика и организация производства Осип Аркадьевич Ерманский [5]. 20 ноября 1925 года в Москве на лекции для сотрудников Народных комиссариатов Советского Союза профессор Ерманский сказал следующее: «У Форда минимальная зарплата рабочих на много выше обычной платы в других американских предприятиях - около восьми долларов в день. Это объясняется не альтруизмом миллионера Форда, а интенсивностью производства, оказывающего большую физическую и психологическую нагрузку на рабочего. Даже при столь высокой оплате у Форда текучесть рабочих за год достигает пятидесяти-шестидесяти процентов. Люди бегут от хорошего заработка, спасая своё здоровье» [6].

Автор применяет нарративный, сравнительный и исторический методы исследования. Нарративный, или описательный, метод позволяет изучать исторические произведения в том виде, в котором они представлялись авторам. Сравнительный метод позволяет изучить схожие/подобные факты в различных государствах в одном и том же отрезке времени. Исторический метод предполагает рассмотрение всякого явления в жизни общества в его зарождении, развитии и отмирании.

Исследовательские гипотезы:

Какие знания, умения и навыки получил Е.А. Чудаков, став студентом ИМТУ?

Как складывалась карьера инженера Е.А. Чудакова?

Как личная жизнь влияла на служебные дела Е.А. Чудакова?

«— Бить будете?

— Нет. Вести разъяснительную работу»

Студент Шурик из фильма Операция Ы

Студентам всех кафедр читается курс «Введение в специальность» [7]. Отметим, что в большинстве трудов на эту тему нет ссылок на историю кафедры, на выдающихся преподавателей, у которых следует учиться нынешним студентам. Кафедре СМ-10 в курсе «Введение в специальность» нужно, на наш взгляд, добавить к лекциям и раздаточным материалам две работы Юрия Алексеева книги: Алексеев Юрий «Евгений Чудаков» и главу в сборнике «Двадцать тысяч степеней свободы//Писатели рассказывают о науке» [8]. Отметим, что ссылки на указанные книги выделены знаком курсива в тексте.

Автор книг – писатель Юрий Георгиевич Алексеев, трудился токарем на ЗИЛе, работал радиомонтажником, инженером-конструктором радиоаппаратуры, редактором отдела науки Центрального телевидения. В 1964 году окончил Московский институт электронного машиностроения, а в 1975 г. — сценарный факультет Всесоюзного государственного института кинематографии. Член Союза журналистов СССР.

Возможно, Юрий Георгиевич Алексеев был на кафедре Чудакова, беседовал с его коллегами, но в книгах красочно описана не только его биография, но, даже, и студенческая жизнь, включая внешний вид юноши:

В жизнь Московского технического училища Евгений погрузился с восторгом. Первое, что он сделал, — обрел вольнодумно-студенческий вид:

черная косоворотка, схваченная широким ремнем с пряжкой, студенческая куртка нараспашку, на стриженной под машинку голове — форменная фуражка с эмблемой ИМТУ, большие рыжие усы а-ля Максим Горький.

Уже потом, попав в Лондон, войдя в круг чопорных британских инженеров, он приобрел лоск настоящего джентльмена, хотя в США к нему почтенно обращались «мастер Чудакофф». Кстати, из США он привез в Москву не только литературу, но и подарки семье:

При близком рассмотрении можно было заметить одно общее свойство тех свитеров, платьев, полезных домашних мелочей, которые извлекались на свет из глубин обширных американских чемоданов — их надежная, основательная добротность. И спустя сорок лет многие из этих подарков продолжали исправно служить детям и внукам Евгения Алексеевича.

Почему Чудаков оказался и в Лондоне, в странах Европы, и в США? Не потому, что его послали ответственные товарищи из официальных организаций, а потому, что в его личном деле была информация о том, что он годен для исполнения конкретных служебных обязанностей. Но кроме обязанности получать хорошие знания у студентов ИМТУ была суровая обязанность — вносить плату за обучение. И у Чудакова эта задача решилась так: поехав с приятелем Михаилом Михайловичем Хрущевым [9] в Орел, чтобы за лето накопить деньги на обучение, молодой человек попал на предприятие к отцу своего приятеля.



Рис. 1. Студент МВТУ, предположительно, с М. М. Хрущёвым.

Источник:

https://static.wixstatic.com/media/3b8dae_a17a9785a29b4c52bdcbec4d201bb726~mv2.jpg/v1/fill/w_616,h_680,al_c,q_85,usm_0.66_1.00_0.01,enc_auto/3b8dae_a17a9785a29b4c52bdcbec4d201bb726~mv2.jpg// /(дата обращения: 11.11.2024).

Попав на предприятие, студент не только прошел стажировку и практику, он выучил три нужных для каждого инженера иностранных языка (впрочем, ныне и китайский нужен).

Начальных знаний языка Евгению хватило, чтобы понять, что журналы, на которые, как оказалось, ММ-старший подписывается уже несколько лет, содержат не только рекламную чепуху, но и зачатки серьезных исследований. Однако, чтобы прочесть эти материалы, язык требовалось знать куда лучше. Уроки французского вызвалась давать Чудакову супруга хозяина, полагавшая, что таким образом она получит возможность влиять на мужа через его ближайшего теперь друга и сподвижника. Немецкому Евгений стал учиться у старушки немки, неизвестно, как и когда оказавшейся в Орле. Она жила совсем одиноко и была несказанно рада как обществу вежливого молодого человека, так и возможности вспомнить хоть немного родной язык. В доме хозяина уроки, естественно, были бесплатными. Старушка взяла плату чисто символическую.



Рис. 2. Студент МВТУ работает в Орле у М. М. Хрущёва

Источник:

[https://static.wixstatic.com/media/3b8dae_3c7ec55c862d4fd594a27fd3185c9b5e~mv2.jpg/v1/fill/w_455,h_680,al_c,q_80,usm_0.66_1.00_0.01,enc_auto/3b8dae_3c7ec55c862d4fd594a27fd3185c9b5e~mv2.jpg/\(дата обращения: 17.11.2024\)](https://static.wixstatic.com/media/3b8dae_3c7ec55c862d4fd594a27fd3185c9b5e~mv2.jpg/v1/fill/w_455,h_680,al_c,q_80,usm_0.66_1.00_0.01,enc_auto/3b8dae_3c7ec55c862d4fd594a27fd3185c9b5e~mv2.jpg/(дата обращения: 17.11.2024))

На сайте кафедры СМ10 помещена информация, взятая, на наш взгляд, из книги Алексева: «С увлечением Чудаков Е.А. занимается совершенствованием двигателей и в результате создает новый двигатель с воздушным охлаждением. Здесь в 1912 г. он написал свою первую научную работу «Влияние конструкции головок цилиндров на процесс сгорания газа» [10]. Отметим, что автор книги пишет о журнале «Мотор», выпускавшемся на английском языке за рубежом. А Чудаков, как нам кажется, направил свою рукопись в журнал «Двигатель» — старейший в России научно-технический

журнал, издававшийся в 1907–1918 годах в Петербурге. Заметим, что молодой человек не только овладел зарубежными языками, но и сам написал научную статью: «Образцом для составления отчета он взял описание исследований Рудольфа Дизеля, помещенное в немецком журнале». Статью Чудакова после редакционных правок и исправлений напечатали в журнале. Итог оказался феерическим:

В директоре от великой радости проснулся гусар. Отвезя женщин домой, он помчал Евгения в самый роскошный ресторан города и устроил пир. С шампанским, с цыганским пением, с битьем посуды и иным шумом, отзвуки которого не утихали в городе еще недели две.

Гусар Чудаков учился неплохо. И, как поклонник нового средства передвижения, с удовольствием попал в студенческий автомобильный кружок. Вскоре, с началом Первой мировой войны преподаватели Училища Н. Р. Брилинг [11] и Е. К. Мазинг [12] организовали бесплатные автомобильные курсы при Всероссийском Земском Союзе. Оборудование для курсов использовали в Лаборатории двигателей внутреннего сгорания. «Первым заведующим курсов был Н. Р. Брилинг (с 14 апреля по 26 мая 1915 г.), затем заведование курсами перешло к Евгению Карловичу. Использование студентов-техников в роли военных шоферов преследовало также цель создать отечественные кадры лиц, практически знакомых с автомобилями, из которых впоследствии вырабатываются ведущие специалисты российской автомобильной промышленности», - указано в публикации «Мазинг Евгений Карлович». Так же отмечено, что «для обучения шоферов автомобили и отдельные их агрегаты были предоставлены в распоряжение курсов Всероссийским Земским Союзом. Кроме того, Автомобильный отдел Московского Отделения Императорского Технического Общества разрешил при подготовке шоферов использовать учебные пособия автомобильных курсов Технического Общества. Гараж курсов был размещен в помещении новой котельной лаборатории паровых котлов ИМТУ» [13].

Прочитав этот текст, становится понятным, почему в 1916 году Чудакова направили в Лондон, где он служил в миссии Всероссийских земского и городского союзов. Вчерашний студент принимал военные машины на предприятиях, где изготовляли колесные тягачи «мортон», шасси броневиков «остин», двигатели и автомобили «роллс-ройс». Он изучал производственные процессы, искал изъяны в технике:

Тягачи «мортон», предназначенные для буксировки артиллерийских орудий и других тяжелых грузов, вязли в русской грязи, а фирма не в состоянии была сколько-нибудь заметно повысить их проходимость. Броневики «остин» были тихоходны и сложны в управлении. В экипажах требовалось выделять специального человека на должность «механика заднего хода». Автомобили «роллс-ройс», которые рекламировались как «лучшие в мире!», наряду с рядом безусловных достоинств имели избыточный вес, недостаточную маневренность и стоили слишком дорого.

В 20 годах прошлого века вся страна следила за автопробегам, а не за Формулой 1! И Чудаков принимал в них участие, наблюдая за машинами, сопровождая гонки. Первым авто Страны Советов стал полутоннажный грузовичок «фиат», который с небольшими усовершенствованиями стал

выпускать московский завод АМО под маркой «АМО-Ф-15». Но когда объем производства уперся в тысячи, руководство страны остановилось на фордовских машинах, выискавшихся в Горьком (Нижегород) с 1930 года под марками «ГАЗ-А» и «ГАЗ-АА». И тут Чудаков, ставший единственным советским специалистом, принятым в «Ассоциацию американских инженеров», по возвращении домой издавший два тома отчетов о поездке в США, вышел в НАМИ, обнаружил недочеты у американцев и у самого Форда! Стал публично выступать, облачая плохости машин:

В ряде статей, опубликованных журналом «Мотор» под общим названием «Улучшение автомобилей ГАЗ — неотложная задача», Чудаков писал, что необходимо: улучшить систему зажигания, питания двигателя, его подвеску и газораспределительный механизм, повысить... улучшить... пересмотреть... то есть, по сути дела, сконструировать новый автомобиль!

В 30 годы прошлого века Чудаков возглавлял три кафедры: в МВТУ и МАМИ, а также в Военная академия механизации и моторизации Красной Армии. Зав. кафедрой СМ-10 Котиев Георгий Олегович, выпускник МВТУ им. Н.Э. Баумана, 1991, стал также директором Набережночелнинского института КФУ. Но вот с какой задачей столкнулся Чудаков в Военной академии, по воспоминаниям его аспирантов:

«Кафедра получила корпус площадью 2 тысячи квадратных метров, где были только стены и потолок, больше ничего, — вспоминает Фрумкин. — Постигание принципов конструирования бронеавтомобилей нам пришлось начать с проектирования испытательных стендов. Таких, которые, как нам казалось, дешевле и разумнее было купить у Форда или Ситроена. Но все-таки пришлось работать самим. И под руководством Чудакова мы сделали такое оборудование, значительная часть которого до сего дня работает и является уникальной. Например, стенд для исследования шин».

В каждой науке есть практические результаты: одним из самых заметных в 30 годы прошлого века стал выпуск в марте 1936 года на ГАЗе знаменитой и популярной М-1 или «эмки». Коллективом инженеров, спроектировавшим машину, руководил младший товарищ академика Андрей Александрович Липгарт, занимавший пост главного конструктора Горьковского автозавода. Крайне важно, что после легковушки на заводе стали выпускать на этой базе пикапы и вездеходы. В 1939 году на здании бывшего Политехнического общества ИМТУ в Малому Харитоньевскому переулку столицы была установлена мраморная доска с надписью: «Институт машиноведения АН СССР». А на двери кабинета директора института появилась другая — «Е. А. Чудаков». Чуть позже он стал не просто академиком, но и вице-президентом Академии наук великой страны.



Рис. 3. Чудаков на полигоне

Источник:

https://litlife.club/books/200224/read/images/i_018.jpg/ //(дата обращения: 19.11.2024)

В послевоенные годы и на Чудакова, хоть и был заслуженные человеком, обрушились неприятности. Но всё обошлось: «В труднейший для Чудакова момент в его поддержку выступили крупные ученые и автомобильные специалисты Союза. Если верна пословица, что друзья познаются в беде, то сорок девятый год яснее ясного показал, сколько настоящих друзей у «автомобильного академика».

*Тяжела, мучительна была его личная жизнь, но никто не слышал жалоб
его, никто, никогда!*

Горький Максим, Мать, 1906

Нынешним студентам трудно поверить, что детство может быть счастливым на природе без гаджетов, интернета, городской радости, когда надо не самому готовить завтрак, обед и ужин, а можно легко заказать «пищевое» довольствие. Даже попав в столицу, где практически всю вокруг закатано в асфальт, пытаешься попасть в парк, лучше в Сокольники, но и там с природой человек не на «ты». У будущего академика детские годы, как и у большинства, складывались иначе:

В те времена, когда Евгений Чудаков был мальчишкой, в этих речках водилось много рыбы и раков, в полях и перелесках шныряли куропатки, рябчики, глухари, зайцы. Кроме воспоминаний об учении, о домашних заботах, которыми было полно его детство, надолго сохранил Чудаков светлую память о рыбалках и охоте, о походах за грибами и ягодами по утренней росе, о веселом скрипе январского снега под санными полозьями. Навсегда полюбил он природу родного края.



Рис. 4. Семья Чудаковых (начало 20 в.). Евгений - в центре.

Источник:

[https://static.wixstatic.com/media/3b8dae_1be18f7551de4839916989fddcdc87d0~mv2.jpg/v1/fill/w_354,h_489,al_c,q_80,usm_0.66_1.00_0.01,enc_avif,quality_auto/3b8dae_1be18f7551de4839916989fddcdc87d0~mv2.jpg///\(дата обращения: 10.11.2024\).](https://static.wixstatic.com/media/3b8dae_1be18f7551de4839916989fddcdc87d0~mv2.jpg/v1/fill/w_354,h_489,al_c,q_80,usm_0.66_1.00_0.01,enc_avif,quality_auto/3b8dae_1be18f7551de4839916989fddcdc87d0~mv2.jpg///(дата обращения: 10.11.2024).)

Родным краем для Чудакова в годы Первой мировой войны могла стать Англия, где он встретил любовь. Он даже познакомился с родителями Мэгги, высказав серьезные намерения за чаем с ромом и домашними кексами. Мистер Чесэму заявил, что он «не возражает против того, чтобы его малышка Мэгги стала миссис Чудаковой». Однако будущее дочери, заявил отец, станет реальным, когда жалование инженера станет вдвое больше. А счастье было так близко:

Русский умел целые детективные истории сочинять про изобретения и изобретателей. Просто и занимательно объяснял он, почему работает бензиновый мотор или летает аэроплан. А когда он начинал рассказывать, какие машины появятся через двадцать — тридцать лет, какие возможности они дадут людям, у Мэгги просто дух захватывало.

Дух засватывало у всех людей в 1917 году: в России разгорался пожар гражданской войны. Но инженер Чудаков решил вернуться домой, а некоторые выбрали иной путь: так, Игорь Сикорский, вызвавший в ИМТУ в Н. Е. Жуковского, в 1919 году покинул родину. Иван Гребенников, автор публикации «Автогигант русской мысли» утверждает: «Зимой 1918 года инженер Евгений Чудаков в тулупе и валенках поверх лаковых ботинок пробирался через Финляндию к границе России. Прервав полугодовую стажировку в Англии и оставив там невесту, он возвращался на родину» [14]. Юрий Алексеев обращает внимание читателей не на одежду, а на такой факт:

И всего-то с двумя пересадками, лишившись одного из чемоданов, украденного где-то под Тверью, к счастью, не того, который набит технической литературой и заметками, сделанными в Англии!

В тот год, когда Сикорский рванул из России, Чудаков обрел свою веру – «Ей было девятнадцать лет. Была она ясноглаза, стройна, длиннонога, способна увлекаться и добиваться желаемого». Юрий Алексеев пишет, что это была Вера Васильевна Цингер, дочь Василия Яковлевича Цингера (1836—1907) русского математика, доктора чистой математики, заслуженного профессора Императорского Московского университета. Но мы укажем, что и тут не обошлось без ИМТУ: Вера была дочерью второй жены профессора Екатерины Алексеевны Летниковой, дочери профессора ИМТУ Алексея Васильевича Летникова [15].



Рис. 5. Вера Цингер (жена)

Источник:

[https://static.wixstatic.com/media/3b8dae_eb31354f90544a8a921d72ef397b3454~mv2.jpg/v1/fill/w_518,h_680,al_c,q_80,usm_0.66_1.00_0.01,enc_auto/3b8dae_eb31354f90544a8a921d72ef397b3454~mv2.jpg/\(дата обращения: 12.11.2024\)](https://static.wixstatic.com/media/3b8dae_eb31354f90544a8a921d72ef397b3454~mv2.jpg/v1/fill/w_518,h_680,al_c,q_80,usm_0.66_1.00_0.01,enc_auto/3b8dae_eb31354f90544a8a921d72ef397b3454~mv2.jpg/(дата обращения: 12.11.2024))

Вера Васильевна была не только строгой и любящей матерью растущего семейства, дочь Татьяна Евгеньевна и сын - Чудаков Александр Евгеньевич (1921-2001), физик, академик РАН (1987), но и хранительницей «очага семейного счастья»:

С «должности» блюстительницы чистоты, создательницы завтраков и обедов она была «переведена», не без протестов с ее стороны, в секретари-машинистки. Порядок и деловая атмосфера «чудаковских вечеров» держались на ней. Ей же приходилось в выходные дни под диктовку Евгения Алексеевича перепечатывать большую часть его трудов.

Когда в 1930 года после поездки в США перед Чудаковым замаячила серьезная идея, связанная с покупкой своего дома. Он не раздумывал, хотя жена отговаривала. Назанимали денег, где только можно было, и Чудаковы въехали в деревянный дом на Николиной горе.

Не прошло и недели, как Павла Ивановна прибыла в Москву и сразу же потребовала, чтобы ее отвезли дом смотреть. Вместе с сыном она обошла участок и все закоулки дачи, измерила высоту фундамента, толщину стен. Наконец улыбнулась и, ласково глядя на Евгения Алексеевича, сказала:

— Теперь вижу, Женя, что ты и впрямь серьезным человеком стал. Дом приобрел. Хороший дом. Будет, где детишек хозяевами растить.



Рис. 6. Е. Чудаков с собакой

Источник:

https://litlife.club/books/200224/read/images/i_030.jpg////(дата обращения: 10.11.2024)

Еще один эпизод характеризует Чудакова не только как начальника или академика. Он ладил не только с людьми, но и с собаками: у него даже жила Найка, кавказская овчарка. А это очень суровый друг. И вот однажды Михаил Михайлович Хрущев увидел за калиткой такую картину: «На дорожке, ведущей к дому, стоял щенок и радостно повизгивал. Перед ним на четвереньках — академик Чудаков. Делая страшное лицо, он... лаял. Оказалось — учил лаять Ашота»

— Ну, — сказал Мих. — Мих., — раз такие занятия теперь у академиков, значит, скоро войне конец.

После Великой Отечественной многие сотрудники приезжали к Чудакову, чтобы принимались «двигать науку»: за столом в гостиной проходили «Чудаковские вечера», ставшие популярными среди его коллег. Как тут не вспомнить «чайные вечера» сотрудников выпускников ИМТУ, членов Политехнического общества!

Кафедра СМ-10 гордится не только основателем кафедры академиком Чудаковым: в числе выдающихся сотрудников Липгарт Андрей Александрович (1898-1980 г.г., окончил МВТУ им. Н.Э. Баумана в 1925 г.); Смирнов Глеб

Анатольевич (1920-1993 г.г.); Полунгян Аркадий Авсеевич (1931-2011 г.г., окончил МВТУ им. Н.Э. Баумана в 1954 г.). Вполне возможно, студенты кафедры в курсе «История России» больше узнают о славных традициях вуза, примут участие во Всероссийской конференции «Русская система обучения ремеслам. Истоки и традиции».



Рис. 7. Мемориальная доска Е.А. Чудакову

Источник:

<https://avatars.mds.yandex.net/get-altay/11203687/2a00000191054716b0e0f84bb54e9211d588/XXXL/////>(дата обращения: 12.11.2024).

Какие знания, умения и навыки получил Е. А. Чудаков, став студентом ИМТУ? Он попал в уникальную среду, где преподаватели и студенты совместно создавали новые продукты; на практике в Орле он не только понял, что такое фундаментальные знания, но и приобрел опыт конструктора и технолога, исследователя, сумел выучить английский, французский и немецкий языки. Участие в студенческом кружке позволило ему продолжить профессиональную карьеру в Британии, в Лондоне.

Как складывалась карьера инженера Е. А. Чудакова? Он вернулся в Советскую Россию, в Московское высшее техническое училище. Вместе со старшими товарищами он создавал НАМИ – ныне это Центральный научно-исследовательский институт автомобилей и автомобильных двигателей, участвовал в гонках. В начале 1930 года попал в США на заводы Генри Форда, где встречался и с ним, и с его инженерами, изучал производство автомобилей в стране. Вернувшись в СССР, включился в работу по созданию новых заводов и в выпуск новых автомобилей. Создал и возглавил три автомобильных кафедры. За успехи в науке в 1930 годы избран академиком и вице-президентом АН СССР.

Как личная жизнь влияла на служебные дела Е. А. Чудакова?

Вернувшись в Россию из Англии, он встретил свою любовь, семья поддерживала ученого, помогала решать бытовые проблемы. Как и в детстве, Чудаков вернулся к природе – купил дачу и устраивал там домашние посиделки с домочадцами и гостями.

Что еще важно пояснить студентам, рассказывая о великом инженере, выпускнике родного вуза? Наверное, следует напомнить о том, что любая встреча с хорошим человеком – это шанс, и им можно воспользоваться. Вот Евгений и Мэгги полюбили друг друга и, хотя дело до свадьбы не дошло, один пример привести надо. Однажды Мэгги сказала Евгению, что он одевается как американский фермер, приехавший в Лондон сбыть свою продукцию. Вскоре Евгений изменился, и, как писал Алексеев, под «влиянием своей подруги он приобрел тот классически джентльменский облик, которому не изменил впоследствии до конца жизни».

Мэгги (английское Maggie) — короткая форма женских имён Маргарита. Стоит напомнить, что в истории Британии во второй половине XX века появилась скромная Маргарет Тэтчер, будущая баронесса (1992), 71-й премьер-министр Великобритании (1979–1990), первая женщина, возглавившая правительство европейского государства. И еще вся мировая пресса присвоила ей титул «железной леди». Но если взглянуть в словарь, то a thatcher /'θætʃə(r) – это кровельщик. Конечно, идиомы в русском языке таковы, что эту даму назвали бы в прессе «смотрящей» за базаром в стране. У Веры Васильевны, супруги Чудакова, с немецкой фамилии Zinger, есть такие переводы с тамошнего языка: «живой, бодрый, жгучий, острый». Но она ведь сменила фамилию на фамилию мужа. Чудная фамилия у мужа. Простая. А «простота, как полагал великий Леонардо да Винчи, — это максимальная изысканность».

Литература

1. Эшли Вэнс: Илон Маск. Tesla, SpaceX и дорога в будущее. Олимп-Бизнес, 2020, С. 32–33.
2. Укажем на книги 20-30 годов, изданные в СССР: Асов Н. Генри Форд : Американский король автомобилей и тракторов Его жизнь, дела и мысли Популярный очерк / Н. Асов. - Ленинград ; Москва : Петроград, [1925] (Л. : тип. "Красной газеты" им. Володарского); Бенсон, А. Новый Форд / Перев. с англ. под ред. и с предисл. З. А. Папернова. - Москва: Изд-во НКРКИ СССР, 1927; Вальхер, Якоб Форд или Маркс / Пер. с рукописи О. Шаргородской ; Под ред. и с предисл. Е. Лернер. - Москва : изд-во Профинтерна, 1925; Васильев, В. М. Сто дней у Форда / Обложка: З. С. - Москва : Изд-во МГСПС "Труд и книга", 1927; Вейс, Гильда. Аббе и Форд. (Капиталистические утопии) / Капиталистические утопии / Г. Вейс ; Пер. Ст. Вольского ; Под ред. Т. Л. Аксельрода ; Предисловие: Пауль Фрейлих. - Москва ; Ленинград : Гос. изд-во, 1928; Генкель, Герман Германович Форд и фордизм : (Впечатления) / Проф. Г. Генкель. - Ленинград : Кубуч, 1925; Локнер, Луис Поль Генри Форд и его "Корабль мира" : Воспоминания / Луис Поль Локнер Предисл. М. Горького Пер. под ред. В. А. Зоргенфрея. - Ленинград : Время, 1925; Мариенбах, Лев Михайлович Литейное производство на заводе Форда [Текст] / Доц. Л. М. Мариенбах. - Москва ; Ленинград : ГОНТИ. Глав. ред. лит-ры по черной металлургии, 1938 (М. : 1 журн. тип. ГОНТИ); По мастерским и заводам Генри Форда / Предисл. К. Грасиса ; Вводн. ст. "Чему учиться у Форда" дир. Всеукр. ин-та труда Ф. Р. Дунаевского ; Техн. ред. инж. Б. И. Шифрина ; Пер. с англ. А. Е. Браунштейна. - Харьков : Космос, 1926; Михайлов, Арсений Васильевич Система Форда [Текст] / А. Михайлов. - Москва ; Ленинград : Гос. изд-во, 1928 (М. : 1-я Образцовая тип.); Рабчинский, Иван Васильевич. Принципы Форда / И. В. Рабчинский. - 2-е изд. - Москва : Гос. техн. изд-во, 1925; Стрельбицкий, Семен Деметьевич Фордизм и его будущее : опыт анализа организационной системы / С. Стрельбицкий. - Харьков : Украинский рабочий, 1926; Фридрих, Александр Генри Форд, автомобильный король и владыка человеческих душ / Александр Фридрих ; Пер.

- с нем. В. М. Туровой. - [Москва] : Московский рабочий, 1925. - 64 с.; 18 см. - (Теория и практика марксизма. Общедоступная серия/ Под ред. С. Шевердина; № 1); Форд и фордизм [Текст] : Рационализация труда в Америке / Переработка текста Генри Форда, пер. и введение Б. С. Шихман. - Москва : Гудок, 1927 (тип. "Гудок").
3. Лавров, Николай Семенович Основы организации труда и производства / Проф. Н. С. Лавров. - Ленинград : Изд-во Ленингр. губпрофсов., 1926; Лавров, Николай Семенович.
5. Генри Форд и его производство: С 49 фот. / Проф. Н. С. Лавров. - Ленинград : Время, 1926.
6. Лавров, Николай Семенович.; Фордизм [Текст] : Учение о производстве вещей / Проф. Н. С. Лавров. - Ленинград : автор, Лавров, Николай Семенович. Основы организации труда и производства / Проф. Н. С. Лавров. — Ленинград : Изд-во Ленингр. губпрофсов., 1926.928 (тип. Печатный двор Гос. изд-ва).
4. 19 июня 2021 КОМПАНИЯ ФОРДА И РОССИЯ (1909-1929)
7. <https://ok.ru/pokolenieistorikov/topic/153663680383763/>(дата обращения: 12.10.2024).
5. Ерманский, Осип Аркадьевич. Легенда о Форде : Публичная лекция, прочит. 22 ноября 1925 г. / О. А. Ерманский. - Москва ; Ленинград : Гос. изд-во, 1926 (М. : тип. "Красный пролетарий").
6. Советский учёный О. А. Ерманский о Фордизме в 1920-х годах
8. 15 авг. 2024 09:32 https://publiko.ru/@vrag-istorik/sovetskij_uchenyj_o_a_ermanskij_o_fordizme_v_1920-h_godah-286246/ (дата обращения: 10.10.24)
7. Укажем такие работы по данному курсу из фондов научной библиотеки МГТУ им. Н.Э. Баумана: Введение в специальность «Радиоэлектронные системы» : учебное пособие / под редакцией В. Н. Митрохина. — Москва: МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2009; Ветроустановки [Электронный ресурс] : учебное пособие по курсам "Ветроэнергетика", "Энергетика нетрадиционных и возобновляемых источников энергии", "Введение в специальность" / Янсон Р. А. ; ред. Осипов М. И. ; МГТУ им. Н. Э. Баумана. - М. : Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2007; Современные проблемы оптотехники : учеб. пособие / Гулина Ю. С., Ефименко М. Н., Иванова Е. М. [и др.] ; ред. Карасик В. Е. ; МГТУ им. Н. Э. Баумана. - М. : Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2010; Технологическое проектирование в машиностроении [Электрон. ресурс] : учебное пособие по курсу "Введение в специальность" / Васильев А. С., Волчкевич И. Л., Мельников Г. Н. ; МГТУ им. Н. Э. Баумана. - М. : Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2010; Чепурнов И. А., Серов С. А., Воротнюк Ю. С. Военно-техническая подготовка. Введение в специальность: учеб. пособие для вузов / Чепурнов И. А., Серов С. А., Воротнюк Ю. С. - М. : Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2012; Чепурнов, И. А. Военно-техническая подготовка. Введение в специальность : учебное пособие / И. А. Чепурнов, С. А. Серов, Ю. С. Воротнюк. — Москва : МГТУ им. Баумана, 2012.
8. Алексеев Юрий «Евгений Чудаков» - (М. Московский рабочий, 1983. /<https://litresp.ru/chitat/ru/A/alekseev-2-yurij-georgievich/evgenij-chudakov/>(дата обращения: 10.11.2024) и Алексеев Юрий «Двадцать тысяч степеней свободы//Писатели рассказывают о науке». Выпуск 20. (Москва: Издательство «Советский писатель», 1986)/
9. https://royallib.com/book/alekseev_yuriy/puti_v_neznanomoe_sbornik_dvadtsatyi.html/ (дата обращения: 10.11.2023).
9. Хрущев Михаил Михайлович (1890—1972) — выпускник ИМТУ (1916), советский учёный-триболог. Доктор технических наук, профессор. Заслуженный деятель науки и техники РСФСР, лауреат Государственной премии СССР.
10. Чудаков Евгений Алексеевич (1890-1953 г.г., окончил МВТУ им. Н.Э. Баумана в 1916 г.)
10. <https://sm10.bmstu.ru/чудаков-с-а/>(дата обращения: 13.11.2024).
11. Брилинг Николай Романович (1876 – 1961), студент ИМТУ, выпускник Дрезденского политехникума (1906), при его участии был создан Отдел автомобильного хозяйства при Всероссийском земском союзе и Земгоре (1914), организовал Научный автотехнический институт в 1918 году (НАМИ), специалист в области механики и теплотехники; член-корреспондент АН СССР (1953)
12. Мазинг Евгений Карлович (1880–1944) — выпускник ИМТУ (1906), советский учёный, специалист в области двигателей внутреннего сгорания. Доктор технических наук (1937), заслуженный деятель науки и техники РСФСР (1941).
13. Мазинг Евгений Карлович/<https://piston-engines.ru/o-kafedre/nasha-pamyat/202-mazing-e-k/>(дата обращения: 22.11.2024)

14. Иван Гребенников Автогигант русской мысли Журнал "Коммерсантъ Деньги"
15. 14.10.1998//<https://www.kommersant.ru/doc/22138> (дата обращения 01.11.2024)
14. Алексей Васильевич Летников (1837—1888) — русский математик, выпускник Московского университета (1860), профессор ИМТУ, член-корреспондент по разряду математических наук Физико-математического отделения Императорской Санкт-Петербургской Академии Наук. С 1885 года директор Московского Александровского коммерческого училища.

УДК 338.3, JEL Classification M11

Управление основным и оборотным капиталами: разработка универсальной концепции

Маньковский Р. В.¹, Тимофеева Ю. Г.²

¹генеральный директор ООО «Группа КОМ», г. Набережные Челны,
mankowski.roman@gmail.com;

²к.э.н., доцент кафедры «Экономика и организация производства» Московского
Государственного Технического Университета имени Н. Э. Баумана, j.timofeeva@bmstu.ru.

Аннотация. В данной работе рассматриваются истоки и последствия разделения капитала на основной и оборотный было сделано впервые, как эти идеи были приняты и переработаны следующими поколениями и как обстоят дела с этим разделением сегодня. На основе изученных источников и опыта ведения бизнеса авторы предлагают освеженный взгляд на разделение капитала на части и пользу, которую предприятие имеет или может иметь от управления капиталом без разделения. В данной работе авторы хотят реанимировать понимание общей сути двух разделов капитала и показать единство методов управления любым капиталом. Управление капиталом рассматривается с точки зрения решения двух базовых, непересекающихся задач экономики предприятия: обеспечение платежеспособности и обеспечение прибыльности.

Ключевые слова: основной капитал, оборотный капитал, ликвидность, управление предприятием.

Fixed and working capital management: development of a generic concept

Roman Mankovsky¹, Yuliya Timofeeva²

¹General Director of "Group COM", Naberezhnye Chelny;

²Candidate of Economic Sciences, Associate Professor of Economics and Organization of Production Department, Bauman Moscow State Technical University, Moscow.

Abstract. This paper examines the origins and consequences of the division of capital into fixed and revolving capital, which was done for the first time, how these ideas were adopted and reworked by the next generations, and how this division is handled today. Based on the studied sources and business experience, the authors offer a refreshed look at the division of capital into parts and the benefits that an enterprise has or may have from managing capital without separation. In this paper, the authors want to reanimate the understanding of the common essence of the two sections of capital and show the unity of methods of managing any capital. Capital management is considered from the point of view of solving two basic, non-overlapping tasks of the enterprise's economy: ensuring solvency and ensuring profitability.

Keywords: fixed capital, working capital, liquidity, enterprise management.

Разделение капитала

Заложил основы разделения капитала на две части отец политической экономии (по словам Карла Маркса) Франсуа Кенэ (1694–1774). Он называл расходы на формирование капитала авансами и делил их на первоначальные (основной капитал) и ежегодные (оборотный капитал). При этом он достаточно верно для своего времени отмечал, что ежегодные авансы входят в издержки полностью, а первоначальные – частично.

Современные названия частям капитала дал Адам Смит (1723–1790). Ключевым отличием между основным (fixed capital) и оборотным (circulating capital) он называл переход права собственности на предмет капитала в случае с оборотным капиталом и отсутствие такового в случае с основным. [1]

До сих пор продолжается разделение капитала на основной и оборотный, создавая впечатление, что основной капитал не оборачивается. Это ведет к мнению, что основной и оборотный капитал имеют разную суть и требуют различных подходов в управлении, как и множатся работы по управлению отдельно основным и оборотным капиталами.

Рассмотрим определения оборотного капитала из трех различных источников:

- часть имущества предприятия с циклом оборота менее года [2];
- текущие активы компании, которые являются денежными средствами или могут быть обращены в них в течение года или одного производственного цикла [3];
- совокупность имущественных ценностей предприятия, обслуживающих текущую производственно-коммерческую (операционную) деятельность и полностью потребляемых в течение одного производственно-коммерческого цикла [4].

Во всех этих определениях есть привязка к производственному циклу. Однако на практике трудно встретить предприятия, бизнес которых состоит из одного типа производственного цикла, которые запускаются строго последовательно. Поэтому нельзя говорить о некоей определенной сумме капитала, который используется для одного (то есть – конкретного) производственного цикла. Данное определение «как есть» неприменимо на практике.

Таким образом приходим к выводу о том, что классическое определение оборотного капитала не позволяет четко определить рамки этого понятия.

Рассмотрим определение основного капитала: основной капитал — это денежная оценка совокупности средств труда, функционирующих в неизменной натуральной форме в течение длительного времени (обычно больше года) и переносящих свою стоимость на готовый продукт частями, по мере износа [5].

Здесь, как во многих других источниках, тоже видна привязка к временному периоду. Также здесь обозначен твердый критерий отнесения вложения в разряд основного капитала: к основному капиталу относится имущество, которое компания использует для осуществления предпринимательской деятельности более года (12 месяцев).

Дальнейший разбор определений показывает, что 12 месяцев – единственный имеющий твердое значение критерий разделения вложений

между основным и оборотным капиталом. Но на практике этот критерий оказывается не единственным. Возьмём бочку с некоей технологической жидкостью (например, смазочно-охлаждающей жидкостью для оборудования): ее никогда не отнесут к основному капиталу, пусть она и будет расходоваться сколь угодно дольше 12 месяцев. Таким образом, на практике существует еще один критерий отнесения запаса к оборотным средствам, который удобно выразить через понятие «предмет труда». Предмет труда – материал, подвергающийся воздействию, средство труда – то, с помощью чего воздействие производится.

Аналогично, как и к средствам производства, относятся к финансовым активам: дебиторской задолженности, финансовым инструментам – те из них, которые должны вернуться предприятию в виде свободных денег в течение 12 месяцев, относят к оборотному капиталу, остальные – к основному.

Итак, для отнесения приобретенного актива к основным или оборотным средствам мы выявили два критерия, каждый из которых имеет два значения (см. табл. 1):

Таблица 1. Критерии отнесения активов к основному и оборотному капиталу

	Срок использования меньше 12 месяцев	Срок использования больше 12 месяцев
Предметы труда	ОБОРОТНЫЙ капитал	ОБОРОТНЫЙ капитал
Средства труда Финансовые активы	ОБОРОТНЫЙ капитал	ОСНОВНОЙ капитал

Таким образом, можно сформулировать первое доказательство тезиса о необходимом единстве методов управления основным и оборотным капиталами: поскольку в состав оборотного капитала входят и средства труда, и финансовые активы – то есть, по сути, то же самое, что входит в основной капитал, – то все методы управления применимые оборотному капиталу, применимы и к основному капиталу.

Практическая цель разделения

Под капиталом понимаются активы предприятия, т.е. имущество предприятия, перечисленное в разделе «актив» бухгалтерского баланса. Здесь может возникнуть затруднение, вызванное традиционным делением капитала на собственный и заемный, поскольку эти две части определяются разделом «пассив» баланса. Решим это затруднение переформулировав это деление через понятие «актив»:

- собственный капитал – часть активов бизнеса, которая принадлежит собственникам предприятия;
- заемный капитал – часть активов бизнеса, которая не принадлежит собственникам предприятия.

При этом, очевидно, каждый конкретный актив не относится к собственному или заемному капиталу, если только данное обстоятельство специально не оговорено договором между предприятием и собственником (или заемщиком). Наиболее полно и реально процесс разделения активов между

собственниками и заемщиками (так сказать, наполнение реальным содержанием абстрактных размеров собственного и заемного капитала) происходит при банкротстве бизнеса.

Ликвидность — способность актива превращаться в деньги. Основная характеристика этой способности — скорость. Чем выше скорость, тем выше ликвидность. Можно выделить два маршрута ликвидности:

1. Основной — через применение актива по назначению — прохождение по цепочке создания стоимости в себестоимость конечного продукта.

2. Короткий (аварийный) — через прямую продажу (ликвидацию) актива.

Второй маршрут является аварийным, применяется либо при чрезвычайных для бизнеса обстоятельствах, либо при обнаружении ошибок и просчетов в хозяйственной деятельности.

В коротком маршруте на ликвидность не влияют внутренние факторы бизнеса (назначение актива, длина маршрута от текущего состояния до оплаты за готовую продукцию), влияет только конъюнктура рыночного спроса.

Другая ситуация в основном маршруте: здесь чем больше срок службы, тем дольше стоимость актива переходит в деньги, тем ниже ликвидность. В рамках основного маршрута можно утверждать, что:

ЛИКВИДНОСТЬ = СРОК СЛУЖБЫ = СРОК ИСПОЛЬЗОВАНИЯ,

где срок службы — это время, за которое актив переносит всю свою стоимость в деньги. С этой точки зрения, срок службы денег равен нулю — другими словами: абсолютная, реализованная, состоявшаяся ликвидность. У денег срок службы считается или уже пройденным, или еще не начавшимся. Можно также сказать, что деньги находятся вне срока службы.

Срок службы отличается от срока использования применимостью к средствам труда (они служат), предметы труда — используются.

Суммируя вышесказанное, сформулируем вывод о том, что разделение капитала (активов) на основной и оборотный делается для разделения актива бизнеса на:

- более ликвидную часть (оборотный капитал);
- менее ликвидную часть (основной капитал).

Есть еще часть капитала, в которую входят активы, называемые «неликвидами», которые образуются из полезных (как казалось при их формировании) запасов, но которые стали неактуальными вследствие обычных рисков хозяйственной деятельности: изменения конструкции изделия, изменения поведения клиентов.

В этой связи можно выделить два этапа разделения капитала:

1) для целей повышения рентабельности — разделение на ликвидные и неликвидные активы (избавляемся от неликвидов — снижаем используемый капитал — повышаем рентабельность капитала);

2) для целей повышения платежеспособности — разделение ликвидной части капитала на более и менее ликвидную часть.

Изъясн традиционного разделения

В традиционном способе разделения активов на основные и оборотные можно выделить существенный изъян. Выше приведен анализ двухмерного

критерия такого разделения. Где средства труда делятся четко по сроку службы, а запасы всегда относятся к оборотным активам. Что является корректным только в случае, если размер запаса не превышает годовую потребность (срок переноса его стоимости на готовую продукцию и далее в деньги не превышает 12 месяцев).

Очевидно, что чем меньше запасы – тем выше рентабельность собственного капитала. Предприятие всегда старается уменьшить размер запасов и не допускать ситуации, когда он превышает 12-месячную потребность. Но есть ситуации, когда невыгодно или даже невозможно уложить запас в 12 месяцев:

1. Производственный цикл длится больше одного года. Есть множество таких бизнесов, которые можно объединить словом «строительство», это может быть недвижимость, корабли и прочие сложные, масштабные продукты.

2. Даже если производственный цикл длится меньше одного года, запасы могут создаваться на несколько лет. При определении размера запаса нельзя сужать задачу только его минимизацией. При увеличении запаса можно экономить (увеличивать прибыль) за счет скидки от поставщика, минимизации транспортных расходов, минимизации расходов бизнеса на администрирование данного запаса.

Чтобы точнее разделить капитал на более и менее ликвидные части, каждый конкретный актив нужно делить на часть, относящуюся к оборотному капиталу (срок службы или использования меньше 12 месяцев), и на часть, относящуюся к основному капиталу (срок службы или использования больше 12 месяцев). К примеру, возьмем запас заготовок на сумму 100 руб., который мы сделали на два года. В этот момент 50 руб. – оборотный капитал, 50 руб. – основной капитал. Через полгода будет выработана четверть запаса и оставшийся запас 75 руб. будет делиться так: оборотный – 50 руб., основной – 25 руб. Еще через полгода весь запас будет оборотным капиталом (50 руб.).

Итак, разделение капитала на основной и оборотный имеет смысл только для самой общей и грубой оценки платежеспособности бизнеса.

Анализ терминов

Обозначение оборотного капитала «оборотным» создает ошибочное представление о том, что основной капитал не оборачивается. Очевидно, что требуется переосмысление терминов и введение в оборот более точных понятий. Не ставя здесь перед собой такой глобальной цели, проанализируем терминологию, относящуюся к предмету.

Уточним содержание основного и оборотного капитала (см. табл. 2). Новацией здесь будет разделение запасов предметов труда на тот, который предполагается использовать в течение 12 месяцев и тот, который предполагается использовать позже.

Таблица 2. Содержание основного и оборотного капитала

Оборотный капитал	Основной капитал
Деньги ¹	
Предметы труда (со сроком использования <u>до</u> 12 месяцев)	<i>Предметы труда (со сроком использования <u>от</u> 12 месяцев)</i>
Финансовые активы (со сроком конвертации в деньги <u>до</u> 12 месяцев)	Финансовые активы (со сроком конвертации в деньги <u>от</u> 12 месяцев)
Средства труда (со сроком службы <u>до</u> 12 месяцев)	Средства труда (со сроком службы <u>от</u> 12 месяцев)

Процесс переноса стоимости активов в абсолютную ликвидность (деньги) описывается следующими понятиями: ликвидность, срок использования, срок эксплуатации, оборачиваемость, окупаемость, воспроизводство.

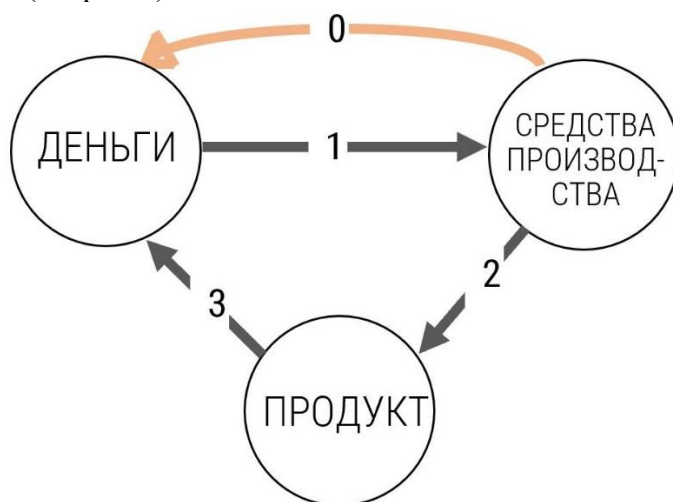
Сравним сроки использования и эксплуатации. Второе удобно отнести только к средствам труда, первое же вполне можно отнести и к предметам труда, и к средствам. Сделаем вывод, что понятие срок использования включает в себя понятие срок эксплуатации и оставим далее для анализа только понятие срок использования.

Несколько слов о воспроизводстве на уровне предприятия. Это воссоздание израсходованных факторов производства (природных ресурсов, рабочей силы, средств производства) посредством постоянного возобновления их производства по мере расходования; воспроизводство капитала - постоянное возобновление капитала [6, 11].

Оставшиеся пять понятий можно различать по двум критериям:

1. Маршрут переноса стоимости.
2. Перенос только своей стоимости или с прибавкой.

Укрупненно общая карта маршрутов переноса стоимостей может выглядеть так (см. рис. 2):

**Рис. 2.** Карта маршрутов переноса стоимости

¹ Абсолютно ликвидная валюта.

Маршруты рассматриваемых понятий представлены в таблице 3:

Таблица 3. Маршруты переноса стоимостей согласно рис. 1.

Срок использования	2
Ликвидность	2–3 или 0
Оборачиваемость	2–3–1
Окупаемость	1–2–3–1
Воспроизводство	2–3–1–2

Отметим здесь неоднозначность маршрута ликвидности. Можно предположить, что маршрут 2–3 плохо относится к ликвидности. Однако это не так, потому что, когда мы пользуемся понятием «неликвид», то есть актив с неудовлетворительной ликвидностью, мы имеем в виду в первую очередь именно маршрут 2–3. Поэтому, говоря о ликвидности актива, стоит уточнять какой способ конвертации в деньги имеется в виду.

Таблица 4. Разделение терминов по критерию объема переноса стоимости актива

Перенос только своей стоимости	Перенос стоимости с прибавкой
Воспроизводство <i>простое</i>	Воспроизводство <i>расширенное</i>
Срок использования	Окупаемость
Ликвидность	Оборачиваемость

Обычно под оборачиваемостью понимают отношение выручки к оборотному капиталу, из которого не исключаются неликвиды и нет никакой дифференциации по сроку предполагаемого использования каждого конкретного актива. Этот показатель используют для приблизительного сравнения скорости движения капитала в различных бизнесах. Его можно интерпретировать так: сколько раз размер оборотного капитала вернется предприятию в виде денег.

Единство задач управления

При управлении капиталом актуальными представляются три задачи:

1. Формирование.
2. Эксплуатация.
3. Утилизация.

Само управление делится на три простейших подзадачи:

1. Планирование.
2. Реализация.
3. Контроль.

Таким образом, задачи управления капиталом системно представляются следующим образом (см. табл. 5):

Таблица 5. Матрица задач управления

Формирование	Эксплуатация	Утилизация
	Планирование (нормирование)	
1	4	7
	Реализация	
2	5	8
	Контроль (учет)	
3	6	9

Рассмотрим, что пишут о методах управления капиталом в научном сообществе и соотнесем это с данными универсальными и систематизированными задачами управления капиталом.

Также сразу будем проводить параллели между традиционными представлениями об управлении основным и оборотным капиталами и реальным содержанием этих процессов.

Многие источники называют нормирование (или определение оптимального уровня) основной задачей управления оборотным капиталом [7, 8, 9]. Но что такое нормирование для основного капитала? Очевидно, что нормированию затрат на основные средства нужно уделять большое внимание в связи с их минимальной ликвидностью – сложнее исправлять ошибки. Нормированием основных средств на производстве занимаются технологи, и происходит это в процессе бизнес-планирования. Технологи подбирают оборудование по качеству (функциональность, производительность, ремонтпригодность, безопасность), цене (закупочная цена, стоимость обслуживания, ликвидационная стоимость), срокам (поставки, обслуживания, ликвидации). Нормирование капитала по представленной выше матрице задач – это планирование эксплуатации (задача 4).

Также часто в отношении оборотного капитала говорят о необходимости повышения ликвидности. Ликвидность – это способность актива быть обмененным на другой актив. Без сомнений, самым ликвидным активом считаются деньги. Основные средства обмениваются на деньги через механизм амортизации – стоимость основных средств переходит в товар, товар обменивается на деньги. О низкой ликвидности основных средств можно говорить, когда перенос стоимости основного средства в товар затруднен из-за низкого качества основного средства (плохая функциональность, низкая производительность, низкая ремонтпригодность, высокая опасность). Разумеется, понятие «ликвидность основного средства» является непривычным, но вдумчивое разбирательство приводит к выводу, что такое понятие вполне имеет место быть. Ликвидность капитала также повышается в рамках задачи планирования эксплуатации (задача 4).

В источнике [10] приведены задачи управления основными средствами. Рассмотрим их и соотнесем с задачами управления оборотным капиталом.

1. *Определение величины потребности в росте основных средств* – это очевидно задача нормирования (задача 4).

2. *Разработка плана развития материально-технической базы предприятия* – здесь в первую очередь можно говорить о нормировании активов и планировании всех жизненных этапов активов (формирование, содержание,

утилизация) (задачи 1, 4, 7).

3. *Выбор форм для удовлетворения потребностей в росте основных фондов* – здесь очевидно речь идет о выборе способов приобретения (формирования) активов (задача 1).

4. *Обоснование ремонтной политики предприятия*. Ремонт наряду с обслуживанием является основной формой содержания активов. По отношению к запасам содержание – это хранение, транспортировка, контроль качества. По отношению к дебиторской задолженности и финансовым активам – это, например, коммуникация с контрагентом, иногда и через суд. Обоснование содержания активов должно происходить в процессе нормирования активов (задача 1).

5. *Оптимизация сроков эксплуатации основных средств*. Здесь речь идет очевидно о бережном отношении к активам, что составляет блок задач, связанных с эксплуатацией (задачи 4, 5 и 6). По отношению к запасам это хранение (обеспечение достаточного срока хранения), транспортировка (обеспечивает сохранность при перевозке). По отношению к финансовым инструментам это контроль контрагента, своевременное предъявление к оплате или обращение в суд.

Универсальная концепция управления капиталом

Управление капиталом, как и другими экономическими категориями, направлено на достижение двух базовых целей бизнеса:

- максимизация прибыльности,
- оптимизации платежеспособности.

Для первой цели минимизируется размер капитала, так как прибыльность есть отношение прибыли к капиталу (прибыль, числитель – максимизируется, капитал, знаменатель – минимизируется). Для второй цели подвергается управлению структура капитала.

Рассмотрим задачи управления капиталом и впишем в матрицу задач, где по одной оси разложены задачи управления (планирование-реализация-контроль), а по второй – жизненный цикл капитала (формирование-эксплуатация-утилизация) (см. табл. 6). При этом упростим матрицу, присоединив утилизацию к эксплуатации в силу того, что задачи утилизации как правило не занимают заметного места.

Общность задач управления средствами труда (которые принято называть основными средствами) и предметами труда (которые принято называть оборотными средствами) удобно проиллюстрировать на бочке с жидкостью, которая является обычным предметом труда (оборотным активом). Расход жидкости нормируется так же, как нормируется амортизация средств труда. Состояние жидкости контролируется так же, как состояние средств труда. Она так же может подвергаться восстановлению рабочих характеристик. Она так же переоценивается по объему, то есть – оставшемуся ресурсу использования. Она (то есть ее тара – бочка, которая в процессе эксплуатации была неотделима от жидкости) так же утилизируется в конце срока эксплуатации.

Выводом может быть заключение о том, что, с экономической точки зрения, нет рационального смысла отделять теорию управления основным

капиталом от теории управления оборотным капиталом.

Таблица 6. Задачи управления капиталом

ФОРМИРОВАНИЕ	ЭКСПЛУАТАЦИЯ
ПЛАНИРОВАНИЕ (НОРМИРОВАНИЕ)	
1.1. Определение потребности в инструментах бизнеса (реальном и финансовом капиталах) 1.2. Оценка рынка инструментов бизнеса 1.3. Формирование требований к инструментам и определение поставщиков	4.1. Нормирование затрат на эксплуатацию (расходные материалы, техническое обслуживание, ремонт) 4.2. Регулярная переоценка стоимости и состояния (срока службы) активов 4.3. Планирование расходов и доходов от утилизации
РЕАЛИЗАЦИЯ	
2.1. Привлечение финансового капитала 2.2. Закупка средств труда и запасов (обмен финансового капитала на реальный) 2.3. Доставка, размещение и ввод в эксплуатацию	5.1. Поддержание активов в рабочем состоянии (поддержание условий хранения, обслуживание и ремонт) 5.2. Перемещение активов по технологическим переходам бизнеса (склад запасов-производство-склад товаров) 5.3. Утилизация
КОНТРОЛЬ (УЧЕТ)	
3.1. Контроль расчетов с поставщиками и клиентами 3.2. Принятие на учет активов	6.1. Учет переноса стоимости средств и предметов производства в товар и далее в деньги (запасы-незавершенное производство-товар-расчеты с клиентами-деньги) 6.2. Контроль местонахождения активов (инвентаризация) 6.3. Аудит функционального состояния активов

Заключение

Рассмотрена природа разделения капитала предприятия на основной и оборотный. На основе изученных источников и знаний из практики сделан вывод от том, что нет никаких препятствий к тому, чтобы не придерживаться строгого разделения капитала на основной и оборотный как таковые, потому что основной капитал также обращается, просто гораздо медленнее оборотного. Сделан вывод о том, что разделение капитала на основной и оборотный имеет смысл только для самой общей и грубой оценки платежеспособности бизнеса, а также обоснована необходимость единства методов управления этими капиталами и приведён пример управления капиталом. Вопрос общей сути основного и оборотного капиталов требует более глубокого изучения, подразумевая возможное переосмысление терминов и введение в оборот более точных понятий. Исследование можно дополнить более глубоким изучением истоков разделения капитала, а также примером применения предлагаемой концепции управления капиталом.

Литература:

1. Смит А. Исследование о природе и причинах богатства народов. Т. 1. - Москва: Гос. соц. эконом. изд-во, 1935. - 371 с.
2. Грибов В.Д. Экономика организации (предприятия): учебник / В.Д. Грибов, В.П. Грузинов, В.А. Кузьменко. — 8-е изд., стер. — М.: КНОРУС, 2015. — 408 с.
3. Черкасов В.Е. Финансовый менеджмент. Учебно-методическое пособие. - Тверь, Тверской институт экономики и менеджмента, Кафедра финансов, 1999. - 41 с.
4. Мишин Ю. А. Управленческий учет: управление затратами и результатами хозяйственной деятельности. / Ю.А. Мишин. - М.: Дело и Сервис, 2010, с. 32.
5. Экономика организации (предприятия): учебник / В.Д. Грибов, В.П. Грузинов, В.А. Кузьменко. — 8-е изд., стер. — М.: КНОРУС, 2015. — 408 с.
6. Словарь современных экономических терминов / Б.А. Райзберг, Л.Ш. Лозовский – 4-е изд. – М. : Айрис-пресс, 2008. – 480 с.;
7. Методические основы управления оборотным капиталом предприятия / Е. В. Кызым // Экономика и бизнес: теория и практика. – 2024. – № 6–2(112). – С. 21–23. – DOI 10.24412/2411-0450-2024-6-2-21-23.
8. Модели управления оборотным капиталом организаций в современных условиях / О. К. Бутаев, А. К. Бутаева // Современные наука и образование: достижения и перспективы развития: Сборник материалов XXX международной очно-заочной научно-практической конференции, Москва, 07 июня 2023 года. Том 2. – Москва: Научно-издательский центр "Империя", 2023. – С. 57–61.
9. Зверева В.А. Оборотные средства предприятия: сущность и особенности управления в современных условиях. Международный научный журнал Научный Лидер №189 / Октябрь 2024. - с. 106–117.
10. Политика управления основными средствами организации / С. С. Меджитов, Е. В. Колесникова // Форум молодых ученых. – 2019. – № 4(32). – С. 715–720.
11. Борисов А.Б. Большой экономический словарь. — М.: Книжный мир, 2003. — 895 с.

УДК 658.5.011. JEL Classification: L23, M10

Временные центры управления мегапроектами: индуктивный анализ и перспективы исследования

Михненко П. А.

доцент, д.э.н., профессор кафедры «Бизнес-информатика» МГТУ им. Н.Э. Баумана, pmihnenko@bmstu.ru.

Аннотация. На основе анализа литературы сделаны индуктивные выводы о роли временных центров управления мегапроектами – крупными инфраструктурными инвестиционными проектами с высокой стоимостью, длительностью и рисками реализации. Показано, что временные центры управления представляют собой инициативные объединения групп участников мегапроекта, создаваемые для управления его изменениями. Определены направления развития исследования. Рассмотрен исторический пример.

Ключевые слова: мегапроект, временный центр управления, система, изменения.

The temporary megaproject management centers: inductive analysis and research prospects

Pavel Mikhnenko

Associate Professor, Doctor of Economics, Professor of the Department of "Business Informatics", Bauman University, Moscow.

Abstract. Based on the analysis of the literature, inductive conclusions are drawn about the role of temporary megaproject management centers for large infrastructure investment projects with high cost, duration and risks of implementation. It is shown that temporary control centers are initiative associations of groups of megaproject participants created to manage project changes. The directions of research development are determined. A historical example is considered.

Keywords: megaproject, temporary management center, system, change.

Введение

Объектом исследования являются мегапроекты – крупномасштабные инвестиционные инициативы, характеризующиеся значительным потреблением ресурсов и требующие организационных усилий для реализации. Предметом – уникальный организационно-экономический феномен – формирование и функционирование временных центров управления (ВЦУ) реализацией мегапроектов. Цель исследования состоит в выявлении условий формирования и функционирования ВЦУ, описание характера их влияния на процессы реализации мегапроектов и обоснование перспектив их исследования. Основным методом данного исследования выступил анализ научных

публикаций, посвященных управлению мегапроектами, организационному дизайну, теории проектов, теории заинтересованных сторон и смежным областям. Сравнивались различные точки зрения на проблемы управления мегапроектами, что позволило идентифицировать общие задачи и определить наиболее эффективные подходы. Выводы по результатам исследования сделаны на основе индуктивного обобщения данных и концептуального анализа ключевых понятий. Ограничения метода: в исследовании не использовались эмпирические данные, полученных в результате полевых исследований или статистического анализа. Развитие данного направления предполагает проведение эмпирических исследований и математического моделирования для подтверждения полученных выводов.

Анализ литературы

Мегапроекты представляют собой сложные системы, объединяющие множество взаимосвязанных проектов с индивидуальными целями и временными рамками, а также широкий спектр заинтересованных сторон. Реализация мегапроектов рассчитана на длительный период и способна оказать существенное воздействие на экономические, социальные и экологические аспекты [1]. Расширение масштабов реализации мегапроектов обусловлено организационно-институциональными и информационными преобразованиями в глобальной экономической системе [2]. Мегапроекты привлекают к участию государственные структуры, частный бизнес, инвесторов и общественные организации, оказывая значительное влияние на жизнь миллионов людей [3] и формируя широкий спектр общественных ожиданий и оценок [4].

В России мегапроекты выступают инструментом ускоренного социально-экономического развития отдельных территорий, функционируя как временные центры управления, мобилизующие ресурсы, координирующие действия заинтересованных сторон и дополняющие существующие институты регионального развития для достижения национальных стратегических целей [5, 6]. Несмотря на значительные инвестиции, российские мегапроекты часто демонстрируют существенные отклонения от плановых сроков и бюджетов, а также характеризуются недостаточной информационной прозрачностью, что затрудняет объективную оценку их эффективности.

Фактические затраты и сроки исполнения мегапроектов значительно отклоняются от плановых показателей. Это обусловлено сложностью экономической конъюнктуры и снижением инвестиционной активности частного сектора [7]. Полное достижение запланированных результатов в мегапроектах является скорее исключением, чем правилом. На протяжении всего жизненного цикла мегапроекты подвержены рискам, способным нанести экономический ущерб региону реализации. Для минимизации подобных негативных последствий заинтересованные стороны создают специализированные центры управления, обеспечивающие эффективное реагирование на непредвиденные обстоятельства и адаптацию к изменяющимся условиям [8].

В соответствии с Концепцией технологического развития Российской Федерации до 2030 года, мегапроекты являются ключевыми инструментами социально-экономического развития и обеспечения технологического

суверенитета страны. Для достижения этих целей планируется запуск 12 мегапроектов в критически важных отраслях экономики к 2025 году: «Обеспечение продовольственной безопасности», «Станкостроение и робототехника», «Новые медицинские технологии», «Новые материалы и химия», «Развитие беспилотной авиации», «Микроэлектроника», «Гражданская авиация», «Развитие космической отрасли», «Производство судов и судового оборудования», «Наука и университеты», «Экономика данных» и «Атом и новые источники энергии».

Мегапроекты часто характеризуются нечеткой формулировкой целей, что обуславливает необходимость применения гибких методов управления. Сложное взаимодействие заинтересованных сторон приводит к перераспределению влияния и формированию временных центров управления [9, 10]. Причем участники мегапроектов склонны к различной интерпретации целей и результатов, что влияет на их восприятие легитимности проекта [4]. Снижение уровня неопределенности может быть достигнуто путем анализа взаимосвязей между различными типами неопределенностей, учета ожиданий всех заинтересованных сторон и установления конструктивного диалога [11]. Руководители мегапроектов часто сталкиваются с дилеммой: соблюдение традиционных финансовых норм противостоит учету интересов различных заинтересованных сторон. В результате акцент может смещаться с финансовой эффективности на социальные аспекты и глобальные цели [12].

С точки зрения организационного дизайна, мегапроекты представляют собой сложные временные сети организаций, образующие многоуровневую структуру [13]. Являясь адаптивными системами, они демонстрируют свойства самоорганизации и эмерджентности: отдельные заинтересованные стороны не способны полностью контролировать все аспекты проекта, поэтому их поведение адаптируется в результате сетевого взаимодействия [3]. Гетерогенность координационных механизмов в рамках реализации мегапроектов обуславливает формирование временных центров управления, предназначенных для мобилизации ресурсов и синхронизации действий, направленных на решение конкретных задач в заданном временном интервале. Несмотря на нарастающий объем исследований в данной области, концептуальное единство в определении природы и свойств временных организационных структур отсутствует [14].

В противовес традиционной парадигме организации, как системы с четко детерминированными границами, мегапроекты характеризуются динамически изменяемой границей раздела с внешней средой, допускающей взаимозаменяемость внутренних и внешних элементов [15]. В исследованиях организационного дизайна мегапроектов широко применяется концепция «организационных возможностей», определяемая как совокупность компетенций, ресурсов и процедур, используемых для интеграции заинтересованных сторон и управления изменениями [16]. Проявление организационных возможностей наблюдается в проактивном поведении неформальных стейкхолдеров, находящихся вне официальной проектной структуры, реагирующих на угрозы, потенциально дестабилизирующие «треугольник проекта» (время, стоимость, качество). Использование механизмов координации и адаптации приводит к формированию временных

центров управления, расширению сферы влияния за пределы формальной команды и, как следствие, повышению устойчивости проекта [17].

Успешное управление сложными инфраструктурными проектами, реализуемыми с участием государственных и частных организаций, требует обеспечения транспарентности деятельности и компетенций в работе в политически чувствительной среде. Ключевым фактором успеха мегапроектов является оптимизация взаимодействия между всеми заинтересованными сторонами [18]. Оценка эффективности мегапроектов представляет собой сложную задачу, поскольку их самоорганизация определяется коллективным контролем заинтересованных сторон, а траектория развития – реакцией на полученные результаты. Анализ взаимосвязей между отдельными проектами в рамках мегапроекта позволяет выявить динамику результатов и взаимодействия заинтересованных сторон [3]. Существующие исследования дизайна мегапроектов характеризуются фрагментарностью и методологическим плюрализмом. В качестве теоретической основы авторы привлекают концептуальный инструментарий из различных областей знания: теории организации, институционального анализа, теории управления, теории стейкхолдеров, теории непредвиденных обстоятельств, теории транзакционных издержек, системной теории, теории сложности, теории организационного поведения, теории агентов и теории социальных сетей [16].

Сегодня имеется потребность в более глубоком понимании природы проектов [19]. В управлении проектами применяется системный подход, а для исследования влияния стейкхолдеров используются методы управления требованиями [20]. Обзор литературы с 1964 по 2008 год и последующие исследования подчеркивают необходимость развития «теории проекта» для лучшего понимания динамики временных центров управления [21].

Исторический пример: мегапроект «Панамский канал»

Одним из широко известных исторических примеров мегапроектов является строительство Панамского канала. Его масштабы, сложность и последствия для мировой торговли делают его релевантным примером для анализа в наши дни. Целью проекта было создание судоходного канала через Панамский перешеек для соединения Атлантического и Тихого океанов, сокращения морских путей и развития мировой торговли. Основных стейкхолдеров проекта с учетом его этапов можно разделить на две группы:

1. Французский период (1879–1889 гг.): французская компания *Compagnie Universelle du Canal Interocéanique* (главный инициатор и инвестор проекта), руководитель проекта Ф. де Лессепс, инженеры и рабочие, правительства Франции и Колумбии (контролировало территорию Панамы и выдавало концессию на строительство канала), жители Панамы.

2. Американский период (1904–1920 гг.): правительство США (инициатор и главный инвестор проекта), министерство обороны США (руководство строительством), Д. Стивенс и др. инженеры (разработка и реализация проекта), рабочие из Вест-Индии, правительство Панамы (после 1903 г. получило независимость при поддержке США), французская компания нового Панамского канала, международное сообщество.

Проект потребовал колоссальных инженерных и организационных усилий. Общая стоимость проекта составила 660 млн. долл. (итоговое превышение стоимости относительно базового плана составило 200%). Строительство велось в сложных географических условиях, в тропическом климате, с высоким уровнем влажности и осадков, в условиях непроходимых джунглей и болотистой местности. Проводились масштабные земляные работы, создание системы шлюзов, прокладка железных дорог и создание инфраструктуры для обеспечения работы огромного количества рабочих [22, 23].

Анализ американского периода в контексте темы исследования позволяет выделить ряд ключевых участников проекта:

1. Инженерное управление объединяло инженеров, геологов, строителей для решения задач, связанных со сложным рельефом, строительством и эксплуатацией шлюзов, дамб, организацией санитарных систем и обеспечением работы железной дороги.

2. Медико-санитарная служба боролась с малярией и желтой лихорадкой, которые были основной причиной смертности во время французского периода строительства.

3. Административно-логистическая группа отвечала за снабжение строительства материалами, оборудованием, продовольствием, наем, размещение и организацию труда десятков тысяч рабочих.

4. Политико-дипломатическое крыло обеспечивало политическую поддержку проекта, решало вопросы, связанные с международными отношениями и внутренней политикой Панама, обеспечивало стабильность и необходимые правовые рамки проекта.

Несмотря на уникальность собственных задач, эти и другие участники становились инициаторами интеграции. Так, успешная работа медико-санитарной службы оказалась возможной только в тесном взаимодействии с инженерным управлением (осушение болот) и административно-логистической группой (снабжение медикаментами). Эффективная координация между этими и другими участниками позволяет выделять в истории этого проекта периоды функционирования ВЦУ.

Индуктивные выводы

Анализ источников показывает, что несмотря на значительные инвестиции, мегапроекты часто сталкиваются с проблемами перерасхода средств, задержками и недостаточной прозрачностью. Это обусловлено их высокой сложностью, большим количеством заинтересованных сторон, неопределенностью экономической конъюнктуры и сложностями в координации действий.

Ключевой вывод данного исследования заключается в выявлении феномена формирования временных центров управления мегапроектами (ВЦУ) – самоорганизующихся групп интеграционно активных участников, объединенных общей целью и способных эффективно реагировать на вызовы и изменения в ходе реализации проекта. ВЦУ возникают в ответ на сложности координации, нечеткость формулировки целей и необходимость гибкого

реагирования на изменяющиеся обстоятельства. Их формирование обусловлено как формальными (государственные структуры, частный бизнес), так и неформальными (активные сообщества стейкхолдеров) заинтересованными сторонами.

ВЦУ способны выполнять ряд важных функций:

1. Интеграция заинтересованных сторон: ВЦУ способствуют объединению и координации действий различных участников, которые могут иметь противоречащие интересы и различные подходы.
2. Адаптация к изменениям: ВЦУ обеспечивают гибкость и оперативность реагирования на непредвиденные обстоятельства и изменяющиеся условия.
3. Повышение устойчивости проекта: путем проактивного поведения и принятия решений ВЦУ способствуют увеличению устойчивости мегапроекта и повышению вероятности его успешного завершения.
4. Управление неопределенностью: ВЦУ помогают снизить уровень неопределенности, характерной для мегапроектов, благодаря своей гибкости и способности к адаптации.

Функционирование ВЦУ сопряжено с рядом вызовов:

1. Нечеткость границ: состав и функции ВЦУ могут меняться в зависимости от ситуации, что усложняет формальное управление.
2. Конфликт интересов: участники ВЦУ могут иметь различные цели и интересы, что может приводить к конфликтам и затруднять принятие решений.
3. Отсутствие формализации: ВЦУ часто возникают стихийно, без четко определенных процедур и правил.

Заключение

Результаты анализа источников продемонстрировали наличие феномена возникновения самоорганизующихся групп – ВЦУ, объединяющих интеграционно активных участников, способных влиять на реализацию мегапроектов. ВЦУ являются способом повышения адаптивности проекта к изменениям, координации действий участников и снижения рисков. Они позволяют решать сложные проблемы в условиях высокой неопределенности. Однако, функционирование ВЦУ требует особого подхода к управлению, учета конфликтов интересов и адаптации к изменяющимся условиям. Дальнейшие исследования роли ВЦУ могут быть направлены на разработку математических моделей, методологического подхода и практических рекомендаций по использованию потенциала ВЦУ в мегапроектах. Перспективной научной задачей является развитие «теории проекта» в направлении исследований временных самоорганизующихся систем.

Литература

1. Абдикеев Н.М., Богачев Ю.С., Бекулова С.Р. Институциональные механизмы обеспечения научно-технологического прорыва в экономике России // Управленческие науки. 2019. №9(1). С. 6–19.

2. Митрофанова И.В., Жуков А.Н., Батманова В.В., Митрофанова И.А. Мегапроекты развития территорий: опыт Соединенных штатов Америки и Российской федерации // Национальные интересы: приоритеты и безопасность. 2014. № 31 (268). С. 28–40.
3. Daniel E., Daniel P.A. Megaprojects as complex adaptive systems: The Hinkley point C case // International Journal of Project Management. 2019. Vol. 37. P. 1017-1033.
4. Floricel S., Brunet M. Grandstanding? The elusive process of shaping megaproject symbolism // International Journal of Project Management. 2023. Vol. 41. Article 102498.
5. Гусев А.Б., Юревич М.А. Государственная система управления мегапроектами как модель восстановления национального суверенитета // Вопросы теоретической экономики. 2022. №3. С. 62-76.
6. Балацкий Е.В., Екимова Н.А. Феномен мегапроектов в модели многоконтурной экономики // Вопросы регулирования экономики. 2021. Т. 12. № 4. С. 25–39.
7. Андрианов А.А., Зайцев П.В., Климова Е.Ю., Сутягин М.В., Шевелева С.С. Техническое регулирование как сдерживающий фактор реализации мегапроектов на примере атомной промышленности // Стандарты и качество. 2019. № 3. С. 30–35.
8. Shenoy D., Mahanty B. Owner capabilities in project organizing: Managing disruptions on infrastructure projects // Project Leadership and Society. 2024. Vol. 5. Article 100124.
9. Bourne M., Bosch-Rekvelde M., Pesämaa O. Moving goals and governance in megaprojects // International Journal of Project Management. 2023. Vol. 41. Article 102486.
10. Jiang K., Le P., Zheng A., Zhang A., Ouyang L. Toward a systematic understanding of megaproject improvisation // International Journal of Project Management. 2023. Vol. 41. Article 102529.
11. Machiels T., Compennolle T., Coppens T. Stakeholder perceptions of uncertainty matter in megaprojects: The Flemish A102 infrastructure project // International Journal of Project Management. 2023. No 41. Article 102437.
12. Gil N.A. Cracking the megaproject puzzle: A stakeholder perspective? // International Journal of Project Management. 2023. Vol. 41. Article 102455.
13. Martinsuo M., Ahola T. Supplier integration in complex delivery projects: Comparison between different buyer-supplier relationships. International Journal of Project Management. 2010. 28(2). P. 107–116.
14. Burton R. M., Obel B. The science of organizational design: fit between structure and coordination // Journal of Organization Design. 2018. Vol. 7. No. 5.
15. Satheesh S. A., Verweij S., van Meerkerk I., Busscher T., Arts J. (2023). The impact of boundary spanning by public managers on collaboration and infrastructure project performance. Public performance & management review, 46(2), 418–444.
16. Zani C.M., Denicol J., Broyd T. Organisation design in megaprojects: A systematic literature review and research agenda // International Journal of Project Management. 2024. Vol. 42. Article 102634.
17. Morkan B., Bertels H.M.J., Sheth A., Holahan P.J. Building megaproject resilience with stakeholders: The roles of citizenship behavior and critical transition mechanisms // International Journal of Project Management. 2023. Vol. 41. Article 102485.
18. Jayasuriya S., Zhang G., Pang R. J. (2024). Towards successful economic infrastructure partnership project delivery through effective stakeholder management. Transportation Research Interdisciplinary Perspectives. No 26. Article 101173.
19. Unterhitzberger C. The project is dead. Long live the project // International Journal of Project Management. 2023. Vol. 41. Article 102530.
20. Gottesdiener E. Requirements by Collaboration: Workshops for Defining Needs. Addison-Wesley Professional. 2002 г. 368 p.
21. Bakker R. M. Taking Stock of Temporary Organizational Forms: A Systematic Review and Research Agenda // International Journal of Management Reviews, 2010. Vol. 12. P. 466-486.
22. История Панамского канала. Досье. 26.06.2016 г. ТАСС (официальный сайт). URL: <https://tass.ru/info/1379652?ysclid=m3n218f6on970110994> (Дата обращения: 18.11.2024).
23. Панамский канал. Википедия. URL: <https://ru.wikipedia.org> (Дата обращения: 18.11.2024).

УДК 65.01, JEL Classification: O32

Развитие гибких методологий проектного управления в промышленности

Нагайцев М. В.¹, Масленникова Ю. Л.²

¹д.т.н., профессор кафедры «Колёсные машины и прикладная механика» МГТУ им. Н. Э. Баумана (КФ), M.V.Nagaytsev@rostec.ru;

²к.т.н., доцент кафедры «Промышленная логистика» МГТУ им. Н. Э. Баумана, maslennikova.yuliya@yandex.ru.

Аннотация. Статья посвящена проблемам развития гибких методологий управления сложными высокотехнологичными проектами. Описана краткая история развития проектного управления, рассмотрены такие инструменты, как диаграмма Ганта, СРМ и PERT. Рассмотрены основные положения Agile применимо к разработке сложной техники. Предложены основные инструменты и методы, позволяющие обеспечить гибкий подход к управлению разработкой и производством.

Ключевые слова: промышленность, гибкие методологии, высокотехнологичные проекты, инжиниринг.

Development of flexible project management methodologies in industry

Maksim Nagaycev¹, Yuliya Maslennikova²

¹Doctor of Technical Sciences, Professor of the Department of Wheeled vehicles and applied mechanics, Bauman University, Kaluga.

²Candidate of Technical Sciences, Associate Professor of the Department Industrial logistics, Bauman University, Moscow.

Abstract. The article is devoted to the problems of developing flexible methodologies for managing complex high-tech projects. A brief history of the development of project management is described, tools such as the Gantt chart, CPM and PERT are considered. The main provisions of Agile are considered applicable to the development of complex equipment. The main tools and methods are proposed to provide a flexible approach to development and production management.

Keywords: industry, flexible methodologies, high-tech projects, engineering.

Введение

Сегодня использование методологии проектного управления позволяет в короткие сроки и с высоким качеством выпускать высокотехнологичный продукт за счет структурированной организации работ нескольких экспертов, формализации обратной связи, равномерного распределения обязанностей и ресурсов. Однако история показывает, что первоначальные методы

планирования и контроля проводимых работ носили более стихийный характер, постепенно формируясь в унифицированную систему планирования. В современном мире от успешного применения инструментов проектного управления, их адаптации и развития зависит успех проекта в целом, а именно, достижение поставленных качественных целей в условиях ограниченности временных и финансовых ресурсов.

Краткая история развития проектного управления

Этап первый. Начало формирования системно обоснованного подхода к управлению проектами датируется 30–50 гг. XX века. В данный период особое значение уделялось не столько материальным и техническим ресурсам, сколько человеческому фактору и оптимизации процессов кадрового управления [1].

Следует отметить, что одним из главных достижений начала прошлого столетия, заложившим основу развития проектного управления, признается появление диаграммы Ганта, отражающей ход процессов во взаимосвязи со сроками выполнения конкретных задач, т. е. с жизненным циклом проекта (см. Рис 1.).

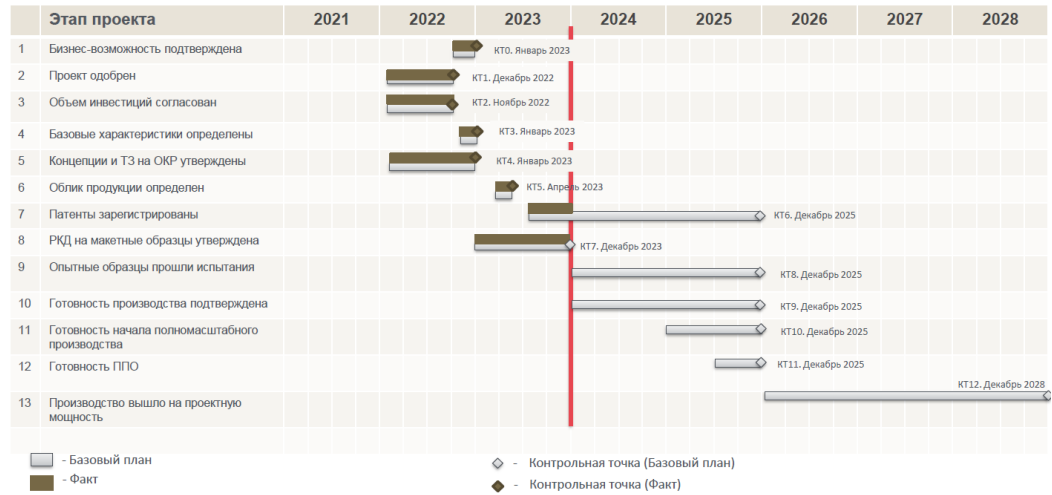


Рис.1. Пример Диаграммы Ганта

Несмотря на ряд существенных преимуществ, в числе которых — четкие сроки планирования и возможности для оперативного контроля, визуализация диаграммы Ганта сложна в использовании в долгосрочной перспективе — разработанная на ранних этапах проекта, она требует периодичного пересмотра и дополнения; кроме того, возможны трудности в определении взаимозависимости отдельных задач, а также представляются сложности ведения масштабных проектов.

Этап второй. С 60–80 гг. XX века в качестве базовых инструментов закрепились методы СРМ (метод критического пути) и PERT (система вероятностного сетевого планирования) [2].

Методика PERT в первую очередь обращена к этапам реализации крупных проектов, где на начальном этапе трудно определить объем

проводимых работ и требуемых ресурсов. Суть данного подхода сводится к оптимизации процессов проектного управления посредством сокращения временных затрат на прохождение самого длинного этапа реализации проекта для определения ориентировочных сроков его завершения. Продолжительность операций представляет собой аппроксимацию бета-распределения, а продолжительность проекта представляет собой сумму средневзвешенных показателей операций на критическом пути. Для простоты расчета используется формула:

$$t_e = \frac{a+4m+b}{6};$$

где t_e - средневзвешенное время операции;

a - оптимистическое время операции;

b - пессимистическое время операции;

m - наиболее вероятное время операции.

Средняя продолжительность проекта T_E — это сумма всех средних показателей времени, отведенных на выполнение операций по критическому пути (сумма от t_e), и она подчиняется нормальному распределению. Тогда стандартное отклонение по проекту:

$$\sigma_{T_E} = \sqrt{\sum \sigma_{t_e}^2};$$

Где $\sigma_{t_e}^2$ - стандартное отклонение для операции:

$$\sigma_{t_e}^2 = \frac{b-a}{6}$$

Метод «критического пути» представляет собой наложение детерминированного значения времени на сеть проекта и последующий расчет раннего, позднего, резервного времени и времени завершения проектных работ. Цель использования метода – оптимальное перераспределение затрат (трудоемкость/стоимость) на проекте: в процессе выявления самого длинного этапа происходит анализ возможных вариантов сокращения затрат на его прохождение.

Этап третий. В период с 1980 мир был на пороге компьютерной революции. Происходило быстрое развитие процессов автоматизации, увеличение вычислительных мощностей ПК и, соответственно, рост производительности стал предпосылкой усовершенствования уже существовавших на тот момент подходов к проектному управлению. Именно в этот период область проектного управления преобразовалась в профессиональную сферу деятельности для методологов и проектных руководителей.

Важной вехой в истории проектного управления стали достижения японских компаний-инноваторов Fuji-Xerox, Honda и Canon. Их подходы к организации проектной деятельности использовали японские ученые Хиротаку Такэути и Икудзиро Нонака — основатели теории Scrum. Выводы методологов сводились к следующему: в сравнении с линейным переходом от задачи к задаче, более высокую эффективность показывают проекты, в которых над отдельными этапами одновременно работают несколько специалистов с различным профилем деятельности [3].

Термин «scrum» отражает идею одновременной межфункциональной работы нескольких членов проектной команды и взаимосвязан с другим общеизвестным понятием проектного управления — Agile. Необходимо понимать, что Agile и Scrum сочетаются как общее и частное. Если Agile – это общий способ организации работ, то Scrum — конкретный метод управления проектами.

PMBoK – это свод знаний по управлению проектами, в котором содержатся методики, подходы, инструменты и техники, необходимые для эффективного выполнения проекта, выпускаемый PMI — Институтом управления проектами, одной из ведущих мировых организаций в области проектного управления. PMI в 2017 году для шестой версии своего стандарта выпустил расширение, посвящённое agile-практикам, и запустил сертификацию по этой дисциплине. Тем самым был сделан первый шаг к «легализации» альтернативных подходов в проектном менеджменте.

Использование гибких подходов проектного управления в промышленности

Сегодня крупные производственные компании либо пытаются выйти из посткризисной ситуации в попытках восстановить прежний объем выпуска, либо, находясь в этом кризисе, стараются снизить производственные затраты, что в свою очередь ограничивает возможности для реализации проектов, поиска новых технологических решений и увеличения стоимости активов компании. Несмотря на то, что машиностроение является одной из наиболее наукоемких отраслей отечественной экономики, особенности производства, а именно: высокая ресурсоемкость, сложная логистическая и производственная цепочки, длительные периоды вывода на рынок и окупаемости предопределяют низкий уровень инвестиционной привлекательности.

Однако на современном этапе развития методологии проектного управления гибкие инструменты стали эффективным способом работы со сложными организационными и производственными системами. Проектное управление позволяет рационально подходить к распределению временных, кадровых, финансовых, производственных и иных ресурсов. Соответственно, проблемы, связанные с качеством выпускаемой продукции, несоответствием требованиям рынка, сроками выпуска, необходимостью усовершенствования внутрипроизводственных систем управления возможно решить с помощью внедрения гибкой системы проектного управления.

Специфика концепций Scrum и Agile. Agile — собирательное понятие, которое включает в себя как систему принципов, на которых базируется работа команды, так и обобщенное понимание нескольких разновидностей подходов проектного управления.

Теоретической основой данного подхода стал разработанный в 2001 году «Манифест Agile». Идея документа сводилась к следующему: излишняя бюрократия и «громоздкая» система планирования не обеспечивало структуризацию процесса разработки ПО, а наоборот, тормозила работу и снижали её эффективность. Манифест включает 12 принципов, которые основываются на главной ценности разработки продукта —

клиентоориентированность. Философия Agile — это непрерывная работа над улучшением бизнес-процессов и умение подстраиваться под запросы клиента на всех стадиях разработки, даже на самых поздних [4].

Agile-подходы применимы в проектах с высокой степенью риска, где трудно заранее предопределить четкие сроки реализации и успех проекта в целом. В качестве примера допустим, что компания N занимается разработкой легковых автомобилей. Запросом клиента на ранних стадиях разработки может быть тренд на электромобили. Однако в условиях конкурентной рыночной среды на более поздних стадиях возможно изменение требований, например, запрос на гибридные автомобили. В связи с тем, что запросы рынка на разных этапах реализации проекта могут колебаться, команда проекта готова к «гибкой» работе и разрабатывает новые решения по ходу ведения проекта. Концепция Agile подразумевает высокую самоорганизацию команды управления проектами и прямое взаимодействие с заказчиком.

Таким образом Agile философия применима в части создания качественно новых продуктов (инноваций) и продуктов с новыми потребительскими свойствами и высоким целевым техническим уровнем. Agile – есть выпуск минимально работоспособного продукта с последующей апробацией, необходимое количество повторяющихся циклов.

Scrum. Если рассмотренное выше понятие «Agile» — философия ведения проектной деятельности, то Scrum — набор конкретных инструментов реализации закрепленных в методологии принципов. Во-первых, Scrum-подход базируется на ограниченных во времени циклах в рамках единой бизнес-задачи — **спринтах**. Планирование следующего цикла должно учитывать скорректированные требования к конечному продукту [3].

Scrum-процессы представлены следующими пунктами [3]:

- Планирование спринта — формирование объема работ на ближайший спринт.
- Ежедневный летучка — подведение итогов за предыдущий день и планирование работ на будущий.
- Разработка — деятельность по реализации задач и работ, установленных в бэклоге. Важно, что изменение требований в рамках спринта недопустимо.
- Обзор спринта — открытая встреча для представления результатов спринта для получения обратной связи от заказчика, пользователей и возможности обновления задач в бэклоге продукта.
- Ретроспектива — закрытая встреча участников команды для оценки предыдущего спринта с точки зрения реализации скрам-процессов.

Scrum строится по следующей структуре: «3-5-3»: 3 роли, 5 событий, 3 артефакта. Выделяются следующие роли:

- Владелец продукта — сотрудник, в функционале которого определена структуризация общего приоритетного списка задач и контроль своевременности их выполнения. Он создаёт для команды такие условия и ценности, при которых поставленные задачи могут эффективно реализовываться.
- Команда разработчиков отвечает за реальное исполнение задач из списка. Важная характеристика команды — это её кроссфункциональность, т.е.

каждый из профессионалов может обеспечить помощь другому в выполнении поставленных задач. Члены команды могут высказывать своё мнение в части формирования списка задач. Особую значимость в скрам-процессах приобретает обратная связь от проектной команды. После совместного планирования команда приступает к спринту, в ходе которого члены команды взаимодействуют и помогают друг другу в случае необходимости. По окончании спринта команда подводит итоги проделанной работы, анализирует проблемы, с которыми столкнулись сотрудники в процессе реализации спринта, и определяет дальнейший ход действий.

– Scrum-мастер помогает команде выстраивать agile-процессы и следит за их правильным применением, планирует встречи и поддерживает ценностную атмосферу в коллективе.

3 артефакта включают:

– Бэклог продукта — общий список задач и требований к продукту на весь период реализации проекта.

– Бэклог спринта — список задач и набор элементов на отдельный период реализации конечного продукта.

– Инкремент продукта — совокупность завершённых элементов продукта по окончании конкретного спринта.

Методы и инструменты, помогающие «быть Agile»

Преимущества как Agile, так и Scrum сводятся к тому, что данные процессы хорошо работают в условиях слабоструктурированной внешней среды, нечетких характеристик и требований к продукту, последовательности в выполнении отдельных действий. «Гибкость» системы позволяет оперативно вносить корректировки в конечный результат и менять направление проекта в целом. Особенно, если продукт нужно выпустить на рынок в сжатые сроки, но при этом детализация работ трудно определима. Команда проекта в кратчайшие сроки запускает процесс разработки, но на этом процесс реализации проекта не завершается — разработчики учитывают промежуточные результаты работы и продолжают усовершенствовать продукт, что значительно повышает качество проекта.

Метод параллельного и/или коллаборативного инжиниринга. Коллаборативный инжиниринг подразумевает создание многопрофильных рабочих групп. На первоначальных этапах проекта могут одновременно осуществляться операции по проектированию как продукта, так и производственного процесса, т. е. этапы разработки продукта реализуются одновременно тремя держателями процессов: директором по маркетингу, главным конструктором и технологом. Помимо сокращения длительности, такой подход обеспечивает рост качества. Каскадная модель управления предполагает обнаружение ошибок только после завершения одного из этапов, а параллельный инжиниринг (гибкий подход) подразумевает тесное взаимодействие проектных групп, представляющих разные области и этапы

проектирования, что обеспечит оперативное выявление и устранение проектных ошибок.

На Иркутском авиационном заводе (ПАО «Яковлев») автоматизировано множество процессов, начиная от моделирования, что позволяет территориально разрозненным конструкторам совместно работать над проектом до непосредственно сборочных процессов.

Другим примером создания инновационных альянсов может служить ОАО «Авиадвигатель», НПО «Сатурн» и индийская компания HAL. Однако для эффективности взаимодействия необходимо обеспечение согласования технологий, включая САПР, процедуры управления требованиями, конфигурациями, изменениями и т. д.

Основными инжиниринговыми способами сокращения стоимости и сроков выпуска ложного изделия является *унификация* и *агрегатирование*. Под агрегатированием понимается способ создания разных продуктов из стандартизированных деталей, узлов и посредством освоенных на предприятиях технологий. Под унификацией понимается рациональное сокращение, типизация и оптимизация числа деталей, приборов, технологических процессов, продуктовой линейки.

Предпусковой жидкостный подогреватель ПЖД-30 Шадринского завода широко используется в серийных автомобилях КамАЗ. Присоединение элементов к раме и связывание их между собой воздухопроводами и рукавами делает его мало приемлемым для использования в малосерийных машинах. Подогреватели же других фирм скомпонованы в одном блоке и связываются с другими элементами, в том числе и с рамой, минимальным количеством связей. На рисунке 2 приведены: слева – монтаж ПЖД-30 на раме автомобиля КамАЗ, а справа – подогреватель 15.8106-01 фирмы ЭЛТРА (г.Ржев).

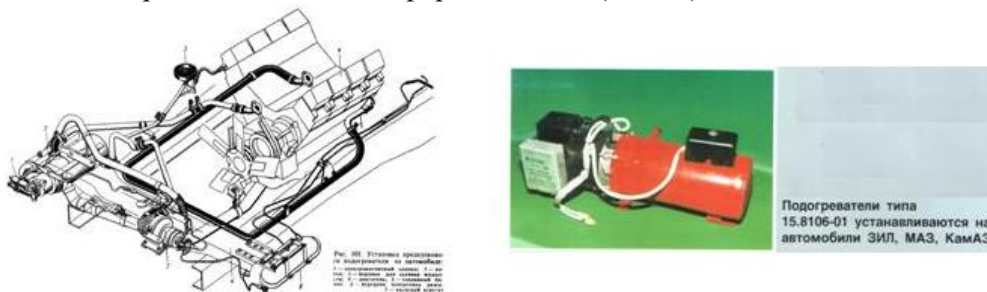


Рис. 2. Монтаж ПЖД-30 на раме автомобиля КамАЗ, подогреватель 15.8106-01 фирмы ЭЛТРА (г. Ржев)

Численные методы и автоматизированное моделирование CAD/CAE. Использование численных методов в процессе разработки изделий позволяют заменить реальный эксперимент и выявить оптимальное соотношение требований заказчика, ограничений и стоимостей. Создание макетов на ранних стадиях разработки позволит получить общее представление о продукте для всей команды и провести оценку соответствия объектов

конфигурации требованиям заказчика. Пример анализа балки передней оси грузового автомобиля «КАМАЗ – 65115» методом конечных элементов на изгиб см. на Рис. 3.

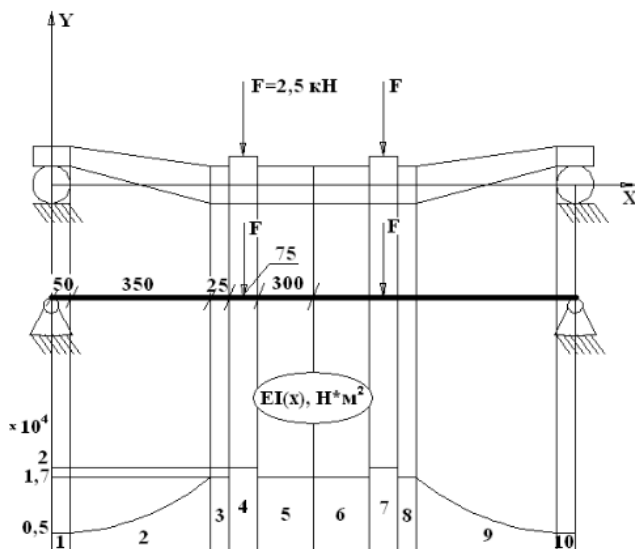


Рис. 3. Балка передней оси автомобиля «КАМАЗ – 65115»

В среде математической программной системы MATLAB была получена модель прогиба, представленная на Рис. 4.

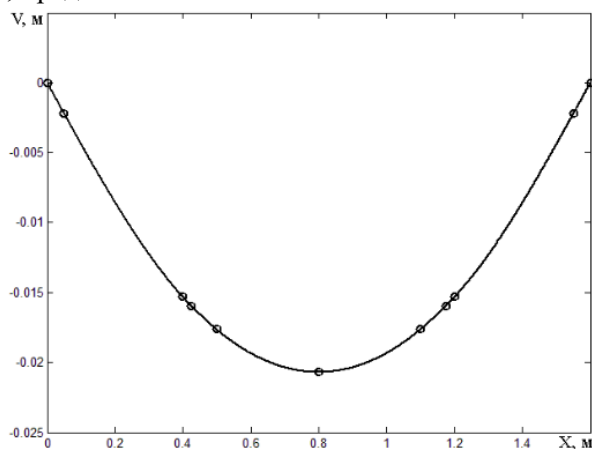


Рис. 4. Функция прогиба балки передней оси автомобиля «КАМАЗ – 65115»

Основным недостатком гибкой методологии является сложность внедрения в сферы, где операционные процессы не предполагают взаимодействия команды с заказчиком. Использование гибкой методологии в чистом виде нецелесообразно для разработки тех продуктов, для которых

невозможно постепенно наращивать функционал, а также для проектов, на ведение которых необходима сверхбольшая команда.

Agile и Scrum используются с целью выпуска продукции в максимально сжатые сроки и направлены на постоянную доработку изменений на любом этапе жизненного цикла. Однако научная дисциплина управления жизненным циклом наукоемкой продукции трактует следующие положения: стоимость изменений на каждой стадии растет в 10 раз в сравнении с предыдущей, а стоимость этапа пост продажного обслуживания превышает стоимость этапа производства и составляет 30–40% от стоимости эксплуатации. Поэтому основной задачей необходимо ставить поиск «баланса» между изменяющимися во времени требованиями потребителя, «идеальной» конструкцией изделия и соответствующей системой технического обслуживания и ремонта, а именно согласование конфликтов следующих заинтересованных лиц: критерий оптимальности эксплуатанта – длительности ремонта; проектировщика – отсутствие внезапных отказов; финансиста/проектный менеджера – максимизация чистой проектной стоимости.

Из этого следует, что наиболее эффективным подходом к управлению высокотехнологичными проектами является интеграция гибких методологий и стандартов в области управления жизненным циклом и разработки и постановки продукции на производство [5-9].

Литература

1. Бобровник И. А., Раковцы Г. М. Диаграмма Ганта с использованием 1С: предприятие: Тез. докл. 67-я Международная научная конференция Астраханского государственного технического университета. 2023. С. 365–368.
2. Масленникова Ю.Л., Бром А.Е. Проблемы управления сроками выполнения заказов в ракетно-космической отрасли: Тез. докл.: XLVI Академические чтения по космонавтике. Сборник тезисов, посвященные памяти академика С.П. Королёва и других выдающихся отечественных ученых - пионеров освоения космического пространства. В 4-х томах. Москва, 2022. С. 89–93.
3. Денисенко Е. В., Малинин В. Л. Скрам-метод управления инновационными проектами в машиностроении и оценка его эффективности (на примере автомобильного стартап проекта "Крым") // Инновации и инвестиции. 2018. № 5. С. 28–31.
4. Михайлов А. Ю., Елагина В. Б. Анализ AGILE методики и бережливого производства как гибких подходов в системе менеджмента // Современные тенденции и инновации в науке и производстве. 2023. С. 432.1–432.7.
5. ГОСТ РВ 0015–002–2020 Государственный военный стандарт. Система разработки и постановки на производство военной техники. М., 2020.
6. ГОСТ Р 56135—2014 Управление жизненным циклом продукции военного назначения. Общие положения. М., 2014.
7. ГОСТ Р ИСО/МЭК 15288-2005. Информационная технология. Системная инженерия. Процессы жизненного цикла систем. М, 2005.
8. ГОСТ Р ИСО 9001-2015 Системы менеджмента качества. Требования. М., 2015.
9. ГОСТ Р 58849-2020 Авиационная техника гражданского назначения. Порядок создания. М., 2020.

УДК 338.2, 658.5; JEL Classification: D24, L23, C44

Концептуальные проблемы организации производства высокотехнологичных изделий в рамках проведения НИОКР в машиностроении

Никируй А. Э.

заместитель генерального директора по организации производства и цифровизации, ООО "НПЦ "АЛЬФА", г. Москва; a.nikiruy@gmail.com, nikiruy_a@alphalaser.ru.

***Аннотация.** Разработка и организации опытного производства высокотехнологичных изделий в рамках НИОКР является затратной по времени и стоимости работой. Основной задачей машиностроительного предприятия является изготовление конкурентоспособных изделий с опережающими технологиями и в результате получение прибыли. С этой целью в данной работе рассматриваются концепции организации производства и предлагаются возможные варианты более быстрого анализа времени и затрат, затрачиваемых на подготовку и производство разрабатываемого высокотехнологичного изделия, и их минимизации.*

***Ключевые слова:** концепции организации производства, опытное производство, мелкосерийное производство, машиностроение, НИОКР, время и стоимость разработки и организации производства.*

Conceptual problems of organizing the production of high-tech products within the framework of R&D in mechanical engineering

Alena Nikiruy

Deputy General Director for Production Organization and Digitalization, ALPHA Research & Manufacturing Co., Moscow.

***Abstract.** Development and organization of pilot production of high-tech products as part of R&D is a time-consuming and costly work. The main task of an engineering company is to produce competitive products with leading technologies and to make profits as a result. To this end, this paper examines the concepts of production organization and proposes possible options for faster analysis of the time and costs spent on preparing and manufacturing the designed high-tech product and their minimization.*

***Keywords:** concepts of production organization, pilot (experimental) production, small-scale production, mechanical engineering, R&D, time and cost of development and production organization*

Введение

Время и стоимость являются ключевыми параметрами при разработке и организации производства высокотехнологичных изделий в машиностроении. Вовремя внедренные инновационные решения, автоматизация процессов и внедрение новых технологий могут ускорить выход высокотехнологичных изделий на рынок. Иногда достижения таких результатов длятся десятилетиями и даже если предприятие и экономическая среда устойчивы, то лишь немногочисленные предприятия могут себе это позволить, столь длительное временное ожидание. В то же время разработка очень дорогостояща и как правило предварительная оценка времени и затрат на проводимые научно-исследовательские и опытно-конструкторских работы (НИОКР) увеличивается от планируемой в разы.

Организация производства занимает одну из важнейших вех в данном процессе. Фактически предсказание времени и стоимости изготовления некоторых составных частей высокотехнологичного изделия бывает крайне проблематично, так как в разработке присутствует некая степень новизны. Если применяются технологии с длинным циклом изготовления или с необходимостью трудоемкой экспериментальной отработкой изделий, тогда риски возрастания времени и стоимости изготовления изделий возрастают многократно.

Полнота и достоверность входных данных для организации производства является критической точкой. От качества переданных данных зависят все дальнейшие увеличения стоимости и время изготовления изделия. Следовательно, основной вопрос на который нужно ответить - на какой стадии научно – исследовательских работ начать этап экспериментов и изготовления экспериментальных образцов. Ведь чем раньше при разработке, начнется организация производства и создание кооперации по изготовлению высокотехнологичных изделий, тем быстрее появятся экспериментальные образцы и результат разработки. Одним из основных минусов раннего начала данной вехи является возможный уход в разработке на другую ветвь дерева решений по разрабатываемому изделию, что может повлечь за собой изменение материала, технологии, производственной базы и кооперации по изготовлению экспериментального образца. С целью установления зависимостей в системе разработки, подготовки производства и изготовления высокотехнологичных изделий в данной работе рассматриваются концепции организации производства и некоторые положения и нормативно – правовая база, описывающие указанные выше процессы.

Обзор существующих концепций организации производства прецизионных изделий в машиностроении

В настоящее время широко распространены и используются в промышленности несколько концепций по организации производства [1]. Ниже описаны только их ключевые характеристики.

Бережливое производство нацелено на планомерный выпуск продукции и стремится к уравниванию времени такта и цикла [2]. Сама концепция ориентирована на создание непрерывного потока и их совершенствование [3]. В

частности, данная концепция применяется на серийном производстве средних и больших партий выпускаемых изделий любого типа сложности.

Быстрореагирующее производство нацелено на силу времени, ячейку QRM, системную динамику и обязательное применение в масштабе всего предприятия [4,5]. Фактически, данная концепция, нацелена на сокращение времени всех процессов предприятия посредством реорганизации производственных мощностей и организовывая структуры по направлениям (проектам) в ячейки. Далее, меняя взаимоотношения между ячейками, давая работу другой ячейке только тогда, когда вернулась карта с выполненной ею работой. Ключевым аспектом и основным условием, является принятие таких изменений руководством предприятия включая всех работников предприятия. А в идеале, внедрение такой же структуры на предприятиях поставщиках. Скорее здесь концепция направлена на организацию малых и средних партий серийного производства средней степени сложности изделий, а также изделий модульного типа, где известны ограничения по заменяемым частям или очень низкий процент новизны изготавливаемых изделий.

Активное производство возникло как следствие разработки методики в программировании Agile. Активное производство нацелено на гибкое и адаптивное производство с быстрой реакции на внешние изменения [6,7]. В целом данная концепция нацелена на создание и изготовление изделий малыми партиями с ее быстрым выводом в продажу, что является существенным недостатком при изготовлении изделий в рамках НИОКР. В каждой изготавливаемой партии присутствует лишь небольшая часть планируемых доработок высокотехнологического изделия, которые сразу выводятся на рынок. А работы в различных направлениях исследований продолжаются и накапливаются для реализации в последующих партиях. Таким образом выпускается следующая партия каждая со своими доработками. Концепция скорее направлена на модернизацию высокотехнологичных изделий или на сборочный процесс. Для первого случая, как минимум определен облик и базовый функционал, а также, что не мало важно, уже выпущены ранее функционирующие изделия, где принципиально нового ничего нет. А для второго случая потребляются новинки других производителей и на их основе собирается изделие, что сразу нас ограничивает, если разрабатываются высокотехнологичные изделия с большой степенью новизны. Вышеописанные факторы снижают возможность применение концепции активного производства для изготовления экспериментальных образцов с высокой степенью новизны, так как она приближена по своей сути к порядку проведения многочисленных НИОКР без вывода экспериментальных и опытных партий изделий на рынок.

Существующая нормативно–правовая база ГОСТ, ТУ, постановлений Правительства и других документов по НИОКР предполагает основные стадии разработки и постановки на производство изготавливаемых изделий [8]. Действующие нормативы по определению времени или стоимости затрат на НИОКР неэффективны, а разрабатываемые нормативы вновь, чаще всего - индивидуальны для каждого предприятия. Для расчетов по НИОКР мы остаемся в парадигме количества напечатанных листов и экспертных оценок. В свою очередь в случае инвестирования НИР определить время и стоимость НИР необходимо фактически сразу, до появления договорных отношений, так как

любой потенциальный заказчик хочет понимать рамки проекта.

Данные концепции и существующая нормативно-правовая база мало внимания уделяют описанию способов предварительного расчета времени и стоимости проводимых работ, а также полноте и достоверности, и в целом, качеству входной информации для эффективной организации производства в рамках проведения НИОКР.

Основные задачи, с которыми сталкиваются машиностроительные предприятия при организации производства высокотехнологичных изделий в рамках, проводимых НИОКР

Машиностроительные предприятия в рамках проводимых НИОКР сталкиваются с основными задачами при разработке и изготовлению изделий, в том числе непосредственно касающихся организации производства:

1. Расчет ориентировочной стоимости разработки и изготовления изделий;
2. Определение времени разработки и изготовления изделий;
3. Необходимые внутренние мощности и кооперация при разработке и изготовлению изделий.

Прежде всего стоит вопрос новизны предполагаемого к разработке изделия и чем он выше, тем сложнее сделать корректные прогнозы по вышеописанным задачам. Для распределения новизны, как правило, разделяют направления исследования исполнителям по составным частям НИОКР, что в свою очередь повторяет спираль необходимости расчета времени и стоимости проведения работ предприятиям исполнителями по составным частям НИОКР.

Возможные способы повышения эффективности организации производства прецизионных изделий в рамках НИОКР в машиностроении

Потенциальные направления развития данного направления является пересмотр некоторых частей нормативно правовой базы с целью определения возможностей:

- уменьшения формальностей и необходимость выявления узких мест, которые требуют улучшения проведения условий НИОКР, в части оформления и сдачи экономических, фактических и особенно плановых показателей. По последним требуется столь подробные описание составных частей изделий и проведенных работ, что вынуждает потом исполнителей скорее попадать в заявленное описание, нежели улучшать процессы и оптимизацию самой разработки.

- снятия формализации в виде тысяч страниц о результатах исследования, а вместо этого и/или:

- краткое заключение возможного применения объекта исследования;
- описание необходимых исследований в смежных областях,
- готовые экспериментальные образцы,
- описание способов масштабирования результатов исследования.
- внедрение способов и методик расчета времени и стоимости на ранних этапах в рамках НИОКР;
- повышение полноты и достоверности информации с этапа постановки задачи;

- гибкие методы изменений параметров или тактико-технических характеристик по ходу НИОКР;

- формирование правил разбивания этапов НИОКР, с получений на каждом из них понятных результатов, позволяющих сделать выводы о дальнейших шагах для возможной корректировки плановых показателей времени и стоимости этапов НИОКР;

- описание ключевых параметров выходной и входной информации для обеспечения эффективности внутренних процессов предприятия и качественной работы в кооперации на смежных направлениях и стыковочных местах разрабатываемых изделий.

Заключение

В данной работе описываются основные проблемы машиностроительных предприятий при организации производства высокотехнологичных изделий в рамках проведения НИОКР и предлагаются к обсуждению и рассмотрению различные способы повышений эффективности, а именно сокращение сроков и стоимости изготовления высокотехнологичных изделий в рамках НИОКР.

Существующие концепции широко и подробно не освещают данную проблему, что требует дальнейшей работы над теорией организации производства. Детальное исследование и дальнейшая проработка предлагаемых способов повышения эффективности организации производства в рамках НИОКР позволит в разы увеличить преимущества промышленных предприятий по выпуску новейших технологий и инновационной продукции, и значительно увеличит их конкурентоспособность на рынке высоких технологий.

Результатом исследования в данной работе стали выявленные недостатки существующих концепций организации производства. Обсуждались предложенные направления и способы увеличения эффективности организации производства высокотехнологичных изделий в рамках НИОКР в машиностроении.

Литература

1. Громова Е.А. Модель «активного производства» как результат симбиоза современных производственных парадигм // Вестник Алтайской академии экономики и права. 2020. № 12–2. С. 273–278.
2. Иллюстрированный глоссарий по бережливому производству / под ред. Марчвикски Ч., Шука Д. Москва: Альпина Бизнес Букс CBSD. Центр развития деловых навыков, 2005. 122 с.
3. ГОСТ Р 56020 - 2014 Бережливое производство. Основные положения и словарь. Введена 2015-03-01. Москва: Стандартинформ, 2015. 18 с.
4. Сури Р. Время деньги. Конкурентное преимущество быстро реагирующего производства. 2-е-е издани изд. Москва: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2014. 326 с.
5. Андреев А. Перевод QRM на язык традиционного российского предприятия // QRM – быстро реагирующее производство. Сборник статей. 2017. С. 65–78.
6. Малевская-Малевич Е.Д., Громова Е.А., Кудряшов В.С. Организационная гибкость как основная составляющая концептуальной модели активного производства // Финансовый менеджмент. 2023. № 5–2. С. 199–207.
7. Maryam K.A.W., Lamya M.D. Lean, agile, leagile manufacturing systems pros and cons: A literature survey. // AIP Conf.– 2022. Т. 3079.
8. ГОСТ Р серии 15. Национальный стандарт Российской Федерации. Система разработки и постановки продукции на производство. Москва: Стандартинформ, 2022.

УДК 17.03+336.27, JEL Classification: O32

Анализ конкурентоспособности разрабатываемого многоканального сапфирового зонда для исследования параметров биологических сред

Платонова А. А.¹, Долгова И. Н.², Герцик Ю. Г.³, Курлов В. Н.⁴

¹специалист кафедры «Лазерные и оптико-электронные системы» МГТУ им. Н. Э. Баумана, platonovaaa@student.bmstu.ru;

²к.т.н., доцент кафедры «Лазерные и оптико-электронные системы» МГТУ им. Н. Э. Баумана, научный сотрудник ИФТТ РАН, г. Черноголовка, dolganova@issp.ac.ru;

³д.э.н., к.б.н., профессор кафедры «Промышленная логистика» МГТУ им. Н. Э. Баумана, ygerzik@bmstu.ru;

⁴д.т.н., главный научный сотрудник, и.о. зав. Лабораторией профилированных кристаллов ИФТТ РАН, г. Черноголовка, kurlov@issp.ac.ru.

Аннотация. Разработка и внедрение в клиническую практику инновационных медико-биологических технологий является актуальной социально-экономической задачей как в России, так и во всем мире. Отличительной особенностью процесса внедрения подобных технологий являются значительные инвестиции на всех этапах жизненного цикла и высокие риски, обусловленные технологическими, экономическими, регуляторными, этическими и другими факторами. На примере проекта разработки многоканального сапфирового зонда для исследования параметров биологических сред авторы с применением ряда экономических методов проводят предварительный анализ конкурентоспособности рассматриваемой технологии, что позволит в дальнейшем рассчитывать на ее успешное внедрение на российском и международном рынках.

Ключевые слова: инновационные технологии, конкурентоспособность, организация производства, микроциркуляция, кровотока, биологические среды, оптические методы исследования, сапфировый зонд.

Competitiveness analysis of the multichannel sapphire probe being developed to study the parameters of biological mediums

Alexandra Platonova¹, Irina Dolgova², Yury Gertsik³, Vladimir Kurlov⁴

¹Specialist of the Department of «Laser and Optoelectronic Systems», Bauman University, Moscow.

²Candidate of Technical Sciences, Associate Professor of the Department of «Laser and Optoelectronic Systems», Bauman University, Moscow; Researcher at IFTT RAS, Chernogolovka.

³Doctor of Economic Sciences, Candidate of Biological Sciences, Professor of the Department of «Industrial logistics», Bauman University, Moscow.

⁴Doctor of Technical Sciences, Chief Researcher, Acting Head. Profiled Crystals Laboratory of IFTT RAS, Chernogolovka.

Abstract. *The development and implementation of innovative biomedical technologies into clinical practice is an urgent socio-economic task both in Russia and around the world. A distinctive feature of the process of introducing such technologies is significant investments at all stages of the life cycle and high risks caused by technological, economic, regulatory, ethical and other factors. Using the example of a project to develop a multichannel sapphire probe for studying the parameters of biological media, the authors, using a number of economic methods, conduct a preliminary analysis of the competitiveness of the technology in question, which will allow them to count on its successful implementation in the Russian and international markets in the future.*

Keywords: *innovative technologies, competitiveness, organization of production, microcirculation, blood flow, biological media, optical research methods, sapphire probe.*

Введение

Одной из основных задач современной хирургии является субъективная оценка состояния микроциркуляции во время оперативных вмешательств [1]. Под микроциркуляцией подразумевают кровоток через самые малые сосуды в сосудистой системе тканей и органов, такие как артериолы, венулы и капилляры. Благодаря микроциркуляции осуществляется доставка кислорода и питательных веществ к тканям и органам, с одновременным удалением продуктов метаболизма. Неправильная интерпретация состояния тканей может привести к осложнениям, которые возникают вследствие нарушения кровотока в тканях и может приводить к таким последствиям как гипоксия, ишемия и некроз [2]. Оценка состояния микроциркуляции важна во многих типах операций, в частности пластических, брюшных, травматологических, а также в нейро- и онко-хирургии [3]. Для раннего обнаружения нарушений микроциркуляции используются чувствительные методы анализа, не требующие использования высоких интенсивностей светового потока и не вносящие серьезных повреждений биологическим тканям даже на локальном уровне. Это позволит предотвратить возможные осложнения во время операции без дополнительного хирургического вмешательства. Одними из таких методов исследования является метод оптической диффузионной спектроскопии (ОДС) и анализ пространственно-разрешенного диффузно рассеянного излучения (АПРДИ).

В данной работе будет проведена оценка конкурентоспособности предлагаемой инновационной технологии на основе ОДС и АПРДИ с целью минимизации рисков ее последующего внедрения на внутреннем и международном рынках.

Материалы и методы

Для изучения возможности внедрения новой технологии и определения ее конкурентоспособности был проведен информационно-библиографический и патентный поиск существующих решений в рассматриваемой области в открытых источниках, находящихся в свободном доступе, таких как научные публикации, официальные сайты научно-исследовательских организаций и предприятий, а также электронных торговых площадок, базы данных патентных ведомств и их агрегаторов. В качестве основных методов исследования в работе были использованы такие общенаучные методы, как анализ, сравнение

полученных данных с параметрами предлагаемой технологии, классификация и обобщение.

Результаты и обсуждение

Конкурентоспособность продукта или технологии определяется рядом факторов, таких как соответствие технического уровня продукции последним достижениям науки и техники, тенденциями развития рынков и условиями конкуренции, качеством продукции, стоимостью, информационными и патентно-правовыми факторами [4]. Для анализа этих факторов необходимо провести патентно-информационный поиск для изучения теоретических и научно-прикладных аспектов разрабатываемой технологии, а также ее патентоспособности и патентной чистоты, в случае, когда будет принято решение о ее коммерциализации [5].

В основе методов ОДС и АПРДИ лежит способность эндогенных хромофоров ткани (например, гемоглобина, миоглобина, жирных кислот, воды) поглощать, отражать и рассеивать диффузно-рассеянный свет определенной длины волны. Использование метода оптической диффузионной спектроскопии заключается в зондировании тканей широкополосным оптическим источником излучения и регистрации диффузно-рассеянного света на разных расстояниях от источника для расчета показателей поглощения и транспортного коэффициента рассеяния, когда как в методе анализа пространственно-разрешенного диффузного рассеянного света используется монохроматический источник излучения. Оба этих метода обеспечивают быстрое и относительно простое количественное определение оптических параметров ткани, в частности для оценки нарушений микроциркуляции. Любое изменение в кровотоке вызывает недостаточное поступление кислорода и питательных веществ к тканям и органам, что ведет к таким осложнениям как гипоксия, ишемия и некроз [6].

Для применения данных методов чаще всего используют многоканальные волоконные зонды (МВЗ). Конструкции этих зондов должны обеспечивать достаточную эффективность измерений во время осуществления клинического процесса. Необходимая эффективность достигается благодаря малым размерам и весу волоконных световодов, химической неактивности материалов, помехозащищенности от электромагнитных полей, большой светосиле, возможности сохранения поляризации излучения при использовании лазеров. Волоконные оптические зонды также относительно недороги и универсальны, обладают необходимыми техническими, функциональными и эксплуатационными характеристиками, что с учетом ранее упомянутых аспектов, обеспечивает возможность их применения в медицинских изделиях (МИ).

К настоящему моменту существует большое количество вариантов конфигураций волоконных оптических зондов, отличающиеся друг от друга количеством волокон, материалами, используемыми для аппликаторов зондов, степенью гибкости и областями применения. Так как в основе предлагаемой технологии лежит разрабатываемый зонд – прототип, собираемый на оптической плите, то необходимо оценить целесообразность его применения и провести сравнение с имеющимися аналогами, описание которых можно найти в открытых источниках.

Описание разрабатываемой технологии и ее отличительных особенностей

Структурная схема разрабатываемого комплекса состоит из передающей оптической системы (ОС), приемной ОС и цифрового блока обработки (рис. 1). Контактная часть (аппликатор) состоит из сапфировой трубки и кварцевых волокон. Аппликатор зонда представляет собой полнотелую сапфировую трубку с полостью для стека с волокнами, обеспечивающего жесткую фиксацию световодов в заданных положениях, закрытую с торца тонкой плоскопараллельной сапфировой пластинкой.



Рис. 1. Структурная схема разрабатываемого комплекса

В качестве источника излучения был использован непрерывный DPSS-лазер с центральной длиной волны 671 нм. Для подведения генерируемого лазером излучения к 4 волокнам с некоторым периодом, была синтезирована сканирующая оптическая система. В роли блока управления пространственным положением пучка света, выступает акустооптический дефлектор на парателлурите (TeO_2), отклоняющий пучок на заданный угол, с возможностью периодически менять это отклонение при изменении частоты подводимых акустических волн. С помощью разработанной оптической системы свет подводится к выходному каналу, состоящем из четырех, жестко соединенных между собой, осветительных волокон, расположенных равноудаленно друг от друга на одной оси и в одной плоскости.

Приемный канал состоит из детектирующего волокна, подводящего обратно-отраженный сигнал от среды к приемнику излучения (ПИ). Сигнал, полученный с ПИ поступает на блок обработки данных, где он трактуется и выводится впоследствии на монитор.

Контактная часть прибора (аппликатор), состоит из сапфировой трубки и кварцевых волокон. Контактная часть зонда представляет собой полнотелую сапфировую трубку с полостью для стека с волокнами и с закрытым торцом тонкой плоскопараллельной пластиной, что является одной из ключевых отличительных особенностей разрабатываемого комплекса.

Оптические свойства ткани определяются по отражательным профилям, полученным с некоторым периодом в точке детектирования обратно-

рассеянного света, прошедшего разный путь в облученной ткани равноудаленными друг от друга излучательными волокнами. В опубликованных ранее работах оптические свойства сильно рассеивающей среды были определены, используя стационарные решения диффузного уравнения [7, 8].

Анализ существующих научно-технологических решений

На данный момент существует множество разнообразных МВЗ для исследования тканей светом видимого и инфракрасного диапазона и работающих на основе АПРДИ и ОДС. Проведем сравнение нескольких изделий, которые могут представлять интерес для дальнейших исследований.

Вначале рассмотрим комплекс, разработанный учеными Института прикладной физики РАН (ИПФ РАН), обладающий двумя особенностями: проведение измерений в широком диапазоне длин волн (460–1030 нм) и реализация метода самокалибровки².

Широкий спектральный диапазон позволяет оценить концентрации большего количества хромофоров, пики поглощения которых находятся в разных спектральных диапазонах. Стоимость и более подробные характеристики данного прибора неизвестны, однако публикация позволяет судить о перспективности подобных исследований в медицинской области.

Поскольку множество волоконных зондов, используемые для исследований в научно-исследовательских институтах, собраны из уже готовых и доступных на рынке составных частей, таких как источник излучения, спектрометр и волоконный аппликатор, то нужно оценивать суммарную стоимость.

Компоненты похожих систем в других исследованиях могут отличаться, из-за чего стоимость зонда может варьироваться.

Так, в статье [8] была разработана система для определения отёка в кожных тканях человека с помощью резонансного пьезоэлектрического двигателя (ELL17/M Stage, Thorlabs – \$325)³, спектрометра Maya2000Pro (Ocean Optics – 500 тыс. до 1 млн. руб.)⁴ и источника SLS201 (Thorlabs – \$1,199)⁵. Суммарная стоимость разработанного прибора находится в диапазоне от 650 тыс. руб. до 1 млн 150 тыс. руб.

В статье [9] использовали легко-собираемую портативную систему для ОДС, состоящую из белого светодиода (SOLIS-3C, Thorlabs – \$1330), компактного спектрометра (FLAME-T-VIS-NIR, Ocean Optics – \$3500) и недорогого волоконного зонда (BF19Y2HS02, Thorlabs – \$620), а также SMA-волоконного адаптера (SM1SMA, Thorlabs – \$30). Общая стоимость такого комплекса будет составлять ориентировочно 0.52 млн. руб.

² Прибор для широкополосной оптической диффузионной спектроскопии с самокалибрующимся оптоволоконным щупом. URL: <https://new.ras.ru/activities/news/pribor-dlya-shirokopolosnoy-opticheskoy-diffuzionnoy-spektroskopii-s-samokalibruyushchimsya-optovolo/> (дата обращения: 29.10.2024).

³ Официальный сайт компании Thorlabs Inc. URL:

<https://www.thorlabs.com/thorproduct.cfm?partnumber=ELL17/M#ad-image-0> (дата обращения: 29.10.2024).

⁴ Российский центр открытых инноваций. URL: <https://innoscope.ru/engineering/equipment/35688/> (дата обращения: 29.10.2024).

⁵ Официальный сайт компании Thorlabs Inc. URL:

https://www.thorlabs.com/newgrouppage9.cfm?objectgroup_id=7269&pn=SLS201L

В статье [10] была разработана система для раннего определения венозных закупорок в пересаженных кожных лоскутах, использующая одновременно диффузную спектроскопию видимого диапазона и автофлуоресцентную спектроскопию. Система разработана с помощью компактного спектрометра (USB4000, Ocean Optics – \$229,99)⁶, соединенного с индивидуально изготовленным оптоволоконным зондом, диодным лазером с 405 нм (PhoxX®405-120, Omicron – стоимость неизвестна), компактным белым источником света (HL-2000-FHSA, Ocean Optics – \$676)⁷. Ориентировочная суммарная стоимость составит около 1 млн. руб.

В статье [6] описывается технология, в которой для определения нарушений микроциркуляции была разработана система компактного сапфирового зонда (рис. 2), состоящая из светодиода с центральной длиной волны 530 нм (M530F2, Thorlabs – \$449)⁸, двух компактных спектрометров (CCS200, Thorlabs – 2х\$3,340)⁹ и индивидуально изготовленного аппликатора из сапфировой полый трубки (1 тыс. руб.), а также 3-х кварцевых волокон (50 тыс. руб.). Таким образом, ориентировочная стоимость разрабатываемого комплекса составляет около 800 тыс. руб. Полученные данные внесем в таблицу 1 для последующего анализа.

Таблица 1. Сравнительная таблица разработки и аналогов

Название (источник)	Материал зонда	Кол-во волокон	Источник излучения	Примерная стоимость
Разрабатываемый комплекс	Сапфир	5 (4+1) Переменная подача излучения	Монохроматический лазер с $\lambda = 671$ нм	>1 млн руб.
ИПФ РАН	Пластик	4 (2+2) Переменная подача и прием излучения	Широкополосный источник (460–1030 нм)	–
Pranto et al	Нерж. сталь	19 (10+9) Одновременная	Широкополосный источник (480–600 нм)	520 тыс. руб.
Davydov et al	Пластик	2 (1+1) Переменное расстояние	Широкополосный источник (400–1100 нм)	650–1 150 тыс. руб.
Zhu et al	Нерж. сталь	5 (1+4)	Широкополосный источник (360–2400 нм) и светодиод с $\lambda = 405$ нм	< 1 млн. руб.
Platonova et al	Сапфир	3 (1+2)	Светодиод с $\lambda = 530$ нм	800 тыс. руб.

⁶ Торговая площадка eBay Inc. URL. <https://www.ebay.com/p/15034768953> (дата обращения: 29.10.2024).

⁷ Торговая площадка eBay Inc. URL. <https://www.ebay.com/itm/256224016129?chn=ps&mkevt=1&mkcid=28> (дата обращения: 29.10.2024).

⁸ Официальный сайт компании Thorlabs Inc. URL.

<https://www.thorlabs.com/thorproduct.cfm?partnumber=M530F2> (дата обращения: 29.10.2024).

⁹ Официальный сайт компании Thorlabs Inc. URL.

<https://www.thorlabs.com/thorproduct.cfm?partnumber=CCS200#ad-image-0>

Отличительной особенностью разрабатываемого комплекса, по сравнению с аналогами, является использование сапфира в качестве материала для контактной части зонда. Материалы аппликаторов МВЗ должны отвечать целому ряду критериев: быть безопасными для работы с биологическими средами, совместимыми для различных видов дезинфекции и стерилизации, иметь долгий срок службы и иметь оптическую прозрачность для доставки излучения к тканям. В большинстве случаев используются нержавеющая сталь типа 302 и гиподермическая сталь с улучшенной коррозионной стойкостью, титановые сплавы, термопластичные полимеры (полиэтилен, политетрафторэтилен, полиметилметакрилат и полиэстер).

Однако наилучшим материалом является сапфир, обладающий множеством уникальных свойств – химической инертностью, биоинертностью, коррозионной стойкостью, высокой твердостью, высокой термостабильностью. Кроме того, в отличие от ранее упомянутых материалов, он обладает высокой оптической прозрачностью в диапазоне от 0,2 до 5 мкм. Такая комбинация свойств делает сапфир привлекательным материалом для волоконных оптических зондов, используемых во время хирургических операций, поскольку позволяет обеспечить защиту кварцевых волокон, используемых для доставки излучения к тканям, деградирующих в агрессивных биологических средах [6].

Анализ текущего уровня научно-технологического развития в исследуемой области

Для анализа технологии проводился поиск патентной информации, которая после систематизации позволила оценить текущий уровень научно-технического развития, тенденции и направления развития, а также выявить технический уровень собственно объекта разработки.

Приведенный ранее информационно-аналитический обзор позволил выделить области для предварительного патентного поиска с целью определения технического уровня предлагаемого решения: оптические волоконные зонды, используемые в биомедицине; приборы, работающие на основе анализа пространственно-разрешенного диффузно-отраженного света и оптической диффузионной спектроскопии; сапфировые инструменты для биомедицины. Поиск проводился по открытым базам данных PatentScope Всемирной организации по интеллектуальной собственности (ВОИС)¹⁰, Роспатента¹¹ и базы-агрегатора Яндекс.Патенты¹² с глубиной поиска 10 лет по странам Российская Федерация, США, Европейский Союз и классификационному индексу А61 по Международной патентной классификации (МПК).

Для систематизации патентной информации соберем все патентные документы, которые в наибольшей степени соответствуют разрабатываемому комплексу в таблицу 2.

¹⁰ ВОИС. URL. <https://patentscope.wipo.int/search/ru/search.jsf> (дата обращения: 03.11.2024).

¹¹ Роспатент. URL. <https://searchplatform.rospatent.gov.ru/> (дата обращения: 03.11.2024).

¹² Яндекс.Патенты. URL. <https://yandex.ru/patents> (дата обращения: 03.11.2024).

Таблица 2. Наиболее значимые патентные документы для анализа

№ п/п	Название охранного документа/ сущность заявленного технического решения	Страна выдачи, номер охранного документа, индекс МПК	Заявитель с указанием страны, номер заявки, приоритетные данные, дата публикации
1	Способ удаления опухолей мозга с выделением границ опухоли флуоресцентной диагностикой с одновременной коагуляцией и аспирацией и устройство для его осуществления	Россия, RU 187072 U1, A61B 17/3205 A61B 6/08	Общество с ограниченной ответственностью "Кронк" (RU), 2018112151, 2018.04.04 Опубликовано: 2019.02.18
2	Крионаконечник с сапфировым хладопроводом-облучателем	Россия, RU 2 496 442 C2, A61B 18/02 A61B 18/20 A61F 7/00 F25D 3/10	Институт физики твердого тела Российской академии наук (RU), 2011150590/14, 2011.12.12 Опубликовано: 2013.10.27
3	Способ слежения за глубиной промораживания ткани при криодеструкции и система для его осуществления	Россия, RU 2719911 C1, A61B 18/00	Институт физики твердого тела Российской академии наук (RU) 2019137138, 2019.11.19 Опубликовано: 2020.04.23
4	Портативное оптическое устройство для спектроскопии диффузного отражения	Россия, RU, 2686868 C1, G01N 21/47	Тюбитак (TR) 2018127496 26.01.2016 Опубликовано: 06.05.2019
5	Probe tip for in vivo multi-photon measurements (Наконечник зонда для in vivo многофотонных измерений)	США, US, WO 2023/196415 A1, A61B1	Trustees of Tufts College (US) PCT/US2023/017611 Опубликовано: 05.04.2023
6	Surgical antenna (хирургическая антенна)	Великобритания, GB, EP 2061394 B1 WO 2008/044000, A61B18	Creo Medical Ltd. (GB) PCT/GB2007/003828 10.10.2007 Опубликовано: 27.05.2009

На основании проведенного патентного исследования в области сапфировых инструментов для биомедицинских исследований и в области приборов, работающих на основе анализа пространственно-разрешенного диффузно-отраженного света, с помощью доступных источников были

выявлены и проанализированы наиболее похожие аналоги на разработку, запатентованные как в РФ, так и в других странах, с ней сравнены и был сделан вывод о ее «чистоте». При регистрации патента на разрабатываемую технологию конфликта быть не должно.

Заключение

В результате проведенных исследований можно сделать предварительный вывод о целесообразности продолжения исследований и последующего внедрения разрабатываемого комплекса для исследования биологических сред в медицинских целях. Для реализации данного инновационного решения и вывода на рынок коммерческого продукта потребуется провести в дальнейшем экономический расчет сроков окупаемости и показателей рентабельности проекта с учетом инновационного характера предлагаемого изделия. Немаловажным аспектом при выводе на рынок такого комплекса является оценка качества применяемых в нем технологий с учетом принципов техно- и биоэтики [11], что планируется осуществить в последующих исследованиях.

Литература

1. Robert Fitridge, Matthew Thompson, *Mechanisms of Vascular Disease: A Reference Book for Vascular Specialists*, Adelaide (AU): University of Adelaide Press, 2011. P. 587.
2. Corstian A. den Uil, E. Klijn, W.K. Lagrand, J.J. Brugts, C. Ince, P.E. Spronk, M.L. Simoons, *Progress in Cardio-vascular Diseases* 2008, 51 (2), pp. 161–170.
3. Nakayama N., Kuroda S., Houkin K., Takikawa S., Abe H., *Acta Neurochir (Wien)* 2001, 143 (1), pp. 17–24.
4. Герцик Ю.Г. Критерии конкурентоспособности предприятий медицинской промышленности // Креативная экономика. 2014. № 11(95). С. 125–145.
5. Герцик Ю.Г., Семенов В.И., Герцик Г.Я. Охрана прав на интеллектуальную собственность как фактор экономического и технологического развития фармацевтической и медицинской промышленности // Вестник Росздравнадзора. 2012. № 3. С. 64–70.
6. Platonova A.A. et al. "Feasibility of Monitoring Tissue Properties During Microcirculation Disorder Using a Compact Fiber-Based Probe With Sapphire Tip". *Journal of biophotonics* (2024): doi: 10.1002/jbio.202400368.
7. Pranto Soumik Saha, Jing Yan, and Caigang Zhu, "Diffuse reflectance spectroscopy for optical characterizations of orthotopic head and neck cancer models in vivo," *Biomed. Opt. Express* 15 (2024), pp. 4176–4189.
8. Davydov DA et al. Monitoring the skin structure during edema in vivo with spatially resolved diffuse reflectance spectroscopy. *J Biomed Opt.* 2023 May; 28(5):057002. doi: 10.1117/1.
9. Pranto Soumik Saha, Jing Yan, and Caigang Zhu (2024), "Diffuse reflectance spectroscopy for optical characterizations of orthotopic head and neck cancer models in vivo," *Biomed. Opt. Express* 15, pp. 4176–4189.
10. Zhu C et al., Early detection and differentiation of venous and arterial occlusion in skin flaps using visible diffuse reflectance spectroscopy and autofluorescence spectroscopy. *Biomed Opt Express.* 2016 Jan 19; 7(2):570–80. doi: 10.1364/BOE.7.000570.
11. Герцик Ю.Г., Польшина А.С. К вопросу оценки качества инновационных технологий с учетом положений био- и техноэтики // Двенадцатые Чарновские Чтения : Тез. докл. Всерос. конф. Москва. 2022 г. – С. 19–25.

УДК 338, JEL Classification: A10, B40

Исследование научно-методических подходов к оценке проектов технологического суверенитета при разработке критически значимых технологий

Ряховская О.Н.¹, Шамсувалеева А.М.²

¹к.э.н., доцент кафедры «Экономика и организация производства» МГТУ им. Н. Э. Баумана, ryakhovskaya@bmstu.ru;

²студент 1-го курса магистратуры, кафедра «Экономика и организация производства» МГТУ им. Н. Э. Баумана, Alina.Shamsuvaleeva@yandex.ru.

Аннотация. В статье рассмотрено понятие технологического суверенитета, его роль и значимость в современных условиях. Представлена динамика научных исследований в области технологического суверенитета. Приведены методические подходы, которые могут быть использованы для измерения уровня технологического суверенитета на уровне предприятий, отраслей или государства. Особое внимание уделено индексу технологического суверенитета и его компонентам. Работа подчеркивает актуальность исследования технологического суверенитета в контексте национальной безопасности и устойчивого развития.

Ключевые слова: проекты технологического суверенитета, оценка технологического суверенитета, критически значимые технологии, технологии производства.

Study of Scientific and Methodical Approaches to the Assessment of Technological Sovereignty Projects in the Development of Critical Technologies

Olga Ryakhovskaya¹, Alina Shamsuvaleeva²

¹Candidate of Economic Sciences, associate professor in Department of Economics and Organization of Production, Bauman Moscow State University, Moscow.

²Student in Department of Economics and Organization of Production, Bauman Moscow State Technical University, Moscow.

Annotation. The paper examines the concept of technological sovereignty, its role and significance in modern society. It analyses the dynamics of the research in the field of technological sovereignty. The paper lists and describes methodological approaches used to measure the level of technological sovereignty at the corporate level, level of industries, or states. Special attention is given to the index of technological sovereignty and its components. The work emphasizes the relevance of technological sovereignty studies in the context of national security and sustainable development.

Keywords: technological sovereignty projects, assessment of technological sovereignty, critical technologies, production technologies.

Введение

Современный этап научно-технического развития сопровождается обострением глобальной конкуренции, что усиливает зависимость государств и отраслей от критически важных технологий. В этих условиях понятие технологического суверенитета приобретает особую актуальность, так как от способности государства или организаций самостоятельно разрабатывать, использовать и внедрять критически значимые технологии зависит их устойчивость к внешним вызовам и способность реализовывать национальные интересы.

Цель исследования заключается в анализе подходов к оценке технологического суверенитета. Задачи включают рассмотрение содержания понятия технологического суверенитета, анализ научных исследований в области технологического суверенитета и обзор методических подходов к оценке проектов технологического суверенитета при разработке критически значимых технологий.

Динамика научных исследований по оценке технологического суверенитета

Анализ количества публикаций (на основе запросов eLIBRARY.RU) показал, что интерес к теме технологического суверенитета значительно возрос в последние годы. До 2018 года количество публикаций было минимальным, и тема затрагивалась лишь в общих контекстах, касающихся национальной безопасности и инновационного развития. Однако начиная с 2019 года наблюдается постепенный рост числа публикаций.

Наиболее резкий рост произошел в 2023–2024 годах, что связано с изменением геополитической обстановки и появлением нормативных документов, посвященных технологическому суверенитету, включая Постановление Правительства РФ №603. В этот период публикации стали сосредотачиваться на анализе конкретных отраслей и обсуждении важной роли критически значимых технологий, на необходимости разработки методических подходов к оценке проектов технологического суверенитета (Рис.1).

Данный рост публикаций демонстрирует, что тема технологического суверенитета становится центральной в научной повестке, отражая как потребности в научно-методологическом обеспечении, так и запросы со стороны промышленности и государственного управления.

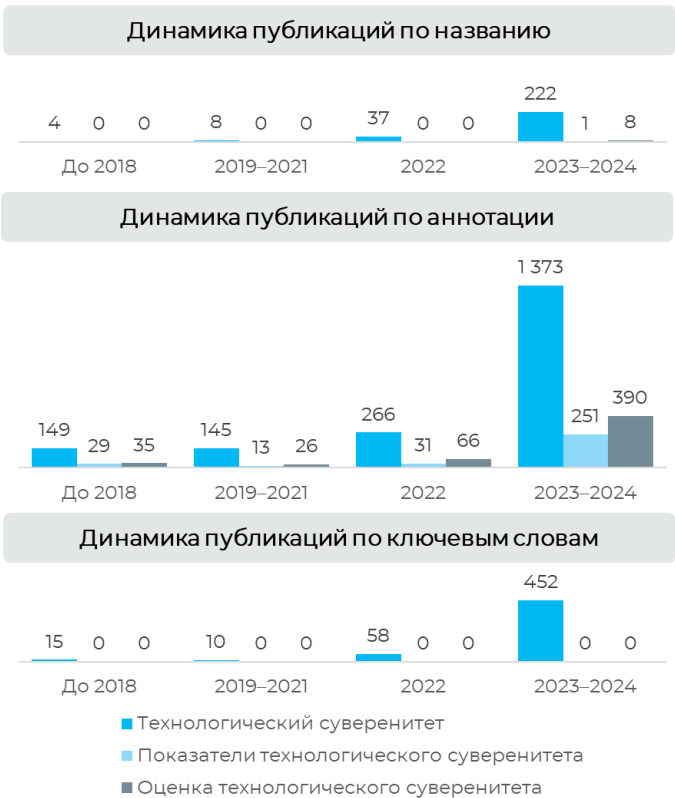


Рис. 1. Анализ динамики публикаций

Сравнительный анализ методов оценки проектов технологического суверенитета

Технологический суверенитет можно определить как способность государства, отрасли или предприятия самостоятельно обеспечивать разработку и использование ключевых технологий, критически важных для национального благосостояния и устойчивости. Он включает контроль над созданием, внедрением и эксплуатацией технологий без зависимости от внешних поставщиков или ограничений.

Анализ публикаций позволил выделить ключевые методы оценки показателей технологического суверенитета: композитные индексы, многокритериальная оценка, экспертные оценки, экономико-статистические методы, индексный метод. Сравнительная таблица с описанием методов, их преимуществами и недостатками представлена ниже (Табл. 1).

№ п/п	Метод оценки	Описание	Преимущества	Недостатки
1	Интегральный показатель	Формируется на основе набора показателей с использованием весовых коэффициентов	Даёт интегральную оценку уровня технологического суверенитета	– Субъективность – Не всегда точно отражает динамику отдельных аспектов
2	Многокритериальная оценка	Анализ нескольких показателей без их интеграции в общий индекс	– Позволяет детально рассмотреть отдельные аспекты технологического суверенитета – Удобен для анализа слабых мест	– Не даёт целостной картины – Сложность в интерпретации совокупности данных
3	Экспертные оценки	Основаны на мнениях специалистов по ряду критериев	– Учитывает факторы, которые трудно измерить количественно – Быстро адаптируется к новым условиям	– Субъективность – Зависимость от квалификации экспертов
4	Анализ отраслевой статистики	Используют регрессионные и корреляционные модели для выявления зависимости между показателями	– Основаны на объективных данных – Позволяют выявлять скрытые закономерности	– Требуют больших объёмов данных – Зависимость результатов от качества исходной информации
5	Индексный метод	Формируется на основе набора показателей (только относительных) с использованием весовых коэффициентов	– Динамическая оценка – Позволяет учитывать специфические особенности отраслей	– Трудности в унификации подхода – Необходимость больших объёмов данных

Таблица 1. Сравнительный анализ методов оценки показателя технологического суверенитета

Интегральный показатель позволяет сформировать обобщённую оценку уровня технологического суверенитета на основе набора показателей с использованием весовых коэффициентов. Его основное преимущество заключается в обобщении частных показателей и возможности количественного измерения [2–4]. Однако субъективность в определении весов и ограниченность в отражении динамики отдельных аспектов может снижать точность результатов. Эта методика подходит для ситуаций, где требуется общий обзор состояния без глубокой детализации.

Многокритериальная оценка, напротив, концентрируется на анализе отдельных показателей без их объединения в общий индекс [4]. Это позволяет подробно рассмотреть ключевые аспекты технологического суверенитета и выявить слабые места, что особенно важно при анализе сложных систем. Однако отсутствие целостной картины и сложность интерпретации совокупности данных делают метод менее универсальным. Он эффективен для детального изучения узких вопросов, но не для общей оценки.

Экспертные оценки занимают особое место, так как основаны на мнениях специалистов. Такой подход позволяет учитывать субъективные факторы и оценивать новые тенденции, что затруднительно в количественных методах [2]. Однако сильная зависимость от квалификации экспертов и субъективность решений создают риски некорректных выводов. Этот метод полезен для оценки новых технологий или в условиях недостатка статистических данных, но требует высокого уровня экспертизы.

Экономико-статистические методы базируются на объективных данных и применении математических моделей [2]. Их главное преимущество – выявление скрытых зависимостей и использование надёжных данных. Однако высокая потребность в больших объёмах качественной информации ограничивает их применимость в условиях дефицита данных. Эти методы хорошо подходят для изучения уже сформировавшихся отраслей или макроэкономических процессов.

Индексный метод представляет собой подход, основанный на основе набора показателей (только относительных) с использованием весовых коэффициентов [4]. Он гибко адаптируется к специфике различных областей, что делает его перспективным для комплексного анализа. Однако сложность унификации методики и необходимость значительных объёмов данных являются основными барьерами для его применения. Этот метод может быть эффективен для оценки отраслевых особенностей и разработки стратегий.

В целом, анализ методов показывает, что выбор подхода зависит от целей исследования и доступных ресурсов. Для общей оценки предпочтительны интегральный и индексный методы, в то время как для детального анализа слабых мест – многокритериальная оценка. Экономико-статистические методы актуальны при наличии качественных данных, а экспертные оценки востребованы в условиях неопределённости и нехватки информации.

Заключение

В условиях возрастающего технологического соперничества между государствами и усиления глобальных вызовов обеспечение технологического

суверенитета становится ключевой задачей для национальной безопасности и развития.

Проанализированные подходы к оценке технологического суверенитета демонстрируют, что данный процесс требует комплексного подхода, объединяющего количественные и качественные методы.

Дальнейшие исследования могут быть направлены на разработку унифицированных методик и создание базы данных для оценки технологического суверенитета на национальном и отраслевом уровнях.

Литература

1. Постановление Правительства РФ «Об утверждении приоритетных направлений проектов технологического суверенитета и проектов структурной адаптации экономики Российской Федерации и Положения об условиях отнесения проектов к проектам технологического суверенитета и проектам структурной адаптации экономики Российской Федерации, о представлении сведений о проектах технологического суверенитета и проектах структурной адаптации экономики Российской Федерации и ведении реестра указанных проектов, а также о требованиях к организациям, уполномоченным представлять заключения о соответствии проектов требованиям к проектам технологического суверенитета и проектам структурной адаптации экономики Российской Федерации» от 15.04.2023 № 603 // Официальный интернет-портал правовой информации. – 2023 г.
2. Медведева, Н. В. Подходы к оценке достижения технологического суверенитета / Н. В. Медведева // Вопросы инновационной экономики. – 2024. – Т. 14, № 1. – С. 91–104.
3. Ерёмченко О.А., Куракова Н. Г. Изменение уровня технологического суверенитета в зарубежных странах: опыт Европейского союза. Экономика науки. 2023. Т. 9. № 3. С. 47–60.
4. Мызрова О.А., Горячева Т.В. Технологический суверенитет: методический подход к оценке. - Актуальные проблемы экономики и менеджмента. 2024. №1 (41). С. 63–72.

Анализ теоретико-методологических основ модернизации системы управления дошкольными организациями: «бережливый» подход

Скоробогатова М. А.

магистрант 3 курса Майкопского государственного технологического университета, заведующий МБ ДОУ «Детский сад № 149», Кемеровская область – Кузбасс города Новокузнецка

***Аннотация.** Статья посвящена модернизации системы управления организациями, включая учреждения образования, здравоохранения и производства, с акцентом на внедрение бережливого подхода. Основное внимание уделено применению принципов бережливого производства для оптимизации процессов в детских садах, что направлено на повышение эффективности работы, улучшение качества образовательного процесса и создание комфортных условий для детей и сотрудников. Рассматриваются теоретико-методологические аспекты внедрения инструментов бережливого подхода, таких как анализ ценности и потоков, метод 5S и концепция Кайзен. Применение этих принципов способствует минимизации потерь, улучшению использования ресурсов и созданию культуры постоянного улучшения. В статье также подчеркивается важность вовлечения сотрудников на всех уровнях в процесс изменений, что помогает не только повысить эффективность работы, но и улучшить удовлетворенность родителей и сотрудников. В результате внедрение бережливого управления в детском саду становится инструментом для создания более гармоничной и продуктивной образовательной среды, укрепляя репутацию учреждения и улучшая взаимодействие с внешними партнерами.*

Analysis of the theoretical and methodological foundations of modernization of the management system of preschool organizations: a "lean" approach

Skorobogatova M.

3rd year Master's student at Maikop State Technological University, Head of MB DOE Kindergarten No. 149, Kemerovo region – Kuzbass, Novokuznetsk

***Abstract.** The article is devoted to the modernization of the management system of organizations, including educational, healthcare and manufacturing institutions, with an emphasis on the introduction of a lean approach. The main focus is on the application of lean manufacturing principles to optimize processes in kindergartens, which is aimed at improving work efficiency, improving the quality of the educational process and creating comfortable conditions for children and staff. The theoretical and methodological aspects of implementing lean approach tools such as value and flow analysis, the 5S method, and the Kaizen concept are*

considered. The application of these principles helps to minimize losses, improve the use of resources and create a culture of continuous improvement. The article also highlights the importance of involving employees at all levels in the process of change, which helps not only improve work efficiency, but also improve parental and employee satisfaction. As a result, the introduction of lean management in kindergarten becomes a tool for creating a more harmonious and productive educational environment, strengthening the institution's reputation and improving interaction with external partners.

Модернизация системы управления организациями, включая учреждения образования, здравоохранения, производства и другие, представляет собой важный процесс повышения эффективности работы и улучшения качества предоставляемых услуг. В последние годы все больше внимания уделяется «бережливому» подходу в управлении, который основывается на принципах бережливого производства. В данной статье будет рассмотрен теоретико-методологический аспект внедрения инструментов бережливого подхода в систему управления организациями, на примере дошкольной организации.

Термин «бережливое производство» (Lean production) был введен в 1990-х годах японской компанией Toyota и стал основой для модернизации производственных процессов, направленной на максимальное снижение потерь и оптимизацию ресурсов. В отличие от традиционных моделей управления, «бережливый» подход фокусируется на максимальной ценности для потребителя при минимизации всех видов потерь — времени, материалов, усилий и ресурсов. Это делается путем улучшения всех процессов, устранения ненужных шагов и упрощения рабочих процессов.

Ключевые принципы бережливого производства включают: **определение ценности** с точки зрения потребителя; **идентификация потерь** и их устранение; **улучшение потоков** — создание непрерывных потоков работы, минимизируя задержки; **гибкость в процессе** — способность быстро реагировать на изменения и проблемы; **непрерывное совершенствование** — стремление к постоянному улучшению всех процессов и методов работы.

Внедрение этих принципов в организацию направлено на улучшение качества работы и повышение ее эффективности, что особенно важно для учреждений, работающих с детьми, таких как дошкольные образовательные организации.

Модернизация системы управления ДОО с использованием «бережливого» подхода направлена на оптимизацию рабочих процессов, улучшение качества образовательного процесса и повышение уровня удовлетворенности родителей и сотрудников. В этом контексте можно выделить несколько ключевых аспектов внедрения инструментов бережливого производства:

Первым шагом в применении бережливого подхода является подробный анализ всех процессов, происходящих в детском саду. Это включает:

- Процессы образовательной деятельности (планирование занятий, проведение образовательной деятельности, мониторинг освоения детьми программ).

- Административные процессы (планирование рабочего времени, распределение обязанностей, контроль за выполнением задач).
- Логистические процессы (организация питания, уборки, обслуживания и других аспектов).

Цель анализа — выявить «потери» в виде ненужных действий или процессов, которые можно оптимизировать, чтобы повысить эффективность работы.

В дошкольной организации могут проявляться различные виды потерь, такие как:

- Излишние ожидания (например, задержки в процессе подачи пищи или организации образовательных занятий).
- Дублирование действий (например, когда несколько сотрудников выполняют одну и ту же работу, что приводит к излишним затратам времени).
- Неэффективное использование ресурсов (например, расходование материалов для творчества, не учитывая потребности группы).

Применение принципов бережливого подхода помогает минимизировать эти потери, улучшить использование времени и ресурсов, что важно для повышения эффективности работы учреждения.

Особое внимание в бережливом производстве уделяется вовлечению сотрудников на всех уровнях в процесс изменений. В детском саду это может означать регулярные собрания с педагогами и техническим персоналом для обсуждения предложений по улучшению работы, выявлению проблем и разработке решений. Эффективность такого подхода заключается в том, что сотрудники, находясь на передовой, могут предложить наиболее практичные и оперативные решения для устранения потерь и улучшения качества процессов. Для успешной реализации бережливого подхода в детском саду необходимо использовать ряд методологических инструментов. Наиболее важными из них являются:

Анализ ценности и потоков. Одним из наиболее важных и эффективных инструментов, применяемых в рамках бережливого производства, является создание карты потока ценности (Value Stream Mapping, VSM). Этот метод представляет собой визуальное отображение всех этапов, которые проходят различные процессы, начиная от начальной стадии и заканчивая конечным результатом. Например, карта потока ценности может быть использована для отображения всех шагов, которые происходят в процессе организации образовательной деятельности или в процессе поставки продуктов или услуг. Создание карты потока ценности позволяет детально анализировать каждый шаг процесса, начиная с получения исходных материалов или ресурсов и заканчивая доставкой конечного продукта или услуг клиенту. Этот метод помогает выявить узкие места и проблемные участки, где происходят излишние задержки, потеря времени или нерациональное использование ресурсов. Например, в образовательной деятельности это могут быть длительные и неэффективные процедуры регистрации родителей или чрезмерное количество административных задач, которые отвлекают педагогов от основной работы. Как только эти проблемные участки выявлены, на основе полученных данных можно принимать решения о том, какие процессы требуют изменений или улучшений.

Например, можно внедрить автоматизацию в тех местах, где это оправдано, устранить лишние шаги в процессе, повысить квалификацию сотрудников, ответственных за определенные этапы, или изменить организацию работы так, чтобы минимизировать потери времени и ресурсов. Целью применения карты потока ценности является оптимизация процессов с целью повышения их эффективности, улучшения качества продуктов или услуг, а также сокращения издержек. Таким образом, создание карты потока ценности становится важным инструментом для улучшения всех аспектов производственной и управленческой деятельности, что напрямую влияет на успешность и конкурентоспособность организации.

Метод 5S, являясь частью японской системы бережливого производства, представляет собой набор принципов и практик, направленных на улучшение организации рабочего пространства и повышение эффективности работы. Важно отметить, что принципы 5S могут быть успешно адаптированы не только для промышленных предприятий, но и для различных сфер, включая управление дошкольными учреждениями. Применение метода в детских садах может значительно улучшить качество работы, безопасность и комфорт как для детей, так и для сотрудников.

Принципы 5S включают в себя пять ключевых этапов: **сортировка (Seiri)**, **систематизация (Seiton)**, **санитария (Seiso)**, **стандартизация (Seiketsu)** и **самодисциплина (Shitsuke)**. Рассмотрим, как каждый из этих этапов может быть применен в дошкольных учреждениях.

1. **Сортировка (Seiri)**. На этом этапе происходит разделение нужных и ненужных вещей, устранение лишнего и упорядочение рабочего пространства. В контексте дошкольных учреждений это может означать регулярную проверку и сортировку игрушек, учебных материалов и других предметов, используемых в процессе обучения и игр. Уборка и освобождение пространства от лишних предметов помогает избежать беспорядка и повышает безопасность детей, а также позволяет лучше организовать пространство для образовательных занятий.

2. **Систематизация (Seiton)**. Этот этап включает в себя организацию вещей и материалов таким образом, чтобы они всегда были в нужном месте и легко доступны. В дошкольных учреждениях это может выражаться в удобной системе хранения игрушек, учебных пособий и других материалов. Например, каждое оборудование и игрушка могут иметь свои выделенные места, что облегчает их использование и поддержание порядка. Также важно, чтобы педагоги и воспитатели знали, где находятся нужные предметы, что ускоряет процессы работы.

3. **Санитария (Seiso)**. Поддержание чистоты и порядка — важнейший аспект безопасности и комфорта в детских садах. Этот этап включает регулярную уборку, проверку состояния мебели и оборудования, а также заботу о гигиеничности помещений. Качественная уборка помогает предотвратить распространение микробов и инфекций, создавая здоровую среду для детей. Также регулярное внимание к санитарному состоянию помещений способствует поддержанию хорошего настроения и самочувствия работников.

4. **Стандартизация (Seiketsu)**. На этом этапе создаются стандартные правила и процедуры, которые помогут поддерживать порядок и чистоту. В

дошкольных учреждениях это может быть регламентирование процессов уборки, хранения материалов и даже взаимодействия с детьми. Стандарты помогают не только педагогу, но и другим сотрудникам (например, поварам или техническому персоналу) четко понимать свои обязанности и соблюдать установленные правила.

5. Самодисциплина (Shitsuke). Это этап, на котором важно научить сотрудников и детей соблюдать установленные правила и поддерживать порядок самостоятельно. В дошкольных учреждениях это может означать создание у детей привычки к порядку, ответственности и аккуратности. Важно, чтобы дети понимали, что они должны убирать за собой игрушки, соблюдать чистоту в своем уголке и бережно относиться к окружающим предметам. Для взрослых это также означает самодисциплину в следовании стандартам и в поддержании высокого уровня профессионализма в своей работе.

Применение метода 5S в дошкольных учреждениях позволяет значительно повысить уровень организации рабочего пространства, улучшить условия для работы воспитателей, а также создать безопасную и комфортную атмосферу для детей. Это в свою очередь способствует повышению качества образования и уходу, а также укреплению здоровья и благополучия всех участников образовательного процесса.

Постоянное улучшение (Кайзен) Концепция Кайзен, что в переводе с японского означает «постоянное улучшение», представляет собой философию и стратегию управления, ориентированную на постоянное совершенствование всех аспектов деятельности, будь то производственные процессы, организационная структура или взаимодействие с клиентами. Это понятие активно применяется в различных сферах, включая бизнес, промышленность и даже сферу образования. В контексте детского сада внедрение культуры Кайзен играет ключевую роль в оптимизации рабочих процессов и повышении качества образовательного процесса. Основной акцент делается на вовлеченность каждого сотрудника в процесс улучшения. Это не только улучшает атмосферу внутри коллектива, но и способствует созданию более эффективной образовательной среды для детей. Реализация Кайзен в детском саду может происходить как через мелкие, но регулярные улучшения, так и через внедрение более значительных изменений, оказывающих влияние на всю организацию. Например, малые улучшения могут включать оптимизацию рабочего времени сотрудников, улучшение организации образовательных мероприятий, упрощение взаимодействия с родителями или использование новых методов обучения. Более крупные изменения могут быть связаны с модернизацией инфраструктуры, внедрением инновационных технологий или изменением образовательной программы. Принцип постоянного улучшения подразумевает, что сотрудники детского сада не просто выполняют свои обязанности, но и активно ищут способы улучшения своей работы. Это может включать регулярные собрания, на которых обсуждаются возникшие проблемы и предложения по улучшению процессов. Важно, чтобы каждый сотрудник чувствовал свою значимость и понимал, что его мнение и идеи ценятся. Системный подход к улучшениям на основе Кайзен позволяет детскому саду достигать высоких результатов в образовательной и воспитательной деятельности. Он создает динамичную и гибкую организацию, где каждый

элемент работы нацелен на совершенствование, что в итоге приносит пользу как детям, так и всему коллективу.

Модернизация системы управления детским садом с использованием принципов бережливого подхода представляет собой важный шаг в повышении эффективности работы учреждения, улучшении качества образовательного процесса и создании более гармоничной и продуктивной атмосферы в коллективе. Применение принципов бережливого производства в организации образовательного процесса позволяет оптимизировать ресурсы, уменьшить затраты и повысить отдачу от каждого рабочего процесса.

Прежде всего, внедрение бережливого подхода требует внимательного анализа всех текущих процессов в детском саду. Необходимо выявить узкие места и неэффективные элементы в системе, которые могут затруднять работу. Это может включать в себя организацию времени, распределение обязанностей среди сотрудников, планирование образовательных мероприятий, а также взаимодействие с родителями и другими внешними партнерами.

Кроме того, важным аспектом является вовлечение сотрудников детского сада в процесс изменений. Принципы бережливого производства акцентируют внимание на том, чтобы каждый член команды стал активным участником процесса улучшений, вносил свои предложения и активно участвовал в улучшении рабочих процессов. Это способствует не только повышению общей эффективности работы, но и формированию у сотрудников чувства ответственности и удовлетворенности от работы.

Бережливое управление в детском саду направлено не только на сокращение затрат и времени, но и на повышение удовлетворенности родителей и воспитанников. За счет более эффективного использования ресурсов, сокращения времени ожидания, повышения качества образовательного процесса, родители и дети получают большее внимание и лучшие условия для развития. Это позволяет создать в учреждении атмосферу доверия и уважения, где все участники образовательного процесса — от воспитателей до родителей — чувствуют себя ценными и услышанными.

Одним из ключевых моментов бережливого подхода является постоянное совершенствование всех рабочих процессов. Этот принцип подразумевает, что работа детского сада не должна ограничиваться разовым внедрением изменений, а должна стать постоянным процессом, направленным на улучшение качества обслуживания и образовательного процесса. Регулярное проведение анализов, мониторинг результатов и корректировка методов работы позволяют создавать систему, которая со временем становится все более эффективной и адаптированной к изменяющимся условиям.

Внедрение принципов бережливого производства в детском саду также способствует укреплению внутренней дисциплины и профессионализма сотрудников. Когда каждый процесс оптимизирован, каждый шаг имеет ясные цели и задачи, это помогает повысить общую производительность труда и создать культуру постоянного совершенствования. Сотрудники чувствуют, что их усилия направлены на достижение конкретных, значимых целей, что положительно сказывается на их мотивации и удовлетворенности от работы.

Таким образом, бережливое управление — это не только метод сокращения затрат, но и путь к созданию более качественного, эффективного и

гармоничного образовательного процесса. В результате таких изменений повышается удовлетворенность всех участников образовательного процесса, что, в свою очередь, ведет к улучшению имиджа и репутации учреждения в глазах родителей и общества в целом.

Литература

1. Беляева И.И. Результаты применения бережливого производства в российских компаниях // Издание о бизнесе и технологиях. URL: www.equipnet.ru/management/articles/articles_906.html.
2. Bicheno, John, & Holweg, Matthias. (2009). The Lean Toolbox: The Essential Guide to Lean Transformation. PICSIE Books
3. Васильченко А. От малого к великому: экс-вице-президент Toyota Group Ясухито Ямаучи о производственной системе, мотивации и вовлечении персонала. URL: www.up-pro.ru/library/production_management/systems/toyota-group.html.
4. Кондратьев Э.В. Синергетический менеджмент для бережливых производственных систем // Эффективный менеджмент: Качество, Lean, Риски: материалы 26-й межотрасл. конф., приуроченной к 25-летию Центра «Приоритет». URL: <http://centr-prioritet.ru/news/122-id1-6-novosti/3016-otchjot-o-26-j-konferentsiiipriurochennoj-k-25-letiyu-tsentra-prioritet.html>
5. Kotter, John P. (1996). Leading Change. Harvard Business Review Press
6. Лapidус В.А. Концепция всеобщего качества (TQM) как национальная идея России. URL: www.up-pro.ru/library/quality_management/TQM/koncepcia_kaches.html.
7. Лецкий В.П., Давыдова Н.С. Методика формирования производственной системы промышленного предприятия холдинга (на примере ГК «Римера») // Вестник Удмуртского университета. 2014. Вып. 3. С. 59–64
8. Марков Д.А., Маркова Н.А., Попов В.Л. Бережливое и быстро реагирующее производство. Пермь: Изд-во ПНИПУ, 2018.
9. Роберт Дилтс. Коучинг с помощью НЛП. - М., ОЛМА-ПРЕСС", 2004.

УДК 658.56, 338.3 , JEL Classification: L23

Модернизация инструментального хозяйства машиностроительного предприятия как фактор повышения конкурентоспособности в условиях нестабильной внешней среды

Славянов А. С.¹, Бобков А. Н.²

¹д.э.н., профессор кафедры «Экономика и Организация Производства» МГТУ им. Н.Э. Баумана, aslavianov@mail.ru

²соискатель ученой степени кандидата технических наук, аспирант МГТУ им. Н.Э. Баумана, i@anbobkov.ru

***Аннотация.** В исследовании рассматривается проблема повышения конкурентоспособности машиностроительных предприятий в условиях нестабильной внешней среды через модернизацию инструментального хозяйства. Анализируется влияние качества и доступности инструмента на эффективность производства и качество продукции. Предлагаются подходы к системному проектированию инструментальной инфраструктуры, включающие развитие собственного производства и восстановления инструмента, внедрение RFID-технологий для учета и контроля, интеграцию АСНО в единую информационную систему предприятия и применение методов контроллинга. Практическая реализация данных подходов позволит снизить издержки, повысить качество продукции, сократить простои оборудования и укрепить конкурентные позиции предприятия. Исследование адресовано руководителям и специалистам машиностроительных предприятий, заинтересованным в повышении эффективности производства и обеспечении устойчивого развития в условиях неопределенности.*

***Ключевые слова:** инструментальная инфраструктура, машиностроение, системный подход, качество продукции, нестабильность, цифровизация, аддитивное производство, RFID, ERP, MES, PDM, восстановление инструмента, учет инструмента.*

Modernization of the tool industry of a machine-building enterprise as a factor of increasing competitiveness in an unstable external environment

Andrey Slavyanov¹, Aleksander Bobkov²

¹Professor, Doctor of Economic Sciences, Professor of the Department of Economics and Production Organization, Bauman University, Moscow.

²Postgraduate student of the Department Economics and Production Organization, Bauman University, Moscow.

Abstract. *The research considers the problem of increasing the competitiveness of machine-building enterprises in the conditions of unstable external environment through the modernization of the tool economy. The influence of tool quality and availability on production efficiency and product quality is analyzed. Approaches to the system design of tool infrastructure are proposed, including the development of in-house production and tool recovery, the introduction of RFID-technologies for accounting and control, the integration of ASIO into a unified information system of the enterprise and the use of controlling methods. Practical implementation of these approaches will reduce costs, improve product quality, reduce equipment downtime and strengthen the competitive position of the enterprise. The research is addressed to managers and specialists of machine-building enterprises interested in improving production efficiency and ensuring sustainable development under conditions of uncertainty.*

Keywords: *tool infrastructure, engineering, system approach, product quality, instability, digitalization, additive manufacturing, RFID, ERP, MES, PDM, tool recovery, tool accounting.*

Введение

Современное машиностроительное производство функционирует в условиях беспрецедентных вызовов, обусловленных нестабильностью внешней среды. Разрыв логистических цепочек, санкционное давление и колебания спроса создают серьезные трудности для обеспечения предприятий необходимым инструментом. В этой ситуации модернизация инструментального хозяйства приобретает стратегическое значение, выступая ключевым фактором повышения конкурентоспособности. Качество и доступность инструмента напрямую влияют на качество конечной продукции, сроки производства и, в конечном счете, на экономическую эффективность предприятия. Данный доклад посвящен исследованию путей повышения эффективности инструментального обеспечения производственных процессов в машиностроении с учетом современных тенденций цифровизации и аддитивного производства. Мы рассмотрим эволюцию инструментального хозяйства, проанализируем влияние инструмента на качество продукции и предложим подходы к проектированию современной инструментальной инфраструктуры, способной обеспечить устойчивость производства в условиях нестабильности.

Цель исследования: Повышение эффективности инструментального обеспечения производственных процессов в машиностроении.

Задачи исследования: Анализ эволюции инструмента и тенденций развития; выявление предпосылок модернизации инструментального хозяйства; оценка влияния инструмента на качество продукции; разработка подходов к проектированию инструментальной инфраструктуры; предложение направлений совершенствования инфраструктуры, включая восстановление инструмента и систему учета.

Методы: Системный подход; структурный анализ и проектирование (SADT/IDEF0); имитационное моделирование; игровые модели; многоаспектная (фасетная) классификация.

Модернизация инструментального хозяйства – необходимое условие повышения эффективности современного машиностроительного производства. Глобальные изменения в экономической и политической обстановке, включая разрыв логистических цепочек и санкционное давление [1], делают крайне актуальной задачу повышения эффективности производственных процессов. В этих условиях особую значимость приобретает модернизация инструментального хозяйства. Качество инструмента напрямую определяет качество выпускаемой продукции, особенно при изготовлении сложных технических объектов, требующих высокой точности и надежности [2]. Внедрение новых технологий, таких как цифровизация и аддитивное производство [3], открывает возможности для создания инновационного инструмента с улучшенными характеристиками, но одновременно требует пересмотра подходов к организации и управлению инструментальным хозяйством. Эффективное управление инструментами, включая оптимизацию закупок, учета, хранения и восстановления, позволяет снизить издержки и повысить конкурентоспособность предприятия [4]. Применение современных методов контроллинга [5] позволяет оптимизировать использование ресурсов и повысить эффективность принятия управленческих решений в области инструментаобеспечения.

Эволюция инструментального обеспечения – от ручных инструментов к цифровым системам – отражает постоянный поиск повышения эффективности производства. Исторический анализ позволяет выделить несколько ключевых этапов: от ручного труда и примитивных станков к механизированному производству с использованием специализированного инструмента, затем к автоматизированным линиям с ЧПУ и, наконец, к современным цифровым технологиям, включая аддитивное производство. На каждом этапе совершенствовались не только сами инструменты, но и методы их производства, системы организации и управления. Влияние новых инструментальных материалов на эффективность обработки наглядно демонстрирует Рисунок 1. Стандартизация сыграла важную роль в развитии инструментального хозяйства, обеспечивая взаимозаменяемость, унификацию и совместимость инструментов и оборудования [6].

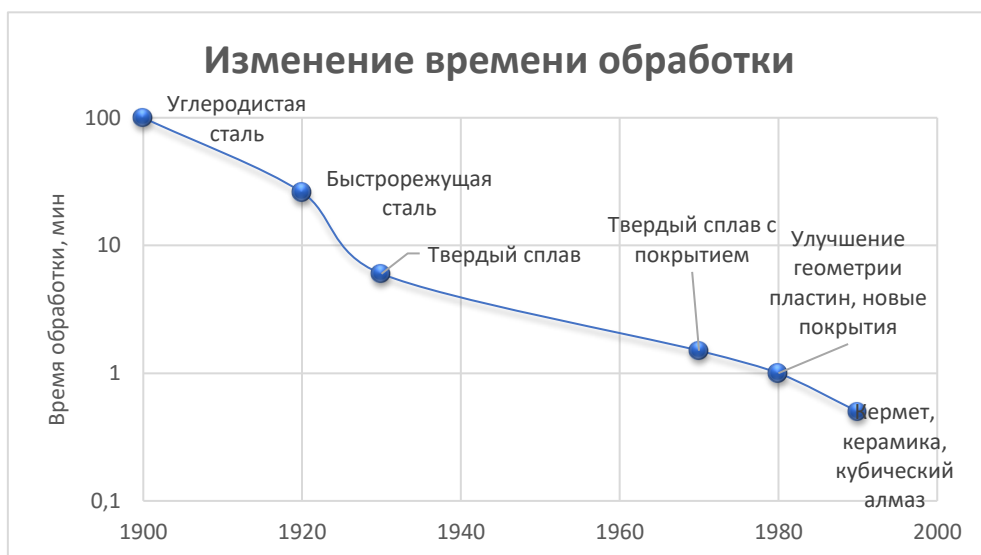


Рис. 1. Изменение времени токарной обработки с внедрением новых инструментальных материалов

Нестабильность внешней среды – ключевой вызов для современного машиностроения. Срыв поставок, рост цен на сырье и материалы, отток квалифицированных кадров, изменение структуры спроса [1] – все эти факторы создают сложности для предприятий и требуют разработки новых стратегий развития. Организационно-технические простои, связанные с проблемами в инструментах, приводят к значительным финансовым потерям и срыву сроков выполнения заказов [7]. В этих условиях особую актуальность приобретают гибкость производства, способность быстро адаптироваться к изменениям и минимизировать негативные последствия внешних воздействий.

Качество инструмента – фундамент качества продукции. Правильный выбор инструмента имеет решающее значение для достижения требуемых параметров изделий. В условиях нестабильности внешней среды приоритет следует отдавать не только производительности инструмента, но и его надежности, доступности и соответствию конкретным условиям производства [7]. В качестве примера можно привести сравнение качества инструмента различных производителей (Рисунок 2). Применение многоаспектной (фасетной) классификации, учитывающей вид обработки, материал, конструкцию инструмента и другие параметры, позволяет систематизировать доступные варианты и упростить процесс выбора [8]. Использование игровых моделей [7] помогает оценить риски, связанные с различными сценариями развития событий и принять оптимальное решение в условиях неопределенности.

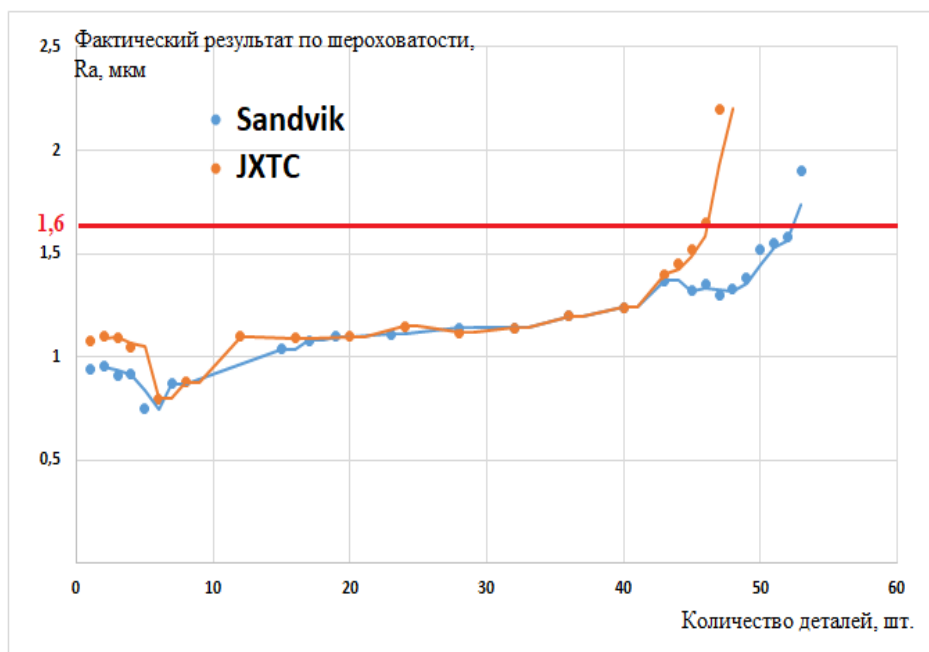


Рис. 2. Сравнение качества инструмента шведской фирмы Sandvik и китайской JXTC. [7]

Особенности инструментообеспечения зависят от типа производства. Штамповка, микрообработка, сварка – каждый из этих процессов предъявляет специфические требования к инструментам и оснастке. Для штамповки важны точность, износостойкость и долговечность штампов. Микрообработка требует использования высокоточного инструмента минимальных размеров и специализированного оборудования [3, 9]. В сварочном производстве применение универсально-сборочных приспособлений (УСП) позволяет повысить производительность, точность и качество сварных соединений. Комплексный подход к оснащению средствами измерения и допускового контроля является необходимым условием обеспечения качества продукции на всех этапах производственного процесса.

Системный подход – основа для эффективного проектирования и управления инструментальной инфраструктурой. Предложенная структурно-функциональная модель [10], включающая подсистемы планирования, реализации, распределения и эксплуатации (Рисунок 3), позволяет оптимизировать взаимодействие различных подразделений предприятия, повысить прозрачность процессов и усилить контроль за использованием инструмента. Это создает основу для эффективного управления инструментальным хозяйством и снижения связанных с ним издержек.

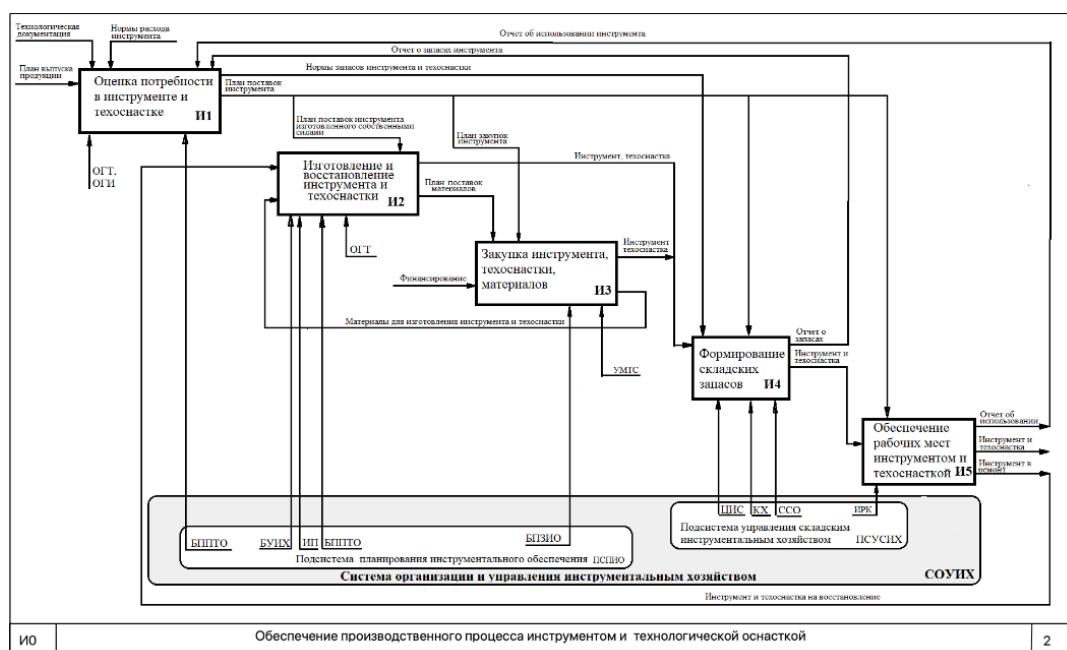


Рис. 3. Структурно-функциональная модель процесса инструментального обеспечения производственного процесса по методологии SADT/IDEF0

Результаты

В ходе исследования были выявлены ключевые направления совершенствования инструментальной инфраструктуры машиностроительного предприятия, позволяющие повысить его конкурентоспособность в условиях нестабильности. Эти направления включают развитие собственного производства и восстановления инструмента, внедрение системы учета на базе RFID-меток, интеграцию автоматизированной системы инструментального обеспечения (АСИО) в единую информационную систему предприятия и применение методов контроллинга.

Развитие собственного производства и восстановления инструмента (схема процесса представлена на Рисунке 4) способствует снижению зависимости от внешних поставщиков, что особенно актуально в условиях нестабильных поставок. Кроме того, это позволяет сократить затраты на приобретение нового инструмента и обеспечивает оперативное восстановление изношенного, минимизируя простой оборудования.

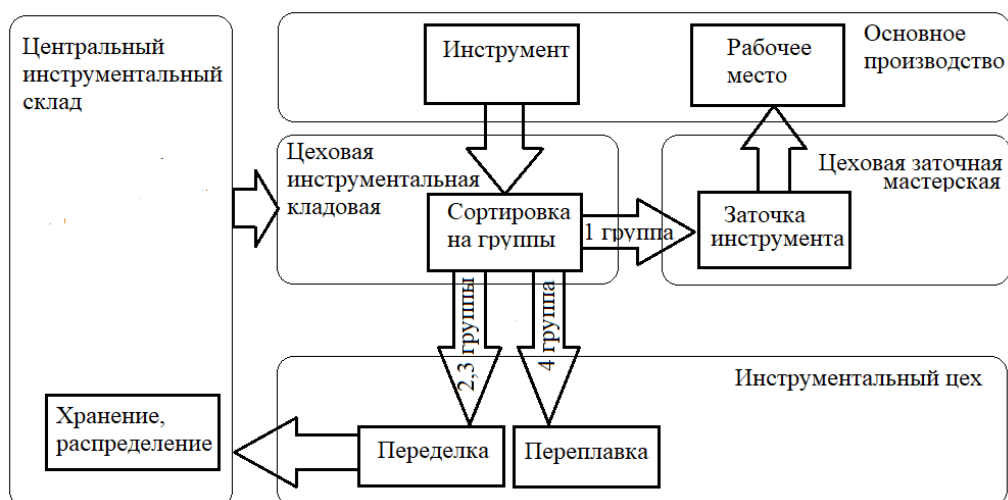


Рис. 4. Схема процесса восстановления инструмента на машиностроительном предприятии [11]

Внедрение системы учета на базе RFID-меток обеспечивает автоматизацию учета, контроля перемещения и управления запасами инструмента. Это позволяет оптимизировать логистические процессы, связанные с инструментом, минимизировать потери, связанные с его хищением или неправильным хранением, и в целом повысить эффективность использования инструментальных ресурсов.

Интеграция АСИО в единую информационную систему предприятия (ERP, MES, PDM) обеспечивает согласованность действий всех подразделений, участвующих в процессах, связанных с инструментом. Такая интеграция повышает эффективность планирования производства, упрощает управление инструментальными ресурсами и способствует более оперативному принятию управленческих решений.

Применение методов контроллинга позволяет анализировать данные об использовании инструмента, прогнозировать потребность в нем, оптимизировать закупки и управление запасами. В результате повышается эффективность использования финансовых ресурсов, выделяемых на инструментаобеспечение, и оптимизируется процесс принятия управленческих решений в этой области.

Практическая реализация предложенных подходов позволит достичь комплексного положительного эффекта, включающего снижение издержек на инструмент, повышение качества продукции за счет использования более качественного и доступного инструмента, сокращение простоев оборудования, повышение гибкости и оперативности производства, а также укрепление конкурентных позиций предприятия в целом. [11]

Заключение

Проведенное исследование показало, что модернизация инструментального хозяйства является неотъемлемым условием успешной

работы машиностроительных предприятий в условиях нестабильной внешней среды. Предложенные подходы к проектированию и совершенствованию инструментальной инфраструктуры, включающие развитие собственного производства и восстановления инструмента, внедрение RFID-меток, интеграцию АСИО в единую информационную систему предприятия и применение методов контроллинга, позволят существенно повысить эффективность использования инструмента, снизить издержки и улучшить качество продукции. Практическая реализация данных рекомендаций способствует укреплению конкурентных позиций предприятий и обеспечению их устойчивого развития в долгосрочной перспективе.

Литература

1. Славянов А.С. Подходы к оценке ущерба от простоев, вызванных сбоями в логистических цепочках // *Инновации в менеджменте*. 2023. № 1 (35).
2. Бобков, А. Н., Славянов А.С. Автоматизированная система инструментального обеспечения предприятия // *Стандарты и качество*. – 2024. – № 3.
3. Маслов А. Р. Технологии производства микродеталей - Москва: ТЕХНОСФЕРА, 2023.
4. Агарков А. П., Аникин Б. А. «Эффективная организация и управление инструментальным хозяйством предприятия» - НИЦ ИНФРА-М, 2021.
5. Фалько С.Г. Контроллинг для руководителя. – М.: Институт Контроллинга, 2006. – 196 с.
6. Гречишников В.А., Маслов А.Р., Соломенцев Ю.М., и др. Инструментальное обеспечение автоматизированного производства: Учеб. для студентов вузов / Под ред. Ю.М. Соломенцева. - М.: Высш. шк., 2001.
7. Славянов, А. С. Суханов О. В. Поддержка принятия решений при выборе инструмента в металлообработке с использованием игровой модели/ Конференция по контроллингу, 2023.
8. Бобков, А. Н. Системный подход к организации инструментального хозяйства // Системный анализ в проектировании и управлении: сборник научных трудов XXVII Международной научно-практической конференции. В 2 ч., Санкт-Петербург, 13–14 октября 2023 года.
9. Веневцев А.Ю. - Электрохимическое микроформообразование на сверхмалых межэлектродных зазорах с применением пакетов микросекундных импульсов напряжения / дисс. К.т.н. – Тула, 2014.
10. Марка, Д.А. Методология структурного анализа и проектирования. / Дэвид А. Марка, Клемент Л. МакГоуэн; М.: "Мета Технология", 1993.
11. Бобков А.Н., Славянов А.С., Хрусталева Е.Ю. Подходы к организации инструментальной инфраструктуры на предприятиях сельскохозяйственного машиностроения в условиях нестабильности // *Научный журнал КубГАУ*. 2023, № 191 (07).

УДК 123; JEL Classification: A10, B40

Формирование конструкторско-технологических требований к новой продукции с учетом серийности выпуска

Старцев В. А.

доцент, к.э.н., доцент кафедры экономики и организации производства МГТУ им. Н.Э. Баумана, Startsev.v@bmstu.ru

***Аннотация:** рассмотрены подходы к формированию и управлению требованиями к конструкторской и технологической документации при разработке новой продукции с учетом серийности выпуска. Приведены основные принципы организации производства и рассмотрены особенности их применения в зависимости от серийности выпуска, а также от других факторов: необходимость диверсификации, выпуск новой продукции, снижение себестоимости, увеличение объема выпуска.*

***Ключевые слова:** конструкторско-технологические требования, новая продукция, принципы организации производства, серийность/*

Formation of design and technological requirements for new products considering the serial production

Vyacheslav Startsev

PhD, Associate Professor of the Department of Economics and Organization of Production, BMSTU, Moscow

***Abstract.** Approaches to the formation and management of requirements for design and technological documentation in the development of new products, considering the serial production are considered. The main principles of production organization are given, and the features of their application are considered depending on the serial production, as well as on other factors: the need for diversification, the release of new products, cost reduction, increase in output.*

***Keywords:** design and technological requirements, new products, principles of production organization, serial production/*

Введение

В настоящее время в отечественной ракетно-космической отрасли (РКО) ставится задача перехода от единичного и мелкосерийного производства космических аппаратов (КА) к серийному и крупносерийному. К сожалению, у значительной части конструкторов, технологов и производственников предприятий РКО отсутствует понимание того, что переход от единичного

производства к серийному предъявляет новые требования к элементам конструкций КА, технологии производства, контролю, испытаниям и т.п. Для серийного и крупносерийного производства необходимо переходить на поточные принципы организации производства, менять состав оборудования и оснастки, по-новому организовывать рабочие места, пересматривать систему снабжения, организацию внутризаводского транспорта, инструментального и ремонтного хозяйства и т. д.

Объективная необходимость существенных изменений в производственной системе предприятия при переходе от единичного и мелкосерийного производства к серийному и крупносерийному, ставит перед руководством отрасли дилемму: либо реорганизовывать функционирующие производственные системы предприятий РКО, либо создавать новые производственные площадки. Оба варианта имеют свои плюсы и минусы как производственно-технического, так и социального характера. Также возможен промежуточный вариант: выделение на действующих предприятиях РКО опытных участков для отработки конструкций и технологий с учетом требований к серийному выпуску КА.

Подходы к формированию и управлению требованиями

В работах по системному проектированию новой продукции практически всегда отмечается необходимость тщательного формирования требований [4,5,6]. Речь идет, как правило, о следующих видах требований, систематизированных по уровням иерархии:

- пользовательские требования;
- системные требования;
- требования к подсистемам;
- требования к компонентам подсистем.

Интересен подход к формированию и управлению требованиями в так называемой Мюнхенской модели, разработанной учеными Технического Университета Мюнхена (TUM) [7].

Требования разрабатываются к началу реализации проекта по созданию новой продукции: составляется лист требований. Затем происходит структурирование требований, их анализ и приоритизация. Требования уточняются в дальнейшем по всем уровням разработки нового продукта. В модели TUM выделяют следующие уровни: функциональный, концептуальный и конструкторский.

На функциональном уровне идет абстрактное рассмотрение функций продукта или его составных частей. Абстрактное рассмотрение нужно для того, чтобы найти новое решение, а не фокусироваться на уже известных.

На концептуальном уровне речь идет о физических эффектах в сочетании с геометрическими и материальными характеристиками, на основе которых будет создаваться новый продукт.

На конструкторском уровне в модели TUM продукт представлен как в общем виде, так и в сочетании с его отдельными элементами. Дается описание того, как эти элементы будут изготавливаться и монтироваться в готовый продукт. Наряду с изготовлением и монтажом идет описание того, как изделие

будет транспортироваться, эксплуатироваться и обслуживаться (ремонтиться). В конструкторской документации должно содержаться окончательное описание формы, размеров и свойств поверхностей, а также материалов и возможности их приобретения и обработки.

В качестве дополнительных требований в модели TUM на конструкторском уровне рассматриваются такие характеристики как допустимые (предельные) производственные затраты, затраты на инструмент и оснастку, возможный объем инвестиций и сроки окупаемости. Также прикладывается сетевой график разработки с возможными сроками поставок.

Анализируя модель TUM, можно констатировать, что речь идет о системном подходе к созданию нового продукта, который, к сожалению, пока не получил широкого распространения в отечественной практике. В модели TUM фактор серийности не учитывается в явном виде. Этот фактор становится одним из определяющих при проектировании или перепроектировании производственной системы предприятия при переходе на выпуск новой продукции.

Отечественными учеными в 80-е годы прошлого века под руководством профессора Проскурякова А. В. на основе системного подхода была разработана система создания и освоения новой техники (продукта), получившая название СОНТ (Создание и Освоение Новой Техники) [1,3].

Авторы СОНТ отмечают, что особенно тщательно должна прорабатываться конструкторская и технологическая документация на новый продукт, так как изменения на стадии серийного производства приводят к значительным экономическим и временным потерям. Одно конструкторское изменение может повлечь за собой пересмотр всех или значительной части операций технологических процессов. Может измениться даже состав оборудования, конструкция технологической оснастки и т. д.

Более подробное описание системы СОНТ представлено в работе профессора А. В. Проскурякова [3].

Особые проблемы вызывает формирование требований к конструкции и технологии нового продукта отсутствие информации о предполагаемых объемах выпуска [6]. Другими словами, при формировании требований необходимо обязательно учитывать тип производства (серийность), хотя бы в определенном интервале. Если такой информации нет, то производственную систему предприятия необходимо строить с учетом возможности масштабирования и расширения номенклатуры выпускаемой продукции. Это обстоятельство влияет на требование к элементам конструкции изделия и технологий изготовления. Например, конструктивные элементы должны быть по возможности унифицированными или параметризированы в определенном ряде. При этом технологическое оборудование должно быть по возможности универсальным и с возможностью монтажа дополнительных единиц оборудования.

Информация о прогнозируемых объемах выпуска также важна при рассмотрении и сравнении вариантов применения традиционных и новых, например, аддитивных технологий. Дело в том, что традиционные и аддитивные технологии имеют различную динамику переменных и постоянных затрат, которая влияет на расчет критической программы выпуска.

Серийность выпуска и принципы организации производства

Классификация типов производства на единичное, мелкосерийное, серийное, крупносерийное и массовое несколько условна. Так, например, понятие серийности при производстве прокатных станков и мотоциклов будет отличаться. Десятки станков — это уже серийное производство, а десятки мотоциклов — единичное или мелкосерийное.

В машиностроении принято классифицировать серийность по коэффициенту закрепления операций (K_z) за одним рабочим местом. Так, например, для мелкосерийного производства $K_z > 20-40$, а в крупносерийном $K_z > 1-10$.

Каждому типу производства любой отрасли характерна своя технология и форма организации производства [2]. Технология, включающая методы и материалы для обработки тесно связана с конструкцией новой продукции и требованиями к производственным и эксплуатационным характеристикам.

При единичном и мелкосерийном производстве оборудование расставляется в обрабатывающих цехах по технологическому принципу: участки токарных, фрезерных, расточных, шлифовальных и др. станков.

В условиях серийного партионного производства создаются предметно-замкнутые участки, например, для корпусных деталей, валов, шестерен и т. п.

В условиях крупносерийного производства обычно создаются поточные линии.

Рассмотрим основные принципы организации производства, которые должны учитываться при построении производственных систем по выпуску сложных высокотехнологичных изделий [1].

1. Принцип специализации.

Считается, что чем глубже специализация, тем лучше. Однако этот принцип входит в противоречие с другим процессом-диверсификацией производства, которая предполагает выпуск разнообразной продукции с целью сохранения устойчивости предприятия на рынке. Поэтому важно при реализации принципа специализации учитывать возможные направления диверсификации.

2. Принцип стандартизации.

Конструктивная и технологическая стандартизация позволяет существенно экономить на приспособлениях и технологической оснастке. Однако высокая степень стандартизации не позволяет оперативно переходить на выпуск новой продукции с изменёнными согласно требованиям рынка характеристиками.

3. Принцип пропорциональности.

Этот принцип следует соблюдать при создании подразделений и выравнивании их производственных мощностей, обеспечение пропорциональности загрузки и выпуска продукции. Достижение высокой производительности на одном участке или рабочем месте вызывает диспропорции.

4. Принцип прямоточности.

Необходимо избегать «петель» при движении продукта труда. Для реализации этого принципа необходимо рассчитывать загрузку каждой единицы

оборудования. Для проведения таких расчетов необходимо знать объем выпуска, то есть, серийность. Может оказаться, что самое производительное оборудование, как правило, наиболее дорогое, будет недогруженным.

5. Принцип ритмичности.

Необходимо соблюдать ритмичность по сменам, декадам, по месяцам и т.д., чтобы не срывать выполнение заказов. Для соблюдения этого принципа иногда идут на снижение загрузки самого высокопроизводительного оборудования.

6. Принцип автоматичности.

Реализуется при создании автоматических поточных линий и роботизированных систем. Реализация этого принципа приводит к удорожанию оборудования и его технического обслуживания. Возрастает доля амортизационных отчислений.

7. Принцип гибкости.

Один из важнейших принципов в современных условиях. Он предполагает возможность выпуска новой продукции на перенастраиваемом или переналаживаемом оборудовании. Этот принцип входит в определенные противоречия с принципом специализации. Как правило, реализация принципа гибкости приводит к необходимости построения производственной системы с учетом быстрой адаптации к новым требованиям.

Выводы

Переход от единичного производства к серийному и крупносерийному предъявляет новые требования к элементам конструкций и технологий производства новой продукции.

Необходим системный подход к формированию и управлению требованиями, на функциональном, концептуальном и конструкторско-технологическом уровнях.

Проектируемые производственные системы по выпуску сложных изделий должны создаваться не только с учетом возможности их изготовления, но и с учетом принципов организации производства различными сериями.

Литература

1. Анискин Ю.П., Моисеева Н.К., Проскуряков А.В. Новая техника: повышение эффективности создания и освоения. М.: Машиностроение, 1984. 192 с.
2. Власов Б.В. Выбор рациональных форм организации производства. М.: Машиностроение, 1979. 240 с.
3. Проскуряков А.В. Организация создания и освоения новой техники. М.: Машиностроение, 1975. 222 с.
4. Рыжикова Т.Н., Тихвинский В.О., Фалько С.Г. Управление процессами системного проектирования инновационной продукции: модели, методы, инструменты: монография/ Под ред. профессора С.Г. Фалько. М.: ИТК «Дашков и К⁰», 2024. 194 с.
5. Anderson J.D. Systems Engineering Landscape /Encyclopedia of Aerospace Engineering. Volume 8. West Sussex: PH WILEY. 2010. p.27-40.
6. Kirchner A., Maier M., Rohde G. Produktions-organisation: Qualitätsmanagement und Produktpolitik. Haan-Gruiten: Verlag Europa-Lehrmittel, 2011. 544 s.
7. Lindemann, U.: Methodische Entwicklung technischer Produkte. 3., korrigierte Aufl. Berlin: Springer Verlag, 2009.

Перспективы развития электромобильной промышленности в Китае

Сунь Ин

Студент магистратуры кафедры «Экономика и бизнес», МГТУ им. Н. Э. Баумана, г. Москва
sunying.sasha@yandex.ru

***Аннотация:** Автомобильная промышленность является одной из стратегических отраслей страны. Новая технологическая революция электромобилей предоставляет уникальные возможности для реализации догоняющего развития. Ведущие экономики активно используют промышленную политику для создания благоприятных условий для развития своей отрасли. Китай уже формирует значительное преимущество в индустрии электромобилей, однако и сталкивается с рядом серьезных проблем. Чтобы обеспечить себе лидирующие позиции в отрасли, Китай должен одновременно разработать внутренние и внешние промышленные политики.*

***Ключевые слова:** электромобили, конкуренция крупных держав, стратегическая отрасль, промышленная политика.*

Prospects for the development of the electric vehicle industry in China

Sun Ying

Master's student of the Department of "Economics and Business," Bauman Moscow State Technical University, Moscow.

***Abstract:** The automotive industry is one of the country's strategic industries. The new technological revolution of electric vehicles provides unique opportunities to realize catch-up development. Leading economies are actively using industrial policies to create favorable conditions for the development of their industry. China is already forming a significant advantage in the electric vehicle industry, but also faces a number of serious challenges. To secure a leading position in the industry, China must simultaneously develop internal and external industrial policies.*

***Keywords:** electric vehicles, major power competition, strategic industry, industrial policy.*

На фоне более чем столетнего развития автомобилей с двигателем внутреннего сгорания популярность электромобилей неуклонно растет, что открыло «новую трассу» для промышленной конкуренции между крупными державами. Китай сумел воспользоваться этой возможностью и уже формирует значительное преимущество. Однако развитие китайской электромобильной промышленности сталкивается с рядом серьезных проблем.

Автомобильная промышленность в Китае

Автомобильная промышленность считается «индустрией среди индустрий» и имеет решающее значение для развития экономики страны. Во многих промышленных державах развита автомобильная промышленность. История развития мировой автомобильной промышленности может делиться на 4 этапа, на каждом из которых сформирован новый центр мировой отрасли: первый – Европа во время Второй промышленной революции; второй – США в начале XX века; третий – Германия, Япония и Южная Корея после Второй мировой войны.

За последние годы новым центром становится Китай. После вступления в ВТО автомобильная промышленность Китая бурно развивается. В 2009 году Китай стал крупнейшей в мире страной по производству автомобилей.[1] Развитие автомобильной промышленности оказало положительное влияние на экономику Китая. К 2020 году доля автомобильной промышленности в ВВП достигла 10% [2] и обеспечила 30 миллионов рабочих мест, что составило 10% от общей численности занятых в городах Китая.[2] Но по сравнению с США, Японией и Германией, китайские производители автомобилей испытывают низкий уровень технологической конкурентоспособности в таких ключевых технологических областях, как двигатели, трансмиссии и шасси. Германия, Япония и США не только владеют большинством ключевых патентов, но и определяют отраслевые стандарты, что создает для Китая значительные барьеры. При этом на китайском автомобильном рынке по-прежнему доминируют совместные бренды, конкурентоспособность отечественных автомобильных брендов остается низкой. Поэтому литерная позиция Китая на глобальном рынке не столько «качественна», сколько «количественна».

С другой стороны, с 2008 года популярность электромобилей неуклонно растет, что дает Китаю уникальную возможность для осуществления догоняющего развития. В 2023 году мировые продажи электромобилей достигли 14,19 млн штук, и занимали 15,8% доли общего объема продаж автомобилей, что на 10 раз больше, чем в 2017 году.[3] Рынки производства и сбыта электромобилей характеризуется концентрацией. Основные производители находятся в Китае, ЕС и США, где и приходится около 95% мировых продаж электромобилей. Бурно развивается и индустрия аккумуляторов для электромобилей, которая даже более концентрирована. В 2023 году Топ-5 крупнейших в мире производителей аккумуляторов находятся в Китае, Японии и Южной Корее, общая доля которых составила 79,5% на мировом рынке, из которых китайская компания CATL занимает лидирующую позицию.[4]

В будущем ожидается перспективное развитие китайской электромобильной промышленности. С одной стороны, обуславливается развитая производственная база Китая. С другой стороны, китайский рынок электромобилей поддерживает стабильный потребительский спрос. В 2023 году объем производственных электрических автомобилей в Китае достигло 9,3 миллиона единиц, что составило 65% от мирового производства, а продажи электромобилей в Китае составили около 59% от общего объема продаж в мире.[5] Низкий уровень автомобилизации на душу населения в Китае также

указывает на огромный потенциал внутреннего рынка.

Конкуренция промышленных держав в сфере электромобилей

В настоящий момент наблюдается конкуренция промышленных держав в сфере электромобилей. Страны принимают разные политические меры для защиты и поддержки отечественных компаний. Промышленная политика становится одним из основных способов в сфере.

1) США: Национальная стратегия стимулирования возврата промышленного производства на территорию страны.

На уровне потребления правительство США предоставляет налоговые льготы на покупку соответствующих электромобилей, стимулирует продажи электромобилей через развитие инфраструктуры зарядных станций и проведение государственных закупок. На уровне производства правительство США поддерживает местное производство электромобилей и аккумуляторов с помощью налоговых льгот, грантов и кредитов. Усилия США по возвращению автомобильной промышленности особенно заметны в «Законе о снижении инфляции» (Inflation Reduction Act, сокр. IRA) от 16-го августа 2022 г., согласно которому производство электромобилей должно осуществляться в рамках USMCA (бывшая НАФТА), а материалы для аккумуляторов должны поступать из стран, заключивших соглашение о свободной торговле (куда Китай не входит).

2) Европейский Союз: Программа по снижению выбросов.

На основе целей по сокращению выбросов, предложенных в 2019 году, ЕС в 2021 году утвердил комплексную программу «Снижение выбросов на 55%» (Fit for 55), которая дополнительно определяет цели для автомобильной отрасли, требуя, чтобы к 2035 году все вновь зарегистрированные легковые автомобили и грузовики в ЕС имели нулевой уровень выбросов. Вслед за этим Европейская комиссия, Европарламент и государства-члены ЕС официально договорились о запрете на производство новых автомобилей с двигателем внутреннего сгорания, начиная с 2035 года.

В поддержку этих целей в ЕС стали массово разрабатываться политики для поддержки электромобильной отрасли. Основные меры включают финансовые стимулы, развитие инфраструктуры и введение углеродного налога. Особое внимание уделяется созданию национальной цепочки поставок для аккумуляторов.

3) Китай: От «движимого политикой» к «движимому рынком».

Бурное развитие китайской электромобильной отрасли обусловлено политической поддержкой на раннем этапе и активизацией рыночных сил на последующих стадиях. Процесс политической поддержки можно разделить на 3 этапа.

Первый этап — 2001–2012 годы, период пилотных проектов. В 2001 году китайское правительство установило стратегические цели развития электромобилей и начало пилотные демонстрационные проекты по стране. На этом этапе в Китае появилась сотня компаний по производству автомобилей и комплектующих, что позволило быстро освоить основные технологии. С 2008 года электромобили китайского производства начали появляться на

Олимпийских играх, Всемирной выставке и других международных мероприятиях.

Второй этап — 2012–2015 годы, период активного внедрения политики. Китайское правительство значительно усилило поддержку, расширяя субсидии в сфере налоговой и финансовой политики и продвигая использование электромобилей в государственном секторе. К 2015 году годовой объем продаж электромобилей в Китае достиг 330 тысяч единиц, что сделало Китай крупнейшим рынком сбыта в мире.[6]

Третий этап — с 2016 года, период снижения субсидий. В Китае ослаблялись ограничения на количество совместных предприятий по производству электромобилей и долю иностранных компаний в уставном капитале, что стимулировало международным компаниям, таким как Nissan, BMW, Volkswagen и Tesla, создать заводы электромобилей в Китае. С другой стороны, государственные субсидии на покупку электромобилей постепенно сокращались и планировались окончательно отменить к концу 2023 года. Однако, учитывая стратегическую важность развития экологически чистого транспорта и необходимость стимулирования внутреннего спроса, было принято решение продлить некоторые меры поддержки. В июне 2023 года Министерство финансов Китая объявило о продлении освобождения от налога на покупку электромобили до конца 2025 года. Правительство продолжает поддерживать отрасль через налоговые льготы и инвестиции в инфраструктуру зарядных станций.

4) Япония и Южная Корея: специализация на отдельных «нишах».

Не обладая такими ресурсами и масштабом рынка как Китай, США и ЕС, Япония и Южная Корея выбрали отдельные «ниши». На начальных этапах японское правительство поддерживало местных автопроизводителей в разработке гибридных автомобилей, в результате чего в 2014 году Япония оказалась в отстающем месте по производству и продаже электромобилей. Кроме того, из-за нехватки природных ресурсов, таких как литий, Япония нацелилась на долгосрочное развитие технологий на водородном топливе, что привело к непрестижной позиции японских производителей в сфере производства аккумуляторов. В сентябре 2022 года правительство Японии опубликовало «Стратегию развития аккумуляторной промышленности» для поддержки национальной индустрии. Автопроизводители страны также ускорили инвестиции в строительство заводов за рубежом и разработали планы по производству электромобилей, стремясь как можно скорее изменить неблагоприятное положение Японии в сфере.

Южная Корея сталкивается с аналогичными трудностями. Крупнейшая корейская автомобильная компания Hyundai занимает шестое место по продажам электромобилей в мире, но по общим продажам автомобилей входит в пятерку лидеров, что подчеркивает более слабые позиции страны в сфере электромобилей. Но в отличие от Японии, правительство и компании Южной Кореи вовремя уделяло достаточное внимание разработке аккумуляторов, благодаря чему страна смогла занять сильные позиции в этой области на международном уровне.

Промышленные политики разных стран способствуют быстрому росту развития электромобильной промышленности. В условиях стремительного

развития глобального рынка электромобилей страны все активнее используют политические инструменты для повышения конкурентоспособности и завоевания новых рынков.

Вызовы для китайской электромобильной промышленности

В будущем развитие электромобильной промышленности страны будет зависеть от способности разрешать конфликты интересов с традиционными автомобилестроительными и нефтяными отраслями, овладевать ключевыми технологиями и обеспечивать безопасность цепочки поставок минеральных ресурсов, необходимых для аккумуляторов. При этом наблюдается усиление международной конкуренции, и западные страны внедряют протекционистские стратегии. Все это создает вызовы для развития китайской электромобильной промышленности.

1) Технологические барьеры.

Несмотря на достаточные технические инициативы в электромобилестроении, Китай еще не создал существенного технологического преимущества, а по некоторым аспектам уступает другим странам. В области разработки аккумулятора LG Energy из Южной Кореи имеет почти в пять раз больше патентов на основе меньшего финансирования. В сфере информационно-коммуникационных технологий китайские компании продвинулись в развитии умных систем и технологий автономного вождения, но более 90% чипов, используемых в таких электромобилях, были импортированы (2023 г). Тем более в последние годы США ввели ряд санкций и экспортных ограничений, направленных на ограничение доступа Китая к передовым полупроводниковым технологиям и оборудованию, что в 2023 году привело к сокращению производства автомобилей в Китае на 467 тысяч единиц.[7]

2) Нехватка минеральных ресурсов для аккумуляторов

Китай сталкивается с международными политическими рисками в обеспечении цепочки поставок минеральных ресурсов для аккумуляторов. В последние годы США активно формируют контролируемую цепочку поставок минералов через альянсы с ресурсными странами, такими как Австралия, Конго и Индонезия. В 2022 году США также основали «Металлическое НАТО» или «Партнерство по безопасности минералов» (MSP) с участием Аргентины, Бразилии и других ресурсных стран, чтобы укрепить цепочку поставок в обход Китая. В 2022 году Канада на основании «национальной безопасности» потребовала от трех китайских компаний прекратить инвестиции в канадские компании по добыче критически важных ресурсов, таких как литий.

3) Проблемы безопасности в условиях нарастающего геополитического напряжения

Интеллектуализация электромобилей порождает проблемы безопасности. Например, Tesla сталкивается с двойным давлением в вопросах безопасности как со стороны Китая, так и США. Из-за связей CEO Tesla Илона Маска с оборонными проектами США Китай обеспокоен безопасностью данных, которые может собирать система автопилота Tesla. Американский Конгресс также продвигает законодательство, направленное на защиту безопасности технологий и цепочек поставок США, что осложняет работу Tesla

в Китае.

4) Протекционизм и геополитические барьеры для выхода на международный рынок

Китайские производители электромобилей сталкиваются с препятствиями на международных рынках, особенно в США и Европе. В США топ-5 компаний по продажам электромобилей заняли 78% рынка в 2023 году, и китайские компании отсутствуют среди лидеров. Кроме того, введены США разные ограничения. В ноябре 2021 года Министерство энергетики США опубликовало уведомление, в котором указало на необходимость изучения влияния «принудительного труда» в Китае на цепочки поставок электромобилей, что создаёт дополнительные риски для выхода китайских компаний на американский рынок.

доля китайских брендов на рынке BEV в ЕС выросла с 0,4% в 2019 году до 7,9% в 2023 году.[8] Но ЕС тоже усилил меры против китайских электромобилей, чтобы защитить местных производителей. В 2023 году ЕС начал антидемпинговое расследование, утверждая, что китайские электромобили продаются ниже рыночной цены за счет субсидий. Рассматриваются дополнительные тарифы и ужесточение экологических и технических стандартов. Эти меры направлены на замедление экспансии китайских брендов и укрепление позиций европейских компаний.

На других развивающихся рынках, таких как Индия, китайские производители электромобилей также сталкиваются с геополитическими барьерами. Например, план компании Great Wall Motor по приобретению завода General Motors в Индии в 2020 году был сорван из-за политических факторов.

Для дальнейшего развития китайской электромобильной промышленности необходима стратегическая проработка как внутренних, так и международных направлений.

На внутреннем рынке Китая следует поддерживать ведущие компании, ускоряя их инновационное развитие, чтобы повысить уровень конкурентоспособности и рентабельности. Кроме того, китайское правительство должно продолжать инвестиции в инфраструктуру зарядных станций. Можно поощрять регионы с обилием возобновляемых источников энергии к широкому внедрению электромобилей. Неустойчивая энергия, такая как ветровая и солнечная, может предлагаться для зарядки электромобилей по льготным ценам.

На международном рынке Китай должен активно развивать экономическую дипломатию. С одной стороны, Китаю следует наладить двусторонние диалоги с государствами, богатыми минеральными ресурсами, чтобы сохранить доступ к этим ресурсам. Также важно участие Китая в международных механизмах управления минеральными ресурсами, таких как Международный саммит министров горнодобывающей промышленности (IMMS), для обеспечения безопасности цепочки поставок. С другой стороны, Китай должен наладить активное взаимодействие с основными странами-потребителями автомобилей и поддерживать инвестиции в производства за рубежом, чтобы минимизировать возможные политические и торговые барьеры.

Литература

1. «Обзор развития автомобильной промышленности Китая в 2009 году» // Отдел исследований промышленной экономики Исследовательского центра развития Государственного совета КНР, Китайское общество автомобильных инженеров, Фольксваген Групп (Китай). Синяя книга автомобильной промышленности: Отчет о развитии автомобильной промышленности Китая (2010). Пекин: Издательство социально-научной литературы, 2010. С. 22–32.
2. «Стабилизация потребления автомобилей помогает автомобильной промышленности преодолеть "узкие места"» // Национальная комиссия по развитию и реформам КНР. 2020. 11 марта. URL: https://www.ndrc.gov.cn/fggz/jyysr/jysrsbxf/202003/t20200311_1222869.html (дата обращения: 19.11.2024).
3. Ян Чжунъян. «Более глубокий взгляд на автомобильное потребление» // Экономический дневник. 2022. 15 июля. URL: http://www.ce.cn/xwzx/gnsz/gdxw/202207/15/t20220715_37870197.shtml (дата обращения: 19.11.2024).
4. «Использование аккумуляторов для электромобилей в мире за пределами Китая составило 228,0 ГВт·ч за период с января по сентябрь 2023 года, что на 54,9% больше, чем за аналогичный период прошлого года» // SNE Research. 2023. 9 ноября. URL: https://www.sneresearch.com/en/insight/release_view/186/page/0 (дата обращения: 19.11.2024).
5. Ирле Р. Глобальные продажи электромобилей в 2023 году // EV-Volumes. 2024. 22 января. URL: <https://ev-volumes.com/news/ev/global-ev-sales-for-2023/> (дата обращения: 19.11.2024).
6. «Отчет о работе автомобильной отрасли за 2015 год» // Китайская ассоциация автомобильной промышленности. 2016. 25 мая. URL: http://lwzb.stats.gov.cn/pub/lwzb/gzdt/201707/t20170728_4228.html (дата обращения: 19.11.2024).
7. «Китайская автомобильная промышленность: более 90% автомобильных чипов импортируется» // IC Spec. 2024. 21 октября. URL: <https://www.icspec.com/news/article-details/2375839> (дата обращения: 19.11.2024).
8. Transport and Environment. Как Европа может использовать тарифы в рамках промышленной стратегии // Тез. докл. Европейской конференции по промышленной стратегии. Брюссель. 2024. URL: <https://www.transportenvironment.org/articles/how-europe-can-use-tariffs-as-part-of-an-industrial-strategy> (дата обращения: 19.11.2024).

УДК 338.2; JEL Classification: A10

Экономика данных в масштабах предприятия: к исследованию вопроса

Тимофеева Ю. Г.

к.э.н., доцент кафедры «Экономика и организация производства» МГТУ им. Н. Э. Баумана,
j.timofeeva@bmstu.ru.

Аннотация. Рассматривается роль больших данных в современной экономике, а также их важность в процессе управления предприятием: данные становятся стратегическим активом. Также рассматривается необходимость ведения экономики данных в деятельности предприятия, так как она исследует способы использования данных для создания ценности и улучшения бизнес-процессов и включает в себя сбор, обработку, хранение, анализ и интерпретацию данных.

Ключевые слова: экономика данных, большие данные, управление предприятием, бизнес-процессы.

Data economy within an enterprise: a study of the issue

Yuliya Timofeeva

Candidate of Economic Sciences, Associate Professor of Economics and Organization of Production Department, Bauman Moscow State Technical University, Moscow.

Abstract. The role of big data in the modern economy is considered, as well as its importance in the process of enterprise management: data becomes a strategic asset. It also examines the need for a data economy in an enterprise, as it explores ways to use data to create value and improve business processes, and includes data collection, processing, storage, analysis, and interpretation.

Keywords: data economy, big data, enterprise management, business processes.

Введение

С увеличением темпов научно-технического прогресса в мире постоянно растёт количество вычислительных и считывающих приборов, сенсоров и других цифровых устройств, проникающих во всё большие аспекты человеческого существования, а это значит, что пропорционально с этим растут и объёмы получаемых ими данных, в частности в бизнес-среде. Данные получают всё большую значимость, особенно в бизнесе, помогая понимать предпочтения потребителей, развивать продукцию, принимать решения, оптимизировать бизнес-процессы, получая конкурентное преимущество на рынке.

Национальный проект «Экономика данных», пришедший на смену нацпроекту «Цифровая экономика», предполагает развитие в России отрасли связи, модернизацию ее инфраструктуры, развитие электронных экосистем с целью перевести всю экономику, социальную сферу на качественно новые принципы работы, внедрить управление на основе данных, выйти на новый уровень в логистике, телемедицине, онлайн-образовании [1]. Фокус предполагается на сборе данных, их передаче и хранении, стандартах работы с ними, хранение и безопасность, а также обработка и анализ.

Президентом РФ поставлена задача — «перевести всю экономику, социальную сферу, органы власти, работу органов власти на качественно новые принципы работы, внедрить управление на новых данных — на основе больших данных», что должно повлечь «кратное повышение качества управления и производительности труда, рабочие места с передовыми компетенциями и высокими заработными платами, доступность услуг, сервисов, принципиально иные возможности для наших граждан, для человека» [2]. Т.е. это актуально как в масштабах государства, так и в масштабах предприятия.

В управлении предприятием экономика данных подразумевает использование данных как ключевого ресурса, будучи связанной с использованием больших объемов данных для принятия управленческих решений.

Данные в цифровой экономике

Изданный в 2017 году указ Президента «О Стратегии развития информационного общества в Российской Федерации на 2017–2030 годы», предполагающий обеспечение формирования национальной цифровой экономики, даёт чёткое определение цифровой экономики – это хозяйственная деятельность, в которой ключевым фактором производства являются данные в цифровом виде, обработка больших объемов и использование результатов анализа которых позволяют существенно повысить эффективность различных видов производства, технологий, оборудования, хранения, продажи, доставки товаров и услуг [3]. Из вышеозначенного видно, что экономика данных не является синонимом цифровой экономики.

По прошествии довольно продолжительного времени с момента введения Указа и до текущего времени в рамках цифровой экономики накопились огромные объёмы структурированных и неструктурированных данных – оттого и названных большими данными (Big data), характеризующиеся к тому же более высокой скоростью обработки и другим способом хранения, а также новыми возможностями для использования в бизнесе [4]. Эти цифровые данные возникают из цифровых следов личной, социальной и деловой активности, осуществляемой на различных цифровых платформах [5]. Если раньше сбор данных был заранее спланированным мероприятием (например, опрос), теперь данные получаются ежедневно просто в результате деятельности: в промышленности, финансовых организациях, науке, торговле, телекоммуникациях, транспорте, социальных сетях и т. д.

Столь колоссальными массивами данных необходимо управлять, предварительно приводя их в пригодную для этого форму. На помощь приходят

технологии сбора, обработки и анализа больших данных – технологии автоматизированного сбора, обработки, хранения и использования структурированных и неструктурированных массивов информации, характеризующихся значительным объемом и быстрой скоростью изменений [6].

Нахождение закономерностей, как одна из задач сбора данных, происходит при помощи компьютера. Обучение такой модели основывается, как правило, на том, что есть тренировочная выборка (данные с заранее известным результатом), с помощью которой искусственная нейросеть (математическая модель, построенная по принципу биологических нейронных сетей) обучается и находит зависимости, которые человеку найти не под силу, кроме того, как правило, их даже трудно интерпретировать, но при этом качество прогнозов становится выше [7]. Потоки данных характеризуются движением информации между некоторыми узлами – источником и приемником информации. При прямом движении информация идет от условного источника к приемнику, а при обратном движении – наоборот, то есть узлы меняются ролями. При этом один узел может иметь только входы, только выходы или и входы, и выходы. Также узел может работать с информацией одного или нескольких видов (например, ФИО сотрудника, наименование товара, количество товара, вид движения товара). Информация может иметь различный характер и быть представленной в разных измерителях – натуральных, денежных, трудовых, временных, в долях единицы, комбинированных. Пространственная структура узлов может быть различной: от простой линейной до сложно разветвленной [8].

Чтобы можно было произвести анализ данных для последующего принятия решений, эти данные требуется систематизировать. Так как в различных сферах деятельности приходится иметь дело с данными в разных форматах, системам обработки и анализа данных присуща высокая сложность. Несовершенство большинства современных подходов связано с тем, что они сосредоточены на вопросах поиска, сбора, передачи и хранения данных. В результате накапливаются огромные массивы данных, подавляющая часть которых не нужна для решения задач, ради которых их собирали, и никогда не используется [9].

Данные можно бесконечно копировать или передавать без каких-либо серьезных затрат - на большие расстояния различным образом. Они могут подвергнуться хищению, в результате которого их могут использовать непреднамеренным или преднамеренным образом, подвергнув риску предприятие-источник данных. Есть риск, что обмен данными с партнерами или участие в экосистемах приведет к потере предприятием конкурентного преимущества [10]. Непреднамеренное или преднамеренное раскрытие информации, составляющей коммерческую тайну, конкурентам может привести к рискам для бренда из-за нарушения конфиденциальности.

Разобраться с этими и другими моментами и призвана экономика данных.

Понятие «экономика данных»

Сперва стоит разобраться, что стоит за термином «экономика данных». По словам Г. Шуклина «в самом узком смысле, мы интерпретируем словосочетание

как рынок данных и ИТ-сектор... Самое широкое определение экономики данных включает в себя все, что в цифровом виде заказывается со стороны потребителя, реализуется через цифровую платформу и соответственно в цифровом виде доставляется» [11]. Согласно Еврокомиссии, экономика данных – это взаимосвязанный набор действий, направленных на извлечение ценности из различных данных посредством разнообразных, но интегрированных процессов генерации, сбора, обработки, анализа, автоматизации и использования данных, полученных благодаря цифровым технологиям [12]. В ООН экономику данных определяют как «процесс производства, распространения и потребления цифровой информации» [13]. Е. Столярова предлагает определять экономику данных как часть экономики, в рамках которой основным активом для создания продуктов или оказания услуг выступают данные. Согласно источнику [14], главное в экономике данных — это комплексный подход к добыванию, формированию и правильному использованию цифровых данных в деятельности, притом цель экономики данных - перевести всю экономику, социальную сферу, органы власти на качественно новые принципы работы, внедрить управление на основе данных и, за счет этого, выйти на новый уровень в логистике, телемедицине, онлайн-образовании, предоставлении госуслуг.

Одним из источников данных в рамках цифровой трансформации являются промышленные предприятия, где они собираются с устройств IoT (Интернет вещей), MES (системы управления производством), ERP – систем и т. д. Потому важно рассматривать сбор и управление данными внутри предприятия. Автор данной статьи согласен с определением Е. Столяровой, однако вносит в него в связи с вышесказанным небольшое дополнение: экономика данных – это часть экономики, в рамках которой данные являются основным активом для производства продукта и которая исследует способы использования данных для создания ценности и улучшения бизнес-процессов.

Таким образом, можно сказать, что экономика данных работает не только в масштабах государств, но и в рамках предприятия, а с учётом того, что данные можно считать активом, по аналогии с экономикой в целом можно говорить о своего рода макро- и микроэкономике данных (на уровне государства и на уровне предприятия соответственно).

Экономика данных в масштабах предприятия

Поскольку аналитика больших данных является в первую очередь инструментом для решения бизнес-задач, связанных с управлением, то сложность применения Big data в различных процессах предприятия заключается в их разнообразии и для применения их в бизнес-процессах необходимо понять, что реальный анализ данных состоит не из одного алгоритма, а является многоуровневой комбинацией различных алгоритмов и подходов к управлению. А сам факт возможности хранить данные и выполнять с их помощью учётно-аналитические вычисления ещё не даёт организации конкурентного преимущества на отраслевом рынке [15].

Развитие цифровых технологий даёт огромный потенциал для повышения эффективности производства в различных отраслях, позволяя автоматизировать процессы, улучшить качество продукции, снизить затраты на

производство. Внедрение цифровых технологий оказывает существенное влияние на предприятия, создающие технологические инновации, ставя перед ними новые цели и задачи. Кроме того, они всё больше становятся частью повседневной жизни граждан в различных сферах: цифровые платежи, онлайн-образование, различные мобильные приложения – лишь их малая часть [16]. С распространением цифровых технологий серьезно изменилась роль данных: появилось множество новых источников данных и возможностей их применения, кроме того, данные являются ключевым стимулом для инновационного процесса.

Одна из первоочередных задач предприятия в эпоху цифровой трансформации состоит в том, чтобы превратить данные (которые зачастую бесплатны и всегда имеются в избытке) в стратегический актив. Для этого необходимо извлекать из данных ценную информацию и пользоваться ею для создания добавленной стоимости. Средства для обработки больших данных открывают новые возможности для прогнозирования и позволяют находить в деятельности компаний ранее неизвестные закономерности и дополнительные источники добавочной стоимости. Если раньше анализом данных занимались специальные отделы, то теперь анализ проводится повсеместно. Данные стали новым видом активов, который необходим для деятельности предприятия [17]. Если раньше основной задачей было хранение и управление данными, то теперь это превращение данных в информацию. Также раньше генерация данных была сопряжена с затратами, а сами они рассматривались как инструмент оптимизации процессов, теперь же процесс и производства упростился – происходит повсеместная непрерывная генерация данных, и они рассматриваются как ключевой нематериальный актив предприятия, необходимый для создания добавочной стоимости. А потому умение оперировать большими объемами информации, анализировать взаимосвязи между ними и принимать взвешенные решения несет потенциал для увеличения показателей доходности и прибыльности, повышения эффективности [18]. Данные всегда были важны для предприятий, но если раньше они использовались в основном для управления процессами, оценки результатов, прогнозирования и стратегического планирования, то теперь использование данных и превращение их в полезную информацию становится одной из задач предприятия – их нужно превращать в источник ценности, научиться относиться к ним как к стратегическому активу.

Внедрение технологий Больших данных помогает предприятиям [18]:

- а) снижать затраты, поскольку обеспечиваются более эффективные способы ведения бизнеса,
- б) создавать новые продукты и услуги на основе лучшего понимания потребностей клиента,
- в) лучше и быстрее принимать решения за счет быстрой обработки и анализа информации из самых разных источников данных.

Просматривая данные по существующим внутри компании бизнес-процессам, собранные компанией на протяжении многих лет, а также анализируя их, можно не только найти слабые места в бизнес-процессах, но и оптимизировать их или переделать с нуля. Большие данные могут помочь предсказать, сколько клиентов прогнозируется в следующем квартале и помочь

укомплектовать магазины [19]. Предприятие может собирать данные, которые касаются цепочки поставок, внутреннего учёта и трудовых ресурсов, что и способствует оптимизации бизнес-процессов, снижению рисков и т. д. Данные бизнес-процессов можно использовать для статистического моделирования, которое поможет предприятию правильно запланировать расход ресурсов.

На начальном этапе тех данных, что генерируются в ходе бизнес-процессов предприятия, ему достаточно. В дальнейшем можно обмениваться данными с клиентами, партнерами и т. д. Большие данные – нематериальный актив предприятия, но при этом они могут быть и ликвидным товаром, что положительно скажется на прибыльности предприятия через персонализированное обслуживание клиентов и предиктивную аналитику. Стоит отметить, что данные, генерируемые подключенным оборудованием на промышленных предприятиях, гораздо сложнее хранить и обрабатывать, чем, например, пользовательские данные с мобильных устройств – такого рода данные разнообразны, работа с ними требует инвестиций (например, для дополнения оборудования датчиками и средствами работы с потоковыми данными), они зависят от контекста и их трудно интерпретировать без глубокого понимания проблемы, которую требуется решить [10]. Такими данными предприятия делятся неохотно, требуются дополнительные затраты, чтобы их очистить и привести к требуемому формату.

В экономике данных есть два потенциальных участника: предприятия и потребители. И те, и другие могут выступать в качестве заинтересованных сторон, т. е. сторон, к которым относятся данные. Предприятия и потребители также могут быть производителями данных. С распространением цифровых устройств потребители приобретают все большее значение в качестве производителей данных, будь то операторы умных автомобилей или владельцы носимых устройств. А предприятия становятся производителями данных, даже если их корпоративные цели совершенно иные. Данные регулярно анализируются на уровне самого предприятия, независимо от их источника. Помимо определения того, являются ли данные персональными по своей природе (в таком случае будет применяться закон о персональных данных), торговля данными при посредничестве основывается на различии между данными, полученными потребителем, и данными, полученными предприятием [21].

Суммируя вышесказанное, экономика данных как область, исследующая способы использования данных для создания ценности и улучшения бизнес-процессов, включает в себя сбор, обработку, хранение, анализ и интерпретацию данных с целью дальнейшего использования для принятия обоснованных решений (см. рис. 1).

СБОР ДАННЫХ

- Определение источников
- Применение различных средств и методов для извлечения и сбора данных

ОБРАБОТКА ДАННЫХ

- Очистка от ошибок, пропусков, некорректных записей
- Подготовка данных - преобразование в нужный формат
- Систематизация

ХРАНЕНИЕ ДАННЫХ

- Выбор эффективных систем хранения
- Обеспечение безопасности и приватности

АНАЛИЗ ДАННЫХ

- Анализ скрытых закономерностей
- Анализ корреляции
- Анализ причинно-следственных связей

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ДАННЫХ

- Принятие решений
- Разработка нового продукта
- Оптимизация бизнес-процессов
- Обмен (например, с распространителями продукции)
- Продажа и т.д.

Рис. 1. Элементы экономики данных

Экономика данных, основанная на использовании больших данных и искусственного интеллекта, произвела революцию в процессах принятия решений в бизнес-сфере: возможность использовать и анализировать огромные объемы данных в сочетании с автоматизацией на базе искусственного интеллекта открывает предприятиям огромные возможности для получения ценной информации, оптимизации операций и внедрения инноваций. Тем не менее, крайне важно учитывать этические соображения и соображения конфиденциальности, чтобы обеспечить безопасное и устойчивое использование инновационных технологий [21]. Также, учитывая, что данные становятся стратегическим активом предприятия, важно выделить как преимущества, так и недостатки работы с ними (рис. 2).

Преимущества	Недостатки
• улучшение и ускорение принятия решения • более точное прогнозирование тенденций • увеличение числа решений • нахождение узких мест в бизнес-процессах • открытые данные для инноваций • экономия затрат • устранение сложностей и повышение эффективности для граждан • новые категории рабочих мест • быстрая обратная связь от потребителя, позволяющая улучшать продукт • низкие предельные издержки производства	• сложность интерпретации данных без специальной подготовки • недостаток специалистов с соответствующими навыками обработки • высокие затраты на инфраструктуру • обеспокоенность сохранностью личной информации • сбор избыточных данных • сложность интеграции из-за поступления данных разных форматов • монополия на данные (концентрация власти у доминирующих игроков) • риск утечки информации • подотчётность • некачественные данные (устаревшие, неполные, неточные) • потеря рабочих мест • отсутствие законодательной базы (адекватной политики и нормативных актов, регулирующих сбор, хранение и использование данных)

Рис. 2. Преимущества и недостатки работы с большими данными для предприятия
(составлено автором с использованием [22,23])

Таким образом, предприятию, решившему плотно заниматься работой с данными и иметь возможность принимать на основании них решения и вносить коррективы в производство и управление, нужно не только предварительно взвесить все за и против и основательно подготовиться к сбору, хранению и интерпретации данных, но и быть готовым к встающим в процессе вызовам.

Заключение

Развитие экономики данных для России сегодня становится ключевым вектором развития, поскольку санкционное давление со стороны Запада значительно изменяет мировые рынки и мировую экономику. И только рынок данных оказывается не настолько подверженным таким санкциям [24].

В современном мире данные становятся все более важным ресурсом, и экономика данных помогает предприятиям эффективно использовать этот ресурс для достижения своих целей, кроме того, они являются стратегическим активом предприятия. Экономика данных, включая в себя сбор, обработку, хранение и анализ данных с целью получения информации и принятия решений, описывает влияние данных на бизнес-процессы, маркетинг, финансы, и другие сферы деятельности предприятий. В неё включаются методы и инструменты для управления данными, разработки алгоритмов для анализа данных, и создания

ценности из данных.

Для наилучшего функционирования экономики данных необходимо дать чёткое определение этому понятию - отсутствие понятийного аппарата, а также законодательной базы несколько усложняет работу с данными.

Изучение экономики данных как в государственных масштабах в целом, так и в рамках предприятия в частности предполагает большой простор для будущих исследований.

Литература

1. Сайт Министерства цифрового развития, связи и массовых коммуникаций Российской Федерации URL: <https://digital.gov.ru/ru/events/45686/> (дата обращения 24.12.24).
2. Пленарное заседание Форума будущих технологий // Администрация Президента России. 2023. 13 июля. URL: <http://www.kremlin.ru/events/president/news/71666> (дата обращения: 20.11.2024).
3. Стратегия развития информационного общества в Российской Федерации на 2017–2030 годы, утв. Указом Президента РФ от 9 мая 2017 г. № 203.
4. Stallings W. (2015). Foundations of modern networking: SDN, NFV, QoE, IoT, and Cloud. - Addison-Wesley Professional.
5. Digital Economy Report 2019: Value Creation and Capture: Implications for Developing Countries / United Nations Conference on Trade and Development. N.Y.: UN, 2019. 172 p, c. XV.
6. Понятия и определения (Цифровые технологии). Сайт Федеральной службы государственной статистики [Электронный ресурс] URL: https://rosstat.gov.ru/storage/mediabank/Pon_opr_ikt.pdf (дата обращения 24.12.24).
7. Джаббаров Д. Б. Большие данные, плановая экономика и государство // Вопросы политической экономики. – 2019. – № 4. – С. 96–101.
8. Галкина Е. В. Анализ потоков данных: применение в экономике и управлении // Вестник Алтайской академии экономики и права. – 2021. – № 10-1. – С. 16-20. – DOI 10.17513/vaael.1863.
9. Ершова Т. В. Работа с данными - основа цифровой экономики // Научные труды Вольного экономического общества России. – 2019. – Т. 220, № 6. – С. 152–168.
10. Зорин Л. Б., Зорина Н. В. Экономика цифровых данных // Профессиональные коммуникации: от термина к дискурсу : Сборник научных статей Международной научно-практической конференции, Москва, 17–21 мая 2022 года / Под редакцией А.Н. Мыльниковой, И.В. Шацкой. – Москва: МИРЭА - Российский технологический университет, 2022. – С. 5-11.
11. На платформе АНО «Цифровая экономика» прошла конференция «Э+Данные». // Материалы сайта «Цифровая экономика» [Электронный ресурс] URL: <https://d-economy.ru/news/naplatforme-ano-cifrovaja-jekonomika-proshla-konferenciya-je-dannye/> (дата обращения 22.01.25).
12. Sestino, A., Kahlawi, A. and De Mauro, A. Decoding the data economy: a literature review of its impact on business, society and digital transformation", European Journal of Innovation Management 28 (1)– 2023. DOI:10.1108/EJIM-01-2023-0078.
13. Столярова Е. В. Экономика данных и европейские страны с малой открытой экономикой // Банковский вестник. – 2021. – № 9(698). – С. 62–72.
14. Астахова Т.Н., Колбанёв М.О., Сущева Н.В., Шамин А.А. Экономика данных // International Journal of Open Information Technologies. - 2024. - №10. – с.129-136.
15. Тимофеева Ю. Роль информационных технологий в контроллинге: использование нейронных сетей // Контроллинг в экономике, организации производства и управлении: сборник научных трудов X международной конференции по контроллингу, (Москва, 17 ноября 2023 г.) / под научной редакцией д.э.н., профессора С.Г. Фалько / НП «Объединение контроллеров». – Москва: НП «Объединение контроллеров», 2023. – с. 243–254.
16. Тимофеева Ю. Г. Технологические инновации и новые рынки в XXI веке // Тринадцатые Чарновские чтения : сборник трудов XIII Всероссийской научной конференции по организации производства, Москва, 01 декабря 2023 года. – Москва: Некоммерческое партнерство Объединение контроллеров, 2023. – С. 146–156.
17. Роджерс Д.Л. Цифровая трансформация. Практическое пособие / Дэвид Л. Роджерс : Пер. с англ. – М. : Издательская группа «Точка», 2017. – 344 с.

18. Белов С. Д., Зрелова Д. П., Кореньков В. В. Большие данные и цифровая экономика // Системный анализ в науке и образовании. – 2020. – № 2. – С. 187–197. – DOI 10.37005/2071-9612-2020-2-187-197.
19. Алексеев К. Роль больших данных в цифровой экономике, 19.05.2019 // Цифровая экономика. URL: <http://digital-economy.ru/mneniya/rol-bolshikhdannykh-v-tsifrovoj-ekonomike> (дата обращения: 24.10.2024).
20. Herbert Zech. A legal framework for a data economy in the European Digital Single Market: rights to use data // Journal of Intellectual Property Law & Practice, 2016, Vol. 11, No. 6, p. 460–470.
21. Белодед Н. И., Хорошун Е. С. Экономика данных: от big data к искусственному интеллекту // Технологическая независимость и конкурентоспособность Союзного Государства, стран СНГ, ЕАЭС и ШОС : Сборник статей VI Международной научно-технической конференции. В 3-х томах, Минск, 06–08 декабря 2023 года. – Минск: Белорусский государственный технологический университет, 2023. – С. 495–498.
22. Петрова Л.А., Кузнецова Т.Е. Цифровые технологии в экономике и бизнесе // ЭТАП. 2020. №2. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/tsifrovye-tehnologii-v-ekonomike-i-biznese> (дата обращения: 15.11.2024).
23. Селин А. П. Роль данных в цифровой экономике // E-Scio. – 2023. – № 9(84). – С. 417–423.
24. А. В. Минбалеев. Формирование экономики данных в России в условиях многополярного мира: проблемы правового обеспечения // Экономика и управление. – 2023. – Т. 29, № 8. – С. 956–963. – DOI 10.35854/1998-1627-2023-8-956-963.

УДК 338; JEL Classification: M11

Принципы и теоретическая модель формирования производственной системы предприятия

Фалько С. Г.

д.э.н., профессор, зав. кафедрой экономики и организации производства МГТУ им. Н. Э. Баумана, г. Москва, falkosg@bmstu.ru

***Аннотация.** Дано определение производственной системы предприятия и выявлено ее место среди других экономических систем. Приведено описание принципов построения производственной системы предприятия, а также рассмотрены основные этапы построения теоретической модели формирования производственной системы предприятия*

***Ключевые слова:** принципы, производственная система предприятия, теоретическая модель.*

Principles and theoretical model of formation of the production system of the enterprise

Sergey Falko

Prof., Dr., Head of Department "Economics and Organization of Production" BMSTU

***Abstract:** the definition of the enterprise production system is given and its place among other economic systems is revealed. The principles of building the enterprise production system are described, and the main stages of building a theoretical model for the formation of the enterprise production system are considered.*

***Keywords:** principles, enterprise production system, theoretical model.*

Введение

Интерес к формированию производственных систем предприятий (ПСП) в нашей стране как в среде ученых, так и практиков, периодически то возрастал, то снижался. Драйверами интереса, как правило, выступали радикальные перемены в социально-экономическом развитии страны. В качестве примеров таких драйверов можно назвать реформу Либермана – Косыгина [6] в середине 60-х начале 70-х годов прошлого века, переход на рыночные условия хозяйствования в конце 80-х начале 90 годов двадцатого столетия, массовое введение санкций против России после 2014 г. Последствия этих санкций привели к пониманию того, что необходимо решать проблему

реиндустриализации практически во всех отраслях промышленности.

Одним из направлений решения этой проблемы служит формирование эффективных ПСП. Многие крупные отечественные компании делают попытки формирования ПСП по модели фирмы Тойота, которая построена на принципах тейлоризма и фордизма. Но эта модель ПСП пригодна для крупносерийного и массового производства [5]. Для предприятий мелкосерийного и серийного производства, к которым относятся большинство отечественных промышленных предприятий, в настоящее время отсутствуют теоретически обоснованные подходы к формированию ПСП. Поэтому в статье сделана попытка описания теоретической модели формирования ПСП.

Определение ПСП и ее место среди других экономических систем

В докторской диссертации Е. Б. Колбачева рассмотрены определения ПСП, сформулированные отечественными и зарубежными исследователями [4]. Обобщая существующие определения, приведем собственное определение ПСП, в значительной степени основывающееся на определении профессора Е. Б. Колбачева. Итак, ПСП – разновидность социотехнических систем, включающая информационно связанные различные элементы, обеспечивающие преобразование потоков ресурсов в факторы производства для получения продуктов и услуг, удовлетворяющих потребности людей и общества.

Из рис.1. видно, что ПСП связана с социально-экономическими и технико-экономическими системами верхнего уровня, с учетом которых формируются социотехнические системы, частным случаем которых выступает ПСП.

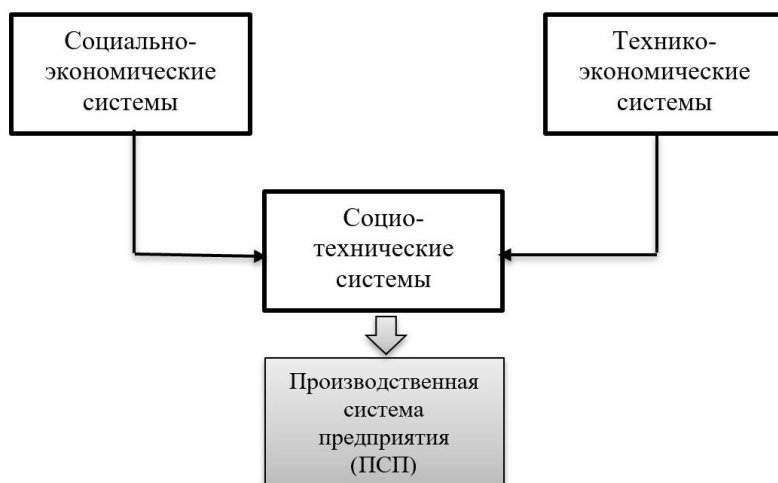


Рис. 1. Место ПСП

Источник: разработано автором на основе [4]

Предложенное определение существенно расширяет рамки большинства традиционных определений ПСП, которые, как правило, ограничиваются рассмотрением технико-технологических элементов в их взаимосвязи при реализации производственного процесса.

Принципы построения ПСП

Основополагающие принципы построения ПСП заложены Н. Ф. Чарновским, которые были названы им «принципами организации производства для реализации общего принципа экономичности». Эти принципы подробно рассмотрены в работе [7]. В настоящее время по непонятным причинам принципы, сформулированные Н. Ф. Чарновским получили нелепое название «Бережливое производство» [5].

Теоретические принципы построения ПСП подробно рассмотрены в работах [1, 2]. В работе [2] автор использует термин «законы» построения ПСП, хотя, по сути, речь идет о принципах. Условия диверсификации производства требуют уточнения принципов проектирования ПСП, которые изложены в работе [1].

Перечислим кратко наиболее существенные принципы построения ПСП:

- соответствие производственных систем целям предприятия;
- соответствие организации производственной системы требованиям внешней среды;
- соответствие элементов ПСП системы друг другу;
- соответствие связей элементов систем их свойствам и сущности системы;
- взаимозаменяемость различных видов резервов (оборудование, рабочие, инструменты, информация);
- упрощение ПСП при соблюдении требования завершенности;
- установление границ экономически минимальной ПСП, способной самостоятельно независимо от других систем приносить доход.

Теоретическая модель формирования ПСП

В качестве первичной исходной информации для построения теоретической модели формирования ПСП выступает программа выпуска, включающая следующие составляющие: вид продукции, объем выпуска, период выпуска, тип предприятия. Если первые три составляющие не вызывают особых вопросов, то относительно термина «Тип предприятия» следует дать пояснение. Существует несколько классификаций типов предприятий, базирующихся на работах [3,8]. Речь идет о классификации типов предприятий в координатах: «технология-рынок» и «варианты-объемы», а также в координатах «продукт-процесс» и «варианты-объемы».

Программа выпуска и описание элементов изделия в параметрах: геометрия, материал, размеры (габариты) и требуемая точность формируют так называемый профиль обработки, представленный на рис. 2.

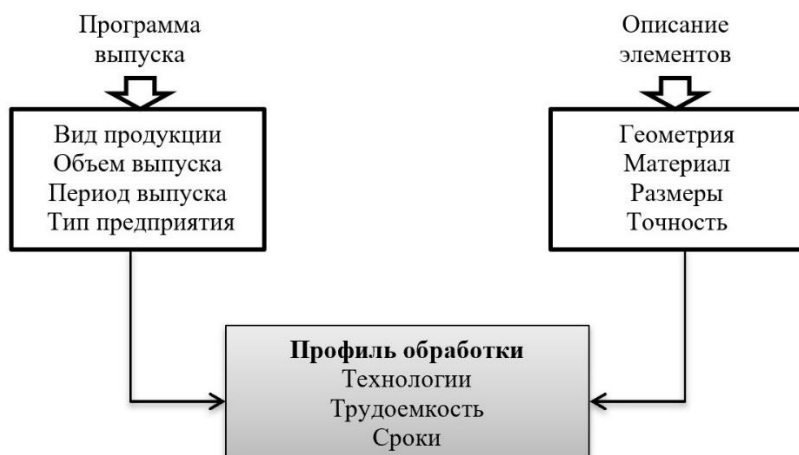


Рис. 2. Профиль обработки

Источник: составлено автором на основе [9]

Следующим этапом в построении модели формирования ПСП выступает разработка профиля оборудования (рис. 3).

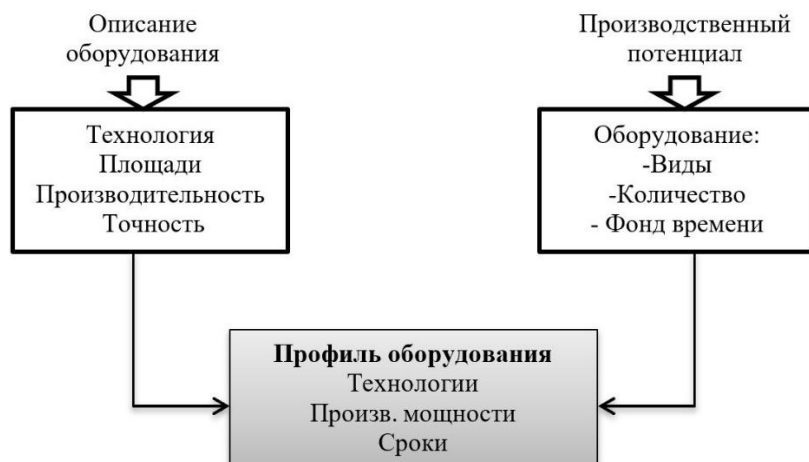


Рис. 3. Профиль оборудования

Источник: составлено автором на основе [9]

К важнейшим элементам ПСП относится персонал, который представлен в следующих параметрах: структура персонала, количество персонала по видам работ и квалификация (компетенции). На основании этих параметров формируется профиль персонала.

После разработки нескольких вариантов проектов ПСП наступает этап их сравнения, анализа и принятия решений. На этом этапе выполняются следующие действия:

- Выбор типа оборудования;

- Выбор технологии;
- Выбор типа построения участков;
- Определение состава и численности персонала;
- Выбор организационной структуры управления;
- Выбор системы ИТ-поддержки;
- Проведение технико-экономического обоснования и инвестиционного анализа.

По результатам реализации приведённых выше действий принимается решение о реализации проекта по построению ПСП.

Естественно, что в процессе проектирования производственной системы реального предприятия будут возникать новые вводные и дополнительные ограничения, которые необходимо учитывать. Для этого, на основе теоретической модели построения ПСП, необходимо будет актуализировать проект.

Выводы

Представленные в статье принципы и теоретическая модель формирования ПСП следует рассматривать в качестве первого шага для построения производственных систем на конкретных предприятиях с учетом их сложившегося технологического, производственного, кадрового, рыночного и финансового потенциала, а также внешних условий функционирования.

Следующий этап в переходе от теоретической модели формирования ПСП к ее практическому применению – разработка отраслевых стандартов по проектированию ПСП для различных типов предприятий.

Литература

1. Агаларов З.С. Принципы проектирования и развития производственных систем предприятия в условиях диверсификации производства // Инновации в менеджменте. 2022. №31. С.18-25.
2. Гинзбург Е.Г. Законы и методология организации производственных систем: учебное пособие. Иваново: Изд-во Ивановского ГУ, 1988. 68 с
3. Клейнер Г.Б. Стратегия предприятия. М.: Изд-во «Дело» АНХ. 2008. 568 с.
4. Колбачев Е.Б. Теория и организационно-экономические методы проектирования и управления производственными системами: дисс. докт. экон. наук. Новочеркасск: ЮРГТУ (НПИ), 2003. 399 с.
5. Фалько С.Г. Производственные системы и бережливое производство: новая мода или старая история // Инновации в менеджменте. 2016. №10. С.2–5.
6. Фалько С.Г. Ренессанс науки организации и управления в период реформы Косыгина-Либермана // Инновации в менеджменте. 2021. №27. С.2–4.
7. Чарновский Н.Ф. Техничко-экономические принципы в металлопромышленности. М.: Оргаметалл, 1927. 247 с.
8. Hilchner R. Typenorientiertes Lösungsraum-Management in der Fabrikplanung. Aachen: RWTHAACHEN, 2012. 35s.
9. Kirchner A., Maier M., Rohde G. Produktions-organisation: Qualitätsmanagement und Produktpolitik. Haan-Gruiten: Verlag Europa-Lehrmittel, 2011. 544 s.

УДК 159.956:005.4, JELClassification: M11, O32

Когнитивные искажения в процессе принятия управленческих решений

Чернявская А. Ю.¹, Орлов А. И.²

¹студент магистратуры МГТУ им. Н. Э. Баумана, nastya.andreevna.2018@inbox.ru;

²профессор, доктор экономических и технических наук, профессор кафедры «Экономика и организация производства» МГТУ им. Н. Э. Баумана, prof-orlov@mail.ru.

***Аннотация.** В статье рассмотрены причины и условия появления когнитивных искажений, а также их влияние на принимаемые решения. Проанализирована литература по теме исследования и выявлены некоторые виды когнитивных искажений. Статья может быть полезна для руководителей и специалистов, разрабатывающих стратегии и принимающих ключевые решения, а также для преподавателей и студентов при изучении проблем управления, экономики, менеджмента.*

***Ключевые слова:** когнитивные искажения, интуиция, управленческие решения.*

Cognitive distortions in the management decision-making process

Anastasia Chernyavskaya¹, Alexander Orlov²

¹graduate student of Bauman Moscow State Technical University;

²Professor, Doctor of Economics and Technical Sciences, Professor of the Department of Economics and Organization of Production at Bauman Moscow State Technical University.

***Abstract.** The article examines the causes and conditions of the appearance of cognitive distortions, as well as their impact on decisions. The literature on the research topic has been analyzed and some types of cognitive distortions have been identified. The article can be useful for managers and specialists who develop strategies and make key decisions, as well as for teachers and students when studying problems of management, economics, and management.*

***Keywords:** cognitive distortions, intuition, management decisions.*

Введение

Актуальность темы статьи подтверждается тем, что наука должна следовать в ногу со временем. Особенно в вопросах, которые ведут к практической и коммерческой пользе. В нашем мире существует большое количество сфер деятельности, в которых результативность и успешность субъекта оказывает большое влияние на весь процесс. Как нам кажется, данная проблема не должна оцениваться сугубо с точки зрения психологии.

Существуют проблемы и практические задачи, которые невозможно решить методами отдельно взятой науки. Требуется междисциплинарный принцип. Нам необходимо принимать во внимание, что во всех системах – имеется человек. Люди обладают индивидуальными свойствами, которые необходимо принимать во внимание для экономического анализа.

Понятие «когнитивные искажения» было введено Д. Канеманом в 1972 г [1]. Когнитивные искажения, возникающие при принятии решений, становятся все более обсуждаемой темой в последнее время. Эта тема вызывает многочисленные диспуты, поскольку являются загадкой психологические механизмы и теории, лежащие в основе рациональности принимаемых решений.

Нами поставлена цель - определить влияние когнитивных искажений на принимаемые решения. В ходе проведенного исследования было выявлено существенное влияние когнитивных искажений, оказывающих решающее влияние на поведение в ситуациях, где необходимо сделать выбор.

Одна из наиболее масштабных и известных исследовательских работ в области психологии принятия решений связана с работами Д. Канемана – она посвящена изучению когнитивных искажений и эвристик (совокупность методов, используемых в процессе открытия нового и ускоряющих решение творческих задач). Когнитивные искажения относятся к широкому спектру систематических отклонений от рациональности в процессе принятия управленческого решения. Далее под эвристиками мы понимаем психологические механизмы, позволяющие нам принимать решение в условиях ограниченного количества информации. Но зачастую принятые в таких условиях решения приводят нас к ряду систематических ошибок.

Данная статья посвящена обзору и обсуждению наиболее перспективных, ведущих тенденций в области исследования когнитивных искажений, ориентированных на прояснение психологических механизмов, лежащих в основе когнитивных искажений.

Под когнитивными искажениями будем понимать систематические ошибки, связанные с влиянием на принимаемые решения, которые сформировались у индивида [2].

Под управленческим решением будем понимать - конкретное действие руководителя, основанное на его знаниях и опыте и направленное на разрешение организационных задач, обеспечение контроля за работой служб предприятия, обеспечение четкой координации работ и ресурсов [3].

Когнитивные искажения

Когнитивные искажения необходимо учитывать при экономическом анализе, а принимать во внимание их влияние на принимаемые решения. Для дальнейшего исследования необходимо представить разработать классификацию когнитивных искажений, влияющих на принятие решений в экономической сфере. Поскольку перечисление всех видов когнитивных искажений в рамках одной статьи не представляется возможным, целесообразно будет привести некоторые примеры когнитивных искажений, которые представлены в табл. 1.

Таблица 1. Когнитивные искажения, выявленные Д. Канеманом и А. Тверски

№ п/п	Критерии	Когнитивные искажения
1	Риск	Неприятие риска
2		Эффект псевдоуверенности
3	Рациональность	Принятие желаемого за действительное
4		Эффект большинства
5	Информация	Ошибка, связанная с авторитетом
6		Эффект неопределенности
7		Эффект формулировки
8	Нормы и правила	Эффект морального доверия

Примечание. Данная классификация когнитивных искажений составлена на основе работ Д. Канемана и А. Тверски.

Человек, оказавшись в ситуации, сопряженной с риском, может принимать решения по-разному. В условиях, когда существуют определенные риски, находят свое отражение определенные когнитивные искажения. Например, неприятие риска, отрицание вероятности (возможности) реализации риска, эффект псевдоуверенности.

Далее изложена суть выявленных когнитивных искажений и обоснована связь с экономическими категориями.

Д. Канеман и А. Тверски в рамках своей теории «перспектив» разработали концепцию «неприятия потери» для объяснения неприятия риска [2].

Неприятие риска – это явление, когда люди испытывают больше неудовольствия от потери, нежели удовольствие от получения эквивалентной прибыли [4]. Иными словами, оценивая вероятность риска при принятии решения, люди куда острее переживают снижение своего уровня благосостояния, чем потенциальную перспективу его роста. Для несклонного к риску человека потери имеют куда большее значение, чем потенциальная прибыль, что не позволяет ему сделать выбор непредвзято.

В проведенном нами эксперименте было 20 испытуемых, которым предлагали сыграть в игру с простыми правилами: выпадение «решки» - означает выиграть 1000 руб., а выпадение «орла» - проигрыш 1000 руб. Результаты представлены в табл. 2. Большинство людей посчитали такие условия неприемлемыми и отказались. Далее было предложено сыграть в игру, где выпадение «решки» означало бы выигрыш 1100 руб., а выпадение «орла» - проигрыш 1000 руб. С точки зрения вероятности – она повысилась, однако, испытуемые и в этом случае в большинстве своем отказались. Это означает, что утрата определенной суммы - вызывает, куда более существенные эмоции, чем потенциальный выигрыш. Даже несмотря на возросшую вероятность. Большинство людей не склонны к риску, даже если вероятность отрицательного исхода снижается.

Таблица 2. Результаты эксперимента

№ эксперта	Выигрыш 1000, проигрыш 1000	Выигрыш 1100, проигрыш 1000
Эксперт 1	отказались	отказались
Эксперт 2	отказались	отказались
Эксперт 3	отказались	отказались
Эксперт 4	отказались	отказались
Эксперт 5	отказались	отказались
Эксперт 6	отказались	согласились
Эксперт 7	согласились	согласились
Эксперт 8	согласились	согласились
Эксперт 9	отказались	отказались
Эксперт 10	отказались	отказались
Эксперт 11	отказались	отказались
Эксперт 12	отказались	отказались
Эксперт 13	отказались	согласились
Эксперт 14	отказались	согласились
Эксперт 15	отказались	отказались
Эксперт 16	согласились	согласились
Эксперт 17	отказались	отказались
Эксперт 18	согласились	согласились
Эксперт 19	отказались	отказались
Эксперт 20	отказались	отказались
Итог:	16 из 20 отказались	7 из 20 согласились

Эффект псевдоуверенности – другое когнитивное искажение, при котором индивид склонен принимать консервативное решение, направленное на то, чтобы избежать рискованных ситуаций, зачастую даже тогда, когда ожидаемый результат положителен, и, напротив, демонстрирует готовность идти на риск, чтобы избежать отрицательных результатов [5].

В 1986 году Д. Канеман и А. Тверски провели ряд исследований по изучению «эффекта псевдоуверенности» с большой группой испытуемых [6]. Данную группу подвергли двум экспериментам. В первом эксперименте Д. Канеман и А. Тверски предложили испытуемым выбор:

1. 25% - потеря 30 долларов, 75 % - что они не потеряют ничего.
2. 20% - потеря 45 долларов, 80 % - не потерять ничего.

В данном эксперименте 40% людей выбирали первый вариант, а 60% выбирали второй вариант. То есть ради снижения риска на 5% люди были готовы потерять 15 долларов.

На следующий день Д. Канеман и А. Тверски той же группе предложили выбрать один из следующих вариантов:

1. 100% гарантия того, что они выиграют 30 долларов;
2. 80% - выиграть 45 долларов, 20 % - не выиграть ничего;

В этом случае, подавляющее большинство выбрало консервативный метод – стопроцентную гарантию выигрыша [6].

Принятие желаемого за действительное – когнитивное искажение, которое влечет за собой неверные убеждения. Эти убеждения или решения могут зависеть от желаний конкретного индивида. Принятие желаемого за

действительное – могут приводить с существенным заблуждениям в краткосрочной перспективе, без существенных потерь, при условии, что субъект сможет связать причины и следствия [7].

Например, представим себе, что имеется компания «А», которая разрабатывает совершенно новый продукт. Руководитель проекта – оптимист и энтузиаст, глубоко вдохновленный своей идеей, видит большую перспективу развития данного продукта. Он принимает во внимание большое количество отзывов о своем продукте от числа близкого круга людей. Но совершенно игнорирует сигналы, что подобные продукты уже существуют на рынке, игнорирует большую конкуренцию, а также негативные отзывы и критику. Каков может быть результат? Продукт может не найти своего потребителя, и компания может потерпеть финансовые убытки.

Эффект большинства – когнитивное искажение, которое носит инстинктивный характер [8]. Представим себе, что на рынке появился новый продукт – «умная» кофемашина, которая предлагает множество функций: автоматическое приготовление кофе по индивидуальным рецептам с синхронизацией приложением на телефоне. И огромное количество человек начинает скупать данный продукт. Эффект массового увлечения описывается взаимодействием спроса и предпочтений. Эффект возникает тогда, когда предпочтения к товару увеличиваются с ростом числа людей, покупающих этот товар. Подобное взаимодействие нарушает нормальные результаты теории спроса и предложения. Покупатели, не имея своего собственного опыта, опираются на мнение и опыт большинства, которое формирует восприятие продукта. Однако, они могут упускать из вида, что многие функции кофемашины им могут быть и не нужны в повседневной жизни. Зараженность эффектом большинства приводит к подмене понятий: «если большинство покупает, значит, это действительно хороший продукт». Ограничения информации или неправильная ее трактовка способна привести к когнитивным искажениям: ошибке информации, предвзятости суждений и т.д.

Ошибка, связанная с авторитетом – склонность принимать решения на основе мнения эксперта по теме. В связи с этим, человек принимает решение и делает выбор, основываясь не на своих умозаключениях, а на представлениях лиц, которые считаются авторитетными. Зачастую информация от эксперта не подвергается критическому анализу [9].

Эффект неопределенности – Д. Канеман предполагал, что в сложной ситуации неопределенности человек попадает в ловушку, расставленную быстрым, интуитивным мышлением. Из-за недостатка информации происходит перераспределение ожидаемого выигрыша в пользу варианта, который несет в себе полную информацию. При этом могут быть отвергнуты изначально перспективные и выгодные идеи [10].

Нередко принятие решений приходится выполнять в условиях неустраняемого недостатка информации, препятствующего прямому применению расчетных методов. В таких случаях классическим способом выработки решения у руководителей является использование интуиции, внутреннего ощущения, основанного на неисследованных до текущего момента функциях головного мозга. Наиболее же интересной сферой применения интуиции являются задачи, в которых недостаток информации

затрагивает не только исходные данные, но и конечные цели – в которых заранее невозможно разработать чёткие критерии и оценки. Нередко являются сложными и оценки результата: например, являются неясными характеристики такого результата, как «победа в бизнесе», и эти оценки могут различаться и различаться, в зависимости от оценивающего. Один эксперт будет считать победой - прибыль в ограниченный промежуток времени, другой же будет считать победой охват максимальной доли рынка. Таким образом, можно делать вывод, что интуиция весьма важна для принятия правильных решений. Ответы экспертов, основанных на интуиции, являются ценными и незаменимыми. Если бы их ответы основывались на рациональных мыслительных операциях, на подсчетах и расчетах, то их функции мог бы реализовать искусственный интеллект. Исследования в области интуиции в настоящее время активно ведутся на кафедре «Экономика и организация производства» МГТУ им. Н. Э. Баумана [11-13].

Эффект формулировки – когнитивное искажение, при котором решение человека существенно зависит от того, как информация представлена или сформулирована. Одинаковые факты могут вызывать различные эмоциональные реакции. Например, информация до подчиненных может доходить с искажением по иерархической структуре организации, т.е. каждый управленец формулирует и передает задание так, как понял его. В результате исполнитель допускает ошибки. Также возникает возможность манипулирования выбором: информация подается в позитивном или негативном ключе, что в свою очередь влияет на исход, т. е. на принимаемое решение [9].

Эффект морального доверия – когнитивное искажение, при котором имеется склонность приписывать индивиду/предприятию, идее определенные качества или характеристики, которые в будущем могут быть не оправданы. Например, человек в организации – безупречный работник, имеющий в будущем большие шансы проявить качества, которые от него ожидаются в наименьшей степени, может выполнить работу некачественно, не в срок. Если все вокруг считают его лучшим – у него возникает иллюзия, что любое его действие является самым лучшим [9].

Влияние интуиции

Зачастую руководители придают слишком большое значение мероприятиям, которые, по их мнению, приведут к полному устранению риска. Другими словами, когнитивное искажение заключается в желании иметь абсолютное отсутствие риска.

При прогнозировании развития предприятия могут недооценивать влияние внешней среды и переоценивать собственные возможности. Предсказывая будущее инновационного проекта, можно заметить, то эксперты в основном пересказывают прошлое, занимаясь экстраполяцией.

Хорошие шахматисты могут видеть ситуации так, как мы не можем - они пользуются своей интуицией, что основано на большом объеме накопленного опыта. Спортсмены: хоккеисты, футболисты – могут предсказать, что будет делать их оппоненты в следующие 5 секунд. Столкнувшись с любой задачей – будь то выбор в шахматах, решение

управленца, где имеется фактор неопределенности – механизм интуитивного мышления включается на полную мощность. Если у человека есть подходящие знания, интуиция распознает ситуацию, и интуитивные решения, приходящее в голову, вероятнее всего, окажутся верными. Так происходит и с гроссмейстером: когда шахматист смотрит на доску, у него возникают в мыслях только сильные ходы. Даже когда вопрос трудный и квалификации, знаний не хватает для решения вопроса – у интуиции имеется шанс: ответ быстро приходит в голову. Так, например, Д. Канеман приводил в пример директора крупной финансовой компании, который принял решение вложить несколько миллионов долларов в акции автомобильной компании «Форд». Перед директором стоял трудный вопрос: «Стоит ли вкладывать деньги в акции компании «Форд»?». Но его выбор был определен ответом на совершенно другой вопрос: «Нравятся ли мне автомобили «Форд»?» [1]

Здесь мы переходим к теории двух систем мышления Д. Канемана и А. Тверски. Теория различает два класса обработки информации: система 1 и система 2.

Система 1 – режим быстрого, интуитивного мышления. Генерирует удивительно сложные схемы мыслей, которые и являются главным источником сознательного выбора. Именно она создает ощущение когнитивной легкости, пониженной бдительности.

Система 2 – режим медленного мышления, требующего определенного усилия. Она упорядочивает мысли в определенные последовательности шагов [1].

Выводы

На основе всего вышесказанного можно сделать следующий вывод: когнитивные искажения встречаются повсеместно, могут присутствовать при выработке каждого принимаемого решения, и это необходимо учитывать. Это утверждение, в свою очередь, позволяет сделать вывод, что для успешного принятия решений и их результативных практических применений необходимо знакомство управленцев с влиянием когнитивных искажений, разработка методов активации и усиления интуиции. Например, использование теории решения изобретательских задач и других методов активации интуиции [11 - 13].

Для успешной адаптации к изменениям деловой среды компании должны развиваться и не вычеркивать из процесса «человека». Человек нельзя воспринимать как ресурс. Иммануил Кант говорил: «Относись к человеку не как к средству, но как к цели». Знамение времени - поведенческий контроллинг, предполагающий возвращение человека в экономику, организацию производства и менеджмент [14].

Чтобы успешно бороться с допускаемыми ошибками, руководителей следует вооружить знаниями о природе когнитивных искажений. Компаниям по силам решать подобные проблемы, но важно научить руководителей и сотрудников рефлексировать над собственными действиями.

Для того, чтобы избежать ошибок в управлении, руководителям и специалистам, прежде всего контроллерам, следует изучить природу

необъективности решений и уметь с ними работать. Зачастую проблема возникает тогда, когда организация «закрыта» для получения новой информации.

Литература

1. Канеман Д. Думай медленно... решай быстро. М.: АСТ, 2014. 653 с.
2. Tversky A., Kahneman D. Judgment under Uncertainty. Heuristics and Biases // Science. 1974. Vol. 185. P. 1124–1131.
3. Орлов А.И. Менеджмент: организационно-экономическое моделирование. Учебное пособие для вузов. Ростов-на-Дону: Феникс, 2009. 475 с.
4. Kahneman D., Knetsch J.L., Thaler R. H. Anomalies: the endowment effect, loss aversion, and status quo bias // The Journal of Economic Perspectives. 1991. No. 5 (1). P. 193–206.
5. Hardman D. Judgment and decision making: psychological perspectives. Malden, MA, Wiley-Blackwell, 2009. 221 p.
6. Kahneman D., Tversky A. Rational Choice and the Framing of Decisions // The Journal of Business. 1986. Vol. 59, № 4. Part 2. S251-S278
7. Baron J. Thinking and Deciding. Cambridge, Cambridge University Press, 2000. 570 p.
8. О'Шонесси Дж. Принципы организации управления фирмой. М.: Прогресс, 1979. 420 с.
9. Sanna L. J., Schwarz N. Integrating temporal biases: The interplay of focal thoughts and accessibility experiences // Psychological Science (American Psychological Society). 2004. No. 15 (7). P. 474–481.
10. Канеман Д., Словик П., Тверски А. Принятие решений в неопределенности: Правила и предубеждения. Харьков: Гуманитарный центр, 2005. 632 с.
11. Орлов А.А., Орлов А.И. Методы развития интуиции для принятия управленческих решений // Инновации в менеджменте. 2022. № 2(32). С. 40–47.
12. Орлов А.И., Орлов А.А. О методах принятия решений, основанных на использовании интуиции // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. 2022. № 179. С. 178–196.
13. Орлов А.А. Методы сравнения технологий активации интуиции в принятии управленческих решений // Инновации в менеджменте. 2023. № 1(35). С. 22–30.
14. Фалько С.Г. Поведенческий контроллинг: возвращение человека в экономику, организацию производства и менеджмент. Доклад 13 июня 2024 г. на семинаре научно-исследовательской лаборатории «Экономико-математические методы в контроллинге» Московского государственного технического университета им. Н. Э. Баумана. URL: <https://orlovs.pp.ru/forum/viewtopic.php?f=5&t=528&p=15329#p15329> (дата обращения 23.11.2024).

УДК 658, JEL Classification: O32, O33

Трансформация системы распределенного производства высокотехнологичной продукции

Яценко В. В.

д.э.н., доцент, профессор кафедры «Промышленная логистика» МГТУ им. Н.Э. Баумана, yatsenkovv@bmstu.ru.

Аннотация. Приведены аргументы в пользу развития системы распределенного производства высокотехнологичной продукции; показаны существующие подходы к организации распределенного производства; дано обоснование значимости трансформации системы распределенного проектирования и производства технологически сложной инновационной продукции; доказано, что интеграция ключевых компетенций организаций-партнеров, служит основой системы распределенного производства.

Ключевые слова: высокотехнологичные предприятия, высокотехнологичная продукция, компетенции персонала, компетенции организации, распределенное производство.

Transformation of the distributed production system for high-tech products

Victoriya Yatsenko

Doctor of Economic Sciences, Professor of department «Industrial logistics» of BMSTU, Moscow

Abstract. Arguments are presented in favor of developing a distributed production system for high-tech products; existing approaches to organizing distributed production are shown; the substantiation of the importance of the transformation of the system of distributed design and production of technologically complex innovative products is given; it has been proven that the integration of key competencies of partner organizations serves as the basis for a distributed production system.

Keywords: high-tech enterprises, high-tech products, staff competencies, organizational competencies, distributed production.

Введение

Развитие предприятий высокотехнологичных отраслей – одна из приоритетных стратегических задач. Производство высокотехнологичной продукции базируется на мощном научно-технологическом и кадровом потенциале, уникальных ключевых компетенциях ведущих предприятий, стремительное развитие которых считается фактором стратегического развития.

Смена поколений высокотехнологичного продукта сопровождается изменением технико-экономических параметров, расширением и усложнением функциональности изделий в связи с глобальной цифровой трансформацией и актуальностью межотраслевых решений. Разработка и производство инновационной высокотехнологичной продукции связаны с дополнительными затратами на научные исследования, поиском и созданием новых технологий, расширением компетенций персонала, а также дополнительными временными потерями и серьезными рисками [7,11].

Проектирование и создание технологически сложной инновационной продукции возможно в условиях высокой динамики организационно-производственных процессов, что предполагает не только внедрение прорывных и радикальных инноваций, но, прежде всего, трансформацию бизнес-процессов, управленческую гибкость и адаптивность. Успех высокотехнологичных предприятий зависит не столько от масштабов научных исследований и разработок, сколько от способности активно и быстро создавать и использовать новые технологические компетенции за счет аккумуляции и перераспределения внутренних ресурсов и научно-производственного потенциала, а также способности поиска и применения внешних источников технологий и новых знаний. Тенденция выявления и использования внутренних и внешних потенциальных возможностей производителей, расширение кооперации и сотрудничества, создания интегрированных структур набирает скорость и становится устойчивой.

В условиях усиления интеграции производителей высокотехнологичных отраслей актуальность приобретает задача совершенствования производственной кооперации предприятий на основе трансформации системы распределенного производства технологически сложной инновационной продукции [6,7,10,11].

Причина и направления трансформации системы распределенного производства

Система распределенного производства является фундаментом организации современных высокотехнологичных производств.

Распространена точка зрения, согласно которой организация распределенного производства строится на углубленном разделении труда между участниками стоимостных цепочек. При такой модели последовательно добавляется стоимость к конечному продукту на каждой стадии производственного цикла в рамках глобальных международных проектов. Для таких проектов в большей степени приемлем географический принцип распределения производства, согласно которому осуществляется выход за пределы конкретного предприятия и даже за пределы одной страны [3,4].

На практике реализуется и функциональный принцип организации распределенного производства. Особенность заключается в том, что производственный процесс основан на специализации отдельных производителей на высокотехнологичных бизнес-задачах, способности создавать промежуточную продукцию, имеющую уникальные номенклатурные свойства или особые качества [3]. Каждый участник специализируется на тех

функциональных задачах и направлениях, для реализации которых имеются соответствующие ресурсы и технологии.

Однако в условиях непрерывного совершенствования, обновления и усложнения требований к высокотехнологичному продукту стратегическим фактором динамичного развития высокотехнологичных производств становятся компетенции персонала и организации. Учитывая значимость непрерывного обновления знаний и технологий для реализации перспективных задач высокотехнологичных предприятий, компетенции целесообразно рассматривать как базовый элемент системы распределенного производства высокотехнологичной продукции. Фактором интеграции высокотехнологичных производств на современном этапе развития служат уникальные ключевые компетенции организации, которые отражают исключительность партнера, определяют его сильные стороны и приоритетные стратегические направления развития. Объединение уникальных ключевых компетенций отдельных производителей существенно снижает временные затраты и риски в процессе разработки и производства современной высокотехнологичной продукции.

Трансформация системы распределенного производства технологически сложной продукции требует разработки и применения организационно-управленческих моделей и механизмов, позволяющих организовать работу по объединению производителей в рамках производственной кооперации и сотрудничества, с акцентом на проблемах выявления, развития и комбинирования уникальных кадровых и технологических компетенций, а также организации координационно-интеграционного взаимодействия партнеров [5,6,10,11].

Традиционно новые компетенции могут быть получены за счет расширения производственных возможностей на основе имеющегося у предприятия кадрового потенциала и научно-технологического задела; а также привлечения высококвалифицированных специалистов, способных проводить научные исследования, осуществлять научные разработки и внедрять инновационные решения [9].

Однако альтернативный подход, согласно которому разрыв в имеющихся и стратегически необходимых компетенциях организации сокращается за счет выхода за пределы возможностей конкретной организации, пересмотра партнерских связей и принципов производственного сотрудничества. Партнерская интеграция приносит дополнительные эффекты не только с экономической точки зрения, но и позволяет находить принципиально новые научно-технические решения, получать уникальные инновационные технологии и продукты, наращивать производственный потенциал, оптимизировать использование производственных мощностей, а также разделять не только затраты, но и риски в условиях неопределенности. Интеграция и комбинирование компетенций организаций-партнеров многократно усиливает имеющиеся конкурентные позиции, инновационную активность и стратегическую устойчивость при сохранении организационной самостоятельности и исключительности ключевых компетенций. Предприятия, которые используют преимущества сотрудничества и партнерской интеграции будут занимать лидирующее положение в долгосрочной перспективе [2,5,7,8,11].

Таким образом, распределенное проектирование и производство высокотехнологичной продукции – это производственная система горизонтально интегрированных структур, в которой различные технологические операции, являющиеся частью единого технологического (производственного) процесса, осуществляются отдельными самостоятельными организациями, обладающими необходимыми для этого кадровыми и технологическими компетенциями.

Организация распределенного производства технологически сложной продукции

Организационный аспект распределенного производства представлен задачами создания горизонтально интегрированных структур, определения принципов взаимовыгодного партнерства и сотрудничества.

В соответствии с накопленным опытом реализация партнерства возможна при наличии общих целей и приоритете горизонтальных связей, стремлении к долгосрочному сотрудничеству, совместном принятии важнейших решений и достижению компромиссов, адекватной системе коммуникаций и организационной культуры, разделении рисков, ответственности, ресурсов и доходов [1].

Риски распределенного производства высокотехнологичной продукции на базе интеграции организаций-партнеров связаны, прежде всего, со сложностью выбора надежного партнера и организацией взаимодействия и сотрудничества по вопросам интеграции компетенций. На современном этапе теряют актуальность традиционные методы и инструменты, учитывающие, как правило, только общие цели, миссии, задачи организаций-партнеров или степень интенсивности их взаимодействия и вовлеченности.

Критерием выбора партнера становится уровень сформированности компетенций организации с точки зрения возможности и готовности к разработке и производству инновационной технологически сложной продукции, с одной стороны, и возможность встраивания в компетентностный профиль организаций-партнеров и комбинирования новых компетенций, с другой. Инструментом оценки служит предложенная в работах [5,11] пирамида компетенций, отражающая соответствие сформированности компетенций персонала и технологических компетенций уровню инновативности продукции, что определяет зрелость партнеров в вопросе организации распределенного проектирования и производства высокотехнологичной инновационной продукции.

Выводы

Производственная кооперация и партнерство высокотехнологичных предприятий объясняется возрастающей сложностью технических параметров и функциональных характеристик продукции и представляет собой стратегию инновационного развития в высокотехнологичной сфере. Интеграция компетенций предприятий-партнеров открывает доступ к новым ресурсам и технологиям, расширяет инновационные возможности, обеспечивает гибкость, адаптивность и динамичность.

Распределенное проектирование и производство технологически сложной продукции было и остается значимой тенденцией функционирования предприятий высокотехнологичных отраслей. Однако в современных условиях трансформация модели распределенного производства предполагает совершенствование организационно-управленческих моделей и механизмов, позволяющих выбирать инновативного партнера по критерию уровня сформированности и развития ключевых компетенций организации, и осуществлять координационное воздействие на участников в направлении получения преимуществ и эффектов от интеграции внутренних и внешних компетенций организаций-партнеров.

Литература

1. Крылатков П.П. и др. Оценка эффектов промышленного партнерства предприятий // Известия Уральского государственного горного университета. 2016. № 1 (41). С. 139–144.
2. Ребязина В.А. и др. Взаимодействие с партнерами как фактор развития инноваций на примере российских промышленных компаний // Инновации. 2011. № 7 (153). С. 48–57.
3. Смородинская Н.В. Распределенная модель производства и новые установки в национальных экономических стратегиях // Экономические стратегии. 2019. Т. 21. № 5 (163). С. 40–47.
4. Смородинская Н.В., Катуков Д.Д. Резильентность экономических систем в эпоху глобализации и внезапных шоков // Вестник Института экономики Российской академии наук. 2021. № 5. С. 93–115.
5. Фалько С.Г., Яценко В.В. Оценка и обоснование выбора инновативного партнера по созданию новой продукции // Инновации в менеджменте. 2020. № 23. С. 58–64.
6. Фалько С.Г., Яценко В.В. Формирование, развитие и трансформация компетенций организации: состав и оценка затрат. Социально-трудовые исследования. 2021; 45(4):130-141. DOI: 10.34022/2658-3712-2021-45-4-130-141.
7. Флек М.Б., Богуславский И.В., Угнич Е.А. Совершенствование организации высокотехнологичных производств: индустриальная модель // Известия Самарского научного центра Российской академии наук. 2016. Т. 18. № 1-2. С. 342-348.
8. Чемезов С.В., Каширин А.И. и др. Диверсификация. Компетенции, проблемы и задачи. Новые возможности // Инновации. 2017. №4 (222). С.3-26.
9. Яценко В.В. Компетенции как фактор развития инновационного потенциала предприятий ракетно-космической отрасли // Инновации в менеджменте. 2024. № 3 (41). С. 34–40.
10. Яценко В.В. Позиционирование контроллинга в организационно-управленческом механизме формирования и развития компетенций высокотехнологичных предприятий // Контроллинг. 2022. № 1 (83). С. 2–7.
11. Яценко В.В. Формирование и развитие компетенций высокотехнологичных организаций/Яценко В.В. – Москва: Издательство МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2020. - 146 с.

УДК 658, JEL Classification: O15, O32

Реорганизации производственной системы предприятия: технологическая и кадровая готовность

Яценко Р. Д.

ассистент кафедры «Промышленная логистика» МГТУ им. Н.Э. Баумана,
yatsenko@bmstu.ru.

Аннотация. Аргументирована актуальность реорганизации производственной системы для реализации стратегических задач в ракетно-космической отрасли; доказана значимость оценки уровня технологического развития и анализа кадрового потенциала как факторов готовности к реорганизации производственной системы.

Ключевые слова: производственная система, реорганизация производственной системы, производственный потенциал, научно-технический потенциал, уровень технологического развития, кадровый потенциал, компетенции персонала.

Reorganization of the enterprise production system: technological and personnel readiness

Roman Yatsenko

Assistant of department «Industrial logistics» of BMSTU, Moscow

Abstract. The relevance of reorganizing the production system for the implementation of strategic tasks in the rocket and space industry is substantiated; the importance of assessing the level of technological development and analyzing human resources potential as factors in readiness for the reorganization of the production system has been proven.

Keywords: production system, reorganization of the production system, production potential, scientific and technical potential, level of technological development, human resources potential, staff competencies.

Введение

Реализация стратегических задач космической отрасли по ускорению научно-технологического развития, укреплению инновационного потенциала, формированию новой индустриальной модели неразрывно связаны с проблемой реорганизации производственных систем предприятий [1,2,5,7].

Реорганизация предполагает качественно иное построение производственной системы в соответствии с инновационными целями и задачами. Предусмотрено решение двух важнейших блоков задач: развитие научно-технического и производственного потенциала и институциональные преобразования оптимизационного характера. Развитие научно-технического и производственного потенциала включает мероприятия по реконструкции и техническому перевооружению предприятий с целью оптимизации

производственно-технологических фондов. На уровне отрасли положительное влияние на развитие потенциала окажет внедрение отраслевой системы планирования и управления производственными системами или отраслевого научно-технического механизма реорганизации производственных систем. Принятие отраслевых управленческих решений должно быть направлено на разработку и внедрение системы технологического обеспечения проектирования новых изделий и создание единой информационной системы на основе технологий цифрового производства [2].

Институциональные преобразования ориентированы на масштабирование интегрированных структур по разработке и производству инновационной продукции на принципах производственной кооперации. В дополнение к интегрированным структурам следует активно развивать центры компетенций по отдельным технологическим направлениям, которые также могут работать в кооперации с производителями инновационной продукции [1,2,8,16,17].

Преобразования производственных систем требуют решения широкого спектра организационно-технических вопросов, реализации принципиально новых форм организации производства, разработки подходов и инструментов поддержки принятия управленческих решений. Новая производственная система неизбежно приведет к реформированию и реструктуризации отрасли в целом, что объясняет необходимость формирования отраслевого организационно-управленческого механизма.

Разработке и внедрению мероприятий по реорганизации производственной системы должна предшествовать оценка готовности предприятий с точки зрения уровня технологического развития и соответствия кадрового потенциала стратегическим задачам.

Понятие производственной системы предприятия

Производственная система представляет собой большую, искусственную, упорядоченную, открытую, развивающуюся организационно-экономическую систему, обеспечивающую взаимодействие техники (средств производства) и людей, обладающих знаниями и производственным опытом, для удовлетворения через результаты производственной деятельности актуальных потребностей общества или целевых групп потребителей [3,4,9].

Производственная система состоит из совокупности элементов и подсистем, которые спроектированы и построены для реализации целей изготовления и выпуска промышленной продукции или других видов материальных благ [10,11].

Несмотря на многообразие точек зрения по вопросу структурирования и проектирования производственной системы традиционно в структуру производственной системы включают следующие функциональные элементы: бизнес-процессы, субъекты, объекты, инструменты и методы управления [2,5,6,7]. В качестве ее базовых элементов могут быть представлены материальные ресурсы, техника и технологии; персонал; интеллектуальный капитал, организация и управление [16].

Применительно к ракетно-космической отрасли производственная

система рассматривается как организационно-техническая система, располагающая ресурсами информационного обеспечения процессов создания и постановки на производство изделий ракетно-космической техники, технического перевооружения необходимой производственно-технологической базы, оперативного управления ходом производства, а также составом технологического оборудования и средств технологического оснащения [6,7].

Производственные системы создаются для устойчивого достижения поставленных целей и требований и являются одним из этапов технологического обеспечения проектирования и производства продукции. Потребность в реорганизации возникает, прежде всего, в ситуациях укрупнения предприятий, изменения направлений промышленной кооперации, создания интегрированных структур для решения задач разработки и производства высокотехнологичной инновационной продукции [5,7,12].

Уровень технологического развития как фактор готовности к реорганизации производственной системы

На современном этапе развития предприятия ракетно-космической отрасли перестраивают производственные системы в направлении обеспечения гибкости и готовности к реализации инновационных стратегических задач. Требования к производственным системам зависят во многом от уровня технологического развития, поскольку серийное производство инновационных изделий ракетно-космической техники предполагает не только изменение конструкции изделия и его технико-экономических параметров, но, прежде всего, трансформацию организации производства, устранение дублирующих производств, создание производственных линий «конвейерного» типа, оптимизацию цепей поставок под серийное производство, обеспечение унификации и стандартизации конструкторско-технологических решений [1].

Сложность проектирования и структурирования производственной системы объясняется ее неопределенностью и инерционностью, что зависит от широкого спектра внешних и внутренних факторов. Наиболее значимыми факторами, влияющими на специфику производственной системы, считают сложность конструкторско-технологических решений и бизнес-процессов, новизну технологий, унификацию и типизацию технологических процессов, технико-экономическую эффективность оборудования. Кроме этого, существенно влияние оказывают факторы, характеризующие организационно-технические условия производства [6].

Надежность производственной системы связывают с уровнем технологического развития. Именно поэтому специалисты ведущих предприятий отрасли главной задачей реорганизации производственной системы считают формирование научно-технологического задела ведущих производителей и отрасли в целом, что позволит повысить инновационную активность, внедрять прорывные технологии, ускорить освоение новой продукции [2]. Формирование научно-технологического задела предусматривает выполнение работ по технологической подготовке и реализации организационно-технологических мероприятий, реконструкции и модернизации имеющихся производственных площадей. Качественные

параметры уровня технологического развития связаны с углублением технологической специализации. Интегрированные структуры на базе технологически специализированных предприятий позволяют расширять технологические возможности и оптимизировать затраты за счет перераспределения технологических компетенций внутри отрасли и дальнейшего трансфера технологий между отраслями.

Преимущества концентрации на выполнении однородных технологических операций и высокотехнологичных производственных процессов способствуют оптимизации затрат, обеспечению полной загрузки производственных мощностей при требуемом уровне гибкости и мобильности для устранения дефицита в комплектующих в процессе разработки и создания высокотехнологичной продукции [8].

Технологическая готовность к реорганизации производственной системы предполагает решение следующих ключевых вопросов:

- планирование реконструкции, технического перевооружения и модернизации;
- моделирование и оптимизация организационной структуры управления и производственных процессов;
- обеспечение организационной, информационной и технической совместимости работ в рамках технологической подготовки производства;
- реализация принципа унификации и стандартизации технологических решений;
- углубление технологической специализации;
- построение единой системы отраслевой технологической кооперации, обеспечивающей совершенствование производственной технологической базы за счет трансфера технологий между ведущими предприятиями.

Влияние кадрового потенциала на изменение производственной системы

Задачи стратегического развития и реорганизации производственных систем тесно связаны с проблемой подготовки кадров и развития кадрового потенциала. Отрасли нужны высококвалифицированные компетентные специалисты, способные выполнять сложные инновационные производственные операции и проводить исследования прорывного характера, решать широкий круг инновационных задач в условиях динамично меняющейся внешней среды. Высокий кадровый потенциал свидетельствует о возможности трансформировать имеющиеся компетенции персонала в стратегически значимые умения и навыки; быть гибкими и мобильными с точки зрения соответствия направлениям научно-технологического развития [13].

Отрасль испытывает дефицит в инженерных кадрах с multifunctional знаниями и умениями. Таких специалистов принято называть специалистами в области системного проектирования или системными инженерами. Набор компетенций таких работников выходит за рамки традиционных профессиональных компетенций и все больше пересекается со смежными отраслями и производствами. Системный инженер должен

учитывать необходимый уровень качества изделий, регулировать сроки разработки и производства, определять себестоимость и другие технико-экономические параметры продукции, в том числе экологические и правовые аспекты. Функционал специалиста в области системного проектирования должен быть дополнен умениями доказывать и обосновывать возможность и целесообразность дальнейшей модификации инновационного продукта [13,14,15].

С целью подготовки кадровых ресурсов для новой производственной системы целесообразно предусмотреть направления развития профессиональных компетенций с акцентом на межотраслевых и многопрофильных знаниях и умениях, варианты развития кадрового потенциала, а также проработать меры по повышению мотивации и вовлеченности на основе осознания привлекательности и перспективности работы на предприятиях ракетно-космической отрасли. Проекты по развитию кадровой составляющей получили широкое распространение и уже реализуются. Так, в 2022 году по инициативе Минобрнауки РФ был создан Федеральный проект по подготовке квалифицированных инженерных кадров нового поколения для высокотехнологичных отраслей экономики с целью достижения технологической независимости. Передовые инженерные школы на базе ведущих университетов страны в партнерстве с государственными корпорациями и крупными компаниями реализуют не только образовательные программы по подготовке инженеров для современных индустрий, но и разрабатывают технологические проекты под задачи развития стратегических отраслей промышленности. На базе МГТУ им. Н.Э. Баумана при взаимодействии с ГК «Роскосмос» и другими профильными организациями функционирует передовая инженерная школа «Системная инженерия ракетно-космической техники», задачи которой находятся в сферах опережающей подготовки инженерных кадров на основе междисциплинарных и межотраслевых подходов для формирования уникальной модели компетенций с целью решения прорывных задач ракетно-космической отрасли, в том числе задач реорганизации производственной системы.

Выводы

Реорганизация производственной системы предполагает решение широкого круга задач, большинство из которых связаны с развитием научно-технического, производственного, кадрового потенциала, изменением уровня технологического развития, организации производства и институциональных преобразований оптимизационного характера. Новая производственная система неизбежно приведет к реформированию и реструктуризации отрасли в целом. Результативность мероприятий по реорганизации производственной системы во многом зависит от уровня технологической и кадровой готовности, что предполагает непрерывное развитие и расширение компетенций персонала и компетенций организации и формирование научно-технологического задела предприятий отрасли.

Литература

1. Брыкин А.В., Захаров В.А., Яценко Р.Д. Технологическая кооперация как фактор реорганизации ракетно-космической промышленности // Инновации в менеджменте. 2024. № 3 (41). С. 60–67.
2. Власов Ю.В. Современное состояние и перспективы развития производственной системы Государственной корпорации по космической деятельности «Роскосмос» // Вестник «НПО «Техномаш» №1. 2020. С. 6–15.
3. Водождокова З.А. Понятие производственной системы промышленного предприятия и этапы ее развития // Инновации и инвестиции. 2016. № 11. С. 48–52.
4. Малюк В.И. Производственный менеджмент: учебник для вузов. 2- изд., испр. Москва. Издательство «Юрайт». 2024. 249с.
5. Омельченко И.Н., Яценко Р.Д. Основные положения реорганизации организационно-производственной системы предприятий ракетно-космической отрасли в условиях перехода к серийному производству // В книге: XLVIII Академические чтения по космонавтике. Сборник тезисов, посвященных памяти академика С.П. Королёва и других выдающихся отечественных ученых - пионеров освоения космического пространства. Москва, 2024. С. 411-414.
6. Пантелеев К. Д. Концептуальная схема и модель процесса управления эффективностью производственной системы ракетно-космической промышленности // Вестник «НПО «Техномаш». 2023. № 1. С. 32–39.
7. Пантелеев К. Д. Особенности и основные задачи развития производственной системы ракетно-космической промышленности России // Вестник «НПО «Техномаш». 2023. № 1. - С. 19–31.
8. Рахмилевич Е.Г. Производственная кооперация на основе конструктивно-технологических вариантов продукции // Инновации в менеджменте. 2023. № 1 (35). С. 50–57.
9. Слабинский С.В. Основные элементы и свойства производственных систем // Экономика и управление: анализ тенденций и перспектив развития. 2013. №8. С. 260–265.
10. Туровец О.Г. Организация производства на предприятии: учебное пособие / О.Г. Туровец, В.Н. Родионова. М.: ИНФРА-М, 2005. 207 с.
11. Управление производственными системами. Конспект лекций: учебное пособие / В.И. Мамонов, В.А. Полуэктов, О.А. Кислицына, О.В. Аникина. – Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2018. 76 с.
12. Фалько С.Г. Контроллинг в процессе внедрения и оптимизации производственных систем // Контроллинг. 2017. № 63. С. 2–5.
13. Фалько С.Г. О важности системного проектирования // Инновации в менеджменте. 2018. № 2(16). С.2.
14. Фалько С.Г., Яценко В.В. Компетенции системного инженера // Друкеровский вестник. 2019. № 5 (31). С. 75–78.
15. Яценко В.В. Формирование и развитие компетенций высокотехнологичных организаций/Яценко В.В. – Москва: Издательство МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2020. 146 с.
16. Яценко В.В., Яценко Р.Д. Развитие компетенций организации в соответствии со структурой производственной системы высокотехнологичного предприятия // Двенадцатые Чарновские чтения. Сборник трудов XII Всероссийской научной конференции по организации производства. Форум современное предприятие и будущее России. Москва, 2 декабря 2022 г. – М.: МГТУ им. Н. Э. Баумана, НП «Объединение контроллеров», 2022. С. 136–142.
17. Яценко Р.Д., Рахмилевич Е.Г., Юрцев Е.С. Организация деятельности центров специализации в ракетно-космической отрасли // В сборнике: Тринадцатые Чарновские чтения. сборник трудов XIII Всероссийской научной конференции по организации производства. Москва, 2023. С. 205–208.