



КАЧЕСТВО и ЖИЗНЬ

Качество — путь в будущее России

$$T = \frac{2,897 \cdot 10^{-3}}{\lambda_{\text{max}B}}$$

$$t_p = T \cdot K_m \cdot K_c$$

$$P = \sigma \cdot T^4$$

$$\sigma = 5,67 \cdot 10^{-8} \cdot \square'' / <^2 \cdot \square$$

$$F = \frac{Q}{q}$$

$$q = \varepsilon \cdot c \cdot \left[\left(\frac{t_p}{100} \right)^4 - \left(\frac{T_2}{100} \right)^4 \right]$$

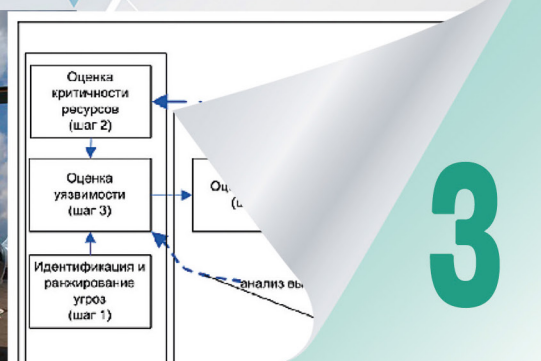
$$Q = \frac{P}{\eta}$$

$$d_{\square}^* = \sqrt{\frac{4 \cdot V_{0\square}}{\pi \cdot v_M \cdot 3600}}$$

$$V_{0\square} = \frac{G}{\rho}$$

$$d_{BH} = d_{HaP} - 2 \cdot a_{CT}$$

$$v = \frac{4 \cdot V_{a\square}}{\pi \cdot d_{BH}^2 \cdot 3600}$$





Сердечно поздравляем Евгения Порфирьевича Плавельского с 85-летием!

Евгений Порфирьевич Плавельский – специалист в области машиностроения. Доктор технических наук, профессор кафедры «Строительные и подъемно-транспортные машины», затем – кафедры «Механизация, автоматизация, роботизация строитель-

ства» Московского государственного строительного университета (МГСУ). Вице-президент Московского отделения подъемно-транспортных, строительных, дорожных, горных машин и спецавтотранспортных средств Академии проблем качества имени В.В. Бойцова, руководитель секции «Техническое регулирование ПТСДГМ и СТС» Московского отделения МОО «Академия проблем качества имени В.В. Бойцова».

Родился в г. Никополе Днепропетровской области. Был в оккупации с августа 1941 г. по февраль 1944 г.

С отличием окончил Днепропетровский инженерно-строительный институт в 1966 г, получив диплом инженера-механика.

Основным приоритетом научной деятельности Е.П. Плавельского являлись исследования, испытания, техническое регулирование и формирование динамических качеств подъемно-транспортных, строительных, дорожных, горных машин и спецавтотранспортных средств, в том числе с опасным грузом.

За время научной деятельности Е.П. Плавельским опубликовано свыше 200 научных работ, им получено свыше 40 авторских свидетельств и патентов на изобретения и промышленные образцы машин.

Е.П. Плавельский удостоен званий «Изобретатель СССР», «Почетный машиностроитель России» и многих других.

Юбиляр по-прежнему полон творческих сил и энергии, у него множество научных планов и надежд. Евгений Порфирьевич с оптимизмом смотрит в будущее!

Желаем Вам крепкого здоровья, чтобы все Ваши идеи воплощались в жизнь и приносили людям пользу, а Вам – почет и уважение от коллег, а также желаем тепла и заботы от близких и друзей.

СОДЕРЖАНИЕ

Учредители:
Министерство науки и высшего образования
Российской Федерации,
Межрегиональная общественная организация
«Академия проблем качества»

КАЧЕСТВО И ЖИЗНЬ

Научно-производственный
культурно-образовательный журнал

2024 № 3(43)

Свидетельство о регистрации в Роскомнадзор
ПИ № 77-16571 от 13.10.2003
ISSN 2312-5209
Подписной индекс Пресса России – 43453

Редакционный совет:

Г.И. Элькин (*председатель*), д.э.н.; А.П. Шалаев;
В.Н. Азаров, д.т.н., проф.; В.Н. Бас, д.э.н.;
В.Ф. Безъязычный, д.т.н., проф.;
В.Я. Белобрагин, д.э.н., проф.;
А.Б. Бельский, д.т.н., проф.;
Б.В. Бойцов, д.т.н., проф.;
И.Н. Бокарев, д.мед.н., проф.;
В.А. Васильев, д.т.н., проф.;
С.А. Васин, д.т.н., проф.; В.Г. Версан, д.э.н., проф.;
Г.П. Воронин, д.э.н., проф.;
А.В. Евсеев, д.т.н., доцент;
С.Г. Емельянов, д.т.н., проф.;
Ю.В. Илюхин, д.т.н., проф.;
Л.К. Исаев, д.т.н., проф.;
И.А. Коровкин, к.э.н.;
Ю.В. Крянев, д.филос.н., проф.;
В.И. Кулайкин, к.п.н.; В.П. Марин, д.т.н., проф.;
В.В. Окрепилов, д.э.н., проф., акад. РАН;
М.А. Погосян, д.т.н., проф., акад. РАН;
М.Л. Рахманов, д.т.н., проф.;
А.К. Скворцовский, д.т.н., проф.;
Н.Б. Топоров, д.т.н., проф.;
П.Б. Шелищ, к.филос.н.; Б.А. Якимович, д.т.н., проф.

Редакционная коллегия:

Б.В. Бойцов (главный редактор), д.т.н., проф.,
засл. деятель науки РФ;
К.В. Леонидов; М.Ю. Куприков, д.т.н., проф.;
Г.Н. Иванова, к.э.н., доцент;
И.А. Сосунова, д.социол.н., проф.;
В.П. Марин, д.т.н., проф., засл. деятель науки РФ;
Ю.И. Денискин, д.т.н., проф.;
М.М. Копкина (отв. секретарь),

Издатель – Межрегиональная общественная
организация «Академия проблем качества
им. В.В. Бойцова»
117393, Москва, ул. Профсоюзная, д. 78, стр. 1
Тел./факс: (499) 236-1536, e-mail: arq_p@mail.ru
www.academquality.ru,
www.академия-качества.rf

Ответственный за выпуск: М.М. Копкина

Редактор и корректор: Е.В. Масибута

Дизайн и компьютерная верстка: Ж.И. Егорова

Работа с авторами и подписчиками:

Н.С. Боцманова,

В.Ю. Ивашкова

Тел./факс: (499) 236-3584, e-mail: ql-mail@mail.ru

Подписано в печать 27.09.2024

Бумага мелованная. Заказ № 2473

Формат 60×90/8

Гарнитура YanusC, Minion Pro

Печать офсетная

Тираж 500 экз.

Отпечатано в типографии

ООО «Полиграфцентр «Формат», г. Москва

Мнение авторов статей может не совпадать с мнением редакции. Перепечатка материалов, а также полное или частичное воспроизведение их в электронном виде возможны только с письменного разрешения издателя. Ссылка на журнал обязательна

УПРАВЛЕНИЕ КАЧЕСТВОМ ПРОДУКЦИИ.

СТАНДАРТИЗАЦИЯ. ОРГАНИЗАЦИЯ ПРОИЗВОДСТВА

Костылева Е.В., Рахманов М.Л.

О необходимости совершенствования методологии достижения консенсуса при разработке национальных стандартов 3

Короткова Г.В., Сидорук Т.И.

Методика расчета инфракрасного пастеризатора 7

Александров А.А.

Социальные аспекты внедрения менеджмента качества

в условиях низкой вовлеченности высшего руководства 10

Гаранин И.В.

Разработка программного продукта для расчета окупаемости

инвестиций и повышения качества при создании программных продуктов 16

Гаранин И.В.

Разработка и внедрение системы прогнозирования качества

при разработке программного обеспечения 23

СТАНДАРТИЗАЦИЯ. ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Овчаренко П.Л., Алёхичева А.А.

Инновационные решения по автоматизации производственных

процессов в области стандартизации 30

ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Федотова А.В.

Сетецентрическая система менеджмента: трансформация

управления при применении информационных технологий 33

Васин Ю.А., Строгонова Л.Б., Ульянов А.И., Ибрагимов Т.И.,

Мамедова Г.Ф., Бровко В.В.

Роль биотехнических исследований и разработок космической

медицины в развитии общей медицины и повышении качества жизни 38

ПРОЕКТИРОВАНИЕ, КОНСТРУКЦИЯ

И ПРОИЗВОДСТВО ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ

Ресинец А.И., Ресинец А.А.

Игорь Иванович Сикорский – выдающийся авиаконструктор.

135 лет со дня рождения 44

Ресинец А.И., Ресинец А.А.

Анализ эргономических ошибок проектирования и конструирования

самолетов В-17 фирмы Boeing, приведших к авиационным происшествиям, и пути их предупреждения на современных

летательных аппаратах 48

Ресинец А.И., Ресинец А.А.

Повышение эффективности использования вертолетов

гражданской авиации при выполнении авиационных работ 51

БЕЗОПАСНОСТЬ

Балановский В.Л., Подъяконов В.М.

Качество безопасности жизни в современных условиях 60

УСТОЙЧИВОЕ РАЗВИТИЕ

Иванова Г.Н., Чудиновских И.В.

Управление качеством среды жизнедеятельности регионов

на основе стандартов устойчивого развития 71

Евлоева М.В.

Роль устойчивого развития в планировании производственных

мощностей высокотехнологичного предприятия 79

МАШИНОВЕДЕНИЕ

Бобрышев А.А.

Планирование в станкостроительном производстве 88

НАИЛУЧШИЕ ДОСТУПНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Скобелев Д.О., Курошев И.С., Филютич И.С.

Показатели наилучших доступных технологий 93



О необходимости совершенствования методологии достижения консенсуса при разработке национальных стандартов

Е.В. Костылева

*директор департамента стандартизации
материалов и технологий
ФГБУ «Институт стандартизации»*

М.Л. Рахманов

*д-р техн. наук, главный специалист
сектора научно-экспертных работ
ФГБУ «Институт стандартизации»*

Аннотация: В статье рассматриваются основные вопросы методологического обеспечения работ по стандартизации в сфере достижения консенсуса. Отсутствие необходимой методологической базы, регламентирующей процедуру достижения консенсуса в техническом комитете по стандартизации, построенной на результатах изучения основных, наиболее трудоемких этапов самого процесса, а также проработке базовых сценариев его достижения, оказывает существенное влияние на сроки реализации работ по стандартизации и, как следствие, замедляет процесс перехода к «опережающей» стандартизации и динамичному обновлению фонда стандартов. Предложенный подход к формированию основных направлений для проработки и изучения позволит в дальнейшем создать модель, использование которой может оказать положительное влияние на сроки и качество проводимых работ.

Ключевые слова: стандартизация, консенсус, техническое регулирование, технические комитеты по стандартизации

Summary. The article discusses the main issues of methodological support for standardization work in the field of consensus reaching. The absence of the necessary methodological basis governing the procedure for reaching consensus in the technical committee on standardization, based on the results of studying the main, most laborious stages of the process itself, as well as working out the basic scenarios for its

achievement, has a significant impact on the timing of standardization work and, as a result, slows down the transition to «advanced» standardization and dynamic updating of the standards fund. The proposed approach to the formation of the main directions for study and research will allow in the future to create a model, the use of which can have a positive impact on the timing and quality of work.

Keywords: standardization, consensus, technical regulation, technical committee for standardization

В соответствии с Федеральным законом от 29 июня 2015 года № 162-ФЗ «О стандартизации в Российской Федерации» понятие «стандартизация» определено как деятельность по разработке документов по стандартизации и иная деятельность, направленная на достижение упорядоченности в отношении объектов стандартизации [1]. Процедура разработки стандарта включает в себя, помимо методологических аспектов, касающихся выполнения четко установленных правил, а также технического наполнения разрабатываемого документа, еще и социологическую составляющую – организация обсуждения проекта документа по стандартизации с заинтересованными лицами, согласование документа в профильном и смежных технических комитетах по стандартизации с последующим достижением консенсуса.

До вступления в силу Федерального закона от 29 июня 2015 года № 162-ФЗ «О стандартизации в Российской Федерации» решение по вопросу подготовки мотивированного предложения об утверждении проекта национального стандарта принималось в профильном техническом комитете по стандартизации большинством голосов, а понятие «смежные технические комитеты» появилось только с введением в действие в 2020 году ГОСТ Р 1.1-2020 [2]. Тем самым экспертное сообщество до введения в действие соответствующей нормативной базы имело возможность принимать решение по проекту стандарта на основе позиции большинства, что далеко не всегда оказывало положительное влияние на содержание документов,

особенно применительно к учету интересов малого бизнеса. Так с применением «консенсусного» подхода возникло препятствие к принятию неколлегиальных документов, требования которых впоследствии могли быть использованы, в том числе, для обеспечения конкурентного преимущества одних участников работ над другими. Однако есть и обратная сторона – с принятием «консенсусного» подхода и введением в процедуру этапа согласования в смежных технических комитетах время разработки документов по стандартизации существенно возросло.

Увеличение длительности согласования документов по стандартизации может стать ограничением на пути к достижению запланированных целевых показателей по сокращению сроков разработки национальных стандартов до 7 месяцев, а также снижения до 7 лет среднего возраста документов по стандартизации в Федеральном информационном фонде стандартов [3]. В то же время существует наличие отдельных методологических пробелов, к примеру, таких как вопрос достижения консенсуса в смежных технических комитетах по стандартизации. Если в рамках профильного технического комитета председатель обладает правом принятия решения о достижении консенсуса, то при наличии существенных технических разногласий не всегда удается равным образом учесть интересы всех участников работ.

В настоящее время установлено следующее определение термина «консенсус» [4]:

Консенсус: *Общее согласие, характеризующееся отсутствием серьезных возражений по существенным вопросам у большинства заинтересованных сторон и достигаемое в результате процедуры, стремящейся учесть мнения всех сторон и сблизить несовпадающие точки зрения.*

1 Консенсус не обязательно предполагает полное единодушие.

2 Требования к достижению консенсуса могут быть установлены в документах, регламентирующих отдельные процедуры. Например, достижение консенсуса при голосовании по проектам межгосударственных стандартов предусмотрено в документах, устанавливающих правила принятия этих стандартов.

Следует отметить, что правила достижения консенсуса при разработке национальных стандартов Российской Федерации, утвержденные приказом Росстандарта от 5 мая 2016 года № 548 [5], не включают конкретную методологию реализации указанной процедуры, в том числе алгоритмы, позволяющие «учесть мнения всех сторон и сблизить несовпадающие точки зрения», как это предполагает основополагающий стандарт [4].

Также в примечании к пункту 4.4 ГОСТ 1.2-2015 «Межгосударственная система стандартизации. Стандарты межгосударственные, правила и рекомендации по межгосударственной стандартизации. Правила разработки, принятия, обновления и отмены» приведена информация о характере консенсуса:

Примечание — Консенсус заключается в отсутствии мотивированных (аргументированных) возражений по существу проекта межгосударственного стандарта у любой из участвующих в голосовании сторон. [6]

На практике именно определение понятий «мотивированность», «аргументированность» и «обоснованность», особенно в нетипичных ситуациях, вызывает наибольшие затруднения при достижении консенсуса, а в совокупности с отсутствием четко выстроенного алгоритма, регламентирующего саму процедуру, осуществить утверждение стандарта в сроки, установленные программой национальной стандартизации, не всегда представляется возможным.

Как было отмечено выше, вопрос согласования, в отдельных случаях выходящий за рамки технической составляющей, тесно связан с умением и желанием членов экспертного сообщества осуществлять конструктивные коммуникации – идти на компромиссы, прислушиваться к чужой, порой несовпадающей с собственной, точке зрения. Роль модератора процесса также крайне важна. Со стороны председателя технического комитета, помимо обладания общими знаниями применительно к объектам стандартизации, требуется определенные навыки управления процессом, позволяющие эффективно администрировать работу комитета, постепенно сближая несовпадающие точки зрения.

На сегодняшний день в ряде научных работ достаточно подробно изложены различные теории, позволяющие осуществить моделирование процедуры достижения консенсуса (О.В. Максимова, И.З. Аронов, 2020, 2021, 2022), однако системный свод результатов проведенных работ в рамках единой стандартизованной методики так и не осуществлен.

В связи с этим возникает необходимость разработки правил, четко обозначенных и понятных всем участникам, применяя которые возможно обеспечить поэтапное снятие имеющихся разногласий. Эти правила должны строиться на научно обоснованных критериях, учитывающих как технологические, так и процедурные аспекты.

Помимо отсутствия стандартизированной процедуры достижения консенсуса, существенное влияние на сам процесс оказывает ненадлежащее планирование работ по стандартизации. Так, корректное



определение смежности объектов стандартизации, а также предварительное согласование подходов к работам как внутри профильного технического комитета, так и в рамках смежного, может существенным образом снизить риски не достижения консенсуса на финальном этапе.

Отдельный, не менее важный аспект, это участие заинтересованных сторон в обсуждении первой редакции проекта стандарта, поскольку обработка большинства поступивших замечаний и доработка проекта должна проводиться именно после завершения публичного обсуждения (до момента подготовки окончательной редакции). В то же время сам процесс обсуждения окончательной редакции, при идеальном стечении обстоятельств, должен представлять собой лишь проверку полноты учета разработчиком полученных замечаний. В противном случае, значительное видоизменение первой редакции должно приводить к необходимости ее повторного рассмотрения всеми сторонами.

Указанный подход уже нашел отражение в основополагающих стандартах, регламентирующих порядок проведения работ по межгосударственной стандартизации. Так, в соответствии с изменением № 2 к ГОСТ 1.2-2015 все основные замечания по проекту стандарта должны быть изложены в отзыве на его первую редакцию [7].

По результатам анализа существующих методов принятия решений по вопросам достижения консенсуса, с учетом опыта непосредственной работы в технических комитетах по стандартизации, а также на основании анализа спорных вопросов, в том числе вынесенных на заседания комиссии по апелляциям при Росстандарте [8], при разработке подходов к формированию общей методологии достижения консенсуса следует учитывать следующие факторы:

- планирование (формирование механизма определения смежности проводимых работ, включая возможность фиксации смежности «в части»; детальная проработка мнений заинтересованных сторон (включая смежные ТК) перед принятием решения о включении темы в ПНС и т.д.);
- администрирование (анализ степени участия заинтересованных сторон в обсуждении первой редакции проекта стандарта, обеспечение открытости и прозрачности проводимых работ и т.д.);
- формирование алгоритма анализа рисков применительно к установлению технических или иных характеристик объекта стандартизации;
- апробация математических моделей достижения консенсуса на практике;
- формирование алгоритма принятия типовых решений в зависимости от характера замечаний (в целях обеспечения снятия разногласий в короткий

срок без ухудшения качества разрабатываемого документа по стандартизации).

Таким образом, разработка методологии достижения консенсуса, учитывающей решения изложенных проблем, является крайне важной задачей, играющей большую роль при совершенствовании работ в области стандартизации в Российской Федерации.

Использованные источники

1. Федеральный закон от 29 июня 2015 года № 162-ФЗ «О стандартизации в Российской Федерации»
2. ГОСТ Р 1.1-2020 «Стандартизация в Российской Федерации. Технические комитеты по стандартизации и проектные технические комитеты по стандартизации. Правила создания и деятельности»
3. План мероприятий («дорожная карта») развития стандартизации в Российской Федерации на период до 2027 года утвержден письмом Правительства РФ от 15 ноября 2019 года № ДК-П7-9914.
4. ГОСТ 1.1-2002 «Межгосударственная система стандартизации. Термины и определения»
5. Правила достижения консенсуса при разработке национальных стандартов Российской Федерации, утвержденные приказом Росстандарта от 5 мая 2016 года № 548
6. ГОСТ 1.2-2015 «Межгосударственная система стандартизации. Стандарты межгосударственные, правила и рекомендации по межгосударственной стандартизации. Правила разработки, принятия, обновления и отмены»
7. ГОСТ 1.2-2015 «Межгосударственная система стандартизации. Стандарты межгосударственные, правила и рекомендации по межгосударственной стандартизации. Правила разработки, принятия, обновления и отмены»
8. <https://www.rst.gov.ru/portal/gost/home/activity/standardization/commissions/appeal>
9. Аронов И.З., Максимова О.В. Теоретическое моделирование достижения консенсуса в условиях коалиций на основе регулярных марковских цепей // Компьютерные исследования и моделирование. — Т.12. — 2020. — № 5. — С. 1247—1256. DOI: 10.20537/2076-7633-2020-12-5-1247-1256.
10. Аронов И.З., Максимова О.В. Моделирование достижения консенсуса в условиях доминирования в социальной группе // Компьютерные исследования и моделирование. — Т.13. — 2021. — № 5. — С.1067— 1078. DOI: 10.20537/2076-7633-2021-13-5-1067-1078.
11. Аронов И.З., Максимова О.В. Документы по стандартизации: математическая модель неполного

консенсуса // Стандарты и качество. — 2022. — № 3. — С.40—43. DOI:10.35400/0038-9692-2022-3-248-2.
12. Аронов И.З., Максимова О.В. Математическая модель консенсуса в социальной группе

при наличии лидера и руководителя // Информационно-экономические аспекты стандартизации и технического регулирования. — 2022. — № 2. — С.12—21.

References

1. Federal Law of June 29, 2015 No. 162-FZ «On Standardization in the Russian Federation»
2. GOST R 1.1-2020 «Standardization in the Russian Federation. Technical committees for standardization and project technical committees for standardization. Rules for creation and activities»
3. The action plan («roadmap») for the development of standardization in the Russian Federation for the period up to 2027 was approved by the letter of the Government of the Russian Federation dated November 15, 2019 No. DK-P7-9914.
4. GOST 1.1-2002 «Interstate standardization system. Terms and definitions»
5. Rules for achieving consensus in the development of national standards of the Russian Federation, approved by the order of Rosstandart dated May 5, 2016 No. 548
6. GOST 1.2-2015 «Interstate standardization system. Interstate standards, rules and recommendations for interstate standardization. Rules for development, adoption, updating and cancellation»
7. GOST 1.2-2015 «Interstate standardization system. Interstate standards, rules and recommendations for interstate standardization. Rules for development, adoption, updating and cancellation»
8. <https://www.rst.gov.ru/portal/gost/home/activity/standardization/commissions/appeal>
9. I. Z. Aronov, O. V. Maksimova Theoretical modeling consensus building in the work of standardization technical committees in coalitions based on regular markov chains// Computer Research and Modeling. — T.12. — 2020. — № 5. — С. 1247—1256. DOI: 10.20537/2076-7633-2020-12-5-1247-1256.
10. I. Z. Aronov, O. V. Maksimova, Modeling consensus building in conditions of dominance in a social group// Computer Research and Modeling — T.13. — 2021.— № 5. — С.1067— 1078. DOI: 10.20537/2076-7633-2021-13-5-1067-1078.
11. I. Z. Aronov, O. V. Maksimova Standardization documents: A mathematical model of incomplete consensus// Standards and quality. — 2022. — № 3. — С.40—43. DOI:10.35400/0038-9692-2022-3-248-2.
12. I. Z. Aronov, O. V. Maksimova Mathematical model of consensus in a social group in the presence of a leader and leader// Information and economic aspects of standardization and technical regulation. — 2022. — № 2. — С.12—21.



Шифр: 2.5.5
УДК: 637.023

Методика расчета инфракрасного пастеризатора

Г.В. Короткова

канд. биол. наук, ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»
в г. Смоленске

Т.И. Сидорук

магистр, ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»
в г. Смоленске
e-mail: tanya.sidoruk.2002@gmail.com

Аннотация. В современной пищевой промышленности одним из ключевых этапов производства является пастеризация. Поэтому пастеризация с помощью инфракрасного излучения является инновационным методом обработки.

Цель данной статьи – представить методику расчета параметров ИК-пастеризаторов, где в качестве ИК-излучателя используется токопроводящая пленка.

Расчет инфракрасного пастеризатора по предложенной методике позволит реализовать комплексный подход к проектированию и оптимизации оборудования и будет особенно полезен инженерам-разработчикам, технологам и исследователям, работающим в области создания и усовершенствования пищевых производственных линий.

Ключевые слова: расчет, инфракрасный пастеризатор, пастеризация, молоко.

Summary. In the modern food industry, one of the key stages of production is pasteurization. Therefore, pasteurization using infrared radiation is an innovative processing method.

The purpose of this article is to present a methodology for calculating the parameters of IR pasteurizers, where a conductive film is used as an IR emitter.

The calculation of the infrared pasteurizer according to the proposed methodology will allow for an integrated approach to the design and optimization of equipment and will be especially useful for development engineers, technologists and researchers working in the field of creation and improvement of food production lines.

Keywords: calculation, infrared pasteurizer, pasteurization, milk.

В современной пищевой промышленности одним из ключевых этапов производства является пастеризация.

Инфракрасная (ИК) пастеризация представляет собой инновационный метод обработки, который обладает рядом преимуществ перед традиционными способами [1–6].

ИК-пастеризация нашла широкое применение в различных отраслях пищевой промышленности, становясь незаменимым инструментом для обеспечения безопасности и качества продукции. Этот метод обработки используется при производстве молочных продуктов, соков и пюре, где требуется тщательное уничтожение патогенных микроорганизмов без ущерба для органолептических свойств.

В сыродельной промышленности, как и в молочной промышленности, ИК-пастеризация играет главную роль в вопросе обеспечения безопасности и качества сырья. Она позволяет значительно уменьшить содержание бактерий в молоке, сохраняя при этом естественный вкус, цвет и текстуру готового продукта.

Цель статьи – представить методику расчета параметров ИК-пастеризаторов, где в качестве ИК-излучателя используется токопроводящая пленка. Данные расчеты позволят оптимизировать процесс обработки и достичь высокого уровня безопасности продукции.

В данной работе представлен подход к определению ключевых параметров ИК-пастеризатора, таких как мощность излучателя, длина и диаметр труб змеевика, а также производительность установки.

Ключевым параметром работы установки является ее мощность. Для ее расчета необходимо найти температуру токопроводящей пленки, которая определяется из закона Вина:

$$T = \frac{2,897 \cdot 10^{-3}}{\lambda_{\text{опт}}},$$

где $\lambda_{\text{опт}} = 2,5...3,5$ мкм – оптимальная длина волны инфракрасного излучения.

Расчетная температура токопроводящей пленки:

$$t_p = T \cdot K_m \cdot K_c,$$

где K_m – коэффициент монтажа установки;

K_c – коэффициент среды в спокойном воздухе.

Мощность излучателя:

$$t_p = T \cdot K_m \cdot K_c,$$

где T – абсолютная температура излучаемого тела, К;

σ – постоянная Стефана – Больцмана ($\sigma = 567 \cdot 10^{-8} \cdot \text{Вт/м}^2 \cdot \text{К}$).

Размеры пастеризатора определяются длиной и количеством трубок для нагрева. Определим площадь трубы:

$$F = \frac{Q}{q},$$

где q – удельная теплота излучения, Вт/м²;

Q – общая теплота, Вт.

Удельная теплота излучения:

$$q = \varepsilon \cdot \sigma \cdot \left[\left(\frac{t_p}{100} \right)^4 - \left(\frac{T_2}{100} \right)^4 \right],$$

где T_2 – начальная температура молока, К;

ε – коэффициент черноты продукта.

Общая теплота:

$$Q = \frac{P}{\eta},$$

где η – КПД инфракрасного излучения ($\eta=0,98$).

Внутренний диаметр трубы:

$$d_{\text{вн}}^* = \sqrt{\frac{4 \cdot V_{\text{ап}}}{\pi \cdot v_M \cdot 3600}},$$

где v_M – скорость молока в трубе, м²/с (принимается 1 м²/с);

$V_{\text{ап}}$ – объемная производительность аппарата, м³/ч.

$$V_{\text{ап}} = \frac{G}{\rho}$$

По ОСТ 2142-90 подбирается кварцевая трубка с нужным диаметром.

Стандартный внутренний диаметр:

$$d_{\text{вн}} = d_{\text{нар}} - 2 \cdot a_{\text{ст}}.$$

Фактическая скорость движения молока:

$$v = \frac{4 \cdot V_{\text{ап}}}{\pi \cdot d_{\text{вн}}^2 \cdot 3600}.$$

Время нагрева молока:

$$\tau = \frac{c \cdot m \cdot \Delta t}{P}.$$

Длина трубки:

$$L = (\tau + \tau_{\text{выд}}) \cdot v,$$

где $\tau_{\text{выд}}$ – время выдержки, с (для ИК-пастеризации $\tau_{\text{выд}}=10-20$ с).

Число труб в камере определяется по формуле:

$$n = \frac{F}{\pi \cdot d_{\text{нар}} \cdot L}.$$

Производительность 1 трубки равна:

$$W_1 = \frac{W}{n}$$

где W – производительность установки, кг/с.

$$W = \frac{G}{3600}.$$

Уточняем время нагрева молока в 1 трубке:

$$\tau = \frac{c \cdot m \cdot \Delta t}{P}.$$

Определяем фактическую длину 1 трубки:

$$L = (\tau + \tau_{\text{выд}}) \cdot v.$$

Чтобы определить характер движения молока, необходимо найти критерий Рейнольдса по формуле:

$$\text{Re} = \frac{v \cdot d_{\text{вн}}}{v_M},$$

где v_M – кинематическая вязкость, м²/с (для молока $v_M=1,74 \cdot 10^{-6}$ м²/с).

Расчет инфракрасного пастеризатора по предложенной методике позволит реализовать комплексный подход к проектированию и оптимизации оборудования и будет особенно полезен инженерам-разработчикам, технологам и исследователям, работающим в области создания и усовершенствования пищевых производственных линий.

В конечном счете грамотное проектирование оборудования способствует созданию высокоэффективных и экономичных решений в пищевой промышленности, направленных на повышение безопасности, улучшение качества и продление срока годности продукции. Эти результаты становятся важным инструментом для достижения конкурентных преимуществ в условиях растущих требований рынка и потребителей.

Источники

1. Астапов А.Ю., Чувилкин А.В., Астапов С.Ю. Использование ИК-лазерной энергии для регулирования качества молока // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2012. № 1. Ч. 1. С. 178–180.

2. Бабенко М.С. Перспективы и оценка возможности ИК-пастеризации в условиях малых предприятий. Новые технические решения // Известия Калининградского государственного технического университета. 2012. № 27.



3. Бредихин С.А., Юрин В.Н. Техника и технология производства сливочного масла и сыра. М.: КолосС, 2007. 320 с.

4. Ведищев С.М., Милованов А.В. Технологии и механизация первичной обработки и переработки молока: Учеб. пособие. Тамбов: Изд-во Тамбовского государственного технического ун-та, 2005. 152 с.

5. Гладнева А.А., Шахова М.Н., Бутова С.В. Перспективы производства кисломолочных продуктов // Известия ФГОУ ВПО «Самарская государственная сельскохозяйственная академия». 2007. № 4. С. 114, 115.

6. Горбатюк В.И. Процессы и аппараты пищевых производств. М.: Колос, 1999. 335 с.

References

1. Astapov A.Yu. The use of IR laser energy to regulate milk quality [Text] / A.Yu. Astapov, A.B. Chuvilkin, S.Yu. Astapov // Bulletin of Michurinsk State Agrarian University. – 2012.- No.1,41.- pp.178-180.

2. Babenko, M. S. Prospects and assessment of the possibility of IR pasteurization in small enterprises [Text]: New technical solutions / M. S. Babenko // Proceedings of the Kaliningrad State Technical University. 2012. No27.

3. Bredikhin S.A., Technique and technology of butter and cheese production. – М.: KolosS / Bredikhin S.A., Yurin V.N. 2007. – 320 p.

4. Vedishchev S.M. Technologies and mechanization of primary processing and processing of milk: Textbook / S.M. Vedishchev, A.V. Milovanov. Tambov: Publishing House of the Tambov State Technical University. Unita, 2005. 152 p.

5. Gladneva, A.A. Prospects for the production of fermented dairy products / A.A. Gladneva, M.N. Shakhova, St. Butova // Proceedings of the Federal State Educational Institution of Higher Education «Samara State Agricultural Academy». – 2007. – No. 4.-S.

6. Gorbatyuk V.I. Processes and devices of food production. – М.: Kolos, 1999. – 335 p.

Социальные аспекты внедрения менеджмента качества в условиях низкой вовлеченности высшего руководства

А.А. Александров

аспирант, Санкт-Петербургский государственный электротехнический университет «ЛЭТИ» им. В.И. Ульянова (Ленина); Санкт-Петербург

e-mail: aleksandrov.aleksandr.aaa@gmail.com

Аннотация. Данная статья посвящена социальным барьерам, препятствующим внедрению менеджмента качества на предприятии, и способам преодоления этих барьеров. В рамках исследования выявлены некоторые факторы, вызывающие отторжение перемен, представлены подходы, создающие мотивацию работать в области качества и способствующие формированию продуктивных отношений между отделом качества и другими подразделениями.

Ключевые слова: вовлеченность в менеджмент качества, приверженность, отторжение изменений, мотивация.

Summary. This article's purpose is to examine social barriers preventing efficient implementation of quality management system and to find ways to overcome these barriers. In this study some of the factors responsible for opposition to change in management system have been identified. Methods to combat these factors and foster a productive relationship between quality department and other departments are presented in the article.

Keywords: involvement in quality management, commitment, resistance to change, motivation.

Организация – это социальная система, потому что представляет собой группу лиц, объединенную общей целью, но в то же время преследующих собственные цели, определенные основными должностными обязанностями и личными интересами [1]. Поэтому вопрос внедрения каких-либо изменений в эту систему невозможно рассматривать без социального аспекта, а именно без проблем принятия/отвержения изменений, мотивации и вовлеченности в процессы менеджмента качества.

На плечи отдела качества ложится задача разработки и внедрения системы менеджмента качества (далее – СМК) в организации, но далеко не все руководители и рядовые сотрудники готовы принять изменения, не говоря уже о вовлеченности в процессы и проявлении инициативы. В статье будут рассмотрены источники противостояния системе менеджмента качества и пути преодоления социальных барьеров внедрения СМК в условиях низкого уровня вовлеченности высшего руководства.

Из семи основных принципов менеджмента качества, обозначенных в ГОСТ Р ИСО 9000, три касаются социальной стороны организации и вышеобозначенных проблем [2]:

- *лидерство*: лидеры на всех уровнях организации обеспечивают единство цели и направления деятельности организации и создают условия, в которых работники взаимодействуют для достижения целей организации в области качества;

- *взаимодействие работников*: для организации крайне важно, чтобы все работники были компетентными, наделены полномочиями и вовлечены в создание ценности. Компетентные, наделенные полномочиями и взаимодействующие работники на всех уровнях организации повышают ее способность создавать ценность;

- *менеджмент взаимоотношений*: для достижения устойчивого успеха организации управляют своими взаимоотношениями с соответствующими такими заинтересованными сторонами, как поставщики.

Для рассматриваемой темы ключевыми идеями являются: единство целей организации и отдельных сотрудников (в том числе цели по внедрению СМК), вовлеченность в создание ценности и правильные взаимоотношения между подразделениями.

Функции по разработке и распространению целей, выстраиванию взаимодействия и вовлечению сотрудников всех уровней в процессы качества стандарт возлагает на лидеров, а точнее – на высшее руководство, так как именно высшее руководство является инициатором создания СМК, разрабатывает политику в области качества и высокоуровневые процессы взаимодействия подразделений.

Высшее руководство распространяет приверженность качеству путем воздействия на следующий уровень менеджмента, те же в свою очередь воздействуют на своих подчиненных. Так создается благоприятная среда для внедрения СМК [3].

Но что делать, если высшее руководство не вовлечено и не привержено менеджменту качества или не располагает достаточными ресурсами для полномасштабного развертывания системы? Что, если их участие ограничивается только созданием отдела качества? В таком случае отдел качества остается наедине с вопросами внедрения процессов менеджмента качества и со всеми проблемами, которые вытекают из отсутствия нужных механизмов управления.

Здесь важно обратить внимание на место отдела качества в организационно-управленческой структуре. Отдел качества обычно напрямую подчиняется генеральному директору, это единственное положение, при котором отсутствует конфликт интересов в управлении (рис. 1).

Подразделения и руководители, с которыми отдел качества взаимодействует в вопросах внедрения и функционирования СМК, находятся на том же уровне в организационной структуре или имеют других руководителей. Таким образом, отдел качества не имеет административных механизмов воздействия на сотрудников, от которых зависит работа процессов СМК.

Позиция противостояния сотрудников усилиям по внедрению СМК – это позиция по умолчанию. В глубине этой проблемы лежит конфликт интересов [4]. Отдел качества заинтересован в обеспечении выполнения требований СМК, которые обычно представлены требованиями стандартов. В подавляющем большинстве случаев выполнение этих требований подразумевает дополнительные действия со стороны как руководителей, так и линейного персонала. Сотрудники же не хотят брать на себя дополнительную ответственность и функции по обеспечению работы СМК.

Например, рядового сотрудника на производственной линии сложно убедить в том, что он должен вести записи по качеству, особенно, если человек работает на сдельной оплате труда. В ответ на новые требования можно услышать:

- кому нужны эти записи?
- я и так все хорошо делаю, меня не надо проверять;
- зачем мне тратить время на бумажки, если я меньше выпущу деталей?
- кто будет мне платить за время, потраченное на заполнение бумажек?

Руководители скажут то же самое, но немного другими словами. Руководители могут быть против не только расширения своих обязанностей, но и против внедрения новых требований для своих

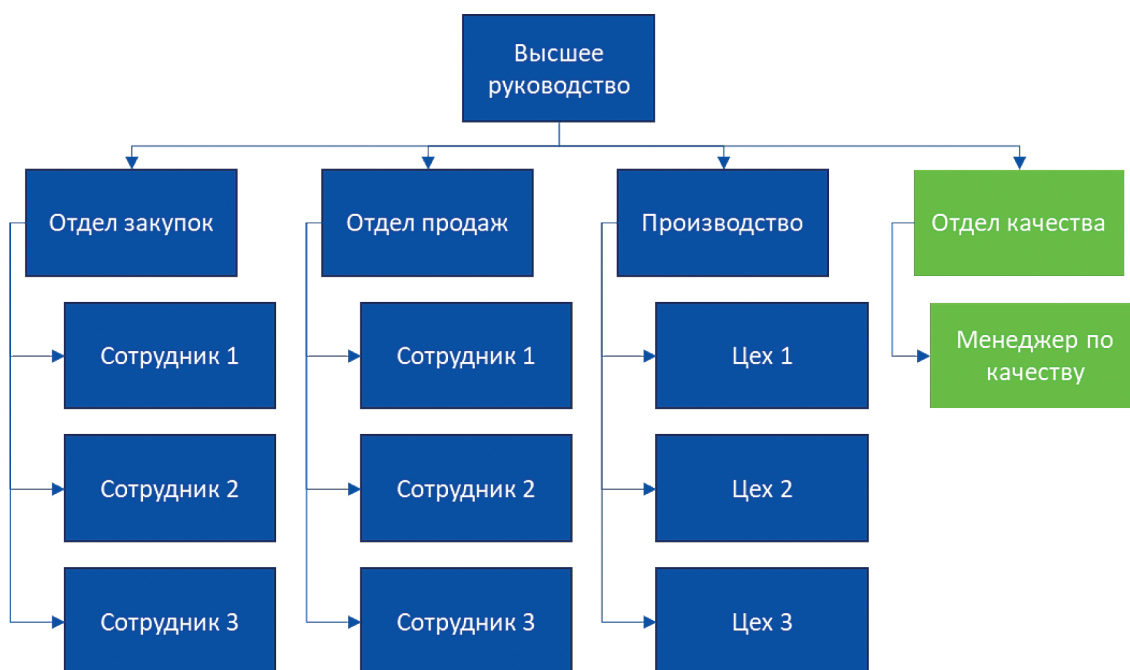


Рисунок 1. Типичное положение отдела качества в организационной структуре

подчиненных. Среди факторов, вызывающих противостояние внедрению процессов менеджмента качества, помимо нежелания выполнять дополнительные функции стоит выделить:

- нежелание обучаться, адаптироваться к новому порядку (боязнь перемен);
- улучшение прозрачности и прослеживаемости работы, снижение незаемимости сотрудников, которое создает риск увольнения для тех, кто некачественно выполняет работу;
- отсутствие очевидной пользы для непосредственного исполнителя.

Даже те изменения, которые в будущем сэкономят время сотруднику, реализующему их, отторгаются из-за первоначальных необходимых затрат ресурсов/времени и риска не прийти к желаемому результату.

С другой стороны, внедряемые изменения действительно могут только замедлять или усложнять работу. Отдельные сотрудники или даже руководители подразделений не обладают видением системной перспективы, которое доступно тем, кто проектирует систему (отдел качества, аналитики, высшее руководство), и поэтому не видят, как усложнение их работы может помочь другим сотрудникам или организации в целом.

Снижая выработку на одном из станков, можно увеличить скорость всего производства и уменьшить запасы. Например, дополнительная трата времени на заполнение чек-листов при упаковке продукции упростит работу склада и снизит долю дефектов у конечного потребителя.

Даже тогда, когда не найти очевидную пользу ни для кого в организации, изменения могут быть оправданы необходимостью выполнения требований стандарта: сертификат соответствия ISO открывает множество экономических возможностей и повышает престиж организации.

Из вышесказанного следует, что при отсутствии поддержки со стороны руководства отделу качества для успешного внедрения СМК понадобится найти пути преодоления противостояния сотрудников изменениям и способы вовлечения в процессы менеджмента качества, которые не полагаются на прямое управленческое воздействие.

Для преодоления отторжения среди производственного персонала можно использовать стратегию быстрых побед. Суть стратегии в сборе информации о старых наболевших проблемах сотрудников, о том, что беспокоит их годами и они уже устали об этом говорить. Выявив и решив эту проблему, вы получите верного союзника, у кото-

рого есть интерес к внесению новых предложений по улучшению [5]. Несколько таких человек помогут повлиять на восприятие работы отдела качества коллективом – и тогда они намного охотнее будут принимать даже те изменения, положительный эффект которых не очевиден.

Преодоление барьеров, связанных с потерями оплаты из-за необходимости выполнения новых действий, нужно осуществлять, устраняя их причину – сдельную оплату и оплату на основе КРІ (показателей).

«Скажи мне как ты будешь меня оценивать, и я скажу тебе, как я буду себя вести» (Элия Голдратт) [6].

Когда сотрудникам платят за сделанную продукцию, у них нет мотивации выполнять дополнительные функции, потому что это снизит их выработку, нет времени думать об улучшениях, даже если те позволят выпускать больше, нет времени внедрять улучшения, потому что результат не гарантирован.

Когда руководителям платят за достижение определенных объемов выпуска, своевременную сдачу отчетности и тому подобное, они не видят глобальных целей подразделения, не задаются вопросом, достигается ли цель за счет текущих процессов, они сфокусированы только на конкретных показателях и получении своей премии [7]. А даже если и понимают, что текущая система недостаточна для достижения целей, не замотивированы расширять сферу деятельности.

Решение проблемы заключается в переводе основных участников процессов СМК на окладную оплату труда. Вместо показателей необходимо ставить цели для подразделения/сотрудника, прямую декомпозированные из стратегических целей организации.

Переход к управлению по целям затрудняет мониторинг отдельных аспектов работы подразделений, но мотивирует руководителей принимать решения, направленные на достижение результата, делает систему более гибкой, оставляет возможность естественного внутреннего развития. Каждый участник процесса задастся вопросом: «как достичь этой цели?» и, возможно, придумает более эффективный метод сам, а может быть, попросит помощи у менеджера по качеству, тогда менеджер по качеству становится союзником в достижении желанного результата, а не противником.

Перевод производственных сотрудников на оклад уберет недовольство, вызванное необходимостью заниматься контролем, кружками качества, планово-предупредительным ремонтом, ведь



все равно платят за отработанные часы, и как побочный положительный эффект – может снизиться перепроизводство.

Логическое объяснение пользы определенных действий для сотрудника, подразделения и организации в целом может помочь при внедрении отдельного процесса/изменения, но это затратный по времени подход, потому что требует подготовки убедительного обоснования (например, экономического прогноза или расчетов производительности). Задача подхода – убедить человека, что изменение будет полезно для него самого. Тем не менее этот подход не решает фундаментальную проблему, потому что сохраняется противостоящая позиция отдела качества и других подразделений, а в тех случаях, когда польза достигается на уровне организации, а не конкретного подразделения, можно услышать также логически обоснованный отказ: «Я не буду делать хуже своему отделу, чтобы кому-то другому было удобнее».

Также важно, что во время логического объяснения пользы изменения ссылаться на необходимость получения сертификата стоит в последнюю очередь. Аргумент «нам нужно делать так, потому что это написано в стандарте, даже если это неудобно» не должен быть убедительным даже для самого менеджера по качеству. Требования, которые не несут пользы данной организации, стоит заново проанализировать, понять, являются ли они обязательными и, если необходимо для получения сертификата, интерпретировать и достигать их иным образом, приносящим пользу организации.

Пожалуй, самый важный и эффективный, но в то же время сложный метод вовлечения сотрудников в процессы менеджмента качества – это обучение идеалам качества, воспитание в сотрудниках всех уровней клиентоориентированности, системного взгляда, приверженности принципам качества и т.д. Цель подхода – сформировать у каждого личное желание следовать принципам качества и способствовать внедрению СМК, потому что это правильно, полезно для организации и самого сотрудника.

Идеологическую работу нужно начинать с руководителей ввиду затрат времени и сложности подхода, и, только заручившись их поддержкой, переходить к линейному персоналу. Начинать обучение стоит с объяснения важности и пользы качества как направления, например, через успех компаний, отдающих приоритет созданию ценности для потребителя и важность постоянного улучшения для продолжительного успеха компании. Каждый принцип должен быть интернализирован руководи-

телями и связан с конкретным аспектом их работы, только тогда он отложится в памяти. По возможности невыполнение принципов нужно связать с существующими проблемами организации [8].

Идеологическая работа – долгий процесс, который потребует множества собраний, неформальных бесед и постоянную поддержку со стороны менеджера по качеству. Показателем успеха при данном подходе будет появление у руководителей вопросов касательно сути принципов, того, как их стоит реализовывать в конкретных условиях и появление инициативы по улучшению.

Ранее было указано, что мотивация по показателям негативно сказывается на вовлеченности в процессы качества, но что, если эти показатели основаны на вовлеченности в процессы качества? Использование системы мотивации, основанной на объективных показателях, позволит использовать административное воздействие без прямого участия высшего руководства, достаточно лишь раз согласовать данную систему.

В качестве показателя, стимулирующего работу в области качества, можно выбрать долю бракованной продукции, а целевое значение показателя постепенно уменьшать, чтобы стимулировать действия по улучшению. Также можно оценивать количество внедренных проектов по улучшению, степень документации/стандартизации процессов, выполнение требований, предъявляемых к подконтрольным процессам, и т.д. На *рис. 2* изображен вариант системы показателей, которую можно было бы использовать для оценки работы руководителей производственных цехов в области качества. Итоговый коэффициент выполнения целей служит также коэффициентом премии.

Использование показателей, основанных на данных, с известными формулами и утверждение финальной оценки высшим руководством снижает риск ее негативного восприятия оцениваемыми и недовольства отделом качества.

Альтернативным вариантом данного метода может быть предоставление отделу качества полномочий самостоятельно снижать премию сотрудников, например, за выявленные нарушения в ходе аудита или невыполнение плана мероприятий, но такой подход создает риск восприятия оценки как субъективной и как следствие – восприятие менеджера по качеству как антагониста.

Возможные ошибки при вовлечении сотрудников в процессы менеджмента качества:

- начать идеологическую работу с линейного персонала или внедрять новые требования к про-

Выполнение целей по качеству (Ноябрь)			
	Воздушный	Салонный	Упаковочный
Выполнение плана уровневых аудитов участка	НОК	НОК	ОК
Выполнение плана по полученным предложениям	НОК	ОК	НОК
Выполнение целей по внутреннему браку	НОК	НОК	ОК
Завершение корректирующих действий в срок	НОК	ОК	НОК
Оценка вовлечённости в работу над качеством	НОК	НОК	ОК
Итоговый коэффициент выполнения целей:	0,00	0,40	0,60

Рисунок 2. Система показателей для оценки работы в области качества

изводственным процессам, не заручившись поддержкой руководства.

Пояснение. Любая работа по продвижению качества с рядовым сотрудником сойдет на нет, если к нему подойдет непосредственный руководитель и скажет делать по-старому или игнорировать требования. Производственный руководитель является для линейного персонала куда большим авторитетом, чем менеджер по качеству, и обладает возможностью прямого воздействия на сотрудника. Также, выбирая между новыми и старыми требованиями (или их отсутствием), человек всегда выберет делать так, как привык/проще;

- не вовлекать руководителей в принятие решений об изменениях и улучшениях.

Пояснение. Руководитель намного охотнее поддерживает изменение, если сам участвовал в принятии решения, навязанным решением будет, наоборот, противиться, даже если они правильные и полезные. Внедрение полезных изменений в обход владельца процесса может восприниматься как подрыв авторитета;

- оставлять процессы «без присмотра» после успешного внедрения.

Пояснение. Даже если на начальном этапе удалось достичь взаимопонимания с владельцем процесса и охотно внедрить процесс в работу, нет гарантии, что он продолжит работать так, как надо. Чтобы гарантировать желаемый результат – правильную, долгосрочную работу процесса в режиме hands-free, необходимо сформировать у владельца процесса не только понимание назначения новой работы, но и привычку. В первое время часто следить и напоминать о правильном порядке, совместно проводить тонкую настройку процесса и потом проводить регулярное обучение по процессу каждые полгода-год, потому что даже лучшие специалисты со

временем забывают процесс или позволяют себе нарушать требования.

Подводя итог, залог успеха во внедрении СМК в организации – это оказаться по одну сторону баррикад со всеми сотрудниками, от которых зависит работа системы. Достичь этого можно, используя убеждение, правильную систему мотивации и принося реальную, видимую пользу окружающим.

Описанные в данной статье подходы могут оказаться вам полезны даже при полной поддержке высшего руководства в вопросах внедрения СМК: эффективность сотрудника, который искренне заинтересован в достижении цели и понимает принципы качества, будет больше, чем у сотрудника, которому приказали внедрять непонятный процесс, а сотрудника, который сознательно противится изменениям лучше убедить, чем потерять квалифицированного специалиста.

Источники

1. Организации как социальные структуры [Электронный ресурс]. URL: <https://sociology.iresearchnet.com/sociology-of-organizations/organizations-as-social-structures/> (дата обращения: 10.11.23).
2. ГОСТ Р ИСО 9000. Системы менеджмента качества: Основные положения и словарь [Электронный ресурс]. URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200124393> (дата обращения: 10.11.23).
3. Демахин П.Д. Неэффективный менеджер. Екатеринбург: Издательские решения, 2021. С. 139–141.
4. Педерсон Б. Когда летят искры: Разрешение конфликтов между качеством и производством [Электронный ресурс]. URL: <https://www.>



mastercontrol.com/gxp-lifeline/when-sparks-fly-conflict-resolution-for-quality-and-manufacturing/ (дата обращения: 10.11.23).

5. Что такое «quick wins», и как они влияют на продуктивность [Электронный ресурс]. URL: <https://todogood.com/quickwins#:~:text=Quick%20wins%20-%20это%20некое%20видимое,согласят-ся%20все%20стороны%2C%20принимающие%20решения.> (дата обращения: 10.11.23).

6. Голдратт Э.М. Критическая цепь. The north river press. Минск: Попурри, 2024.

7. Джон М. Кесседи Когда KPI не совпадают с целями [Электронный ресурс]. URL: <https://www.linkedin.com/pulse/when-kpis-dont-align-objectives-john-m-cassidy-jr-> (дата обращения: 10.11.23).

8. Srinivasan A. Kurey B. Создание культуры качества [Электронный ресурс]. URL: <https://hbr.org/2014/04/creating-a-culture-of-quality> (дата обращения: 10.11.23).

References

1. Organizations as Social Structures. Available at: <https://sociology.iresearchnet.com/sociology-of-organizations/organizations-as-social-structures/> (accessed 10 November 2023)

2. GOST R ISO 9000 Quality management systems. Available at: <https://docs.cntd.ru/document/1200124393> (accessed 10 November 2023)

3. Demahin P.D. Ineffective manager. Izdatel'skie reshenija, 2021. p. 139-141

4. Beth Pedersen. When Sparks Fly: Conflict Resolution for Quality and Manufacturing. Available at: <https://www.mastercontrol.com/gxp-lifeline/when-sparks-fly-conflict-resolution-for-quality-and-manufacturing/> (accessed 10 November 2023)

5. Quick wins and their impact on productivity. Available at: <https://todogood.com/quickwins#:~:text=Quick%20wins%20-%20это%20некое%20видимое,согласятся%20все%20стороны%2C%20принимающие%20решения.> (accessed 10 November 2023)

6. Eliyahu M. Goldratt. Critical chain. The north river press.

7. John M. Cassidy Когда KPI не совпадают с целями When KPI's Don't Align With Objectives. [Available at: <https://www.linkedin.com/pulse/when-kpis-dont-align-objectives-john-m-cassidy-jr-> (accessed 10 November 2023)

8. Srinivasan A. Kurey B. Creating a Culture of Quality. Available at: <https://hbr.org/2014/04/creating-a-culture-of-quality> (accessed 10 November 2023)



УДК 006.86

Разработка программного продукта для расчета окупаемости инвестиций и повышения качества при создании программных продуктов

И.В. Гаранин

*Институт радиотехнических
и телекоммуникационных систем,
кафедра управления качеством
и сертификации РТУ МИРЭА; Москва*
e-mail: Garanin_i.v@mail.ru

Аннотация. Основная цель данной работы – проектирование, разработка и апробация программного продукта, позволяющего произвести расчет параметров окупаемости инвестиций.

Актуальность работы в том, что в настоящее время не существует простых и дешевых средств оценки окупаемости инвестиций в IT-инфраструктуру. Сейчас на рынке представлены сложные и, как следствие, дорогостоящие комплексы, в состав которых входит также и возможность анализа инвестиций, и расчет совокупной стоимости владения. К таким непрямым конкурентам можно отнести IBM Cognos, Oracle Financial Close and Reporting, Microsoft Dynamics ERP. Несмотря на их исключительные функциональные возможности, это и является их минусом в разрезе малого и среднего бизнеса. Такому роду бизнесу необходимо с как можно меньшими финансовыми затратами реализовать расчет данных, не затрачивая значительные финансовые и человеческие ресурсы на обучение персонала работе с данными комплексами.

Ключевые слова: разработка программного обеспечения, менеджмент качества, стандартизация, обеспечение качества, гибкие методологии разработки программного обеспечения, SCRUM, KPI, SLA, ROI, AI.

Summary. The main purpose of this work is the design, development and testing of a software product that allows calculating the parameters of return on investment.

The relevance of the work is that currently there are no simple and cheap means of assessing the return

on investment in IT infrastructure, now complex and, as a result, expensive complexes are presented on the market, which also include the ability to analyze investments and calculate the total cost of ownership. Such non-direct competitors include IBM Cognos, Oracle Financial Close and Reporting, and Microsoft Dynamics ERP. Despite their exceptional functionality, this is their disadvantage in the context of small and medium-sized businesses. This kind of business needs to implement data calculation with as little financial cost as possible, without spending significant financial and human resources on training personnel to work with these complexes.

Keywords: software development, quality management, standardization, quality assurance, flexible software development methodologies, SCRUM, KPI, SLA, ROI, AI.

Введение

Для принятия эффективных управленческих решений в условиях динамичного развития рыночной экономики предприятию требуется целесообразная система информационного обеспечения, объективно отражающая сложившуюся экономическую ситуацию.

В современных условиях важной областью стало информационное обеспечение, которое состоит в сборе и переработке информации, необходимой для принятия обоснованных управленческих решений. Передача информации о положении и деятельности фирмы на высший уровень управления и взаимный обмен информацией между всеми взаимосвязанными подразделениями осуществляется на базе современной электронно-вычислительной техники.

Важнейшим фактором повышения эффективности производства в любой отрасли является улучшение управления ресурсами. Совершенствование форм и методов управления происходит на основе достижений научно-технического прогресса, дальнейшего развития экономической кибернетики, которая рассматривает экономику, а также ее



структурные и функциональные части как сложные системы, в которых протекают процессы регулирования и управления, реализуемые движением и преобразованием информации.

В соответствии с поставленной целью в работе решаются следующие задачи:

- провести анализ предметной области;
- создать UML-проект информационной системы с использованием CASE-средств;
- создать работающий прототип будущей программы для проверки работоспособности алгоритмов;
- разработать конечный программный продукт с использованием искусственного интеллекта, позволяющий рассчитывать показатели ROI, а также обладающий функцией импорта полученных данных в другие информационные системы и реляционные базы данных;
- апробировать работу программного средства на внедряемой на предприятии информационной системы «ИС – кадровое агентство», тем самым показать актуальность создаваемого программного обеспечения.

Анализ применения подходов

Для расчета эффективности внедрения IT-решений обычно используются показатели возврата инвестиций (ROI) и расчет совокупной стоимости владения (TCO), а также анализ выгодности затрат (CBA).

ROI (от англ. *Return on Investment*), также известен как ROR (от англ. *Rate of Return*), – финансовый коэффициент, иллюстрирующий уровень доходности или убыточности бизнеса, учитывая сумму сделанных в этот бизнес инвестиций. ROI обычно выражается в процентах, реже – в виде дроби. Этот показатель может также иметь следующие названия: прибыль на инвестированный капитал, прибыль на инвестиции, возврат инвестиций, доходность инвестированного капитала, норма доходности.

Показатель ROI является отношением суммы прибыли или убытков к сумме инвестиций. Значением прибыли может быть процентный доход, прибыль/убытки по бухгалтерскому учету, прибыль/убытки по управленческому учету или чистая прибыль/убыток. Значением суммы инвестиций могут быть активы, капитал, сумма основного долга бизнеса и другие выраженные в деньгах инвестиции.

Простой способ оценить эффективность инвестиции – вычислить отношение всей прибыли, полученной в период владения инвестиционным активом, к величине осуществленной инвестиции. Этот показатель называется доходностью за период владения активом. Он выражает то, насколько

объем осуществленной инвестиции вырос к концу рассматриваемого периода.

$$HPR_n = ROI_H = \frac{\sum_{t=1}^n \pi_t}{P_0}, (1)$$

где – прибыль, полученная в каждый год периода владения активом.

$HPR = ((\text{Стоимость инвестиции к концу периода}) + (\text{Любой доход, полученный в период владения инвестиционным активом, например дивиденды}) - (\text{Размер осуществленной инвестиции})) / (\text{Размер осуществленной инвестиции})$

$$HPR_n = ROI_H = \frac{\sum_{t=1}^n \pi_t}{P_0} (2)$$

Чтобы упростить сравнение инвестиций, осуществляемых на разные периоды показатель доходности за период владения активом пересчитывают в годовое исчисление (пересчитывают на год). Чтобы получить доходность за период владения в годовом исчислении необходимо разделить ее на продолжительность периода владения, тогда в знаменателе формулы появляется значение периода владения. Таким образом рассчитывается окупаемость инвестиции.

$$ROI_H = \frac{\sum_{t=1}^n \pi_t}{P_0 n}. (3)$$

Для упрощения подсчета показателя доходности за период владения, чтобы не различать платежи, полученные за период владения на прибыль π_t и возврат инвестиции P_0 , данную формулу можно преобразовать с применением показателя потока платежей:

$$ROI_H = \frac{\sum_{t=1}^n CF_t - P_0}{P_0 n}. (4)$$

В данной формуле предполагается, что среди потоков платежей CF будет произведен возврат инвестиции P_0 . Например, кроме купонных выплат по облигации, что относится к потокам платежей, при погашении будет выплачена сумма, равная номинальной стоимости облигации, что тоже является потоком платежей по облигации в период t , то есть $CF_t = P_0$. При расчете показателя окупаемости инвестиции этот платеж, который является возвратом инвестиции, не учитывается.

Формула расчета окупаемости инвестиции в облигацию с периодом погашения в один год приобретает вид:

$$r_{arith} = \frac{P_{t+1} - P_t}{P_t} + \frac{C}{P_t}, (5)$$

где P_{t+1} – цена облигации в момент времени $t+1$ (момент окончания расчетного периода);

P_t – цена облигации в момент времени (начальная инвестиция, равная P_0);

С – купонные выплаты по облигации.

Среднее арифметическое значение окупаемости инвестиций для n периодов определяется по формуле:

$$r_{arith} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n r_{arith,i} = \frac{1}{n} (r_{arith,1} + \dots + r_{arith,n}) \quad (6)$$

Моделирование и прототипирование

Этап проектирования структуры программы заключается в разработке детальной схемы, на которой указываются классы, их свойства и методы, а также различные взаимосвязи между ними. Результатом должна стать детализированная схема программы, на которой указываются все классы и взаимосвязи между ними в процессе функционирования программы.

Первая диаграмма в иерархии диаграмм IDEF0 всегда изображает систему в целом. На *рис. 1* представлена главная задача проектируемой информационной системы, необходимая входная информация, ограничения, управления данной системы, а также механизмы и выходная информация. В ка-

честве вершины древовидной структуры будет служить функция «Окупаемость инвестиций».

После формирования контекста системы производится построение иерархии диаграмм, при этом дочерняя диаграмма содержит более подробное описание по сравнению с родительской диаграммой. В результате декомпозиции функционального блока контекстной диаграммы получен набор функций, являющихся подпроцессами моделируемого процесса расчета окупаемости вкладываемых инвестиций.

Функциональный блок «Рассчитать окупаемость» выдает рассчитанные и обработанные данные из исходной информации, введенной пользователем (*рис. 2*).

Диаграмма прецедентов является исходным концептуальным представлением, или концептуальной моделью системы в процессе ее проектирования и разработки.

Суть данной диаграммы состоит в том, что проектируемая система представляется в виде множества сущностей или акторов, взаимодействующих

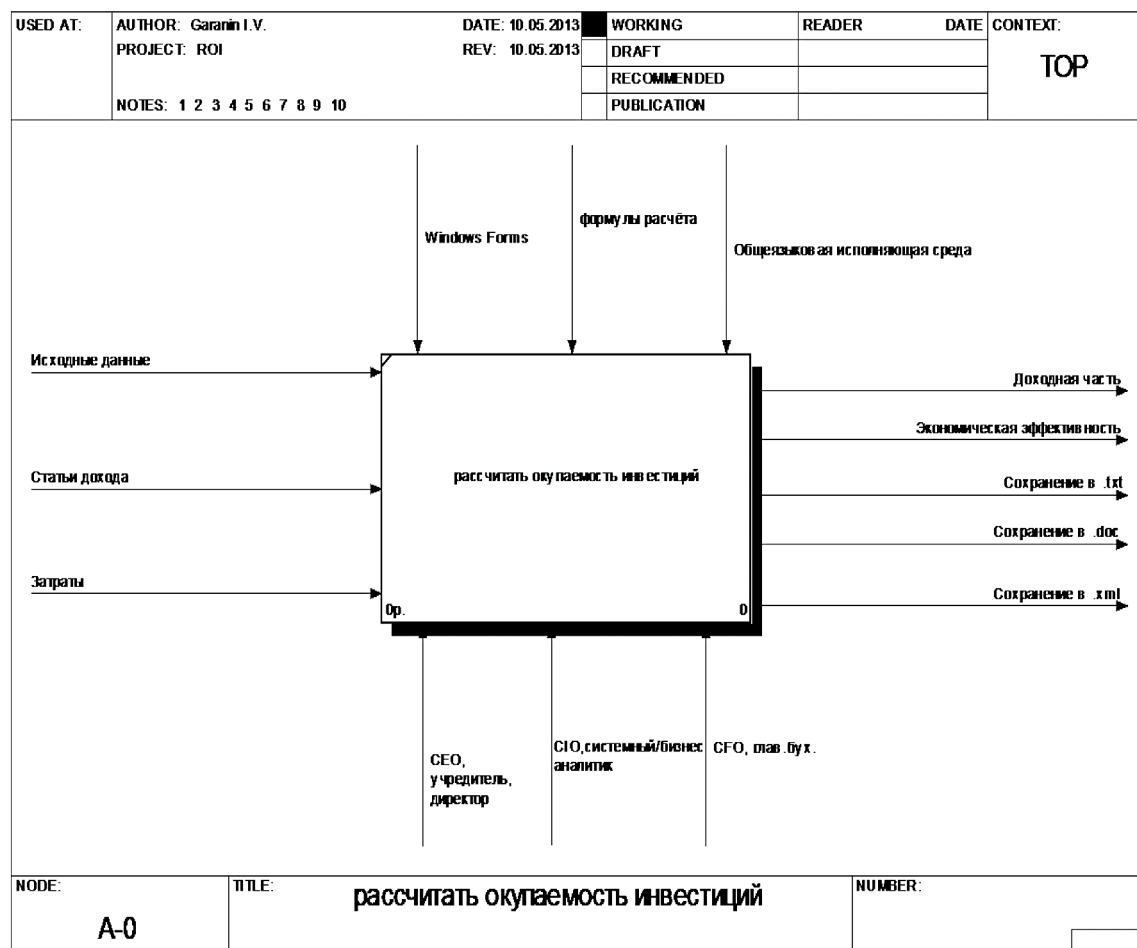


Рисунок 1. Контекстная диаграмма процесса «Рассчитать окупаемость инвестиций (ROI)»

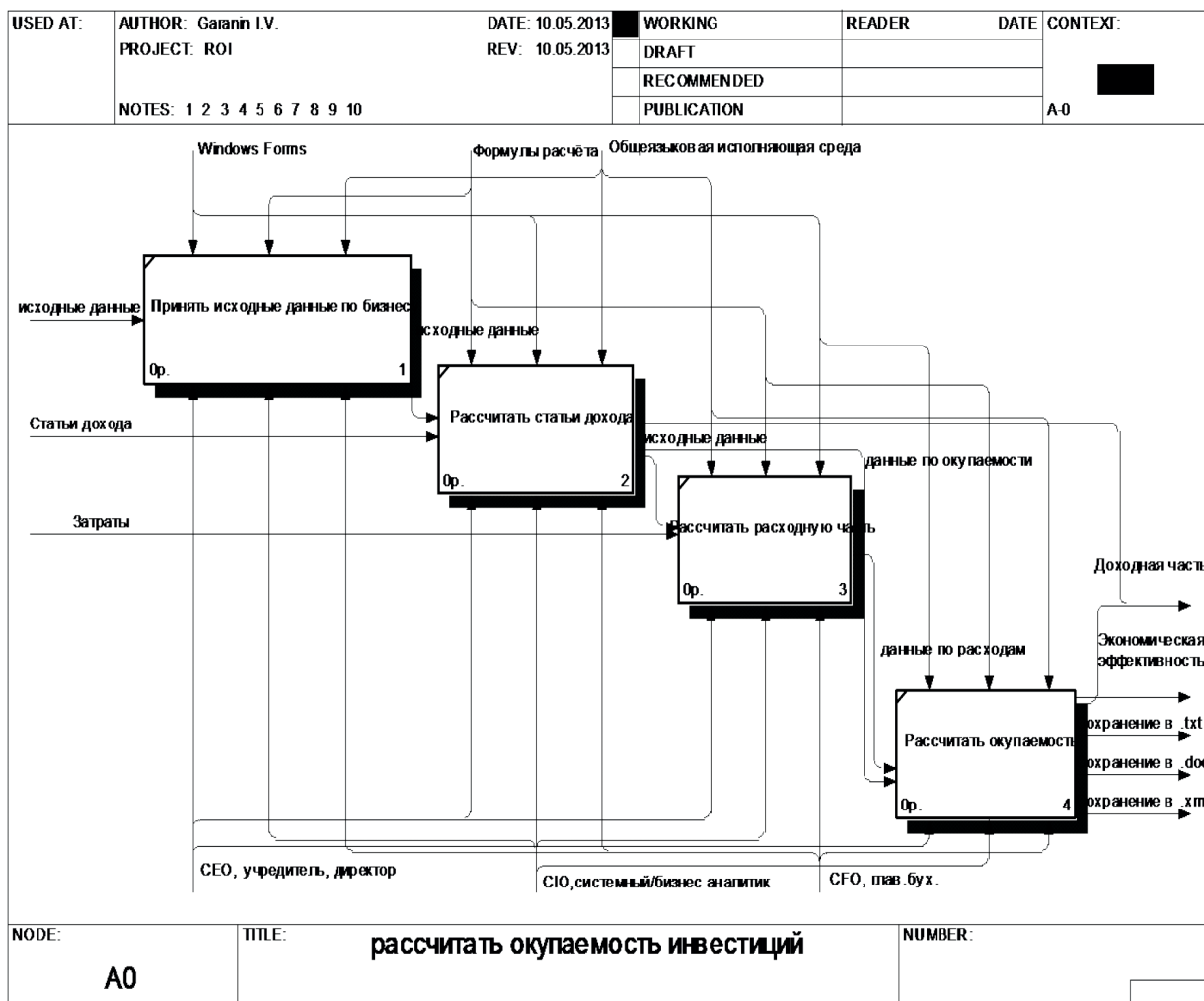


Рисунок 2. Контекстная диаграмма процесса «Рассчитать окупаемость инвестиций (ROI)»

uc Use Case Model

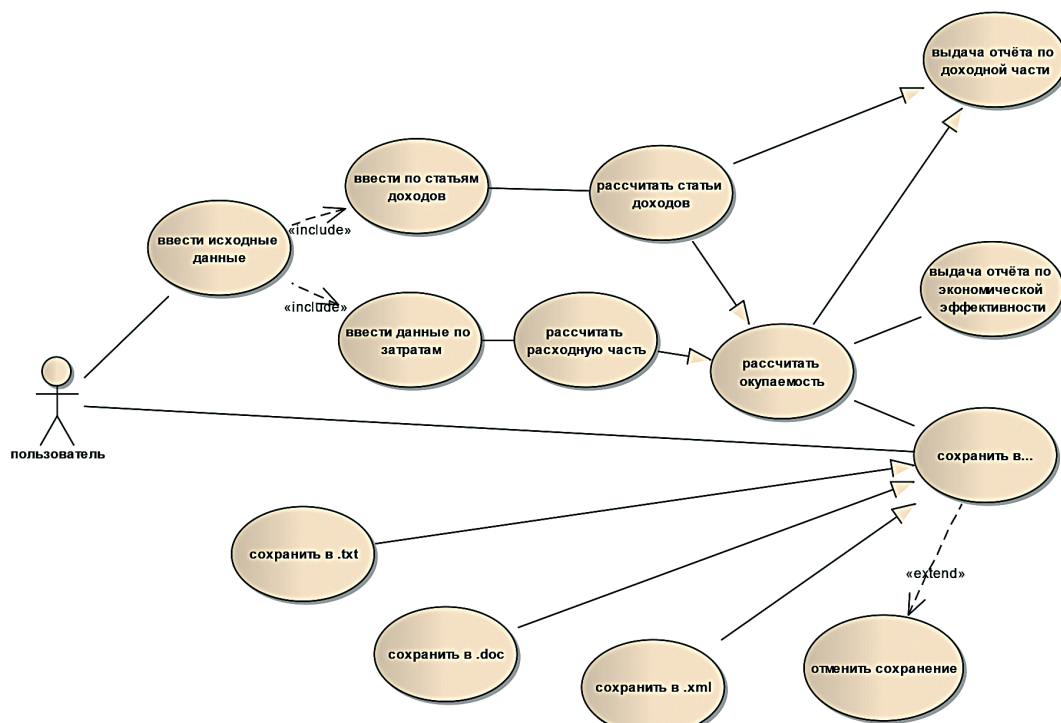


Рисунок 3. Диаграмма прецедентов

с системой с помощью так называемых прецедентов. Диаграмма прецедентов представлена на (рис. 3).

Описание прецедентов

«Ввести исходные данные»

1. Краткое описание прецедента: прецедент позволяет пользователю программного средства вводить исходные данные для дальнейшей обработки их в программе.
2. Участвующие субъекты: «пользователь».
3. Предусловие: субъект открывает программное средство и вводит все необходимые данные.
4. Альтернативные потоки: ввод исходных данных в программе для дальнейшей их обработки программой возможен только при условии полного заполнения необходимых полей в строгом порядке. Субъект выбирает функцию «закрыть», чтобы закрыть программное средство.
5. Детализованное описание потока событий: пользователь поочередно вводит данные по основным параметрам ведения бизнеса, статьям доходов и данные по затратам.
6. Постусловие: если прецедент был успешным, программное средство автоматически выведет рассчитанные данные в отдельные поля.

class Class Model

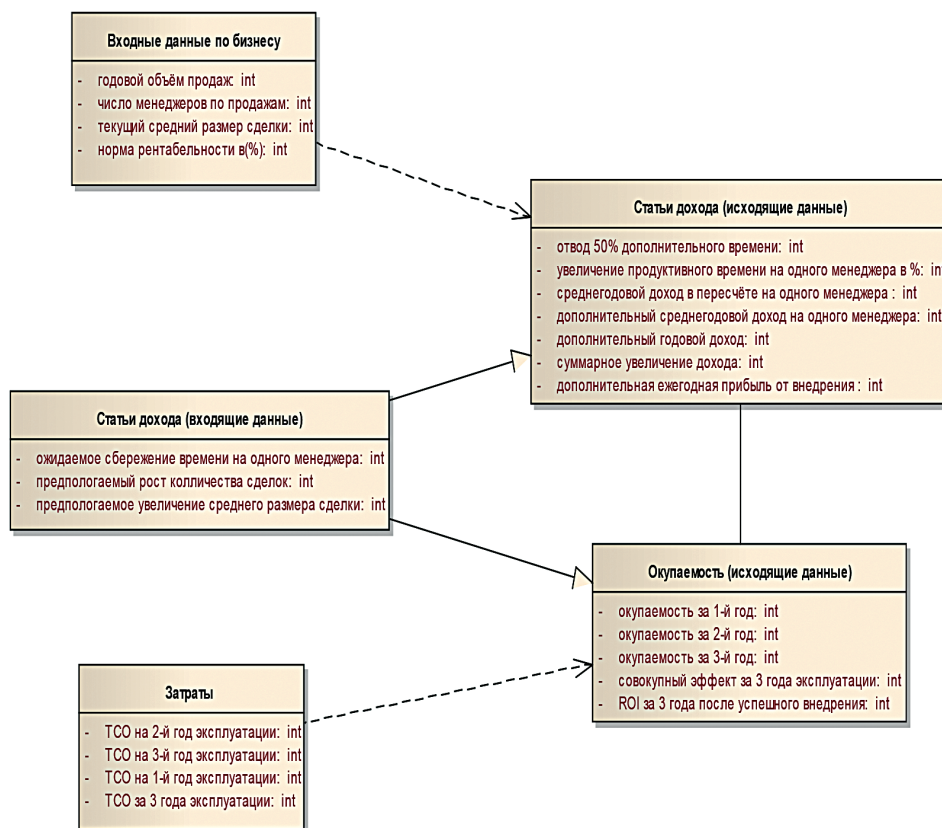


Рисунок 4. Диаграмма классов

7. Точки расширения: нет.

«Сохранить в...»

1. Краткое описание прецедента: прецедент позволяет пользователю сохранить рассчитанные программным средством показатели в необходимые ему форматы для дальнейшей работы с ними.
2. Участвующие субъекты: «пользователь».
3. Предусловие: субъект выбирает необходимые для дальнейшей работы формат и подтверждает свои действия соответствующей нажатой кнопкой выбора формата сохранения данных.
4. Альтернативные потоки: субъект в меню «Файл» выбирает соответствующий формат для сохранения либо при нажатии кнопки «Сохранить», внутри программного средства, подтверждает сохранение данных программой в формате по умолчанию, которым является формат .txt. Субъект выбирает функцию «Закрыть», чтобы закрыть программное средство, либо кнопку «Закрыть» в меню сохранения для закрытия окна сохранения данных и продолжения работы с программным средством.
5. Детализованное описание потока событий: пользователю доступны опции сохранения, рассчитанные программой данных, в форматах .doc, .txt, .xml. Причем он может выбрать необходимый

ему формат сохранения в меню «Файл» или нажатием на кнопку «Сохранить» в окне программы или сохранить данные в формате .txt. по умолчанию.

6. Постусловие: если прецедент был успешным, программное средство вначале предложит пользователю выбрать корневую директорию для хранения сохраняемой информации, затем, по нажатии кнопки «Сохранить», сохранит эти данные в выбранном месте.

7. Точки расширения: сохранение в форматах .doc, .txt, .xml.

Диаграмма классов (class diagram) служит для представления статистической структуры модели системы в терминологии классов объектно ориентированного



программирования (рис. 4). Диаграмма классов может отражать, в частности, различные отношения между такими отдельными сущностями предметной области, как объекты и подсистемы, а также описывает их внутреннюю структуру и типы отношений.

Внедрение системы

При создании аналитического программного приложения, способного вести расчет совокупной стоимости владения и окупаемости инвестиций в проект, нужно определиться с программной средой реализации приложения.

Архитектура IT в данном приложении следующая.

1. Фронтенд: веб-интерфейс приложения разработан с использованием HTML, CSS и *JavaScript*. Также использовались такие фреймворки и библиотеки, как *React Native*. Фронтенд отвечает за визуализацию данных, взаимодействие с пользователем и представление результатов расчетов окупаемости инвестиций.

2. Бэкенд: на серверной стороне приложения использован язык программирования Python в связке с фреймворком *Flask* или *Django*. Бэкенд отвечает за обработку запросов от фронтенда, выполнение бизнес-логики, взаимодействие с базой данных и вычисления с использованием модели машинного обучения для расчета окупаемости инвестиций.

3. База данных: для хранения данных инвестиций и результатов расчетов использована реляционная база данных, *PostgreSQL*. База данных отвечает за хранение и управление информацией, а также обеспечивает быстрый доступ к данным для приложения.

4. Машинное обучение: для реализации модели машинного обучения, используемой для расчета окупаемости инвестиций, применяется библиотека *scikit-learn* для Python. Модель обучается на обучающих данных, тестируется на тестовых данных и используется для прогнозирования результатов на новых данных.

5. Облачные сервисы: для развертывания приложения и его доступности использованы облачные сервисы, такие как *Amazon Web Services* (AWS). Облачные сервисы обеспечивают масштабируемость, надежность и безопасность приложения.

Программа имеет следующие основные функции.

1. Загрузка данных: данные о инвестициях загружаются из файла в определенном выше формате данных, что позволяет пользователям легко обновлять информацию и проводить анализ в реальном времени.

2. Предобработка данных: данные подвергаются предварительной обработке, включая удаление нулевых значений, заполнение пропущенных данных и стандартизацию масштаба для лучшей работы модели машинного обучения.

3. Разделение данных: данные разделены на обучающий и тестовый наборы, чтобы обеспечить надежную проверку модели.

4. Обучение модели: для расчета окупаемости инвестиций мы применили модель машинного обучения – линейную регрессию. Модель обучается на обучающем наборе данных и настраивается на оптимальные параметры.

5. Оценка модели: после обучения модели мы проводим оценку ее эффективности на тестовом наборе данных. Используются метрики, такие как коэффициент детерминации (R^2) и средняя абсолютная ошибка, чтобы оценить качество модели.

6. Прогнозирование окупаемости инвестиций: после успешной оценки модели использовали ее для прогнозирования окупаемости инвестиций на новых данных. Модель строит прогнозы на основе входных данных и позволяет пользователям принимать обоснованные решения об инвестициях.

Ниже представлен пример алгоритма программы:

```
import pandas as pd
from sklearn.model_selection import train_test_split
from sklearn.linear_model import LogisticRegression
from sklearn.metrics import accuracy_score

# Загрузка данных
data = pd.read_csv('investments_data.csv')

# Подготовка данных
X = data[['investment_amount', 'expected_return',
          'investment_term']]
y = data['is_profitable']

# Разделение данных на обучающий и тестовый наборы
X_train, X_test, y_train, y_test = train_test_split(X, y,
                                                    test_size=0.2, random_state=42)

# Обучение модели логистической регрессии
model = LogisticRegression()
model.fit(X_train, y_train)

# Прогнозирование для тестового набора данных
y_pred = model.predict(X_test)

# Вычисление точности модели
accuracy = accuracy_score(y_test, y_pred)
print(f'Accuracy: {accuracy}')
```

```
# Расчет окупаемости инвестиций по примеру
investment_example = [[10000, 0.08, 5]] # Сумма ин-
вестиций, ожидаемая доходность, срок инвестиро-
вания
is_profitable = model.predict(investment_example)
```

```
if is_profitable[0] == 1:
    print('Инвестиция окупаема')
else:
    print('Инвестиция не окупаема')
```

В результате работы было создано программное обеспечение, которое позволяет пользователям эффективно рассчитывать окупаемость своих инвестиций с использованием искусственного интеллекта. Подход обеспечивает высокую точность прогнозов и позволяет принимать обоснованные решения для увеличения доходности инвестиций.

Результаты внедрения системы расчета окупаемости инвестиций с применением искусственного интеллекта следующие.

1. Увеличение доходности портфеля инвестиций на 10–15% за год благодаря точным прогнозам ожидаемой доходности и оптимизации портфеля.

2. Сокращение времени на принятие решений об инвестировании в 2 раза, что позволяет быстрее реагировать на изменения на рынке и принимать более обоснованные решения.

3. Снижение рисков инвестирования на 20–25% за счет более точной оценки рисков и принятия мер по их снижению.

4. Увеличение общей прибыли компании на 5–10% за год за счет эффективного управления портфелем инвестиций и минимизации потерь.

5. Повышение эффективности инвестиционной деятельности компании на 15–20% путем автоматизации процессов принятия решений и оптимизации портфеля инвестиций.

Заключение

На основании количественных результатов внедрения системы расчета окупаемости инвестиций с применением искусственного интеллекта можно сделать следующие заключения.

1. Внедрение системы позволяет увеличить доходность портфеля инвестиций, сократить временные затраты на принятие решений, снизить риски и повысить общую прибыль компании.

2. Использование искусственного интеллекта в расчетах окупаемости инвестиций значительно улучшает точность прогнозов и оптимизацию портфеля, что способствует эффективному управлению инвестициями.

3. Прибыль компании может быть увеличена на значительный процент за счет внедрения системы и эффективного управления инвестиционной деятельностью.

4. В целом система расчета окупаемости инвестиций с применением искусственного интеллекта является эффективным инструментом для оптимизации инвестиционной стратегии компании и повышения ее конкурентоспособности на рынке.

Таким образом, внедрение данной системы может принести значительные практические и финансовые результаты для компании, увеличив ее эффективность и прибыльность.

Использованные источники

1. Александров Д.В., Грачев И.В., Фадин Д.Н. Case-технологии: Учеб. пособие. Владимир, 2006.

2. Александров Д.В. Системное моделирование бизнеса: Учеб. пособие. Владимир: Изд-во Владимирского гос. ун-та, 2014. 300 с.

3. Головнина Л.А., Жигунова О. А. Экономический анализ. М.: КноРус, 2010.

4. Фаулер М. UML. Основы. Краткое руководство по стандартному языку объектного моделирования. М.: Символ-Плюс, 2011.

5. Черемных С.В., Семенов И.О., Ручкин В.С. Моделирование и анализ систем. IDEF-технологии: Практикум. М.: Финансы и статистика, 2006.

6. Юденков А.В., Дли М.И., Круглов В.В. Математическое программирование в экономике. М.: Финансы и статистика, 2010.

7. Гаранин И.В., Садковская Н.Е. Методы повышения качества разработки программного обеспечения на основе DOR и DOD // Качество и жизнь. 2022. № 3(35). С. 26–32.

8. Гаранин И.В., Садковская Н.Е. Разработка и внедрение системы оценки и привлечения специалистов разного уровня подготовки к реализации проектов определенной сложности // Контроль.Диагностика. 2024. Т. 27. № 1. С. 49–56.

References

1. Aleksandrov D.V., Grachev I.V., Fadin D.N. Case-technologies: Study guide Vladimir, 2006.

2. Aleksandrov D.V. Business System Modeling: Study guide Vladimir: Vladimir State University Press, 2014. 300 p.

3. Golovnnina L.A., Zhigunova O. A. Economic analysis. M.: KnoRus, 2010.

4. Fowler M. UML Distilled: A Brief Guide to the Standard Object Modeling Language. M.: Symbol Plus, 2011.

5. Cheremnykh S.V., Semenov I.O., Ruchkin V.S. Modeling and analysis of systems. IDEF technologies: Practical course. M.: Finance and Statistics, 2006.

6. Yudenkov A.V., Dli M.I., Kruglov V.V. Mathematical programming in economy. M.: Finance and Statistics, 2010.

7. Garanin I.V., Sadkovskaya N.E. Methods for improving the quality of software development based on DOR and DOD//Quality and Life. 2022. No. 3(35). P. 26–32.

8. Garanin I.V., Sadkovskaya N.E. Development and implementation of a system for assessing and attracting specialists of various levels of training to implement projects of a certain degree of complexity // Control. Diagnostics. 2024. V. 27. No. 1. P. 49–56.



Разработка и внедрение системы прогнозирования качества при разработке программного обеспечения

И.В. Гаранин

*Институт радиотехнических
и телекоммуникационных систем,
кафедра управления качеством
и сертификации РТУ МИРЭА; Москва
e-mail: Garanin_i.v@mail.ru*

Аннотация. В данной научной статье рассматривается тема разработки и внедрения системы прогнозирования качества при разработке программного обеспечения. Проблема обеспечения высокого качества программного продукта является критической с точки зрения удовлетворения потребностей пользователей и успешного функционирования организации. Несмотря на текущие подходы к управлению качеством, возникает необходимость в эффективной системе прогнозирования, которая позволит определить потенциальные проблемы качества на ранних стадиях разработки программного обеспечения. Данная статья представляет анализ и разработку системы прогнозирования качества, основанной на использовании методов машинного обучения и статистического анализа. Основными этапами работы являются сбор и анализ данных о предыдущих проектах, разработка моделей прогнозирования качества и их валидация. Полученные результаты позволят разработчикам и управляющим проектами принимать более информированные решения в отношении качества программного обеспечения на ранних стадиях разработки. Это приведет к сокращению затрат на исправление ошибок, снижению рисков и повышению удовлетворенности пользователей. В заключение предлагается новый подход к прогнозированию качества программного обеспечения, объединяющий методы машинного обучения и статистического анализа. Использование такой системы прогнозирования значительно улучшает процесс разработки программного обеспечения и его качественные результаты.

Ключевые слова: разработка программного обеспечения, менеджмент качества, стандартиза-

ция, обеспечение качества, гибкие методологии разработки программного обеспечения, SCRUM, KPI, SLA.

Summary. This scientific article discusses the development and implementation of a quality forecasting system in software development. The problem of ensuring high quality software is critical in terms of meeting user needs and the successful functioning of the organization. Despite current approaches to quality management, there is a need for an effective forecasting system that will identify potential quality problems at the early stages of software development. This article presents the analysis and development of a quality forecasting system based on the use of machine learning methods and statistical analysis. The main stages of the work are collecting and analyzing data on previous projects, developing models for predicting quality and validating them. The results obtained will allow developers and project managers to make more informed decisions about software quality at the early stages of development. This will reduce error correction costs, reduce risks, and increase user satisfaction. In conclusion, a new approach to predicting software quality is proposed, combining machine learning and statistical analysis methods. The use of such a forecasting system significantly improves the software development process and its qualitative results.

Keywords: software development, quality management, standardization, quality assurance, flexible software development methodologies, SCRUM, KPI, SLA.

Введение

В современном мире программное обеспечение играет важную роль в функционировании организаций и обеспечении потребностей пользователей. Однако качество программного обеспечения остается одной из ключевых проблем, с которыми сталкиваются компании при его разработке и внедрении. Низкое качество программного обеспечения может вызывать сбои в работе системы, утечку

данных, неудовлетворенность пользователей и значительные материальные потери.

Традиционные методы и подходы к обеспечению управления качеством разработки ПО обычно сосредоточены на детектировании и устранении дефектов на уже завершенных этапах разработки. Однако эти подходы недостаточно эффективны, так как ошибки, обнаруженные на поздних стадиях, отразятся на всем цикле разработки и потребуют значительных ресурсов для их исправления. Поэтому возникает необходимость в разработке системы прогнозирования качества, которая позволила бы выявлять потенциальные проблемы на ранних стадиях разработки программного обеспечения.

Целью данной научной статьи является исследование и разработка системы прогнозирования качества при разработке программного обеспечения. Для достижения этой цели используются методы машинного обучения и статистического анализа, которые позволяют анализировать данные о предыдущих проектах и строить модели прогнозирования качества.

Анализ применения подходов

Для достижения указанной цели необходимо проанализировать методы и инструменты, которые позволят автоматизировать процесс прогнозирования качества при разработке программного обеспечения.

Исследования проводились на языке программирования *Python*. Выбор языка программирования обусловлен такими преимуществами *Python*, как простота и читаемость кода, наличие большого количества библиотек и фреймворков, а также мощные инструменты для работы с базами данных и деревьями решений.

В качестве метода была выбрана библиотека *AutoML*. *AutoML*-подход позволяет быстро получить высококачественную модель машинного обучения, даже если у пользователя нет большого опыта в области машинного обучения. Это позволяет сэкономить время и снизить затраты на разработку моделей машинного обучения, а также повысить качество получаемых моделей. Существует несколько подходов к реализации *AutoML*, включая использование генетических алгоритмов, байесовской оптимизации, а также алгоритмов управляемого случайного поиска. Каждый из этих подходов имеет свои преимущества и недостатки, и выбор определенного подхода зависит от конкретной задачи машинного обучения.

H2O AutoML использует множество алгоритмов машинного обучения и автоматически подбирает оптимальные гиперпараметры для каждой

модели. Он также может автоматически выполнять предварительную обработку данных, включая заполнение пропущенных значений, масштабирование и кодирование категориальных признаков.

H2O AutoML обладает следующими возможностями:

- автоматический выбор моделей;
- автоматическая настройка параметров;
- интерпретация результатов: *H2O AutoML* предоставляет инструменты для интерпретации результатов, включая визуализацию значимости признаков и интерпретацию прогнозов модели;

– расширенная масштабируемость: *H2O AutoML* может обрабатывать большие объемы данных и распределять обработку на кластер из нескольких компьютеров.

H2O AutoML предоставляет более 12 групп алгоритмов машинного обучения, включая градиентный бустинг, нейронные сети, случайный лес и линейные модели.

1. Классификация (*Classification*) – задача, когда модель обучается определять, к какому классу принадлежит объект на основе его признаков.

2. Регрессия (*Regression*) – задача, когда модель обучается предсказывать значения непрерывных признаков для данного объекта.

3. Кластеризация (*Clustering*) – задача, когда модель обучается определять группы похожих объектов в данных на основе их признаков.

В качестве инструмента была выбрана open source платформа *KNIME Analytics Platform*. Инструмент имеет простой интерфейс для загрузки данных и запуска *AutoML*, с целью изучить результаты с помощью интерактивных визуализаций, построенных на пакете *H2O*.

Для решения задачи прогнозирования качества при разработке программных продуктов были выделены первые три цели.

Цель 1. Прогнозирование сроков выполнения задач

Описание: сотрудники часто не укладываются в сроки выполнения задач, что приводит к задержкам в проектах.

Последовательность выполнения:

- загрузка данных;
- разделение данных на обучающую и тестовую выборки;
- создание модели линейной регрессии;
- обучение модели на обучающей выборке;
- прогнозирование сроков на тестовой выборке;
- вывод результатов.

Результат: мониторинг сроков выполнения задач на основе исторических данных. Инструмент использует линейную регрессию для прогнозирования сроков и оценивает точность мо-



дели на обучающем наборе данных. Затем он выводит интервалы предсказания для тестового набора данных.

Цель 2. Мониторинг рабочей активности

Описание: Инженер или разработчик внезапно стал менее продуктивным, и его задачи выполняются с задержками.

Последовательность выполнения:

- загрузка данных об активности сотрудника;
- подготовка данных для модели;
- создание и обучение модели;
- пример новых данных для прогнозирования;
- прогнозирование рабочей активности сотрудника.

В этом примере используется библиотека *scikit-learn*, чтобы создать модель линейной регрессии. Загружаются данные об активности сотрудника из файла *'activitydata.csv'* и подготавливаются, разделяя признаки и целевую переменную. Затем создается и обучается модель с использованием функции *'fit()'*.

Далее предоставляются новые данные, которые прогнозируются, здесь используется метод *'predict()'* для предсказания рабочей активности сотрудника.

Для работы кода понадобится файл *'activitydata.csv'* с историческими данными об активности сотрудника и наличие библиотеки *scikit-learn*.

Цель 3. Оценка качества работы

Описание: качество кода или другой технической работы снижается.

Последовательность выполнения:

- загрузка данных;

– разделение данных на обучающую и тестовую выборки;

– создание и обучение модели;

– оценка качества работы на тестовой выборке.

После написания кода на Python было проведено автоматическое машинное обучение (*Automated Machine Learning, AutoML*) – это процесс автоматической оптимизации моделей машинного обучения. Он обеспечивает выбор и настройку наилучшей модели машинного обучения для решения конкретной прикладной задачи. *AutoML* может применяться к различным задачам машинного обучения, включая классификацию, регрессию и кластеризацию.

В описанных выше трех целях используется последовательность выполнения, которую можно привести к единому визуальному представлению (рис. 1).

Внедрение системы

Обработка данных в *H2O*, вне зависимости от того, что используется для вызова алгоритмов фреймворка, состоит из следующих шагов.

1. Запуск фреймворка, если таковой требуется. По умолчанию, в случае использования локальной установки, доступ к фреймворку может быть получен с помощью веб-интерфейса с использованием порта 54321 (при использовании *KNIME Analytics Platform* веб-интерфейс не стартует). На этом этапе возможно указывать количество ядер процессора (*R*), задействованных при обработке данных. Если задействуются все ядра, операционная система практически перестает отвечать, поэтому мы в своих экспериментах оставляли одно ядро за системой. Также важно учесть и то, что

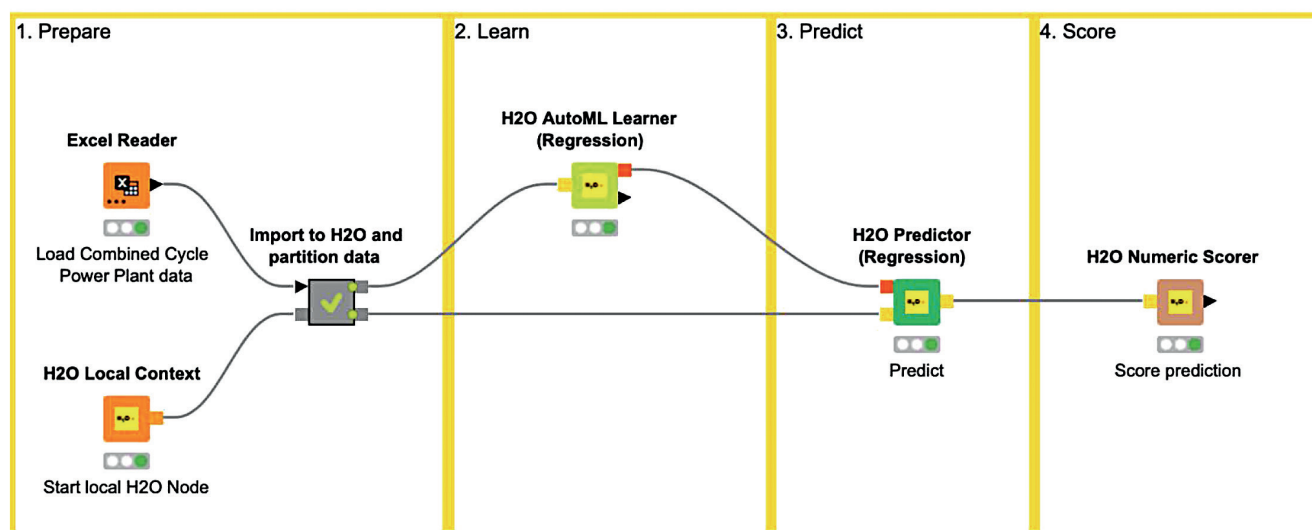


Рисунок 1. Алгоритм последовательности выполнения операций целей 1–3

в случае использования R объем используемой памяти не контролируется, что приводит к зависанию кода без исполнения каких-либо действий в том случае, когда объем данных и необходимый объем памяти для построения модели превышает доступный.

2. Преобразование наборов данных и, при необходимости, разбиение на тестовую, обучающую и валидационную выборки. Здесь необходимо учитывать, что построение выборок идет одним доступным методом: случайная выборка, что абсолютно не подходит для анализа временных рядов.

3. Вызов процедур H2O и построение моделей. Фреймворк содержит достаточный функционал для тестирования и кросс-валидации моделей.

4. Сохранение моделей в бинарном виде либо MOJO- или ROJO-форматах для дальнейшего использования. Следует отметить одну тонкость: понятно, что для увеличения скорости работы и удобства в продакшене появляется желание сохранять бинарную модель. Однако бинарная модель не может быть использована при различиях в версиях фреймворка при тренировке и в продакшене. Нет ни прямой, ни обратной совместимости – модель должна быть перетренирована для используемой версии фреймворка.

К особенностям фреймворка с точки зрения подготовки данных стоит отнести:

- отсутствие необходимости в преобразовании категориальных переменных (*one-hot encoding*). Фреймворк делает при необходимости это сам;
- отсутствие необходимости предварительной нормализации данных. Данный элемент предобработки может быть задан как параметр соответствующей функции.

Для анализа собранных данных использовалась платформа KNIME. Схема представлена на рис. 2.

При апробации созданной модели инструмента в компаниях были отмечены следующие положительные эффекты.

Цель 1. Прогнозирование сроков выполнения задач

Результат: код анализирует исторические данные о выполнении задач, учитывая сложность и объем работы, и предсказывает более реалистичные сроки. Это помогает управленцам управлять ожиданиями и более эффективно планировать ресурсы.

Цель 2. Мониторинг рабочей активности

Результат: ИИ-система отслеживает рабочую активность сотрудника, анализирует его паттерны работы и выявляет изменения. Например, если сотрудник начинает проводить больше времени в социальных сетях или на перерывах, система может предложить уведомления или автоматическое уведомление руководителя.

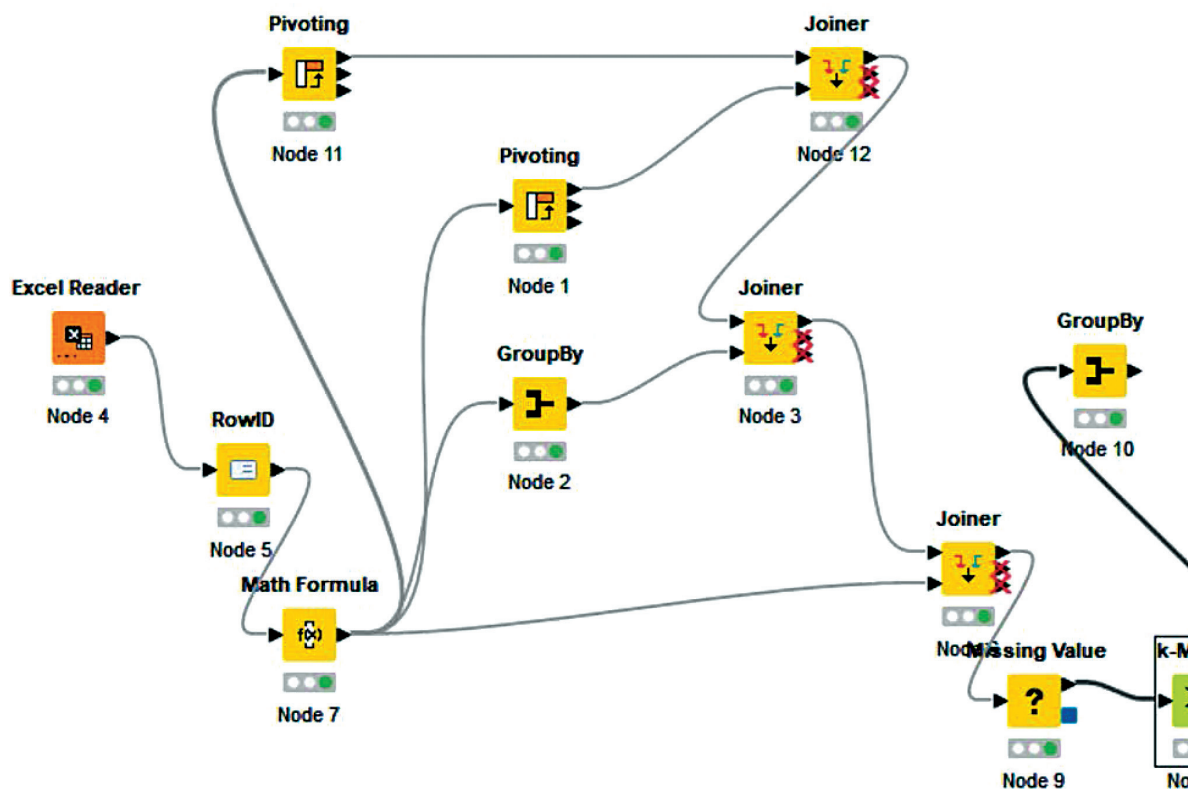


Рисунок 2. Фрагмент потока KNIME Analytics Platform с AUTOML



Управление IT

★ Как организовано управление IT разработкой в командах

Количество	Управление	Менеджер	Мощность	Эффективность	Модель управления
7	Ручное	 1 МЕНЕДЖЕР	7 FTE	100%	Ручное управление с учетом индивидуальных особенностей разработчиков
50	Системы Регламенты Отчетности	 1 МЕНЕДЖЕР	42,5 FTE	85%	Управление посредством регламентов, систем учетов, процессов
100	Системы Регламенты Отчетности	 3 МЕНЕДЖЕРА	70 FTE	70%	Управление посредством регламентов, систем учетов, процессов - в масштабе
100	Системы Регламенты Отчетности + Искусственный интеллект	 3 МЕНЕДЖЕРА	90 FTE	90%	Системное управление производством, учитывая индивидуальные особенности разработчиков, которые диагностирует искусственный интеллект

Рисунок 3. Управление IT в компании

Цель 3. Оценка качества работы

Результат: ИИ проанализирует код или другие артефакты работы и выявит потенциальные проблемы, такие как ошибки в коде или нарушения стандартов. Это позволяет оперативно выявлять проблемы с качеством и предпринимать меры для их устранения.

Также было исследовано влияние работы системы на производительность руководящего звена в компании. После внедрения системы на 20% повысилась эффективность менеджеров связи с тем, что они принимали более грамотные решения, основываясь на системе, которая помогает в их принятии (рис. 3).

Заключение

- Внедрение инструмента с использованием искусственного интеллекта для управления качеством в процессах создания программных продуктов имеет ряд положительных эффектов.
- Во-первых, ИИ позволяет автоматизировать процессы контроля качества и сократить время на их выполнение. Это особенно важно при работе над большими проектами, где необходимо быстро проверять множество файлов и документов.
- Во-вторых, использование ИИ помогает улучшить точность и эффективность проверки качества. Алгоритмы машинного обучения могут анализировать большие объемы данных и выяв-

лять скрытые закономерности, что позволяет более точно определять ошибки и недочеты в работе.

- Наконец, применение ИИ способствует повышению мотивации сотрудников за счет автоматической оценки результатов работы. Это может стимулировать работников к более тщательной проверке качества и повышению эффективности работы.
- Результаты данного исследования предоставят разработчикам и управляющим проектами инструмент, позволяющий принимать более информированные решения в отношении качества программного обеспечения на ранних стадиях разработки. Благодаря этому возможно снижение вероятности возникновения ошибок и проблем, улучшение качества программного обеспечения и удовлетворенности пользователей.
- Таким образом, внедрение инструмента с использованием ИИ для управления качеством в процессах создания программных продуктов является эффективным способом повышения производительности и улучшения качества создаваемого ПО.

Использованные источники

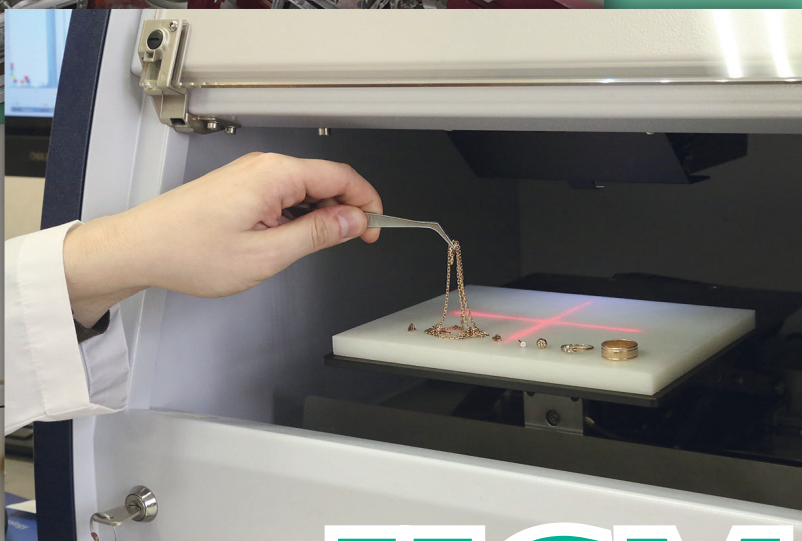
1. Basili V.R., Caldiera G., Rombach D. Goal Question Metric Workshop: Proceedings.

2. Dromey R.G. A model for software product quality. 2002.

3. Kitchenham B., Pfleege S.L., Pickard L.M. Case studies for method and tool evaluation // *EEE Software*. 1995. No. 12(4). P. 52–62.
4. ISO/IEC 25023:2016. Systems and software engineering – Systems and software Quality Requirements and Evaluation (SQuaRE) – Measurement of system and software product quality.
5. Grady R.B. Practical software metrics for project management and process improvement. Prentice Hall. 1992.
6. Schwaber K. Agile Project Management with Scrum // Microsoft Press. 2004.
7. Gottesdiener E. The Software Requirements Memory Jogger: A Pocket Guide to Help Software and Business Teams Develop and Manage Requirements // *Goal/QPC*. 2012.
8. Weiss D.M., Harmon P. Data quality assessment // O'Reilly Media, Inc. 2015.
9. Гаранин И.В., Садковская Н.Е. Методы повышения качества разработки программного обеспечения на основе DOR и DOD // *Качество и жизнь*. 2022. № 3(35). С. 26–32.
10. Гаранин И.В., Садковская Н.Е. Разработка и внедрение системы оценки и привлечения специалистов разного уровня подготовки к реализации проектов определенной сложности // *Контроль. Диагностика*. 2024. Т. 27. № 1. С. 49–56.

References

1. Basili V.R., Caldiera G., Rombach D. Goal Question Metric Workshop: Proceedings.
2. Dromey R.G. A model for software product quality. 2002.
3. Kitchenham B., Pfleege S.L., Pickard L.M. Case studies for method and tool evaluation // *EEE Software*. 1995. No. 12(4). P. 52–62.
4. ISO/IEC 25023:2016. Systems and software engineering – Systems and software Quality Requirements and Evaluation (SQuaRE) – Measurement of system and software product quality.
5. Grady R.B. Practical software metrics for project management and process improvement. Prentice Hall. 1992.
6. Schwaber K. Agile Project Management with Scrum // Microsoft Press. 2004.
7. Gottesdiener E. The Software Requirements Memory Jogger: A Pocket Guide to Help Software and Business Teams Develop and Manage Requirements // *Goal/QPC*. 2012.
8. Weiss D.M., Harmon P. Data quality assessment // O'Reilly Media, Inc. 2015.
9. Garanin I.V., Sadkovskaya N.E. Methods for improving the quality of software development based on DOR and DOD // *Quality and Life*. 2022. No. 3(35). P. 26–32.
10. Garanin I.V., Sadkovskaya N.E. Development and implementation of a system for assessing and attracting specialists of various levels of training to implement projects of a certain degree of complexity // *Control. Diagnostics*. 2024. V. 27. No. 1. P. 49–56.



Страничка ЦСМ



Инновационные решения по автоматизации производственных процессов в области стандартизации

П.Л. Овчаренко

генеральный директор
ФБУ «Тест-С.-Петербург»,
государственный советник РФ 2 класса

А.А. Алёхичева

начальник отдела управления делами
и внешних связей ФБУ «Тест-С.-
Петербург», магистр юриспруденции СПбГУ

Аннотация. В статье рассматривается актуальный вопрос необходимости автоматизации бизнес-процессов в области стандартизации на основе собственных разработок в качестве ответа на современные вызовы и в целях повышения эффективности управления и снижения рисков.

Ключевые слова: стандартизация, цифровизация, автоматизация производственных процессов, оценка состояния измерений, оценка компетентности, техническое регулирование.

Summary. The article discusses the pressing issue of the need to automate business processes in the field of standardization based on own developments as a response to modern challenges and in order to improve management efficiency and reduce risks.

Keywords: standardization, digitalization, automation of production processes, assessment of measurement status, assessment of competence, technical regulation.

Во исполнение распоряжения Совета министров СССР от 27 ноября 1990 г. № 1993р, в целях создания условий по обеспечению прав граждан на достоверную информацию о потребительских свойствах и безопасности продукции приказом Госстандарта СССР от 24 декабря 1990 г. № 917 принято решение о создании Союзного центра испытаний продукции – Ленинград (Союзтест-Ленинград), последовательно преобразованного в ФБУ «Государственный региональный центр стандарти-

зации, метрологии и испытаний в г. Санкт-Петербурге, Ленинградской и Новгородской областях, Республике Карелия» (ФБУ «Тест-С.-Петербург»). Одной из возложенных функций являлось проведение работ по оценке систем обеспечения качества на предприятиях.

Реализация указанных полномочий способствовала развитию и созданию в регионе производственных лабораторий различного назначения, способных обеспечить внутренний контроль качества и безопасности выпускаемой продукции.

В настоящее время в соответствии с Уставом ФБУ «Тест-С.-Петербург» услуги по проведению обследований состояния метрологического обеспечения субъектов хозяйственной деятельности по их заявкам, включая оценку состояния измерений в испытательных и измерительных лабораториях, являются одним из основных видов деятельности учреждения.

Потребность организаций региона в проведении работ по оценке состояния измерений и компетентности их лабораторий подтверждается ростом количества заказчиков ФБУ «Тест-С.-Петербург» (рис. 1).

Правоотношения в указанной сфере не подпадают под действие Федерального закона Российской Федерации от 28 декабря 2013 г. № 412-ФЗ «Об аккредитации в национальной системе аккредитации».

В настоящее время оценка состояния измерений в лабораториях осуществляется исключительно на добровольной основе в соответствии с Рекомендациями МИ 2427-2016 «Государственная система обеспечения единства измерений. Оценка состояния измерений в испытательных измерительных лабораториях и лабораториях производственного и аналитического контроля».

Оценка состояния измерений является одной из форм независимого подтверждения выполнения лабораторией требований законодательства Российской Федерации в области обеспечения единства измерений и технического регулирования применительно к конкретным закрепленным объектам и измеряемым показателям (п. 41 МИ 2427-2016).

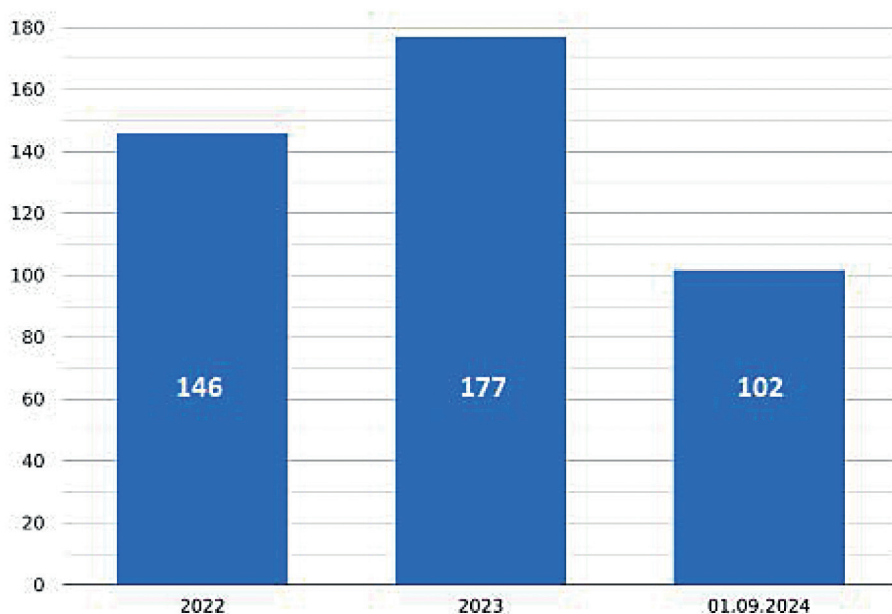


Рисунок 1. Количество заказчиков услуг ФБУ «Тест-С.-Петербург» по оценке компетентности и оценке состояния измерений

Установленный МИ 2427-2016 порядок организации и проведения работ в указанной области не отвечает современным вызовам и реалиям, а также перспективам развития цифровизации бизнес-процессов с применением алгоритмов и методов машинного обучения.

Новые вызовы требуют принципиально новых подходов в их решении.

В 2023 г. ФБУ «Тест-С.-Петербург» разработан и утвержден не имеющий аналогов стандарт организации СТО СК 03-26-23 «Порядок проведения оценки компетентности (аттестации) и оценки состояния измерений в испытательных, измерительных лабораториях и лабораториях производственного и аналитического контроля» (СТО СК 03-26-23). Авторские права на стандарт зарегистрированы в базе данных интеллектуального регистратора IREG (рис. 2).

Стандарт устанавливает цели, задачи, порядок организации и оказания услуг ФБУ «Тест-С.-Петербург» по оценке состояния измерений и компетентности (аттестации) в испытательных, измерительных и аналитических лабораториях, осуществляющих производственный, технологический, аналитический контроль качества продукции и сырья, исследовательские и другие испытания и измерения.



Рисунок 2. Авторские права на стандарт зарегистрированы в базе данных интеллектуального регистратора IREG

Уже на этапе разработки стандарта учитывалась перспектива цифровизации ряда ключевых этапов оценки компетентности лабораторий. Воплощением данной идеи стал перспективный программный продукт – модуль, интегрированный в информационно-учетную систему (ИУС), также являющуюся собственной разработкой ФБУ «Тест-С.-Петербург».

Использование программного модуля позволяет минимизировать влияние человеческого фактора как при проведении обследований в рамках процедуры оценки состояния измерений и подтверждения компетентности (аттестации) лабораторий, так и при оформлении их результатов.

Программный модуль представляет собой электронный чек-лист с критериями оценки, состоящий из двух ключевых блоков. Первый блок включает 20 критериев оценки, обязательных для всех организаций-заказчиков. Второй блок содержит критерии, применение которых зависит от конкретной специфики деятельности объекта обследования – к примеру, от наличия практики использования стандартных образцов.

Работник Центра в соответствии с заложенным алгоритмом последовательно отмечает соответствие или несоответствие объекта исследования критериям, что полностью исключает вариативность, а также возможность пропустить какой-либо этап оценки. Только после прохождения всех обязательных этапов обследования программный модуль формирует итоговый протокол. Система

также позволяет учитывать отметки по аксессуарным критериям при их наличии.

Мобильность – еще одно преимущество автоматизации процесса оценки компетентности. Программный модуль может использоваться как на персональных компьютерах, так и на мобильных устройствах. Формирование протокола происходит непосредственно при проведении обследования, что существенно повышает скорость оказания услуг при сохранении качества, а также минимизирует возможность потери или искажения информации в период между непосредственным проведением обследования и обработкой полученных данных.

К уникальным особенностям и преимуществам программного модуля относится удобство хранения данных и скорость доступа к ним. Функционал программного продукта позволяет проводить анализ и систематизацию данных с учетом заданных временных меток.

Опыт автоматизации производственных процессов ФБУ «Тест-С.-Петербург» в области стандартизации убедительно показывает, что применение инновационных цифровых решений создает уникальные конкурентные преимущества на рынке, практическая реализация которых способствует повышению доверия не только к отдельному ЦСМ, но и ко всей системе Росстандарта, формированию эффективной инфраструктуры качества на основе компетенций подведомственных учреждений.



УДК 622.7

Сетецентрическая система менеджмента: трансформация управления при применении информационных технологий

А.В. Федотова

ассистент кафедры автоматизации
и управления Института высоких
технологий, ФГБОУ ВО ИРНИТУ
e-mail: netsela@mail.ru

Аннотация. Сетецентрическая система менеджмента – это подход к управлению, который фокусируется на создании и управлении взаимосвязанными сетями вместо традиционной иерархической структуры. В основе этой системы лежат партнерские отношения, сотрудничество и обмен информацией между различными участниками, которые могут включать поставщиков, клиентов, партнеров и внутренние подразделения, то есть различные отделы компании. В данной статье приведены основные проблемы и риски, представлены примеры угроз информационной безопасности в ССМ и обозначены меры по снижению рисков. Также изучены и представлены преимущества и недостатки СМК и ССМ.

Ключевые слова: сетецентрическая система менеджмента, управление, децентрализация, повышение эффективности, риски, цифровизация.

Summary. A network-centric management system is an approach to management that focuses on creating and managing interconnected networks instead of the traditional hierarchical structure. This system is based on partnerships, collaboration, and information sharing among various stakeholders, which may include suppliers, customers, partners, and internal divisions, meaning various departments of the company. This article outlines the main problems and risks, presents examples of information security threats in network-centric management systems, and outlines measures to mitigate risks. It also examines and presents the advantages and disadvantages of traditional management systems and network-centric management systems.

Keywords: network-centric management system, management, decentralization, efficiency enhancement, risks, digitalization.

Введение

В условиях стремительной цифровизации, проникающей во все методы, подходы и алгоритмы управления, где информация является ключевым ресурсом, а скорость и адаптивность – основными факторами успеха, традиционные иерархические системы управления становятся все более неэффективными. Сетецентрическая система менеджмента (ССМ), а также реализующая эту систему сетецентрическая система управления (ССУ) – это новый подход, который обещает революционизировать управление в современных организациях, превращая их в гибкие и адаптивные сети.

ССМ: от абстрактной концепции к практическому применению

Сетецентрическая система менеджмента (ССМ) – это не просто модная теория, а конкретный подход к созданию системы менеджмента, который находит все более широкое применение в различных сферах – от военного дела и государственного управления до бизнеса, образования и здравоохранения. Основная идея ССМ заключается в том, что организация представляется не как иерархическая структура, а как сеть, в которой каждый компонент (человек, технология, информация) связан с другими и взаимодействует в реальном времени. Сетецентрическая система менеджмента, а также реализующая эту систему сетецентрическая система управления основаны на четких принципах, которые делают их уникальными:

– **децентрализация:** в отличие от традиционных иерархических структур, где большинство решений принимается наверху, в ССУ решения принимаются на низших уровнях, ближе к источнику информации и действия. Это позволяет быстрее реагировать на изменения и принимать более точные решения [1];

– **распределенная интеллектуальность:** ССУ полагается на коллективный интеллект всех участников сети, может быть близка к «мозговому штурму». Каждое звено сети вносит свой вклад в решение проблемы, а общая интеллектуальная мощность сети превосходит интеллектуальную мощность отдельных компонентов;

– *гибкость и адаптивность*: ССУ способна быстро перестраиваться в соответствии с изменяющимися условиями. Это позволяет организации быстро приспосабливаться к новым вызовам, оставаться конкурентоспособной в динамичной среде и извлекать максимальную пользу из новых возможностей;

– *взаимодействие в реальном времени*: в ССУ информация распространяется между участниками сети постоянно и в реальном времени. Это позволяет быстро обмениваться знаниями, координировать действия и принимать решения на основе актуальных данных;

– *фокус на знания*: ССУ построена на принципе использования коллективных знаний всех участников сети. Это позволяет организации более эффективно использовать свои ресурсы, решать сложные задачи и быстро вводить новые технологии, что соответствует требованиям п. 7.1.6 «Внутрифирменные знания» международного стандарта ISO 9001:2015.

ССУ открывает возможности для организаций в различных сферах:

– *повышение эффективности*: децентрализация и распределенная интеллектуальность позволяют принимать решения быстрее, более эффективно использовать ресурсы и сократить издержки;

– *увеличение гибкости и адаптивности*: способность быстро перестраиваться в соответствии с изменяющимися условиями дает организации конкурентное преимущество в динамичной среде;

– *улучшение коммуникации*: постоянный обмен информацией между участниками сети ускоряет реагирование на изменения и позволяет координировать действия более эффективно;

– *увеличение инновационности*: ССУ способствует обмену идеями и знаниями, что стимулирует развитие инноваций и решений, позволяя организации оставаться на переднем крае технологического прогресса.

ССУ – это не просто абстрактная концепция. Она находит свое применение в различных сферах, преобразуя управление и делая его более эффективным и адаптивным:

– *военное дело*: ССУ революционизирует современные войска, позволяя координировать действия различных видов войск в реальном времени и обеспечивать максимальную эффективность при минимальных потерях [2, 3];

– *бизнес*: ССУ позволяет компаниям быстрее реагировать на изменения рынка и конкуренции, эффективнее управлять цепочками поставок, разрабатывать новые продукты и услуги и увеличивать прибыль;

– *государственное управление*: ССУ помогает координировать действия различных ведомств

и организаций для решения общественных проблем, улучшать качество государственных услуг и повышать уровень жизни населения;

– *образование*: ССУ используется для создания сетей учебных заведений, обмена знаниями и опытом между учителями и студентами, а также для более эффективного обучения и подготовки специалистов;

– *здравоохранение*: ССУ позволяет быстрее обмениваться информацией о пациентах, координировать действия медицинских учреждений, улучшать качество медицинской помощи и сокращать смертность.

Несмотря на значительные преимущества, ССУ также сталкивается с рядом вызовов: безопасность данных: поскольку в ССУ информация обменивается постоянно и в реальном времени, важно обеспечить ее безопасность и предотвратить несанкционированный доступ к конфиденциальной информации; сложность внедрения: внедрение ССУ требует значительных инвестиций в инфраструктуру и обучение персонала. Также важно обеспечить совместимость различных систем и платформ; культурные барьеры: переход к ССУ может вызвать сопротивление со стороны персонала, который привык к традиционной иерархической структуре управления. Важно провести эффективную коммуникационную кампанию и обеспечить плавную интеграцию ССУ в организационную культуру [4].

Основные проблемы и риски внедрения и использования сетецентрической системы менеджмента

Сетецентрическая система управления – это не просто новый подход к управлению, а революция в способе организации и функционирования современных организаций. Она открывает новые возможности для повышения эффективности, гибкости, адаптивности и инновационности. Однако необходимо преодолеть вызовы, связанные с безопасностью данных, сложностью внедрения и культурными барьерами. В будущем ССУ будет играть все более важную роль в управлении организациями, помогая им оставаться конкурентоспособными в динамичной среде и извлекать максимальную пользу из технологических инноваций.

Основные проблемы и риски ССМ и примеры угроз информационной безопасности в них представлены в табл. 1 и 2.

Внедрение и использование ССМ сопряжено с определенными проблемами и рисками. Однако, учитывая эти проблемы и риски на ранних этапах планирования и реализации ССМ, а также применяя соответствующие меры по их минимизации, можно обеспечить эффективное и безопасное ис-



Таблица 1. Основные проблемы и риски ССМ

Проблема/Риск	Описание
Информационная безопасность	ССМ основана на обмене информацией между участниками сети, что делает ее уязвимой для кибератак и утечки конфиденциальных данных.
Сложность интеграции	ССМ требует интеграции разнородных систем и процессов, что может быть сложной и затратной задачей.
Высокая стоимость	Внедрение и поддержание ССМ может быть дорогим из-за необходимости в новых технологиях, обучении персонала и создании инфраструктуры.
Отсутствие доверия	Успех ССМ зависит от высокого уровня доверия между участниками сети. Отсутствие доверия может привести к проблемам в координации действий и обмене информацией.
Проблемы с коммуникацией	ССМ требует эффективной коммуникации между участниками сети. Недостаточная коммуникация может привести к недопониманию, конфликтам и снижению эффективности.
Недостаток стандартов	Отсутствие единых стандартов для ССМ может привести к несовместимости систем и процессов разных участников сети.
Проблемы с управлением	Управление ССМ может быть сложной задачей, требующей опытных специалистов и эффективных методов управления.

Источники: [4, 5]

Таблица 2. Примеры угроз информационной безопасности в ССМ

Угроза	Описание
Кибератаки	Злоумышленники могут использовать уязвимости в системах ССМ для несанкционированного доступа к данным, их модификации или уничтожения.
Утечка данных	Конфиденциальная информация может быть утеряна или украдена в результате технических ошибок, неправильной конфигурации систем, недостаточной безопасности сети или человеческих ошибок.
Внутренние угрозы	Сотрудники организации, имеющие доступ к системам ССМ, могут совершать несанкционированные действия, например, использовать информацию в личных целях или передавать ее третьим лицам.

Источник: [5]

Таблица 3. Меры по снижению рисков ССМ

Меры	Описание
Внедрение систем защиты информации	Использование антивирусных программ, брандмауэров, систем выявления и предотвращения вторжений (IDS/IPS) и других средств защиты информации.
Обучение персонала	Проведение обучения сотрудников по вопросам информационной безопасности, в том числе по правилам работы с конфиденциальной информацией и правилам безопасного пользования компьютерами и мобильными устройствами.
Создание резервных копий данных	Регулярное создание резервных копий критически важных данных, что позволит восстановить их в случае потери или уничтожения.
Повышение доверия между участниками сети	Разработка четких правил и процедур взаимодействия между участниками сети, прозрачность в обмене информацией и построение доверительных отношений.
Использование стандартов	Принятие и использование единых стандартов для ССМ, что позволит обеспечить совместимость систем и процессов разных участников сети.
Разработка эффективных методов управления	Построение ясной структуры управления ССМ, назначение ответственных лиц за различные направления деятельности, внедрение процессов мониторинга и контроля.

Источники: [4, 5]

пользование ССМ для достижения стратегических целей организации (табл. 3).

Сравнение СМК и ССМ

В современном динамичном мире, где конкуренция неустанно растет, а технологии развиваются с

невероятной скоростью, организации вынуждены искать новые и эффективные способы управления [4, 7]. Две концепции, которые стали популярными в последние годы, это Система менеджмента качества (СМК) и Сетецентрическая система менеджмента (ССМ). Обе системы предлагают комплексный под-

ход к управлению, но с существенными различиями в фокусе, структуре и методах. Основные характери-

стики и принципы СМК и ССМ, а также их преимущества и недостатки представлены в табл. 4–6.

Таблица 4. Основные характеристики СМК и ССМ

Характеристика	Система Менеджмента Качества (СМК)	Сетецентрическая Система Менеджмента (ССМ)
Фокус	Повышение качества продукции/услуг	Совместная работа в сети организаций
Структура	Иерархическая	Децентрализованная
Лидерство	Единый лидер	Распределенное лидерство
Взаимодействие	Внутри организации	Между организациями
Гибкость	Относительно жесткая	Высокая гибкость и адаптивность
Инновации	Фокус на улучшении существующих процессов	Поощрение инноваций и обмена знаниями

Источники: [5]

Таблица 5. Принципы СМК и ССМ

Принцип	Система Менеджмента Качества (СМК)	Сетецентрическая Система Менеджмента (ССМ)
Ориентация на клиента	Обеспечение удовлетворения потребностей клиента, предоставляя продукцию/услуги, отвечающие их требованиям и ожиданиям	Удовлетворение потребностей клиентов сети, учитывая их индивидуальные требования
Лидерство	Руководство организации берет на себя ответственность за формирование и поддержание СМК, устанавливая четкую политику и цели в области качества	Распределение лидерства между участниками сети, согласование общих целей и стратегий
Вовлечение персонала	Сотрудники активно участвуют в процессе обеспечения качества, используя свои знания и опыт для постоянного совершенствования	Активное участие всех участников сети в достижении общих целей, обмен опытом и знаниями
Процессный подход	Деятельность организации рассматривается как взаимосвязанные процессы, оптимизированные для достижения поставленных целей	Создание единых процессов в сети, оптимизация и управление совместной деятельностью
Постоянное улучшение	Непрерывное совершенствование процессов и продукции/услуг с помощью анализа данных и внедрения корректирующих действий	Постоянное совершенствование сетей, развитие новых технологий и инноваций
Распределенное лидерство	Не применимо	Лидерство распределяется между участниками сети, что обеспечивает гибкость и адаптивность
Кооперация и взаимозависимость	Не применимо	Успех зависит от тесного сотрудничества между участниками сети, действующих согласованно
Гибкость и адаптивность	Не применимо	Способность быстро реагировать на изменения ситуации, адаптироваться к динамичной среде
Инновации и обмен знаниями	Не применимо	Поощрение инноваций и обмена знаниями между участниками сети

Источники: [5]

Таблица 6. Преимущества и недостатки СМК и ССМ

Характеристика	Система Менеджмента Качества (СМК)	Сетецентрическая Система Менеджмента (ССМ)
Преимущества	Повышение качества продукции/услуг, улучшение процессов, повышение удовлетворенности клиентов, снижение затрат на брак	Повышенная гибкость и адаптивность, доступ к широкому спектру ресурсов, повышенная инновационность, снижение рисков
Недостатки	Может быть жесткой и негибкой в быстро меняющейся среде, требует значительных затрат на внедрение и поддержание	Сложность управления, требует высокого уровня доверия и координации, возможны проблемы с коммуникациями

Источник: [5]



Заключение

СМК сосредоточена на улучшении внутренних процессов и качества продукции/услуг в рамках одной организации, стремясь к повышению удовлетворенности клиентов и снижению затрат [6]. Это традиционный и проверенный подход, который особенно эффективен для стабильных бизнесов с четко определенными целями и процессами. ССМ предлагает более гибкий и адаптивный подход, ориентированный на сотрудничество и взаимодействие между разными организациями в рамках единой сети. Она способствует инновациям, расширяет доступ к ресурсам и позволяет быстрее реагировать на изменения в динамичной среде. ССМ особенно эффективна для бизнесов, работающих в сферах с высокой конкуренцией и постоянными изменениями.

Выбор между СМК и ССМ зависит от конкретных условий и целей организации. В некоторых случаях эффективнее использовать комбинированный подход, включающий элементы обеих систем. Например, организация может внедрить СМК для обеспечения высокого качества продукции/услуг и одновременно использовать ССМ для сотрудничества с партнерами в целях разработки и внедрения инноваций. Ключевым моментом является понимание собственных нужд и целей. Важно определить, какие аспекты управления требуют особого внимания и какие инструменты помогут добиться наилучших результатов.

В заключение следует отметить, что не существует «лучшей» системы управления – все зависит от конкретных условий и задач. Важно выбрать подход, который отвечает потребностям организации и помогает ей достичь успеха в современном динамичном мире.

Источники

1. Анненков В.И., Баранов С.Н., Моисеев В.Ф., Хархалуп С.С. Сетецентризм: геополитические и военно-политические аспекты современности: Учеб. М.: РУСАВИА, 2013.
2. Рахманов А.А. Сетецентрические системы управления: закономерные тенденции, проблемные вопросы и пути их решения. М.: Военная мысль. 2011. № 3.
3. Боев С.Ф., Рахманов А.А., Слока В.К. Сетецентрические системы регионального уровня реального масштаба времени // Мехатроника, автоматизация, управление. 2009. № 3. С. 64–68.
4. Белевцев А.М., Бальбердин В.А., Бендерский Г.П., Белевцев А.А. Анализ направлений развития

нано- и IT-технологий для построения специализированных сетевых коммуникационных систем нового поколения // Известия ЮФУ. Технические науки. 2015. № 3. С. 35–45.

5. Федотова А.В., Лонцих П.А., Кунаков Е.П., Лонцих Н.П. Связь цикла Деминга и спираль качества Джурана в задачах развития цикла PDCA и создания сетецентрической системы менеджмента // Качество. Инновации. Образование. М., 2023. № 1. С. 3–10.

6. Сыровацкий О.В., Потяркин В.О., Саморуков Д.В. Развитие корпоративной культуры бережливого производства 4.0 // Процессы глобальной экономики. Global economic processes: Сб. науч. трудов Всероссийской научно-практической конференции, 2–3 декабря 2021 г. СПб.: Издательско-полиграфическая ассоциация высших учебных заведений, 2021. С. 135–142 (1 п.л., в т.ч. 0,25 авт.).

References

1. V.I. Annenkov, S.N. Baranov, V.F. Moiseev, S.S. Kharkhalup. Network-centricism: geopolitical and military-political aspects of modernity. Textbook. M.: RUSAVIA. 2013.
2. A.A. Rakhmanov. Network-centric Management Systems: Regular Trends, Problem Issues and Ways to Solve Them. M.: Military Thought, No. 3, 2011.
3. Boev S.F., Rakhmanov A.A., Sloka V.K. Network-centric systems of the regional level of real-time scale // Mechatronics, automation, control. 2009. No. 3. P. 64–68.
4. Belevtsev A.M., Balyberdin V.A., Bendersky G.P., Belevtsev A.A. Analysis of development trends in nano- and IT-technologies for building specialized network communication systems of a new generation // Izvestiya SFU. Technical sciences. 2015. No. 3. P. 35–45.
5. Fedotova A.V., Lontsik P.A., Kunakov E.P., Lontsik N.P. The connection of the Deming cycle and the Juran quality spiral in the tasks of developing the PDCA cycle and creating a network-centric management system // Quality. Innovations. Education. Moscow. 2023, No. 1, pp. 3–10.
6. Syrovatsky, O.V. Development of Lean Manufacturing 4.0 Corporate Culture / O.V. Syrovatsky, V.O. Potyarin, D.V. Samorukov // Processes of the Global Economy. Global economic processes: collection of scientific works of the All-Russian Scientific and Practical Conference, December 2–3, 2021. SPb.: Publishing and Printing Association of Higher Educational Institutions, 2021. P. 135–142 (1 p.l., incl. 0.25 auth.).



Роль биотехнических исследований и разработок космической медицины в развитии общей медицины и повышении качества жизни

Ю.А. Васин

канд. техн. наук, доцент кафедры
614 ФГБОУ ВО «Московский
авиационный институт (национальный
исследовательский университет)»; Москва
e-mail: bts614@mail.ru

Л.Б. Строгонова

д-р техн. наук, профессор, профессор
кафедры 614 ФГБОУ ВО «Московский
авиационный институт (национальный
исследовательский университет)»; Москва
e-mail: prstrogonova@mail.ru

А.И. Ульянов

аспирант кафедры 614 ФГБОУ ВО
«Московский авиационный институт
(национальный исследовательский
университет)»; Москва
e-mail: alek.ulyankin2013@yandex.ru
ORCID ID: 0009-0004-0972-8433

Т.И. Ибрагимов

д-р мед. наук, профессор кафедры
пропедевтики ортопедической
стоматологии ФГБОУ ВО «Российский
университет медицины» Минздрава
России; Москва
e-mail: prof_ibragimov@mail.ru
ORCID ID: 0009-0008-6659-7125

Г.Ф. Мамедова

канд. мед. наук, ассистент кафедры
ортопедической стоматологии и
гнатологии ФГБОУ ВО «Российский
университет медицины» Минздрава
России; Москва
e-mail: mamedova-qamar@mail.ru
ORCID ID: 0000-0002-6541-2327

В.В. Бровко

канд. мед. наук, доцент кафедры
пропедевтики ортопедической
стоматологии ФГБОУ ВО «Российский
университет медицины» Минздрава
России; Москва
e-mail: Brovkovik@mail.ru
ORCID ID: 0009-0008-2716-0334

Аннотация. Рассматриваются совместные исследования, материалы, методы, аппаратура и математическая обработка ограниченной выборки в космической и клинической медицине (стоматология) с целью повышения качества исследований.

Ключевые слова: гальваноз, ферменты, ограниченная выборка.

Summary. The article considers joint research, materials, methods, equipment and mathematical processing of a limited sample in space and clinical medicine (dentistry) in order to improve the quality of research.

Keywords: galvanosis, enzymes, limited sample.

Космическая медицина не только использует инновационные идеи из общей клинической медицины, но и дает толчок к развитию новых направлений. Высоко оценивается научным сообществом роль медицинского контроля космонавтов в развитии телемедицинского направления общей медицины. Особенно ярко проявляется данное направление при чрезвычайных ситуациях, связанных с оказанием высокопрофессиональной медицинской помощи в кратчайшие сроки. Или, например, незаменимая роль отдельных разделов телемедицины при пандемии ковида. Есть и менее известные широкой научной общественности разделы, например, использование специальных нагрузочных костюмов для лечения и реабилитации детей



с ДЦП, предложенных академиком И.Б. Козловской еще в 1989 г. и широко использующиеся в наше время. Дети с этим тяжелым недугом вступили во взрослую жизнь реабилитированными и адаптированными. Существуют также инновационные системы реабилитации пациентов с сердечно-сосудистыми заболеваниями (инфарктами и инсультами) на основе тренажеров и реабилитационных средств для космонавтов: центрифуга короткого радиуса и иммерсионные ванны. Эти два метода успешно применяются в санаториях УДП «Загорские дали» и «Волжский утес». Методы также об-

суждались в наших журналах, например «Качество и жизнь» № 3(23). На рис. 1 представлены иммерсионная исследовательская ванна в ГНЦ РФ ИМБП РАН и реабилитационная ванна в санатории УДП «Загорские дали». Исследования в ГНЦ РФ ИМБП РАН проводились специалистами Института совместно со студентами и аспирантами Московского авиационного института.

В настоящее время разрабатываются средства и методики, позволяющие обеспечить качественное долговременное пребывание космонавтов на обитаемой лунной базе. Остановимся на одной из



Рисунок 1. «Сухая» иммерсионная исследовательская ванна в ГНЦ РФ ИМБП РАН и реабилитационная ванна в санатории УДП «Загорские дали»

Источник: [1]

них, предлагаемые для целей космической медицины и общего здравоохранения объединенной научной группой Московского авиационного института (МАИ) и Российского университета медицины (РУМ).

Сохранение здоровых зубов является одним из важнейших признаков высокого качества жизни – они обеспечивают полноценность питания, эстетический внешний вид, активный образ жизни. Кроме того, именно ротовая полость с биологическими жидкостями, интерес к изучению уникальных свойств которых и связанных с ними диагностических возможностей, значительно возрос, обеспечивают первичную обработку пищевых продуктов во время питания и впоследствии – стабильную работу ЖКТ. Космическая медицина также обращает внимание на данную проблему ввиду неблагоприятного влияния на пищеварение космонавта условий микрогравитации. Специалистами получены новые данные о функциях и составе ротовой жидкости у здоровых людей и при различных стоматологических вмешательствах [2]. Исследование биохимических показателей ротовой жидкости позволяет выявлять причины развития и доклинические проявления непереносимости различной этиологии к протезам и другим внешним и внутренним причинам стоматологического

вмешательства и избегать нежелательного дискомфорта пациента, тем самым повышая качество его жизни. А разработки, выполненные для исследований в области космической медицины, позволят быстро, с высоким качеством и не причиняя дискомфорта пациенту получить ответы на диагностические, профилактические и лечебные вопросы у конкретных пациентов.

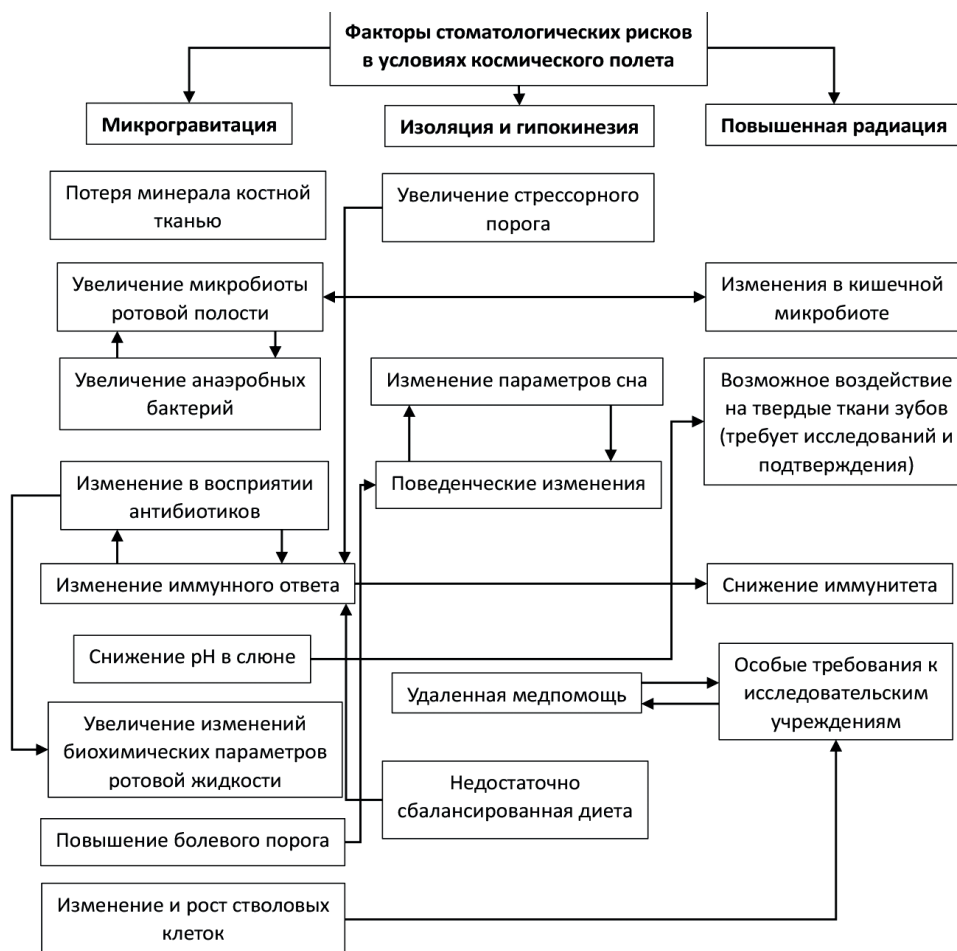
Исследование разделов желудочно-кишечного тракта (ЖКТ) и пищеварения в условиях микрогравитации

Пребывание в условиях длительного пилотируемого космического полета сопровождается изменением функциональной активности многих систем организма, в том числе системы пищеварения, в которой происходит ряд функциональных изменений, вызванных эффектами микрогравитации. Объективный экспресс-контроль состояния желудочно-кишечного тракта (ЖКТ) в условиях космического полета является сложной задачей, решение которой даже в условиях клиники требует привлечения большого количества оборудования и специалистов. Космический медицинский эксперимент (КЭ) «Спланх» направлен на исследование особенностей изменений структурно-функционального состояния пищеварительной системы,

возникающих в условиях космического полета. Первый этап КЭ включал исследование в невесомости электрической активности различных отделов ЖКТ с использованием комплекта «СПЛАНХ-1» российскими космонавтами. Биохимические параметры исследовались при помощи приборов системы «РЕФЛОТРОН» [3]. Однако стоматологические проблемы в космосе связаны не только с ЖКТ, но и с другими системами организма космонавтов. (рис. 2)

Большинство из перечисленных рисков недостаточно изучены не только в космосе, но и на Земле.

Рисунок 2. Факторы стоматологических рисков в условиях космического полета





Занимаясь подготовкой к космическим экспериментам, объединенная исследовательская группа МАИ и РУМ сочла возможным применить инновационную разработку в области космической исследовательской техники и математической обработки экспериментальных материалов для решения актуальной проблемы клинической стоматологии и ортопедии.

Наземные клинические исследования

По многочисленным данным отечественных и зарубежных ученых, конструкции в полости рта, изготовленные из металлов и других конструкционных материалов (в том числе пломбы, вкладки, штифты, искусственные коронки, мостовидные протезы, ортодонтические аппараты) могут оказывать патологическое воздействие на организм человека, тем самым провоцируя появление заболеваний слизистой оболочки полости рта (СОПР), усугублять имеющиеся хронические заболевания, а также вызывать явление гальванизма и как следствие – гальваноз.

Среди причин непереносимости стоматологических конструкций отмечают их конструкционные и технические особенности изменения физических условий в полости рта: специфические физические факторы (например, гальванические эффекты), биохимические взаимодействия ионов металлов, отрицательные внешние факторы, микробные и механические раздражения, психогенные факторы. Это обусловлено тем, что (несмотря на значительные достижения в области стоматологического материаловедения за последние годы) ни один из производимых материалов не может быть признан идеальным. Идеальный материал для ортопедической стоматологии должен полностью отвечать следующим требованиям: быть биоинертным, противостоять всем возможным воздействиям среды полости рта, обеспечивать прочную и постоянную связь со структурой твердых тканей зуба, полностью воспроизводить их внешний вид, обладать комплексом физико-механических свойств, соответствующих свойствам восстанавливаемых натуральных тканей и, более того, способствовать их оздоровлению и регенерации. Биологическая совместимость подразумевает, что имеет место наличие взаимосвязи между материалом и функциями, которые он выполняет. Изменение любой составляющей влечет за собой изменение биологической совместимости материала. Понимание природы и механизмов взаимодействия всех компонентов позволит практикующим врачам принимать обоснованные решения о целесообразности использования того или иного материала в конкретной клинической ситуации.

У здорового человека действие материалов зубных протезов находится в пределах его адаптационных возможностей. Однако если эти возможности снижены (пожилой возраст, общесоматические заболевания), то может развиваться ряд заболеваний (стоматиты, дисбактериоз, кандидоз и другие патологические изменения). Пациенты с симптомами гальваноза занимают уникальную нишу в системе здравоохранения, так как их направляют от одного врача к другому в поисках решения клинических проблем. Лечение таких больных не всегда эффективно. Часто заболевание остается не только неизлечимым, но и плохо диагностируемым, при этом очень важны и комплексная диагностика, и последующее адекватное лечение. В литературных источниках указывают на 13–43% случаев обращения в отделение ортопедической стоматологии с данными патологиями. Основными патогенетическими факторами развития гальваноза служат гальванические токи, коррозия металлов и патологическое изменение слюны. Характерные жалобы при гальванозе в полости рта: металлический вкус, чувство кислоты, извращение вкуса, жжение языка, сухость в полости рта. Отмечаются изменения неврологического статуса: раздражительность, бессонница, головные боли, канцерофобия, общая слабость организма и др. Указанные жалобы и симптомокомплексы снижают работоспособность и качество жизни пациента.

Физические и биохимические особенности процесса

Согласно признанной мембранно-ионной теории Ходжкина, Хаксли, Катца (1949–1952 гг.), наличие электрических потенциалов в живых клетках обусловлено неравенством концентраций Na^+ , K^+ , Ca^{2+} , Cl^- внутри и вне клетки и различной проницаемости для них поверхностной мембраны [4]. Такими раздражителями в полости рта могут служить микроэлементы Fe, Ni, Cr, Ti, Cu, Mn и другие, поступающие в смешанную слюну в результате электрохимических процессов при гальванозе. При этом отмечается увеличение разности потенциалов (РП) между металлами зубных протезов и слизистой оболочкой полости рта (СОПР). Ионы солей тяжелых металлов, возникающие вследствие коррозии сплавов и являющиеся причиной возникновения гальванических токов, могут приводить к общей интоксикации организма и аллергическим реакциям. Большинство химических веществ реализуют токсическое действие путем нарушения ферментативных систем. Известно около 100 ферментов, активность которых может тормозиться при блокировании в их молекулах SH-групп. В результате реакции ионов металлов

с SH-группами образуются слабо диссоциирующие нерастворимые соединения-меркаптиды. Сульфгидрильные группы белков и аминокислоты могут легко окисляться, а при взаимодействии металлов с окислительно-восстановительными системами клетки – изменять валентность. При этом переход в состояние низшей валентности обычно связывают с уменьшением токсичности металлов. Однако длительное пользование протезами может приводить к токсическому раздражению рецепторного аппарата слизистых оболочек органов рта субпороговыми дозами микропримесей металлов. Микроэлементы, поступающие в слюну из металлических протезов, заглатываются, всасываются через слизистую оболочку желудка и с током крови поступают в печень, вызывая обострение заболеваний печени и желудка [5].

Следовательно, при помощи специально обоснованной экспериментальной выборки требуется исследовать изменения наиболее вероятно-информативных биохимических параметров совместно с динамическими изменениями pH в уязвимой части ротовой полости.

Математические методы обработки результатов исследования

Для анализа результатов медико-биологических экспериментов с малой выборкой, что свойственно для экспериментов, проводящихся в условиях микрогравитации, используют:

- дисперсионный анализ (ДА) – это статистический метод анализа результатов наблюдений, зависящих от нескольких одновременно действующих факторов;

- факторный анализ (ФА), производимый на основе сравнения дисперсий. Факторами обычно называют условия, которые влияют на результат эксперимента. При этом общая вариация результатов наблюдений разбивается на сумму вариаций, соответствующих раздельному влиянию факторов, их совместному влиянию, и остаточную вариацию, учитывающую влияние всех неучтенных факторов и (или) ошибки наблюдений.

В нашем случае следует на основе патофизиологического метода определить возможные совместные и раздельные влияния исследуемых факторов.

Статистические связи между переменными изучаются методами корреляционного (КА) и регрессионного анализа (РА).

Основными задачами корреляционного анализа являются выявление связи между переменными и оценка тесноты этой связи. Для проведения такого анализа на малой выборке воспользуемся понятием однородности экспериментальной группы. А именно: пол, возраст, уровень физиологического состояния, внешние и внутренние воздействия и т.д. В условиях медико-биологических исследований в космическом полете это требование выполнить возможно, для наземных исследований необходимо грамотное планирование эксперимента. Примеры обработки экспериментальных данных: установление формы зависимости, определение уравнения зависимости по экспериментальным данным, прогноз среднего значения зависимой переменной при заданном значении независимой переменной приведены и ранее обсуждены авторами в [6, 7] и представлены на рис. 3.

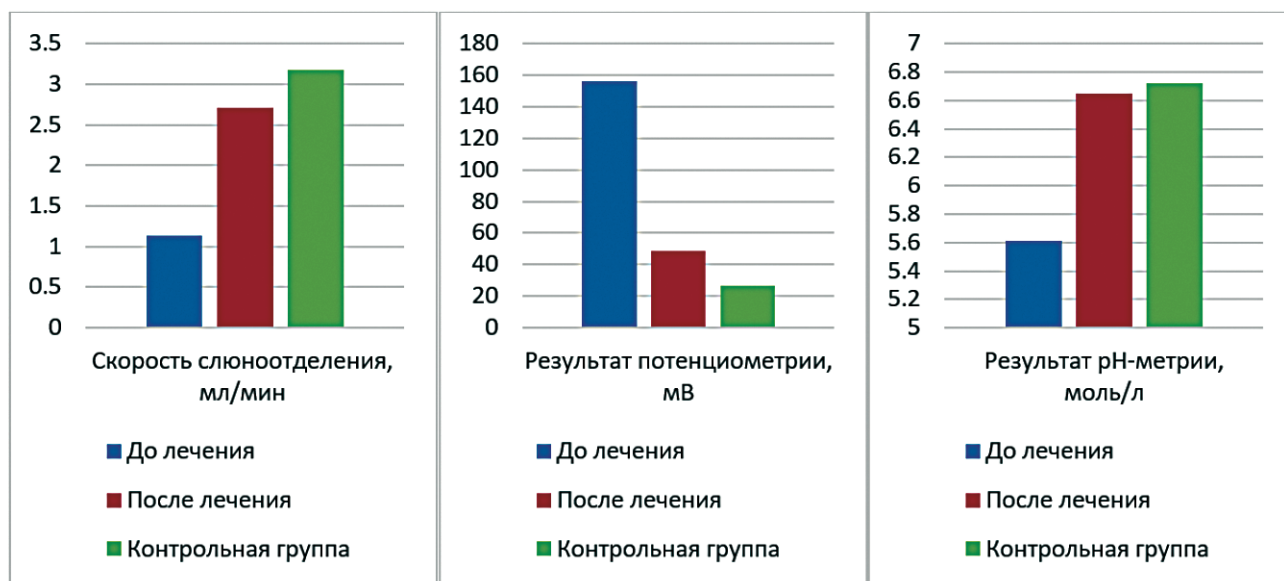


Рисунок 3. Сравнения эффективности лечения по показателям потенциометрии, pH-метрии, скорости слюноотделения

Источник: [7]



Экспериментальная аппаратура

Аппаратура для медико-биологического обеспечения космического полета и биотехнического обеспечения долговременного пребывания человека в космосе должна обладать рядом специфических требований, предъявляемых к космической аппаратуре. Однако есть ряд требований, предъявляемых к биомедицинской космической аппаратуре, которые будут не лишними для эксплуатации данных технических устройств и в земных условиях. А именно: точность и воспроизводимость результатов в любых условиях окружающей среды, в которой может находиться человек. Кроме того, сам космонавт должен быть способен выполнять краткую, доступную и достаточную для неспециалиста методику пользования аппаратурой. Аппаратура не должна доставлять космонавту и пациенту дискомфорт и психологические неудобства. В условиях меняющегося климата Земли и в условиях космических экспедиций наблюдается значительный рост микробиологических рисков. Данная проблема требует особого отношения ввиду того, что она до сих пор не имеет законченного удовлетворительного ответа на нее.

Для решения поставленных в исследованиях задач предлагается использование спектрофотометрической аппаратуры совместно с методом, известным как «сухая химия», – прибора типа «Сплат», адаптированного для исследований в ротовой полости. Измерения производятся при использовании одноразовой каппы. Образцы аппаратуры (а в дальнейшем и серийное производство) изготавливаются на предприятии ФА «Роскосмос».

Заключение

Изначальная разработка биомедицинской аппаратуры для клинической медицины с учетом требований, предъявляемых к медицинской аппаратуре, использующейся в космических полетах, видится авторам перспективной.

Исследование на стыке различных областей науки и техники позволяет ускоренно внедрять инновационные методы в практику.

Дальнейшее исследование повысит качество постановки диагноза и пути оказания помощи пациенту (космонавту). Таким образом будут реализованы медико-психологические и технические методы решения проблемы.

Источники

1. В МАИ разрабатывают устройство для оценки уровня стресса [Электронный ресурс]. МАИ. 2022. 10 января. URL: <https://mai.ru/press/news/detail.php?ID=163038>
2. Mellado-Valero A., Muñoz A.I., Pina V.G., Sola-Ruiz M.F. Electrochemical Behaviour and Galvanic Effects of Titanium Implants Coupled to Metallic Suprastructures in Artificial Saliva. *Materials (Basel)*. 2018. Jan 22. No. 11(1). P. 171. URL: <https://doi.org/10.3390/ma11010171>

3. Строгонова Л.Б. Медицинский контроль состояния жидких сред организма человека в экстремальных условиях космического полета: Автореф. дисс. ... д-ра техн. наук: 05.26.02, 14.00.32 / Моск. авиац. ин-т. М., 2002. 50 с. URL: <https://search.rsl.ru/ru/record/01002867553>

4. Ибрагимов Т.И., Строгонова Л.Б., Мамедова Г.Ф., Бровко В.В., Ульянов А.И. Изменение концентрации ферментов в смешанной слюне при клинических проявлениях гальваноза в полости рта: Обзор литературы // *Эндодонтия Today*. 2023. № 21(4). С. 320–326. URL: <https://doi.org/10.36377/1683-2981-2023-21-4-320-326>

5. Майборода Ю.Н., Гоман М.В., Урясьева Э.В. Непереносимость материалов протезных конструкций // *Медицинский вестник Северного Кавказа*. Ставрополь, 2014. Т. 9. № 3. С. 286–291. URL: <https://doi.org/10.14300/mnnc.2014.09082>

6. Васин Ю.А., Строгонова Л.Б., Ульянов А.И., Ибрагимов Т.И., Мамедова Г.Ф., Бровко В.В. Особенности применения математического анализа малых групп в стоматологической практике // *Научно-технический вестник Поволжья*. Казань, 2024. № 7. С. 130–134. URL: https://ntvp.rtu.ru/files/HTBП_7_2024.php

7. Строгонова Л.Б., Ибрагимов Т.И., Мамедова Г.Ф., Бровко В.В., Ульянов А.И., Ашрапова Л.Р. Оптимизация комплексной реабилитации пациентов с непереносимостью металлических конструкций в полости рта и совершенствование диагностики гальваноза // *Проблемы стоматологии*. 2024. № 2. С. 196–202. URL: <https://doi.org/10.18481/2077-7566-2024-20-2-196-202>

References

1. MAI is developing a device for assessing stress levels [Electronic resource]. MAI. 2022. January 10. URL: <https://mai.ru/press/news/detail.php?ID=163038>
2. Mellado-Valero A., Muñoz A.I., Pina V.G., Sola-Ruiz M.F. Electrochemical Behaviour and Galvanic Effects of Titanium Implants Coupled to Metallic Suprastructures in Artificial Saliva. *Materials (Basel)*. 2018. Jan 22. No. 11(1). P. 171. URL: <https://doi.org/10.3390/ma11010171>
3. Stroganova L.B. Medical monitoring of the state of human body fluids under extreme conditions of space flight: Abstracts from the diss... Doctor of Technical Sciences: 05.26.02, 14.00.32/Moscow Aviation Institute, M., 2002. 50 p. URL: <https://search.rsl.ru/ru/record/01002867553>
4. Ibragimov T.I., Stroganova L.B., Mamedova G.F., Brovko V.V., Ulyankin A.I. Changes in the concentration of enzymes in mixed saliva during clinical manifestations of galvanosis in the oral cavity: Literature Review// *Endodontics Today*. 2023. No. 21(4). P. 320–326. URL: <https://doi.org/10.36377/1683-2981-2023-21-4-320-326>
5. Mayboroda Yu.N., Goman M.V., Uryasyeva E.V. Intolerance to prosthetic materials//*Medical Bulletin of the North Caucasus*. Stavropol, 2014. V. 9. No. 3. P. 286–291. URL: <https://doi.org/10.14300/mnnc.2014.09082>
6. Vasin Y.A., Stroganova L.B., Ulyankin A.I., Ibragimov T.I., Mamedova G.F., Brovko V.V. Features of the use of mathematical analysis of small groups in dental practice//*Scientific and Technical Bulletin of the Volga Region*. Kazan, 2024, No. 7. P. 130–134. URL: https://ntvp.rtu.ru/files/HTBП_7_2024.php
7. Stroganova L.B., Ibragimov T.I., Mamedova G.F., Brovko V.V., Ulyankin A.I., Ashrapova L.R. Optimizing the comprehensive rehabilitation of patients with intolerance to metal structures in the oral cavity and improving the diagnosis of galvanosis//*Dental problems*. 2024. No. 2 P. 196–202. URL: <https://doi.org/10.18481/2077-7566-2024-20-2-196-202>

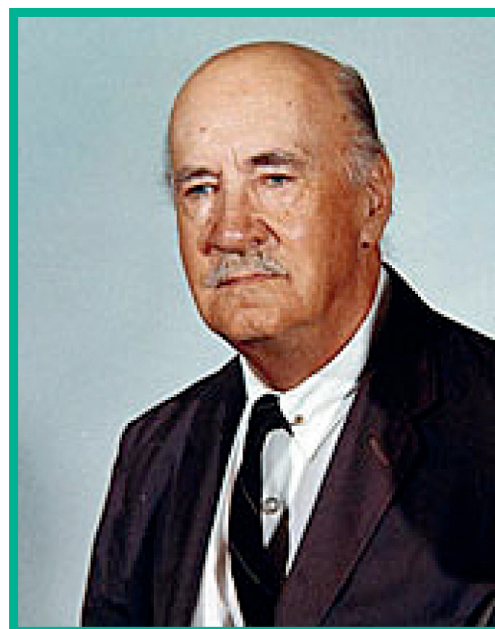
Игорь Иванович Сикорский – выдающийся авиаконструктор. 135 лет со дня рождения

А.И. Ресинец

канд. воен. наук, доцент кафедр
«Проектирование вертолетов»
и «Проектирование самолетов
и сертификации авиационной техники»
Московского авиационного института
(НИУ); Москва
e-mail: ResinetsAI@mail.ru

А.А. Ресинец

ассистент кафедр «Проектирование
самолетов и сертификации авиационной
техники» и «Проектирование вертолетов»
Московского авиационного института
(НИУ); Москва



Сикорский Игорь Иванович

Аннотация. Данная статья посвящена 135-й годовщине со дня рождения авиационного инженера, конструктора в области вертолето- и самолетостроения XX в. Игоря Ивановича Сикорского, с именем которого связано становление русской авиации, создание первых в мире многомоторных аэропланов «Русский витязь» и «Илья Муромец». Отмечается огромный вклад И.И. Сикорского в развитие мирового вертолетостроения. Его политические взгляды не рассматриваются.

Ключевые слова: аэроплан, вертолет, бомбардировщик, истребитель, летчик.

Summary. This article is dedicated to the 135th anniversary of the birth of an aeronautical engineer, helicopter and aircraft designer of the 20th century. Igor Ivanovich Sikorsky, whose name is associated with the development of Russian aviation and the creation of the world's first multi-engine airplanes, the Russian Knight and Ilya Muromets. Igor Sikorsky's huge contribution to the development of the global helicopter industry is noted. His political views are not being considered.

Keywords: airplane, helicopter, bomber, fighter, pilot.

Игорь Иванович Сикорский родился в Киеве в 25 мая 1889 г. в семье известного врача-психиатра Ивана Алексеевича Сикорского.

Увлечение авиацией началось с произведений Жюль Верна.

Описание вертолета в произведениях Жюль Верна настолько поразило 11-летнего юношу, что он смастерил модель вертолета с резиновым мотором, которая успешно поднималась в воздух.

После окончания в 1906 г. Петербургского морского кадетского корпуса продолжил образование в технической школе Дювиньо Ланно во Франции и осенью 1907 г. Игорь Сикорский поступил в Киевский политехнический институт. Через год учебы стал определяться его интерес к теоретическим дисциплинам. Читая подробные газетные сообщения об аэропланах братьев Райт, Фармана и Блерио и их полетах, молодой конструктор считал, что это проторенное направление в авиации и решил заняться созданием аппарата, который мог бы взлетать и садиться без разбега, висеть неподвижно в воздухе и перемещаться в любом выбранном направлении. Идея настолько увлекла молодого конструктора, что он, не откладывая дела в долгий



ящик, решил прямо в гостинице начать строить модель вертолета.

После некоторых раздумий он остановился на соосной схеме с вращением винтов в противоположных направлениях. Из-за отсутствия достаточной информации попытка расчета подъемной силы несущих винтов оказалась не простым делом – и И.И. Сикорский решил получить необходимые данные экспериментально. Для этого в ближайшей лавке были приобретены планки для оконных переплетов и другие необходимые материалы. Из тонких деревянных пластин он изготовил винт чуть более метра в диаметре, закрепил его на деревянном валу и все это устройство установил на некоторое подобие весов, которые должны были измерять силу тяги винта. Потребная же для раскрутки винта энергия измерялась грузом, привязанным к бечевке, другой конец которой тянулся через блок и наматывался на вал несущего винта. Примитивное устройство тем не менее дало какие-то исходные для расчетов данные, которые позволили сделать вывод о возможности постройки вертолета с существовавшими в то время двигателями. Это открытие окрылило молодого исследователя.

В 1908 г. И.И. Сикорский построил соосный вертолет с трехцилиндровым бензиновым двигателем мощностью 12 л.с., которая оказалась недостаточной для подъема. Вертолет имел два двухлопастных винта, укрепленных на вертикальной оси на некотором расстоянии один от другого [1, 2].

В 1909 г. И.И. Сикорский посетил Францию с целью приобретения более мощного двигателя и недостающих комплектующих изделий для своего вертолета. Во Франции молодой Игорь Сикорский встретился с пионером авиации Фердинандом Фербером и обсудил с ним интересующие его проблемы. В конце беседы Фербер посоветовал не тратить время на вертолет и сконцентрировать свои усилия на аэроплане, как более перспективной машине. Игорь Сикорский запомнил его слова, что *«изобретать летающую машину очень легко, построить – это уже труднее, заставить же летать – самое главное»*.

Фердинанд Фербер был не одинок в своем предубеждении энтузиастов о напрасной трате времени над созданием вертолетов. Известный ученый и конструктор первых пропеллеров С.К. Джевецкий в своей статье «Ложное направление в воздухоплавании» тоже предупреждал энтузиастов о напрасной трате времени и усилий на создание вертолетов и доказывал безнадёжность этой затеи. По крайней мере тогда эти два пионера авиации были правы, но молодой конструктор-энтузиаст был до такой степени увлечен своей идеей, что не пожелал отступить от намеченной цели и немедленно приступил к работе.

В июле 1909 г. постройка машины в целом была завершена. Она представляла собой странное сооружение. Основа аппарата – прямоугольная расча-

ленная рояльной проволокой деревянная клетка без шасси. Прямо на полу с одного края был установлен двигатель «Анзани», с другого – «располагалось место пилота. Двигатель посредством ременной передачи и трех конических шестерен подавал мощность на соосные несущие винты. Валы устанавливались вертикально один в другом на подшипниках. В верхней точке каждого вала крепился двухлопастный несущий винт – верхний диаметром 4,6 м и нижний – 5,0 м. Они вращались в противоположных направлениях с частотой вращения 160 об/мин. Лопасты были выполнены из стальных труб, обтянуты полотном и расчалены рояльной проволокой через кольца к валам. Кольца стояли сверху и снизу каждого винта. Сдвигая кольца вдоль вала, можно было изменять общий шаг несущих винтов. По замыслу автора, продольно-поперечное управление и поступательное движение аппарата можно было осуществлять при помощи управляющих поверхностей, расположенных в потоке воздуха, отбрасываемого несущими винтами. Это приспособление на вертолет пока не устанавливалось. Перед изобретателем стояли скромные цели – проверить работу всех механизмов и оценить величину подъемной силы.

Испытания

В результате проведенных испытаний было установлено, что при увеличении оборотов возникала сильная вибрация, из-за неправильной балансировки лопастей. Это потребовало проведения дополнительной балансировки. Кроме того, в результате замеров частоты вращения НВ было установлено, что резонансная частота возникала при 120 об/мин. Так И.И. Сикорский впервые встретился с характерной для вертолетов проблемой отстройки резонансов и уменьшения вибраций.

Дефект конструктор устранил очень просто. Он забивал деревяшку во внутренний вал до тех пор, пока резонансная частота не увеличилась до 175 об/мин, что было выше значений максимальных оборотов. Теперь можно было выводить двигатель на полную мощность. Игорь встал в центре, где поток от винтов мало ощущался, и плавно дал полный газ. Машина вдруг стала опрокидываться. Конструктор сбросил газ и прыгнул на поднышающую часть фермы. Аппарат медленно опустился. Впервые изобретатель ощутил мощь машины, почувствовал, как его создание рвется в небо. Конструктор равномерно распределил вес по площадке и опять попытался подняться. Двигатель ревел на полной мощности, но вертолет не поднимался, а только вращался на земле. С этими «танцами» тоже можно было бороться, дифференциально изменяя общий шаг винтов. Устранив все недостатки, конструктор теперь чувствовал, что при полной даче газа винты принимают на себя большую часть

веса машины, но оторвать ее от земли не могут. Изобретатель пришел к двум очевидным выводам: эта машина с человеком на борту подняться в воздух не сможет и, кроме того, управлять машиной с помощью поверхностей в воздушном потоке от винтов весьма затруднительно. Необходимо было разработать достаточно эффективное управление.

Вся эта экспериментальная работа была интересна и поучительна. Она полностью захватила изобретателя, который работал от зари до зари, и была великолепной школой для молодого конструктора.

Сделав первые выводы, он решил изменить программу испытаний. Смастерил большие весы, которые позволяли замерять подъемную силу вертолета. Весы дали возможность определить, что тяга соответствует примерно 160 кг, что на 40 кг меньше веса пустой машины. Нужен был более мощный двигатель, более совершенные и большие по размерам винты с лопастями улучшенной аэродинамики. Первая машина не оправдала надежд, но вместе с тем работа с ней дала такой объем ценной информации, которую другим путем в то время получить было невозможно. Это позволило понять, что для постройки вертолета нужны значительно большие знания.

Работа И.И. Сикорского над вертолетом не осталась незамеченной. Журнал «Всемирное техническое обозрение» так описывает ее: «Студент Политехнического Киевского института И.И. Сикорский изобрел аппарат, состоящий из клетки, в которой расположен мотор, его принадлежности, передачи и место для пилота. Из клетки выходит два вертикальных вала с концентрическими осями, на которых расположены два больших, особой конструкции винта. Винты эти двигаются в 10 раз медленнее мотора, то есть делают около 160 об/мин. Этими винтами изобретатель и надеется достигнуть подъема аппарата. Подъем произойдет тогда, когда тяга винтов делается больше, чем вес всего аппарата. До настоящего времени тяга винтов достигала лишь девять с половиной пудов, в то время как вес самого аппарата двенадцать с половиной пудов. Таким образом, аппарат этот пока не может еще подняться.

В будущем г. Сикорский надеется сделать вес вертолета меньшим десяти пудов, а крылья несколько увеличить, усовершенствовать и довести их подъемную силу до четырнадцати-пятнадцати пудов. Тогда он будет при условиях, достаточных для подъема, и притом с значительным преимуществом перед другими системами: его вертолет сможет подниматься без разбега и парить в воздухе на одном месте без горизонтальной скорости».

Следующий вертолет Игоря Сикорского, построенный им в 1910 г., с двигателем «Анзани» мощностью в 25 л.с. имел два трехлопастных винта и весил 180 кг, но конструктор не довел свою рабо-

ту до конца над вертолетом, так как начал работать в области создания аэропланов.

Вернулся Игорь Сикорский к созданию вертолетов в 1939 г. Первый экспериментальный вертолет Сикорского поднялся в воздух под его управлением 14 сентября 1939 г. Он имел одновинтовую схему с автоматом перекося и хвостовым рулевым винтом. В настоящее время эта схема стала классической, по ней построено более 90% вертолетов всего мира, но тогда большинство авиаконструкторов считали ее бесперспективной [4].

Отметим, что из проектов простейших моделей вертолетов за период 1908–1911 гг. ни один не смог взлететь с летчиком.

Помня слова Фердинанда Фарбера И.И. Сикорский в январе 1910 г. создал и испытал аэросани собственной конструкции и в том же году на самолете С-2 собственной разработки поднимался в воздух. В 1911 г. он получил диплом летчика. С 1912 г. И.И. Сикорский – главный конструктор авиационного отдела Русско-балтийского вагонного завода, где были построены самолеты С-6Б, -10, -11. В 1912–1914 гг. под его руководством созданы самолеты «Гранд» («Русский витязь»), «Илья Муромец» (первый серийный 4-моторный бомбардировщик), отличавшиеся большой дальностью полета и положившие начало многомоторной авиации. На протяжении двух лет аэропланы Сикорского завоевывали главные призы на состязаниях военных самолетов. Особое внимание он уделял улучшению аэродинамических характеристик: хвостовая ферма в его аэропланах была заменена на хорошо обтекаемый фюзеляж. Модернизированный таким



Игорь Сикорский возле созданного им вертолета № 2 [3]



образом самолет С-6А заслужил большую золотую медаль Московской воздухоплавательной выставки в апреле 1912 г.

В 1915 г. Игорь Сикорский создал первый в мире серийно выпускавшийся истребитель сопровождения С-ХVI для совместных действий с бомбардировщиком «Илья Муромец».

В 1918 г. И.И. Сикорский эмигрировал на Запад – сначала во Францию, а затем в 1919 г. – в США.

Существует несколько версий причин эмиграции авиаконструктора и способов, благодаря которым он уехал из страны. Кто-то считает, что в 1918 г. Игорь Сикорский оказался в Архангельске. В этом городе в то время почти не было большевиков, что помогло изобретателю покинуть Россию. Согласно другой версии, он прибыл для этих же целей в Мурманск. Неизвестно, куда сначала направился Игорь Сикорский, говорят, что он приехал в Лондон или в Ливерпуль. Доподлинно известно только одно – в конце опасного путешествия он оказался в Париже [5].

В 1923 г. Игорь Сикорский основал авиационную фирму «Сикорский эйр инжиниринг корпорейшн», которая в дальнейшем стала филиалом «Юнайтед эйркрафт корпорейшн». К 1939 г. фирма создала около 15 типов опытных и серийных самолетов, применявшихся в военной и гражданской авиации. С 1939 г. Игорь Сикорский перешел на конструирование и постройку вертолетов одновинтовой схемы, получивших широкое распространение: наиболее удачными признаны S-51, S-55, S-56, S-61, S-64, S-65. Игорь Сикорский первым начал строить вертолеты с газотурбинными двигателями, вертолеты-амфибии с убирающимся шасси и «летающие краны». На его вертолетах были впервые совершены перелеты через Атлантический (S-61; 1967) и Тихий (S-65; 1970) океаны (с дозаправкой в воздухе). Последним вертолетом, построенным Игорем Сикорским до ухода на покой, стал S-58.

Несмотря на эмиграцию и работу в Америке, И.И. Сикорский никогда не забывал о России. Он называл себя русским и сделал все, чтобы популяризировать русскую культуру за рубежом. Сикорский оказал неоценимый вклад в развитие русского языка и культуры России – он основал русскую школу, оперу и православную церковь [5].

О творчестве Игоря Сикорского в авиации написаны книги за рубежом, а в последние годы – и в нашей стране, но мало кто знает о его творческой деятельности в области литературы. Перечислим его публикации:

- Сикорский И.И. Воздушный путь. М.: Русский путь, 1998;
- Сикорский И.И. Сикорский: Небо и Небеса: Религиозно-философские работы выдающегося

авиаконструктора / Пер. архиепископ Александр (Милеант); Под общ. ред. архимандрита Сергия (Стурова). СПб., 2005;

– Сикорский И.И. «Отче Наш». Размышления И.И. Сикорского о Молитве Господней;

– Сикорский И.И. Приближение к Пропasti: выдержки из книг Сикорского на сайте «Православие и мир».

В своей работе «Воздушный путь», которая является первой в России книгой самого И.И. Сикорского, рукопись которой была закончена в Нью-Йорке в 1920 г. и случайно обнаружена в 1996 г. в одном из парижских архивов директором издательства YMCA-Press Н.А. Струве, Игорь Сикорский делится своими мыслями: кратко анализирует историю развития воздухоплавания, вспоминает, как сам начинал конструировать летательные аппараты, и прогнозирует, как будет, по его мнению, развиваться авиация. Интересно сравнить изложенное И.И. Сикорским с тем, что для нас уже является прошлым, а для него было будущим. Особенный интерес вызывает глава «Воздухоплавание во время войны 1914–1918 г.» [6].

Источники

1. Бельский А.Б., Ресинец А.И., Ресинец А.А., Резниченко В.И. Введение в вертолетостроение: Учеб. пособие. М.: Изд-во МАИ, 2023. 268 с.

2. Катышев Г.И., Михеев В.Р. Авиаконструктор Игорь Иванович Сикорский. 1889–1972. М.: Наука, 1989. 176 с.

3. Первые самолеты И.И. Сикорского // Российская авиация. URL: xn-80aafy5bs.xn-pla/

4. Игорь Иванович Сикорский: отец авиации, изобретатель первого вертолета и самолета Сикорского (биография, фото) [Электронный ресурс]. Правмир. URL: <https://www.pravmir.ru/igor-ivanovich-sikorskij-geroj-izgnannik-otec-aviacii/pravmir.ru>

5. Инженер, ученый, авиаконструктор – Игорь Сикорский [Электронный ресурс]. Дзен. 2023. 8 февраля. <https://dzen.ru/a/Y-PpPRO-WTSGHqDR>

6. Сикорский И.И. Воздушный путь. М.: Русский путь, 1998.

References

1. Belsky A.B., Resinets A.I., Resinets A.A., Reznichenko V.I. Introduction to the helicopter industry: Study guide M.: Publishing house MAI, 2023. 268 p.:

2. Katyshev G.I., Mikheev V.R. Aircraft designer Igor Ivanovich Sikorsky. 1889–1972. M.: Nauka, 1989. 176. No. 5.

3. I.I. Sikorsky's first airplanes//Russian Aviation. URL: xn-80aafy5bs.xn-pla/

4. Igor Ivanovich Sikorsky: father of aviation, inventor of the first Sikorsky helicopter and plane (biography, photo) [Electronic resource]. Pravmir. URL: <https://www.pravmir.ru/igor-ivanovich-sikorskij-geroj-izgnannik-otec-aviacii/pravmir.ru>

5. Engineer, Scientist, Aircraft Designer — Igor Sikorsky [Electronic resource]. Zen. 2023. February 8. <https://dzen.ru/a/Y-PpPRO-WTSGHqDR>

6. Sikorsky I.I. Air Route. M.: The Russian Way, 1998.

Анализ эргономических ошибок проектирования и конструирования самолетов В-17 фирмы Boeing, приведших к авиационным происшествиям, и пути их предупреждения на современных летательных аппаратах

А.И. Ресинец

канд. воен. наук, доцент кафедр
«Проектирование вертолетов»
и «Проектирование самолетов
и сертификации авиационной техники»
Московского авиационного института
(НИИУ); Москва
e-mail: ResinetsAI@mail.ru

А.А. Ресинец

ассистент кафедр «Проектирование
самолетов и сертификации авиационной
техники» и «Проектирование вертолетов»
Московского авиационного института
(НИИУ); Москва

Аннотация. В статье проводится анализ конструкторской ошибки проектирования и конструирования, связанной с размещением рычагов управления закрылками и шасси, на примере самолетов фирмы Boeing B-17, приведшие к авиационным происшествиям, и даны пути их предупреждения на современных летательных аппаратах.

Ключевые слова: самолет, летательный аппарат, авиационное происшествие, безопасность полетов, эргономика.

Summary. The article analyzes an engineering error in design and construction associated with the placement of flaps and chassis control levers, using the example of Boeing B-17 aircraft that led to aviation accidents, and provides ways to prevent them on modern aircraft.

Keywords: airplane, aircraft, aviation accident, flight safety, ergonomics.

Что за термин «ошибка конструктора» и история ее появления?

По данным источника [1], этот термин появился после того, как 400 самолетов фирмы Boeing B-17, получившие название «Летающая крепость», потерпели крушение при выполнении посадки по причине достаточно близкого расположению переключателей управления закрылками и шасси на панели приборной доски летчика (рис. 1). Пилоты вместо того, чтобы выпустить шасси, выпускали закрылки.

На самом деле это можно классифицировать как ошибочные действия пилота при заходе на посадку [2]. Но здесь возникает логичный вопрос: почему пилот допустил эти ошибочные действия? А все потому, что конструктор при проектировании допустил ошибку, расположив переключатели управления закрылками и шасси рядом. На рис. 1 видно, что переключатели шасси и закрылков идентичны и находятся рядом. Поэтому конструкторы фирмы Boeing впоследствии разработали специальные требования к ручкам и рычагам управления в кабине пилотов. На самолете В-17 рычаги управления шасси и закрылков расположили далеко друг от друга и изменили их формы. Рычаг закрылков выполнили большим и прямоугольной формы, а ручка выпуска и уборки шасси была выполнена в форме колеса. После этого пилоты перестали допускать подобные ошибки.

В настоящее время вопросам эргономики кабины полета(ов) уделяется большое внимание, начиная с периода создания ЛА на стадии опытно-конструкторских работ и заканчивая периодом эксплуатации (в виде доработок по бюллетеням разработчика и изготовителя АТ).

Оборудование современного самолета размещается на приборной доске, пультах и панелях

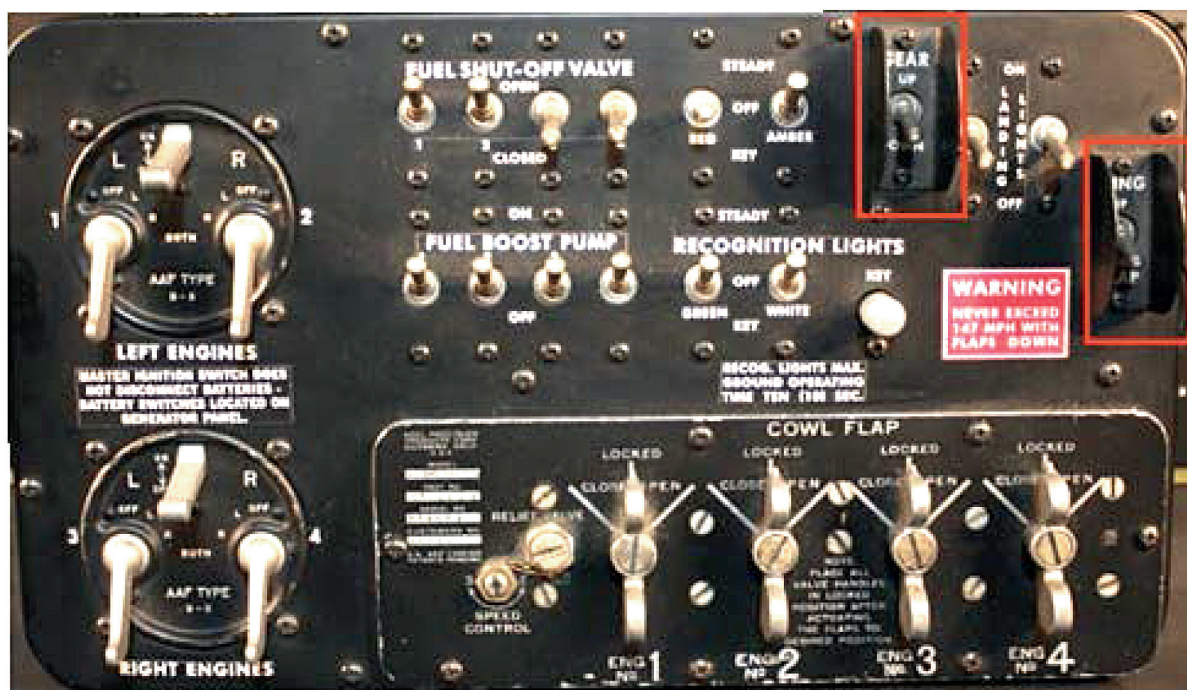


Рисунок 1. Панель приборной доски самолета В-17

кабины экипажа. Технологически наиболее удобно компоновку оборудования начинать с приборной доски, причем вначале планируется пилотажно-навигационная группа приборов, а затем производится размещение остального оборудования [3].

Как известно, наиболее ответственными режимами полета самолета являются взлет и посадка, так как эти режимы скоротечны и летчик располагает минимумом времени для принятия решения (продолжить либо прервать взлет или посадку). Поэтому рычаги управления закрылками и рычаг уборки и выпуска шасси, используемые на этих режимах, должны быть размещены в наиболее доступных местах.

В соответствии с [4] каждый рычаг в кабине должен быть размещен таким образом, чтобы обеспечить удобное управление им и предотвратить

возможность путаницы и его непреднамеренное перемещение.

Рычаг управления закрылками и рычаги управления другими дополнительными устройствами, обеспечивающими изменение подъемной силы, должны быть расположены в передней части центрального пульта позади рычагов управления двигателями, в центре или справа от оси центрального пульта на расстоянии не менее 254 мм назад от органа управления шасси.

Рычаг управления шасси должен быть расположен впереди рычагов управления двигателями [4].

Рукоятки органов управления закрылками и шасси должны соответствовать общим формам (но не обязательно точным размерам или специфическим пропорциям), указанным на рис. 2 и 3.

Немаловажную роль при проектировании ЛА играют вопросы типизации. Как известно, основ-

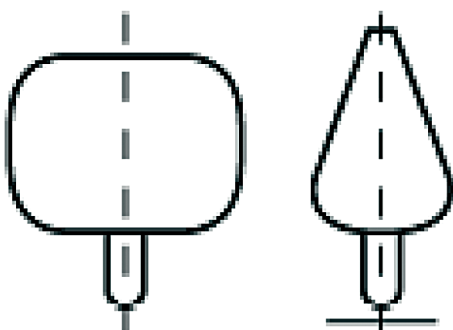


Рисунок 2. Рукоятка управления закрылками

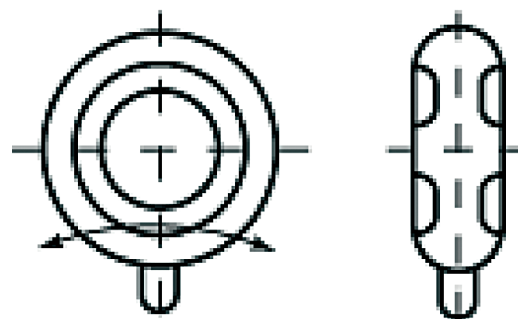


Рисунок 3. Рукоятка управления шасси

ными рычагами управления любым самолетом (независимо от его назначения) являются ручка управления самолетом, педали ножного управления, рычаги управления двигателями, ручки или выключатели управления триммерами рулей высоты, пожарными кранами, кранами останова двигателей, кранами шасси и закрылков и другими рычагами и выключателями. И так как указанные рычаги и выключатели присущи каждому самолету, то и располагать их в кабине необходимо в одних и тех же зонах, что позволит сократить сроки его освоения и выработки у экипажа автоматизма в управлении самолетом, особенно на учебных самолетах.

Исходя из изложенного можно сделать следующие выводы.

1. Основными факторами, определяющими рациональное размещение рычагов управления в кабине ЛА, являются:

- важность рычага управления;
- частота его применения;
- способ приведения его в действие;
- размеры и форма рукояток рычагов управления.

2. Типизация размещения рычагов управления в кабине ЛА должна идти в направлениях:
- однотипности зон размещения;
 - однотипности направления движений и величины хода рычагов;
 - разработки рациональных размеров, форм и окраски рукояток рычагов управления.

Источники

1. Ошибка конструктора [Электронный ресурс]. Livejournal. 2023. 22 мая. URL: <https://tiberius66.livejournal.com/1936169.html>
2. Ресинец А.И., Ресинец А.А. Безопасность эксплуатации самолетов и вертолетов. Виды и причины авиационных происшествий // Качество и жизнь. 2024. № 1–2. С. 76–83.
3. Григорьев В.Г., Вознесенский Е.В. Основы проектирования летчика. М.: Государственное издательство оборонной промышленности, 1959. 160 с.
4. Авиационные правила. Часть 25. Нормы летной годности самолетов транспортной категории / Межгосударственный авиационный комитет. М.: Авиаиздат, 2009. 276 с.

References

1. Designer error [Electronic resource]. Livejournal. 2023. May 22. URL: <https://tiberius66.livejournal.com/1936169.html>
2. Resinets A.I., Resinets A.A. Safety of aircraft and helicopter operation. Types and causes of aviation accidents//Quality and Life. 2024. No. 1(2). P. 76–83.
3. Grigoryev V.G., Voznesensky E.V. Fundamentals of pilot design. M.: State Defense Industry Publishing House, 1959. 160 p.
4. Aviation regulations. Part 25. Airworthiness standards for transport aircraft/Interstate Aviation Committee. M.: Aviaizdat, 2009. 276 p.



Повышение эффективности использования вертолетов гражданской авиации при выполнении авиационных работ

А.И. Ресинец

канд. воен. наук, доцент кафедр
«Проектирование вертолетов»
и «Проектирование самолетов
и сертификации авиационной техники»
Московского авиационного института
(НИИУ); Москва
e-mail: ResinetsAI@mail.ru

А.А. Ресинец

ассистент кафедр «Проектирование
самолетов и сертификации авиационной
техники» и «Проектирование вертолетов»
Московского авиационного института
(НИИУ); Москва

Аннотация. В статье исследуются пути повышения эффективности использования вертолетов гражданской авиации при выполнении авиационных работ (авиационно-химические в сельском хозяйстве, лесоавиационные, строительно-монтажные и погрузочно-разгрузочные, работы с целью оказания медицинской помощи, воздушные съемки).

Ключевые слова: вертолет, воздушное судно, авиационные работы, эффективность, летательный аппарат.

Summary. The article explores ways to increase the efficiency of using civil aviation helicopters in aviation operations (aviation chemical in agriculture, forest aviation, construction, installation and loading and unloading, medical care, aerial photography).

Keywords: helicopter, aircraft, aviation work, efficiency, aircraft.

Наряду с выполнением работ по транспортировке грузов и пассажиров на близкие расстояния

вертолеты выполняют целый ряд специфических задач, возможных и экономически целесообразных только при использовании аппарата этого типа.

Повышение эффективности применения вертолетов гражданской авиации при выполнении различных авиационных работ зависит от их совершенствования как летательных аппаратов. Это в основном увеличение грузоподъемности, крейсерской скорости, улучшение тяговых характеристик, уменьшение часового расхода топлива и др.

Эффективность и надежность вертолетов в значительной степени зависит также и от сложности и совершенства системы технической эксплуатации [1].

В последние годы большое внимание уделяется уменьшению объема и повышению надежности наземной эксплуатации вертолетов. Эксплуатация механических систем вертолетов последовательно упрощается: увеличиваются межремонтные сроки, уменьшается количество точек смазки и увеличивается периодичность смазки соединений, используются конструкции из композиционных материалов и т.д.

Применяются новые стратегии технического обслуживания и ремонта (ТОиР) авиационной техники (АТ), такие как стратегия ТОиР АТ по состоянию и стратегия восстановления технического состояния.

Вторым немаловажным направлением по совершенствованию эффективности эксплуатации вертолетной техники является повышение ресурсной отдачи вертолетных агрегатов и оборудования. Практически на всех создаваемых в настоящее время вертолетах уже применяются контролирующие системы, так называемые системы контроля технического состояния (Health and Usage Monitoring System, HUMS) [2].

Значительные работы ведутся по упрощению эксплуатации электроприборного и радиоэлектронного оборудования:

- вводятся бортовые средства контроля (БСК);
- бортовые автоматизированные средства контроля;

- встроенные средства контроля, типа системы аварийных сигналов САС-4.

- наземно-бортовые средства контроля (НБСК):

- бортовые устройства регистрации (БУР) параметрической, звуковой и видеоинформации, в том числе оборудование бортовой части НБСК: первичные преобразователи (датчики), согласующие устройства, блоки сбора полетной информации, бортовые накопители, блоки документирования;

- наземные средства контроля (НСК);

- наземные устройства обработки (НУО) параметрической, звуковой и видеоинформации, в том числе оборудование наземной части НБСК: вычислительные машины; устройства ввода, вывода и воспроизведения информации; устройства отображения результатов обработки; устройства согласования; блоки графической регистрации и др.;

- наземные средства контроля (НСК);

- наземные автоматизированные средства контроля (НАСК-1) систем и оборудования самолета (вертолета);

- наземные автоматизированные средства контроля (НАСК-2) оборудования, демонтированного с самолета (вертолета);

- информационно-диагностические системы и средства (ИДС) и автоматизированные рабочие места (АРМ), которые могут входить как в состав НАСК1, так и в состав НАСК2;

- контрольно-проверочная аппаратура (КПА), в том числе пульты контроля, пробники для проверки систем (агрегатов), блоки настройки, имитаторы систем и др.;

- средства измерений общего назначения;

- устройства оперативного контроля (УОК);

- средства неразрушающего контроля.

В связи со спецификой применения вертолетов особое значение приобретает возможность автономного базирования вдали от основных аэродромов.

Современные вертолеты рассчитаны, как правило, на возможность длительной эксплуатации в отрыве от основной базы для выполнения различных видов авиационных работ, так как они имеют автономные средства запуска двигателей, заправки и других видов технического обслуживания.

Авиационные работы в зависимости от цели, правил и технологии выполнения подразделяются на следующие виды [3]:

- авиационно-химические работы (АХР) в сельском хозяйстве;

- воздушные съемки;

- лесоавиационные работы;

- строительно-монтажные и погрузочно-разгрузочные работы;

- работы с целью оказания медицинской помощи.

Повышение эффективности использования вертолетов при выполнении авиационно-химических работ связано с эксплуатационными ограничениями.

Лидером решаемых задач при выполнении АХР, наряду с самолетом Ан-2, являлся непревзойденный вертолет Ка-26 (рис. 1). До настоящего времени замены этому вертолету – труженику полей до сих пор нет. Сейчас эту нишу постепенно занимают беспилотные летательные аппараты [4].

АХР разрешается выполнять:

- в равнинной местности, а также в предгорьях и горных долинах на удалении от склонов не менее 5 км и при видимости не менее 3000 м (на вертолетах – 2000 м) и высоте нижней границы облаков не ниже 150 м;

- в горной местности – при видимости не менее 5 км и высоте нижней границы облаков не ниже 300 м с обеспечением превышения высоты нижней границы облаков над высотой полета не менее 100 м;

- полеты при обработке участков (полей, садов, виноградников и т.п.) в равнинной местности должны выполняться на высотах не ниже 5 м, а над верхушками отдельных деревьев леса – не ниже 10 м;



Рисунок 1.
Вертолет
Ка-26 при
выполнении
АХР



– полеты для обработки участков разрешается начинать в равнинной местности – не ранее чем за 30 мин. до восхода солнца; в горной местности – не ранее восхода солнца; полеты для обработки участков завершаются до захода солнца;

– полеты воздушного судна к обрабатываемым участкам и обратно выполняются по безопасному маршруту на высоте не менее 50 м над препятствиями;

– при обработке участков развороты над препятствиями должны выполняться на высоте не менее 50 м на самолетах и 30 м на вертолетах. Крены воздушного судна выдерживаются в соответствии с РЛЭ;

– препятствия, расположенные на границах участка, разрешается пролетать с превышением не менее 10 м, а над линиями электропередачи – не менее 20 м;

– полеты вдоль воздушных линий связи и электропередачи над участками, пересеченными такими линиями, разрешается выполнять с подветренной стороны на расстоянии от линии связи и электропередачи не менее 50 м при скорости ветра, не превышающей 8 м/с; с наветренной стороны – на расстоянии от линии связи и электропередачи не менее 50 м при скорости ветра до 5 м/с и не менее 100 м при скорости ветра от 6 до 8 м/с;

– для обработки участков на склонах гор заходы должны выполняться вдоль горизонталей склона;

– загрузку вертолета с вращающимися винтами при выполнении АХР допустимо производить только под руководством лиц, имеющих подготовку для проведения этой операции.

При выполнении полетов с целью выполнения АХР запрещается оглядываться назад для наблюдения за выходом химикатов (удобрений и т.п.); обрабатывать участки, выполнять взлеты и посад-

ки, если высота солнца над горизонтом менее 15°, а курсовой угол солнца менее 30°; выполнять маневры в целях устранения задержки выхода химикатов (удобрений и т.п.); брать на борт воздушного судна лиц, не связанных с выполнением задания; членам летного экипажа воздушного судна покидать рабочее место до завершения полета. Нарушение правил полетов при выполнении АХР приводит к авиационным происшествиям (рис. 2).

Повышение эффективности использования вертолетов при выполнении воздушных съемок

К воздушным съемкам относятся аэрофото-съемочные, поисково-съемочные и аэросъемочные полеты [3].

Аэрофотосъемка – это удобный и высокоточный инструмент для получения достоверных реальных геопространственных данных по конкретной местности, включая инфраструктурные и промышленные объекты на ней. Съемка с воздуха позволяет решать множество важных задач, связанных с геодезией, метеорологией и картографией, а также существенно упрощает планирование перспективного развития городских территорий и промышленных зон.

В качестве средства для проведения аэрофото-съемки используются самолеты, вертолеты, БЛА и квадрокоптеры (рис. 3).

Вертолеты и квадрокоптеры используются в тех случаях, когда необходимо зависать в воздухе для снимка местности. В зависимости от целей аэро-съемки высота висения может варьировать от 600 до 4000 м. Как известно, вертолет может выполнять висение до высоты статического потолка (для вертолета типа Ми-8МТ эта высота составляет 3980 м) и то на непродолжительное время.

Поэтому для повышения эффективности использования вертолетов при выполнении воз-

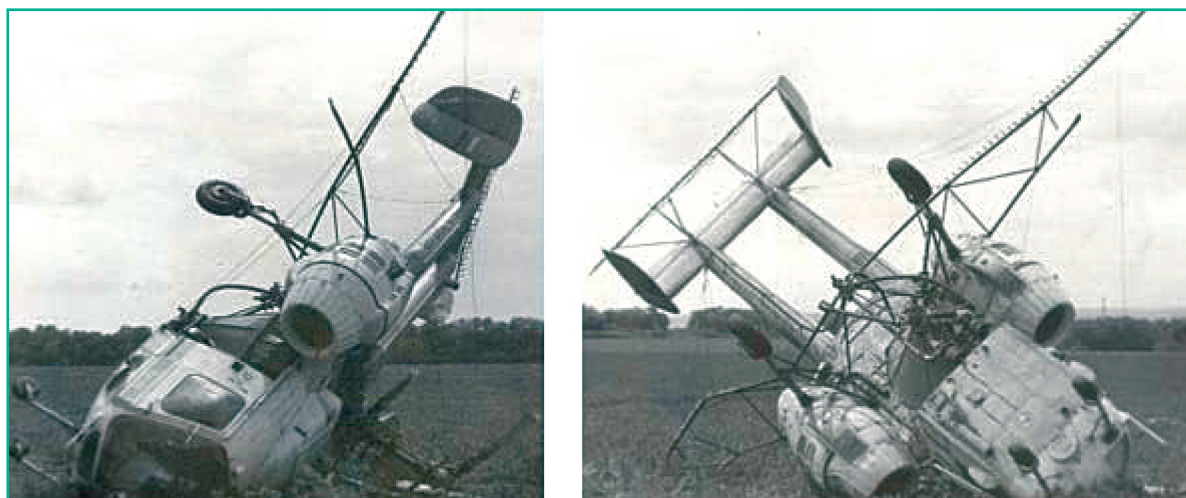


Рисунок 2. Авария вертолета Ка-26 в результате нарушения безопасности полетов при выполнении АХР



Рисунок 3. Применение ЛА для выполнения аэрофотосъемки

душных съемок необходимо соблюдать все ограничения летного руководства при выполнении воздушных съемок на истинной высоте менее 50 м: развороты производятся на истинной высоте не менее 50 м; угол крена – не более 30°, а при использовании выпускных устройств – не более 20°.

Допускается производить одновременно полеты двух воздушных судов над одним участком, если расстояние между параллельными маршрутами не менее 20 км.

В случае применения воздушных съемок группой воздушных судов, а также съемок в условиях Арктики, Антарктики, на островах открытых морей и океанов порядок проведения таких съемок вносится в руководство по производству полетов (РПП).

Полеты над участками аэрофотосъемки производятся на заданных высотах по стандартному атмосферному давлению QNE (760 мм рт. ст.).

При выполнении аэрофотосъемки с включенным автопилотом командир воздушного судна (КВС) может передавать управление автопилотом штурману, продолжая контролировать поддержание режима полета.

При выполнении поисково-съемочных полетов на ВС, оборудованных аппаратурой для съемки с выпускными устройствами, минимально допустимые высоты полетов увеличиваются на длину выпущенного троса, если нет других ограничений для данного ВС или аппаратуры для съемки.

При полетах в горной местности необходимо придерживаться склонов, освещенных солнцем и находящихся с наветренной стороны.

Запрещается выполнять:

- полеты ВС с выпускными устройствами при отсутствии механизма, обеспечивающего автоматический сброс троса в аварийной ситуации;
- полеты по производству съемки у вершин гор на подветренных склонах при наличии болтанки;
- полеты против солнца в равнинной местности на истинных высотах менее 100 м, а в горной местности – менее 200 м при высоте солнца над горизонтом менее 15° и курсовом угле менее 30°;
- полеты в замкнутых долинах и горных ущельях, ширина которых на заданной высоте меньше трех радиусов разворота при угле крена 20° для воздушного судна данного типа.



Рисунок 4. Транспортировка леса на внешней подвеске с труднодоступных мест

Повышение эффективности использования вертолетов при выполнении лесоавиационных работ

Полеты на лесоавиационных работах производятся в целях авиационной охраны лесов, обследования и учета лесов и обслуживания организаций лесоохраны и лесопользования (рис. 4).

При обнаружении пожаров разрешается по просьбе представителя заказчика выполнять посадки на вертолетах на площадки, подобранные с воздуха, с информированием органа управления воздушным движением (УВД) при наличии с ним связи.

Разрешается снижение над пожарами по кроме пожара до высоты над верхушками деревьев не менее 200 м на самолетах и 100 м на вертолетах.

Запрещены полеты над очагами верховых пожаров, а также в задымленных районах при видимости, менее установленной для полетов по правилам визуальных полетов (ПВП).

Сброс вымпела для передачи донесений производится с высоты над препятствиями не менее: в равнинной местности и горных долинах шириной более 1500 м – 50 м; в горной местности – 100 м.

При сбрасывании вымпелов не допускается производить заходы и развороты вверх по склону; приближение при сильной болтанке к крутым склонам гор на расстояние менее 300 м; производить сброс вымпела лично КВС; выполнять маневры над пунктом приема донесений в целях привлечения внимания на высоте ниже безопасной.

Повышение эффективности использования вертолетов при выполнении строительно-монтажных и погрузочно-разгрузочных работ

Вертолеты выполняют монтажные и демонтажные работы в основном при строительстве высотных сооружений, недоступных для наземных монтажных кранов, а также транспортно-монтажные работы в условиях бездорожья (рис. 5).

При работе вертолетов на монтаже следует учитывать, что ограниченное время зависания вертолета над объектом (1–3 мин.) затрудняет точную установку конструкций, а внешняя подвеска грузов делает его недостаточно устойчивым. Кроме того, создаваемые вертолетами ветровые потоки осложняют монтаж.

Для повышения эффективности использования вертолетов в качестве монтажных необходимо:

- устраивать в непосредственной близости от монтируемого объекта (200...300 м) монтажно-вертолетные площадки (МВП), где складировать и укрупняют предназначенные к монтажу конструкции, осуществляют техническое обслуживание (ТО) и заправку вертолетов. Это позволяет обеспечить максимальную загрузку вертолета;
- оборудовать двустороннюю радиосвязь между монтажниками и вертолетом, устраивать конусообразные ловители, смазываемые техническим вазелином, облегчающие точную посадку груза, находящегося на гибком подвесе, и др.

Применение вертолета в качестве монтажного механизма имеет следующие положительные стороны: значительное сокращение сроков монтажа при резком уменьшении трудозатрат, независимость расположения укрупнительно-сборочной площадки монтажных блоков от зоны монтажа.

Применение вертолетов на монтажных работах позволяет резко повысить производительность



Рисунок 5. Вертолет Ка-32 при выполнении монтажных и погрузочно-разгрузочных работ и транспортировке груза на внешней подвеске

труда монтажников, в 3-4 раза сократить сроки возведения объектов.

Производство строительно-монтажных и погрузочно-разгрузочных операций, перемещение грузов на внешней подвеске вертолетов не допускается, если заказчик не обеспечил соблюдение технологии подготовки грузов к транспортировке и соблюдение правил по охране труда; не назначил представителя для руководства работами.

По решению КВС перед выполнением строительно-монтажных и погрузочно-разгрузочных работ производится тренировочный полет и висение над объектом работ для определения рациональных направлений способа и условий работы с соблюдением требований ЛР или РЛЭ [5, 6] и технологии работы летного экипажа вертолета данного типа.

Для взаимодействия летного экипажа ВС с бригадой рабочих (монтажников) применяются радиосвязь и (или) установленная КВС визуальная сигнализация.

Полеты на строительно-монтажных и погрузочно-разгрузочных работах выполняются по ПВП при высоте нижней границы облаков не менее 150 м и видимости не менее 2000 м.

При производстве строительно-монтажных работ и погрузочно-разгрузочных операций в радиусе не более 5 км от посадочной площадки разрешается выполнять полеты с запасом топлива по усмотрению КВС, но не менее 20 мин. полета.

Общие требования к грузам, предназначенным для транспортирования их в грузовых кабинах на транспортных самолетах и вертолетах, представлены [7].

Повышение эффективности использования вертолетов при выполнении работы с целью оказания срочной медицинской помощи

В качестве вертолетов скорой помощи используются отечественные вертолеты типа Ка-32, Ми-8, «Ансат» и Ка-226Т. Они способны приземляться на ограниченном участке местности с командой квалифицированных медиков на борту, которые оказывают пострадавшим помощь на пути в медицинское учреждение.

Вертолеты помогают медикам оказывать экстренную помощь и перевозить пациентов в тех случаях, когда доставка автомобилем скорой помощи не представляется возможной.

Однако одной из основных проблем, с которой сталкивается санавиация, – это отсутствие инфра-



структуры. По подсчетам национальной службы санитарной авиации (НССА), для того чтобы медицинские вертолеты могли свободно доставлять пострадавших в больницы, России необходимо около 2000 вертолетных площадок. Из-за их отсутствия НССА в основном базируются в пригородных аэропортах, что не позволяет экстренно реагировать на вызовы, так как много времени тратится на логистику.

Вертолеты оснащены всем необходимым оборудованием, позволяющим поддерживать жизнь пациенту до доставки в медицинское учреждение.

Вертолет «Ансат» применяется большей частью в городах и на равнинной местности. Он может брать на борт одного лежачего пациента и двух медработников. В кабине имеется аппарат искусственной вентиляции легких, система мониторинга и дефибрилляции, аспиратор.

Быстрый и маневренный «Ансат» может совершать посадку на площадки, подобранные с воздуха, в непосредственной близости от места происшествия (рис. 6).

Для больших регионов с отдаленными районами в труднодоступных зонах и со сложными природными условиями используется вертолет Ми-8 (рис. 7).



Рисунок 6. Вертолет «Ансат» НССА



Рисунок 7. Вертолет Ми-8 НССА

За один вылет Ми-8 при наличии дополнительных медицинских модулей может взять на борт до 4 тяжелых лежачих больных и до 20 легких, и в кратчайшее время доставить их в медучреждения, находящиеся на большом удалении. Вертолеты Ми-8 используются в основном на Дальнем Востоке, в Сибири и Арктической зоне.

Как видим, вертолеты НССА используются в сложных природно-климатических условиях и в различное время суток, что требует от летного состава высокой квалификации.

Если посадка ВС производится днем на площадку, подобранную с воздуха, вылет с нее ночью разрешается только в случае оказания срочной медицинской помощи.

В этом случае КВС обязан принять меры по подготовке площадки для безопасного взлета ночью с оборудованием светового обозначения курса взлета.

При срочных полетах вылет ВС разрешается выполнять по ориентировочным прогнозам без данных о фактическом состоянии погоды на маршруте и в пункте посадки.

Обслуживание ВС, выполняющих срочные полеты по оказанию медицинской помощи, производится в первоочередном порядке.

В случае вынужденной посадки экипаж ВС обязан принять все возможные меры по организации доставки больных или медицинского груза в ближайший медицинский пункт и при возможности подготовить место для посадки другого ВС.

Повышение эффективности использования вертолетов при тушении пожаров

В качестве пожарных вертолетов используются вертолеты типа Ми-8, Ка-32 (рис. 8), Ми-26Т.

Вертолет Ка-32А1 с системой горизонтального пожаротушения способен эффективно бороться с пожарами в небоскребах в условиях плотной городской застройки. Вертолет может активно использоваться при возникновении пожара там, где невозможен или затруднен доступ наземного пожарного оборудования.

При работе в зоне пожара в условиях нестабильной атмосферы соосная схема несущей системы противопожарного Ка-32А11ВС насчитывает более 40 различных опций. В их числе системы типа Bambi-Bucket и Simplex различной вместимости, водяные пушки для горизонтального пожаротушения, складные транспортно-спасательные подъемные кабины и другое оборудование (рис. 9) [8].



Рисунок 8. Применение вертолетов типа Ка-32 при подготовке к тушению пожаров и выполнению аварийно-спасательных работ



Рисунок 9. Работа вертолета Ка-32А11ВС: а) в зоне пожара; б) система Bambi-Bucket



В настоящее время в помощь вертолетам при выполнении определенных видов работ, таких как АХР, воздушные съемки, лесоавиационные работы, приходят беспилотные авиационные системы.

Проведенный анализ применения вертолетов при выполнении различных видов задач показывает, что в настоящее время альтернативы этим винтокрылым аппаратам нет.

Эффективность использования вертолетов зависит от уровня подготовки летного состава, средств управления воздушным движением и использования совершенной стратегии технического обслуживания.

Источники

1. Ресинец А.И. Эксплуатационная надежность и безопасность эксплуатации вертолетов: Учеб. пособие. М.: Изд-во МАИ, 2019. 96 с.
2. Бельский А.Б., Ресинец А.И. Перспективные исследования и инновационные разработки для новой авиационной техники // Качество и жизнь. 2022. № 2. 98 с.
3. Федеральные авиационные правила «Подготовка и выполнение полетов в гражданской авиации Российской Федерации» (утв. приказом Минтранса России от 31 июля 2009 г. № 128; с изм. и доп.

от 21 декабря 2009 г., 22 ноября 2010 г., 16 ноября 2011 г., 27 декабря 2012 г., 25 ноября 2013 г., 10 февраля, 3 марта 2014 г., 26 февраля, 15 июня 2015 г., 18 июля 2017 г., 18 сентября 2018 г., 14 июня 2019 г., 22 апреля 2020 г., 29 мая 2023 г.) [Электронный ресурс]. Гарант. <https://base.garant.ru/196235/b89690251be5277812a78962f6302560/>

4. Башаров Е.А., Ресинец А.И., Ресинец А.А., Ткаченко С.А. Перспективы применения беспилотных вертолетов в современном сельском хозяйстве // Качество и жизнь. 2022. № 4. 97 с.

5. Ресинец А.И. Эксплуатационная технологичность вертолетов: Учеб. пособие. М.: Изд-во МАИ, 2018. 94 с.

6. ГОСТ 18675-2012. Документация эксплуатационная и ремонтная на авиационную технику и покупные изделия для нее. М.: Стандартинформ, 2013. 481

7. ГОСТ Р 70640-2023. Грузы, транспортируемые на самолетах и вертолетах. Общие требования. М.: Российский институт стандартизации, 2023. 19 с.

8. Бельский А.Б., Ресинец А.И., Ресинец А.А., Лукьянов А.С. Эффективность применения пилотируемой и беспилотной авиации при выполнении различных задач // Качество и жизнь. 2023. № 3. 97 с.

References

1. Resinets A.I. Operational reliability and safety of helicopter operation: Study guide M.: Publishing house MAI, 2019. 96 p.:
2. Belsky A.B., Resinets A.I. Advanced research and innovative developments for new aircraft//Quality and Life. 2022. No. 2. 98 p.
3. Federal aviation rules "Preparation and performance of flights in civil aviation of the Russian Federation" (approved by order of the Ministry of Transport of Russia dated July 31, 2009 № 128; with amendments and supplements of December 21, 2009, November 22, 2010, November 16, 2011, December 27, 2012, November 25, 2013, February 10, March 3, 2014, February 26, June 15, 2015, July 18, 2017, September 18, 2018, June 14, 2019, April 22, 2020, May 29, 2023) [Electronic resource]. Guarantor. <https://base.garant.ru/196235/b89690251be5277812a78962f6302560/>
4. Basharov E.A., Resinets A.I., Resinets A.A., Tkachenko S.A. Prospects for the use of unmanned helicopters in modern agriculture // Quality and Life. 2022. No. 4. 97 p.
5. Resinets A.I. Operational manufacturability of helicopters: Study guide M.: Publishing house MAI, 2018. 94 p.:
6. GOST 18675-2012 Operational and repair documentation for aircraft and purchased items for it. M.: Standardinform, 2013. 481.
7. GOST R 70640-2023 Cargo transported by airplanes and helicopters. General requirements. M.: Russian Institute for Standardization, 2023. 19 p.
8. Belsky A.B., Resinets A.I., Resinets A.A., Lukyanov A.S. The effectiveness of the use of manned and unmanned aircraft in performing various tasks//Quality and Life. 2023. No. 3. 97 p.

Качество безопасности жизни в современных условиях

В.Л. Балановский

*президент проблемного отделения
Академии проблем качества (АПК)
«Комплексная безопасность», профессор
Академии военных наук; Москва*

В.М. Подъяконов

*научный сотрудник Научно-
исследовательского отдела (военно-
гуманитарных исследований) Военного
университета МО РФ, канд. ист. наук,
член комиссии РАН по техногенной
безопасности, член-корр. Академии
проблем качества (АПК)*

Аннотация. В современных условиях усиливается зависимость качества жизни от уровня обеспечения безопасности, а гражданская активность охватывает все сферы, определяющие качество жизни, в том числе ее социальную составляющую. В ряде случаев происходит конструирование социальных проблем, противоречащих стандартам общества, его жизнеспособности, обеспечению качества жизни как степени обеспечения безопасности. Для построения и эффективного функционирования системы социальной безопасности, повышения уровня качества жизни нормативная база и меры обеспечения безопасности должны быть приведены в соответствие с рисками и угрозами на основе политики обеспечения качества и культуры безопасности.

Ключевые слова: качество жизни, социальная составляющая, терроризм, криминалистическая психология, девиантное поведение, управляемый хаос, качество и культура безопасности.

Summary. In modern conditions, the dependence of the quality of life on the level of security is increasing, and civic engagement covers all areas that determine the quality of life, including its social component. In some cases, social problems are being constructed that contradict the standards of society, its viability, ensuring the quality of life, as a degree of security. In

order to build and effectively operate a social security system and improve the quality of life, the regulatory framework and security measures must be brought into line with risks and threats based on a quality assurance policy and a safety culture.

Keywords: quality of life, social component, terrorism, forensic psychology, deviant behavior, controlled chaos, quality and safety culture.

Качество жизни является определяющим в стратегии обеспечения национальной безопасности. При этом человечество стремится к повышению качества жизни, однако все вкладывают в это понятие разные требования. Качество жизни – это степень, в которой человек здоров, чувствует себя комфортно и способен участвовать в жизненных событиях или наслаждаться ими. Всемирная организация здравоохранения определяет качество жизни как «восприятие индивидом своего положения в жизни в контексте культуры и систем ценностей, в которых он живет, а также в связи с его целями, ожиданиями, стандартами».

Источниками опасностей, снижающими уровень качества жизни, являются естественные процессы и явления, человеческие действия, которые таят в себе угрозу опасности. Наиболее вероятно воздействие 20 факторов: природных и техногенных, актов незаконного вмешательства (АНВ), человеческого фактора и культуры безопасности [1].

От безопасности напрямую зависит качество жизни, точнее, безопасность и качество жизни – две стороны одной медали. Безопасная среда позволяет не тратить силы на мотивацию и повышение сознательности в тех областях, которые легко информатизируются, усиливает вовлеченность персонала и создание атмосферы доверия и безопасности [2]. Безопасность не функция отдельной системы безопасности, а способность объекта инфраструктуры в целом одинаково устойчиво работать в штатных условиях и при деструктивных воздействиях.

Управление качеством безопасности – это подход к управлению объектом инфраструктуры, нацеленный на соблюдение нормативно заданного уровня безопасности (качества безопасности), основанный на участии всего персонала объекта



и использовании инженерных средств, инженерно-технических систем, аппаратно-программных комплексов и направленный на достижение успеха посредством удовлетворения нормативных требований и выгоды для персонала объекта. Под управлением качеством безопасности понимается не только реализация безопасности как услуги, а консолидация ресурсов объекта инфраструктуры в области безопасности. Внедрение повышения качества безопасности требует изменения культуры безопасности как одного из основных компонентов, определяющих уровень безопасности. Цель управления качеством безопасности – оптимизация уровня и состояния качества безопасности с учетом экономических интересов объекта инфраструктуры, а также требований устойчивого развития и непрерывности бизнеса.

Этапы развития обеспечения качества безопасности:

- противодействие природным факторам;
- противодействие техногенным факторам, проявляющимся в результате несовершенства технологий и оборудования;
- противодействие техногенным факторам, проявляющимся в результате старения оборудования, устаревания нормативных материалов и стандартов;
- противодействие деструктивному воздействию «человеческого фактора» и низкой «культуры безопасности»;
- противодействие актам незаконного вмешательства, в том числе терактам;
- противодействие военным действиям в условиях 4-го поколения войны;
- комплексное противодействие природным, техногенным и антропогенным факторам.

В настоящее время качество и культуру безопасности необходимо рассматривать не только применительно к обеспечению техногенной безопасности, но и к комплексному противодействию природным, техногенным и антропогенным факторам. Формирование комплексной безопасности должно базироваться на управлении качеством с его синергическим эффектом. Процессы обеспечения качества безопасности жизни в современных условиях должны учитывать риски; физические, экологические и человеческие факторы; влияние различных систем управления, инфраструктуры, технологий и оборудования; социальную среду, окружающую человека, и др.

Качество безопасности жизни в современных турбулентных условиях определяется совершенством окружающих нас риск-ориентированных объектов социальной, транспортной, военной,

производственной, информационной инфраструктуры [3]. Такие безопасные объекты инфраструктуры отвечают требованиям безопасности в условиях деструктивного воздействия природных и техногенных факторов; требованиям по обеспечению защиты от угроз террористического характера и несанкционированного вторжения; требованиям культуры и качества безопасности, а для объектов транспортной инфраструктуры (ОТИ) – требованиям транспортной безопасности – защите от актов незаконного вмешательства. Инфраструктура – это базис, обеспечивающий функционирование системы, а безопасность объекта инфраструктуры – это состояние защищенности объекта инфраструктуры от различных угроз, при котором созданы условия для его нормального функционирования и строгого соблюдения на нем установленных режимов. Акт незаконного вмешательства (АНВ) – противоправное действие (бездействие), в том числе террористический акт, угрожающее безопасной деятельности объекта инфраструктуры, повлекшее за собой причинение вреда жизни и здоровью людей, материальный ущерб либо создавшее угрозу наступления таких последствий.

Однако существующие парадигмы комплексного обеспечения безопасности не отвечают требованиям времени несмотря на то, что:

- анализ рисков был проведен;
- меры смягчения последствий были выработаны;
- технические стандарты на надежность техники и организаций были известны;
- учения по эвакуации проводились регулярно;
- регламентные работы проводились точно в срок.

Анализ показывает, что парадигмы анализа и проектирования безопасности окружающих нас сложных инфраструктурных систем имеют существенные и неустраняемые (в рамках действующих систем контроля и управления) ограничения, особенно для комбинаций непредвиденных запроектных воздействий. Существующих теоретических методов и практических мер недостаточно, так как в современных условиях проблема имеет системный характер. При этом концептуальной основой комплексного обеспечения безопасности может стать только стойкость, которая обеспечивает живучесть инфраструктуры, совместно используемое осознание ситуации и управление доступными ресурсами. Она наиболее адекватно отражает современный этап эволюции парадигм безопасности (рис. 1).

Предписывающая парадигма безопасности, основанная на анализе надежности при принятии технических решений (рис. 2), не позволяет учитывать особые условия.

Предписывающая парадигма безопасности, основанная на анализе риска, позволяет учитывать вероятностный анализ рисков и уязвимости (рис. 3).

Риск-информированная, целеориентированная парадигма безопасности строится на выполнении процедуры риск-информированного принятия технических решений (рис. 4).

“двигатель”	период	Доминирующая парадигма	Основные показатели безопасности
индустриализация	1930	предписывающая, эмпирическая	Соответствие эмпирическим правилам
потребление	1970	предписывающая, основанная на анализе надежности	Надежность
Аварии Bhopal, TMI-2, Чернобыль	1980	предписывающая, основанная на анализе риска	Риск
Экономический кризис	1990	Риск-информированная, целеориентированная	Риск
Катастрофы 9/11, 3/11	2000	Риск-информированная, целеориентированная, учитывающая когнитивные аспекты	стойкость

Рисунок 1. Эволюция парадигм безопасности

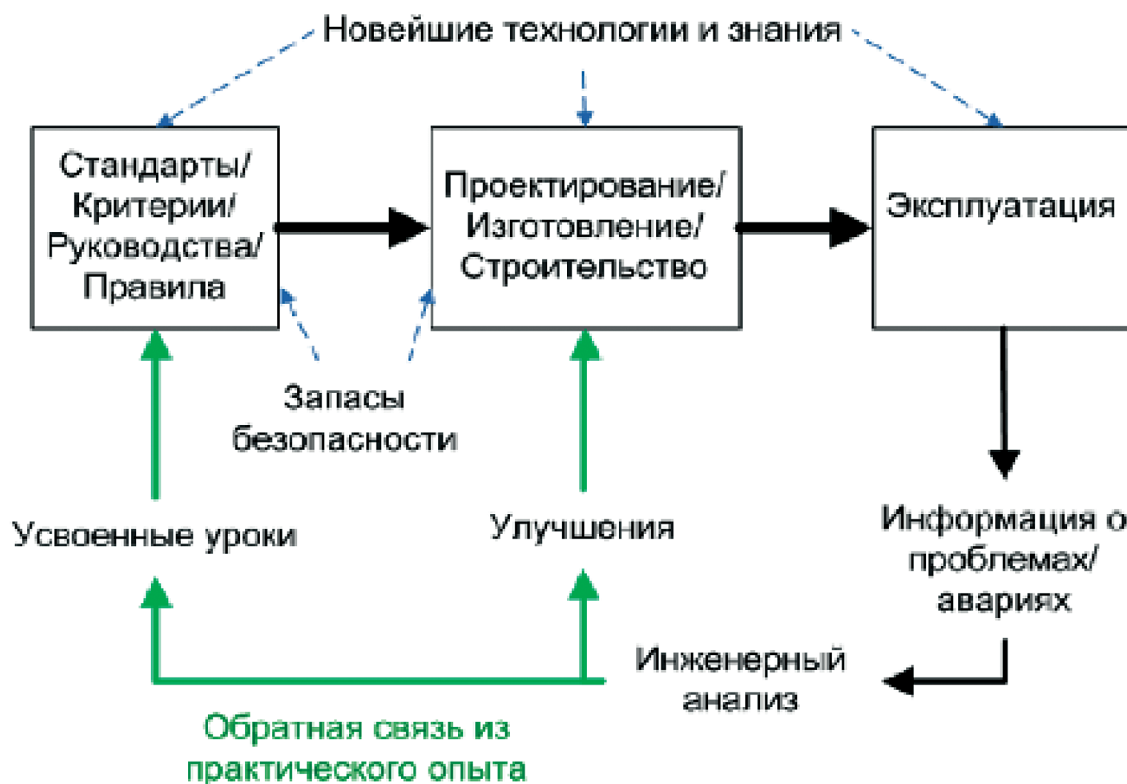


Рисунок 2. «Предписывающее» принятие технических решений

В условиях постоянно растущего дефицита доступных для использования ресурсов, старения основных фондов, увеличения видов, частоты и масштабов последствий угроз различной приро-

ды повышение стойкости систем инфраструктуры – единственный доступный ресурс и системный фактор, который может реально обеспечить повышение качества безопасности в ближайшем буду-



Рисунок 3. Принятие технических решений на основе анализа риска

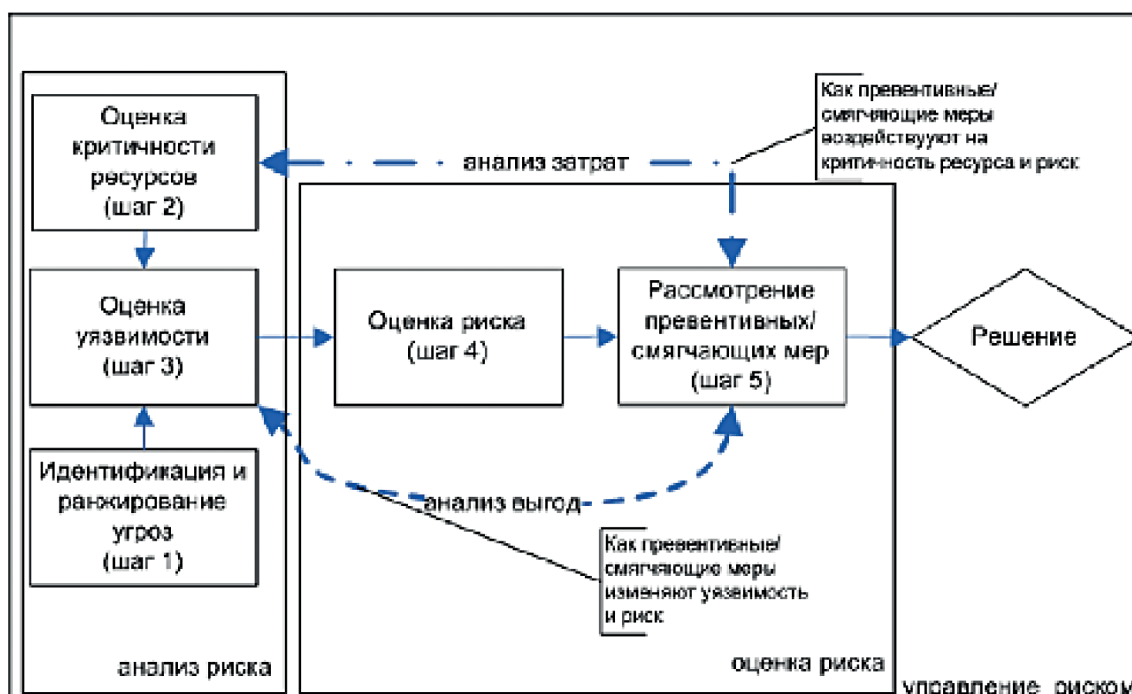


Рисунок 4. Процедура риск-информированного принятия технических решений

щем. Управление стойкостью при этом рассматривается как расширение управления риском (рис. 5).

Таким образом, стойкость – это способность инфраструктуры как системы (как целого) целенаправленно сопротивляться (поддерживать функции и структуру), абсорбировать (амортизировать) кратковременные воздействия опасных факторов, восстанавливаться после их воздействия, адаптироваться к запроектным воздействиям, которые могут нанести неприемлемый ущерб жизни или

ем ситуации, управлением уязвимостями, адаптационными возможностями (рис. 6) и наиболее полно отвечает требованиям обеспечения качества безопасности жизни.

При этом для проектирования безопасных объектов инфраструктуры предлагается риск-ориентированный подход (РО ТИМ), который в отличие от общеиспользуемого подхода к проектированию с применением технологии информационного моделирования (ТИМ) предназначен для решения

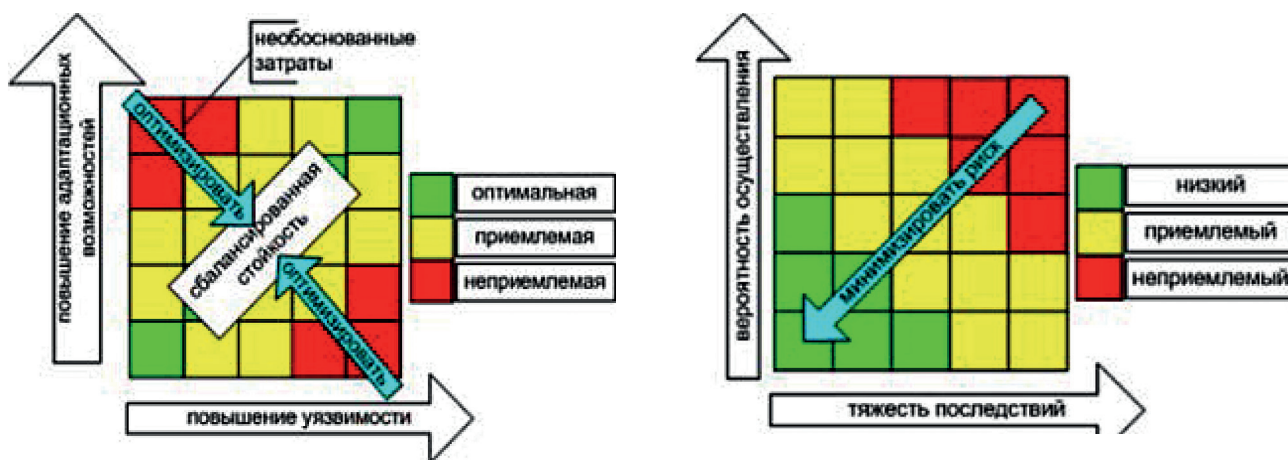


Рисунок 5. Управление риском и управление стойкостью

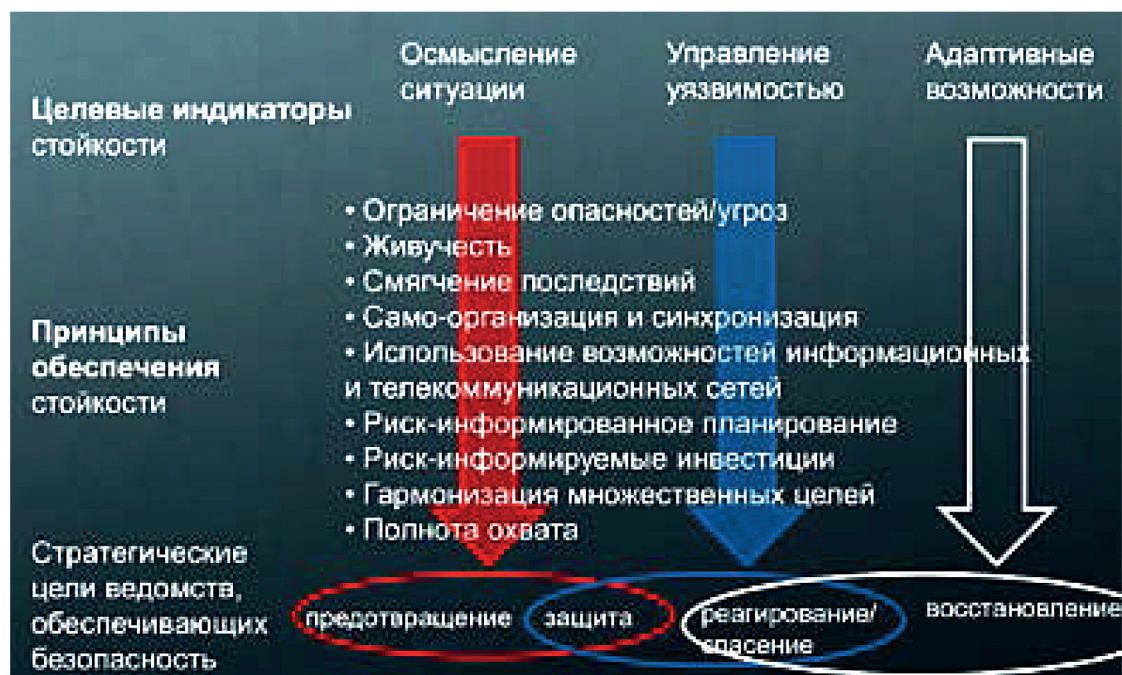


Рисунок 6. Управление стойкостью и управление рисками чрезвычайных ситуаций

здоровью людей и (или) привести к повреждению или разрушению системы или ее компонент на жизненном цикле системы. Стойкость системы определяется совместно используемым осознани-

многоцелевой задачи повышения уровня качества безопасности жизни с учетом возникающих и развивающихся неопределенностей, новых поворотов в проблеме обеспечения безопасности [4]. РО ТИМ



являются основой для управления стойкостью безопасных объектов инфраструктуры, объединения проектных решений и мероприятий, направленных на управление рисками деструктивных воздействий природных и техногенных факторов, военных, террористических угроз и несанкционированного вторжения, а для ОТИ также и на обеспечение транспортной безопасности. РО ТИМ реализуются аппаратно-программным технологическим и надзорным комплексом, обеспечивающим текущий контроль в целях улучшения эффективности контрольно-надзорной деятельности при разработке безопасных объектов на всех этапах жизненного цикла: подготовительном, проектирования, строительства, эксплуатации. РО ТИМ в отличие от ТИМ включает разработку следующих информационных моделей (для ОТИ с учетом требований транспортной безопасности):

- 0D – подготовительный этап. Построение информационных моделей: результатов мониторинга территории объекта; окружающей территории; исходной информации об объектах на этих территориях; исходной информации об объекте; подготовительных работ; системы антитеррористической защищенности и мероприятий сил безопасности на подготовительном этапе;

- 7D – проектные решения инженерно-технической укрепленности объектов инфраструктуры. Это совокупность мероприятий, направленных на усиление конструктивных элементов объектов, их помещений и технических средств, обеспечивающих необходимое противодействие несанкционированному проникновению в охраняемую зону, взлому и другим преступным посягательствам с целью предотвращения криминальных проявлений и противоправных действий, обеспечения антитеррористической защищенности объектов, а также инженерной укрепленности специальных помещений для хранения и работы со служебной информацией ограниченного доступа;

- 8D – системы антитеррористической защищенности объектов инфраструктуры. Размещение на объектах инженерно-технических средств охраны систем видеонаблюдения, связи, оповещения и экстренной эвакуации, технических систем (средств), направленных на обнаружение радиоактивных, взрывчатых веществ, токсичных химических агентов, в том числе при их получении посредством почтовых отправлений, оружия, боеприпасов, наркотических средств и других опасных предметов и веществ;

- 9D – сценарии (мероприятия) транспортной безопасности и антитеррористической защиты

объектов инфраструктуры. Информационная модель мероприятий транспортной безопасности и антитеррористической защиты по оперативному реагированию на сигналы об опасности от средств контроля безопасности, персонала и посетителей объекта включает пути передвижения охраны объекта, МВД, МЧС, ФСБ, разработанные с использованием искусственного интеллекта на основе анализа оценки уязвимости объекта инфраструктуры, анализа моделей нарушителя и сценария его действий.

Роль стойкости инфраструктурных систем особенно возрастает в современных условиях, когда происходит взрывное увеличение видов военных и террористических угроз, соответственно, существенно возрастает необходимость их оперативного предвидения и выработки мер противодействия. При этом на первое место выдвигаются труднопрогнозируемые и редкие события, которые имеют значительные последствия. Они описываются специальной концепцией, согласно которой они имеют также и особые характеристики. Частота и роль таких событий возрастает с развитием взаимосвязей в мире, когда Интернет превратили в сложную систему, состоящую из паутины взаимоотношений. Такая взаимозависимость и сложность не только увеличивает вероятность появления, но и затрудняет прогнозирование рядовых событий. Это связано с неспособностью прогнозировать будущее, вызванной самоуверенностью в своих знаниях, опережающей сами знания, что порождает феномен «сверхуверенности». Критерии события такого типа:

- событие является неожиданным;
- событие имеет значительные последствия;
- после наступления событие получает объяснение, как если бы оно было ожидаемым.

С этой концепцией связаны следующие понятия: редкие события, хвостовой риск, эффект бабочки. Редкие события – это события, происходящие с низкой частотой, но имеющие широко распространенное влияние и вызывающие дестабилизацию. Такие дискретные события статистически «невероятны» потому, что они редко наблюдаются. Однако несмотря на это они могут быть правдоподобными, если были задокументированы. Анализ редких событий часто фокусируется на тех событиях, от которых разумно ожидать существенного негативного влияния в природной, техногенной или антропогенной сфере. Хвостовой, или остаточный, риск – это риск (или вероятность) наступления редких событий. Эффект бабочки обозначает свойство хаотичных систем,

когда незначительное влияние на такую систему может иметь большие и непредсказуемые последствия, в том числе в совершенно другом месте. В хаотическом мире трудно предсказать, какие вариации возникнут в данное время и в данном месте, ошибки и неопределенность нарастают лавинообразно. «Небольшие различия в начальных условиях рождают огромные различия в конечном явлении, поэтому предсказание становится невозможным». На это в современных условиях рассчитаны интеллектуальные теракты. Характер последних приобретает все более изощренный вид, который не учитывается при разработке мер противодействия в рамках типовых проектных аварий. Проблема адаптивного реагирования на труднопрогнозируемые и редкие события остро стоит при противодействии запроектным авариям, возникающим при терактах. Запроектная авария вызывается не учитываемыми для проектных аварий исходными событиями или дополнительными (сверх единичного) отказами систем безопасности, а также ошибочными решениями персонала. Управление запроектными авариями с использованием оперативного предвидения и риск-ориентированного подхода, цифровых и телекоммуникационных технологий, физического, математического и информационного моделирования позволяет выработать меры противодействия и существенно снизить ущерб от терактов. Этот комплекс включает специальные модули для контроля защиты от военных, террористических угроз и несанкционированного вторжения в новых условиях изменения психологии людей и возникновения интеллектуального терроризма.

На этом обстоятельстве необходимо отдельно остановиться, так как изменение психологии людей приобретает стойкий характер. Это является следствием того, что в последние десятилетия XX в. была разработана идея гражданского общества, в котором повышению качества жизни должна способствовать гражданская активность, охватывающая все сферы, определяющие качество жизни, в том числе ее социальную составляющую, включающую психическое здоровье [5]. Качество жизни в СССР определялось успешным решением задач в сфере психиатрического законодательства и формированием «новой» российской психиатрии. В соответствии с этим в 1989 г. в СССР были приняты нормативные документы, а затем в РФ в 1992 г. – Федеральный закон № 3185-1 «О психиатрической помощи и гарантиях прав граждан при ее оказании». Новое законодательство и подзаконные акты в этой сфере формируют корни терроризма и управляемый хаос руками неадекват-

ных людей [6]. Управляемый хаос – эволюционный процесс с чередой порядка и хаоса, переходом к хаосу (гибель структуры) и выходом из него (самоорганизация). Социально-экономические условия и деструктивное информационно-психологическое воздействие привели к формированию на постсоветском пространстве критической массы лиц с девиантным (отклоняющимся) поведением. В таком управляемом хаосе все предельно ясно для психиатрических пациентов и органично для формирования терроризма.

Терроризм как явление, угрожающее качеству безопасности жизни, существует на протяжении всей истории человечества, но в последние десятилетия качественно изменился за счет расширения арсенала средств и способов. Примером является Украина, где начали с того, что вывели на улицы для проведения уличного терроризма футбольных фанатов и людей с девиантным, отклоняющимся поведением. Главной составляющей терроризма для создания управляемого хаоса является психический компонент, направленный на подрыв авторитетов, жизненных ценностей, моральных устоев и дестабилизацию в обществе.

С точки зрения психиатрии террористы относятся к психопатам, асоциальным личностям без психических расстройств, но с аномалиями характера и поведения. Из-за сложности их социальной адаптации и коррекции это представляет особый интерес для сферы обеспечения безопасности [7]. Аномалии в форме личностного расстройства с возрастом изменяются: от оппозиционного девиантного к антисоциальному и расстройству личности. Психические последствия терроризма, ведущие к изменениям социального характера в стране, разделяются на изменения в личностной, эмоциональной, моральной сферах. Например, израильские ученые, анализируя составляющие, определяющие качество безопасности жизни, выделяют эмоциональный, когнитивный и поведенческий типы ответа на террористическую угрозу. Эмоциональный ответ включает страх, беспокойство, сочувствие и отчуждение; когнитивный – ситуационную оценку и поиск решений, веру в удачу, оптимизм; поведенческий – поиск информации, бдительность и (или) привыкание. Угроза теракта вызывает психические и поведенческие расстройства, проявление страха и подозрительности, приводит к появлению экстремистских движений, самостоятельно «решающих» проблемы, что формирует атмосферу хаоса.

Построение и эффективное функционирование системы социальной безопасности, по-



вышение уровня качества жизни как состояния защищенности личности и общества от угроз нарушения их жизненно важных интересов, прав, свобод находятся в непосредственной зависимости от социальной политики государства. В РФ с учетом требований обеспечения качества и культуры безопасности сформирован комплекс мер, направленных на предупреждение и локализацию рисков и угроз терроризма.

В настоящее время особое внимание требует корректировка взглядов на «роль личности» в терроризме. В процессе построения моделей нарушителей и сценариев актов незаконного вмешательства, к которым относятся и теракты, необходимо учитывать привлечение для их реализации психически больных, а поэтому использовать криминалистическую психологию. Условием эффективного противодействия когнитивным воздействиям «является решение социоэкономических проблем недовыявления тревожных расстройств, проблемы психогенно обусловленных декомпенсаций органического расстройства личности и факторов, участвующих в формировании гетероагрессивного поведения у лиц с расстройствами шизофренического спектра» [8]. Ярким примером последствий «недовыявления» служат теракты в школах.

Анализ АНВ, включающих теракты, должен производиться с участием психиатров на основе исследования и интеграции различных наук, что обусловлено взрывной динамикой роста АНВ в настоящее время и возникновением их новых составов, технической, тактической и психологической подготовкой нарушителей, использованием достижений научно-технического прогресса в их деятельности, приобретающей организованный характер [9]. Необходимость психолого-психиатрических исследований личности нарушителей определяется тем, что расстройства психической деятельности затрудняют их социализацию и способствуют «совершению» противоправных поступков. Влияние психических аномалий заключается в снятии контроля и реализации необдуманых действий [10]. Человек с психическими аномалиями не только болен, но и социально деформирован с предпосылками для совершения преступления в конкретной ситуации. При этом на реализаторов АНВ часто осуществляется воздействие медпрепаратами наркотического действия. Побочным эффектом подобных препаратов является чрезмерная агрессивность, чем объясняется проявление крайней жестокости.

Основываясь на исследованиях, можно четко увидеть роль лиц с психическими нарушения-

ми в формировании уже не уличного, а государственного терроризма. Ядром здесь являются 30-летние, появившиеся на свет после расформирования СССР. Незадолго перед этим под санкционным давлением США в 1989–1990-х годах из психиатрических больниц было выпущено около двух миллионов лиц с психическими заболеваниями. Это привело к тому, что в результате их активной «семейной жизни» население СССР за 1989–1991 гг. вдруг резко выросло на 7 308 570 человек (часть из них с генетической предрасположенностью к психическим заболеваниям). Статистика преступности в этот период резко росла – число зарегистрированных преступлений выросло на 27%. При этом, если период перестройки характеризовался в 1986–1988 гг. снижением преступности, то с 1989 г. – интенсивным нарастанием преступности, прирост которой достиг рекордной отметки – 31,8%. Умышленные убийства и покушения возросли на 28%, а количество тяжких преступлений – на 42%. В 1991 г. было зарегистрировано более 3 млн преступлений, а особую озабоченность вызывал рост убийств. По результатам судебно-психиатрических экспертиз нервно-психические расстройства были у 70%, а среди убийц – у более 71%. Это было время зарождения терактов на территории бывшего СССР в их современной форме и направленности. Для этой цели широко использовались религиозные секты. По данным социологов, около 2,5 млн россиян до сих пор состоят в 5000 подобных организаций. В этих организациях используются техники манипулирования сознанием для трансформации личности с использованием модели социального научения террористическому поведению и психологических моделей «личностных дефектов». Эти модели базируются на том факте, что у террористов с психическими нарушениями присутствует патологическая потребность добиваться абсолютных конечных результатов. Лица с психическими нарушениями органично включаются в терроризм не потому, что стремятся к улучшению в политической и социальной сфере, а из-за искаженных психологических потребностей или дефектов личности. Обработка людей с психическими заболеваниями носит закрытый характер. Она направлена на дестабилизацию обстановки и создание с помощью терактов атмосферы хаоса с использованием психически больных людей, которые сами не знают, что делают. Безусловный выигрыш такой стратегии в том, что нет возможности найти инициаторов и процесс теракта носит как бы случайный характер.

В настоящее время в РФ, по данным открытых источников, количество страдающих психическими расстройствами и стоящих на учете, превышает четыре миллиона человек. Однако Научный центр психического здоровья при НИИ психиатрии Минздрава России определяет реальное положение с учетом не стоящих на учете людей с психическими заболеваниями в 21 680 000, что составляет 14% населения России. Эти цифры показывают масштаб «человеческого фактора» – риска алогичных террористических действий со стороны каждого седьмого из находящихся постоянно рядом с нами.

Поэтому при разработке мер антитеррористической безопасности необходимо учитывать расстройства личности реализаторов терактов [11]. Для этого должны разрабатываться системные подходы к терроризму не только как к явлению, но как к социальной сфере. Существующий упрощенный подход к личности террористов как нормальных людей является несостоятельным [12].

Но недостаточно только понимать, что существуют какие-то террористические риски и угрозы со стороны психически больных. Анализ деятельности «исследовательских лабораторий» на территории Украины показал, что в борьбе с РФ в качестве инструмента терроризма психически больных планируют использовать в качестве носителей биологических агентов. Биологический агент – это бактерия, вирус, простейший, паразит, грибок, химическое вещество или токсин, который может быть целенаправленно использован в качестве оружия в биотерроризме или биологической войне. Для их «пассивного» перемещения на территорию нашей страны и хаотичного перемещения по ней используются организмы людей с аномалиями характера и поведения – «вынужденными переселенцами из Украины в РФ и освобожденные территории», что является наиболее легким решением биологической войны против РФ. Близость этнотипов народов бывшего СССР значительно облегчает процесс переноса биоагентов и заражения. Программа «получи Шенген и свободно перемещайся по Европе» успешно способствовала распространению COVID-19, а также неизвестных заболеваний, специально прививаемых в ходе якобы борьбы с ним. Пандемия искусственно подпитывается биологическими средствами «узконаправленного действия», «вбросом» новых вариантов вируса. Производство новых модификаций коронавируса под маркой SARS-CoV-2 поставлено на поток Агентством США по международному развитию (USAID).

Бойцы ВСУ в массе являются носителями опасных инфекций, «биологическими бомбами замедленного действия», их сдача в плен означает возникновение угрозы биологической войны. В то же время безопасность, определяющая качество жизни, – это умение обезопасить жизнь, а также правильно и своевременно реагировать на угрозу. Поэтому в РФ необходимо формирование санитарных кардонов для обнаружения инфраструктуры по скрытому применению биологического оружия, тщательное обследование перемещаемых лиц и последующее исключение свободного бесконтрольного их перемещения по территории РФ. Эта работа должна проводиться согласно постановлениям Правительства РФ «Об утверждении требований к антитеррористической защищенности объектов (территорий)», применительно к местам массового пребывания людей и объектам (территориям) различной подведомственности, которые должны оборудоваться техническими средствами обнаружения токсичных химикатов, отравляющих веществ и патогенных биологических агентов.

В настоящее время, в эпоху перемен, необходимы новые решительные меры для повышения социальной стабильности общества и предотвращения социальных потрясений.

Объективно становится необходимым обращение к проблемам социальной безопасности как фактора качества жизни населения [13]. Это обусловлено рядом обстоятельств.

Во-первых, сейчас при рассмотрении проблем качества жизни населения доминирующая роль уже не принадлежит только экономическим факторам. Становится все более очевидным, что экономическое развитие общества само по себе не способно в полной мере решить экологические, культурные и социальные проблемы. Закономерно появляется необходимость разработки новых критериев развития современного общества, связанных в первую очередь с самим человеком, его умением создавать новые знания и обладать информацией, его действиями в инновационной обстановке.

Во-вторых, переход к рыночной экономике, развитие различных видов собственности привели к появлению проблем, ставших причиной социальной дестабилизации и неуверенности в завтрашнем дне для значительной части населения.

В-третьих, становление новой социальной системы сопровождается расслоением общества на бедных и богатых, ростом безработицы. Активи-



зируются факторы социальной дезорганизации: преступность, алкоголизм, наркомания, что приводит к снижению уровня социальной безопасности и увеличению уровня социальной напряженности.

Важно подчеркнуть, что социальная безопасность зависит от уровня социальной напряженности, которая либо снижает уровень безопасности, либо его повышает. При этом к числу основных характеристик социальной безопасности относят и качество жизни. Высокое качество жизни свидетельствует об устойчивом уровне социальной безопасности, низкое – об опасном состоянии социальной напряженности. Социальная напряженность проявляется в ряде наиболее значимых симптомов (существенный рост недовольства среди населения, конфликтность в обществе, тревожность, стрессогенность отношений) и определяется влиянием техногенных, природных и социальных факторов.

Поэтому в настоящее время оптимальной является политика обеспечения социальной безопасности, ориентированная на достижение достойного качества жизни, открывающая широкие возможности для сохранения устойчивого существования и функционирования социальных субъектов, удовлетворения и реализации необходимых потребностей и интересов, усиления способности государства к эффективному предотвращению или устранению социальных рисков.

Социальная безопасность и качество жизни – категории, неотделимые друг от друга. Например, социальная безопасность рассматривается как такое условие социальной сферы, при котором обеспечивается ее устойчивое состояние, оптимальное удовлетворение потребностей, высокое качество жизни, создание условий для развития личности. Таковой может быть социальная безопасность, ориентированная на обеспечение достойного качества жизни членов общества.

Качество жизни – индикатор, показатель уровня социальной безопасности, является выражением удовлетворенности личности своей жизнедеятельностью, что во многом детерминировано состоянием социальной безопасности, условиями, созданными обществом, государством для развития индивида, реализации его потребностей. Чем стабильнее социальная безопасность, тем более материально, духовно, юридически она подкреплена, тем более обеспечено достойное качество жизни личности, которое является инструментом

формирования социальной безопасности. Из этого следует, что качество жизни членов общества – основа социальной безопасности, так как содержание качества жизни шире понятия социальной безопасности [13].

Таким образом, качество жизни как выражение удовлетворенности личности своей жизнедеятельностью во многом детерминировано состоянием социальной безопасности, условиями, созданными обществом, государством для развития личности, реализации ее потребностей. Поэтому единственно верной является политика всестороннего обеспечения качества и культуры безопасности, ориентированная на достижение достойного качества жизни, которая дает широкие возможности для усиления способности к эффективному предотвращению или устранению различных рисков и угроз.

Источники

1. Бойцов Б.В., Шепитько Т.В., Грунин И.Ю., Балановский Л.В., Балановский В.Л., Денисов В.В., Николаева Н.В., Подъяконов В.М., Яманов К.Д. Научно-технологическое развитие и управление изменениями культуры безопасности // *Качество и жизнь*. 2021. № 4(32).
2. Бойцов Б.В., Балановский В.Л., Подъяконов В.М., Денисов В.В., Балановский Л.В. Будущее безопасности // *Качество и жизнь*. 2023. № 2(38).
3. Бойцов Б.В., Балановский В.Л., Подъяконов В.М. Управление инцидентами для обеспечения качества когнитивной безопасности // *Качество и жизнь*. 2022. № 3(35).
4. Бойцов Б.В., Балановский В.Л., Куприков М.Ю., Рипецкий А.В., Николаева Н.В. Управление качеством проектирования и эксплуатации с использованием риск-ориентированного информационного моделирования // *Качество и жизнь*. 2022. № 3(35).
5. Хоффман Б. Терроризм – взгляд изнутри. М.: Ультра. Культура, 2003. 264 с.
6. Пригожин И., Стенгере И. Порядок из хаоса: Новый диалог человека с природой / Пер. с англ.; Под ред. В.И. Аршинова, Ю.Л. Климонтовича, Ю.В. Сачкова. М.: Прогресс, 1986.
7. Узденов Р.М. Проблемы определения понятия приготовления к преступлению и классификация его разновидностей // *Пробелы в российском законодательстве*. 2014. (1577). № 3. С. 112–117.

8. Российский психиатрический журнал. 2022. № 2.
9. Балановский В.Л., Подъяконов В.М., Грекова И.Ю. Новые вызовы для создателей систем безопасности // Системы безопасности. 2022. № 4(166).
10. Балановский В.Л., Подъяконов В.М., Грекова И.Ю. Противоборство в когнитивной войне: борьба за человеческий разум // Системы безопасности. 2022. № 4(166).
11. Балановский В.Л., Грекова И.Ю. Технологии, средства и методы когнитивной войны / ФГК ВОУ

- ВО «Военный университет» МО РФ // Гуманитарные аспекты военного строительства: отечественный и зарубежный опыт: Информационно-аналитический сборник. 2022. № 2.
12. Балановский В.Л., Подъяконов В.М., Грекова И.Ю. Трансформация модели нарушителя в условиях управляемого хаоса // Системы безопасности. 2022. № 5(167).
13. Пшеничникова В.А. Социальная безопасность как фактор развития качества жизни // Регионология. 2018. № 3.

References

1. Boytsov B.V., Shepitko T.V., Grunin I.Y., Balanovsky L.V., Balanovsky V.L., Denisov V.V., Nikolaeva N.V., Podyakonov V.M., Yamanov K.D. Scientific and technological development and management of security culture changes // Quality and Life. - 2021. - No. 4 (32).
2. Boytsov B.V., Balanovsky V.L., Podyakonov V.M., Denisov V.V., Balanovsky L.V. The future of security // Quality and Life. 2023. No. 2(38).
3. Boytsov B.V., Balanovsky V.L., Podyakonov V.M. Incident management to ensure the quality of cognitive safety // Quality and Life. 2022. No. 3(35).
4. Boytsov B.V., Balanovsky V.L., Kuprikov M.Y., Ripetsky A.V., Nikolaeva N.V. Quality management in design and operation using risk-based information modeling // Quality and Life. 2022. No. 3(35).
5. Hoffman B. Inside Terrorism. M.: Ultra. Culture, 2003. 264 p.
6. Prigozhin I., Stengers I. Order Out of Chaos: A new dialogue between man and nature / Translated from English; Ed. by V.I. Arshinova, Y.L. Klimontovich, Y.V. Sachkov. M.: Progress, 1986.
7. Uzdénov R.M. Problems of defining the concept of preparation for crime and classifying its types // Gaps in Russian legislation. 2014. 1577. No. 3 P. 112–117.
8. Russian Psychiatric Journal. 2022. No. 2
9. Balanovsky V.L., Podyakonov V.M., Grekova I.Y. New challenges for creators of security systems // Security Systems. 2022. No. 4(166).
10. Balanovsky V.L., Podyakonov V.M., Grekova I.Y. Confrontation in cognitive warfare: the struggle for human reason // Security Systems. 2022. No. 4(166).
11. Balanovsky V.L., Grekova I.Y. Technologies, means and methods of cognitive warfare / Military University of the Ministry of Defense of the Russian Federation // Humanitarian aspects of military construction: domestic and foreign experience: Information and analytical collection. 2022. No. 2
12. Balanovsky V.L., Podyakonov V.M., Grekova I.Y. Transformation of the intruder model in conditions of controlled chaos // Security Systems. 2022. No. 5(167).
13. Pshenichnikova V.A. Social security as a factor in the development of the quality of life // Regionology. 2018. No. 3



Управление качеством среды жизнедеятельности регионов на основе стандартов устойчивого развития

Г.Н. Иванова

канд. экон. наук, доцент, доцент,
кафедры инноватики и интегрированных
систем качества, Санкт-Петербургский
государственный университет
аэрокосмического приборостроения,
председатель ТК 115 «Устойчивое
развитие»; Санкт-Петербург
e-mail: ResinetsAI@mail.ru

И.В. Чудиновских

полномочный представитель
ФБУ «Тест – С.-Петербург» в ТК 115
«Устойчивое развитие»; Санкт-Петербург

Аннотация. В статье рассматриваются аспекты создания благоприятной среды жизнедеятельности (условий жизнедеятельности) на определенной территории. Показывается взаимосвязь качества среды жизнедеятельности, устойчивого развития и качества жизни. Обосновывается необходимость управления ими. Рассматриваются необходимые предпосылки для успешного управления, в частности создание необходимого набора показателей. Показываются недостатки существующих методов и преимущества применения стандартов для решения этой задачи.

Ключевые слова: устойчивое развитие, качество жизни, условия жизнедеятельности, стандарты, технические комитеты.

Summary. The article considers the aspects of creating a favorable living environment (living conditions) in a certain area. The relationship between the quality of the living environment, sustainable development and quality of life is exposed. The need to manage them is justified. The necessary prerequisites for successful management are considered, in particular, the creation of the necessary set of indicators. The disadvantages of the existing methods and the

advantages of using standards to solve this problem are exposed.

Keywords: sustainable development, quality of life, living conditions, standards, technical committees.

В настоящее время проблема качества жизни и постоянного его повышения вышла на первый план для многих стран и территорий. Причины этого понятны. Сегодня высокое качество жизни населения является основным конкурентным преимуществом на международной арене. Именно оно обеспечивает вес и влияние тех или иных государств.

К сожалению, до сих пор не выработано единой трактовки понятия «качество жизни». Во многом это связано с субъективной стороной данного понятия. По своей сути качество жизни является оценочной категорией, которая обобщенно характеризует параметры всех составляющих жизни человека: его потенциала жизнедеятельности и условий жизнедеятельности по отношению к эталону (стандарту), который выработан и институционализирован обществом и (или) существует в индивидуальном сознании человека. К тому же это понятие является крайне динамичным. Оно меняется вместе с динамикой общества. Тем не менее можно с уверенностью назвать ряд факторов, которые существенно влияют на качество жизни. В частности, это условия жизнедеятельности, то есть комплекс характеристик, описывающих материальные условия жизни, возможности для сохранения здоровья, саморазвития и самореализации (образование, занятость, социальное обслуживание). Иными словами, это характеристика той среды, в которой человек существует. Мы допускаем, что и в этом случае существует субъективная составляющая, связанная с психологическими аспектами (взаимоотношениями между людьми). Однако в отличие от понятия «качество жизни» понятие «условия жизнедеятельности» все же поддаются измерению. Например, можно оценить обеспеченность населения жильем, медицинским обслуживанием, уровень социальной защиты.

Следует также отметить, что понятие «качество жизни» тесно связано с понятием «устойчивое развитие». Практика показывает, что обеспечение постоянного повышения качества жизни возможно только при устойчивом развитии общества. Причины этого понятны. Устойчивое развитие подразумевает, в частности, постоянное улучшение условий жизнедеятельности, что не может не сказываться на повышении качества жизни. Кроме того, с улучшениями условий жизнедеятельности прямо или косвенно связаны национальные цели развития нашей страны, учитывающие 17 Целей устойчивого развития ООН.

К сожалению, в настоящее время в Российской Федерации концепция устойчивого развития и связанное с ним управление условиями жизнедеятельности получили несколько однобокое развитие. Сегодня основное внимание уделяется экологической составляющей, в том числе так называемому зеленому строительству, которое предполагает использование экологически безопасных материалов. Во многом это связано с ведущей ролью государства в этом вопросе. Разрабатываются многочисленные стандарты, на основе которых создаются

рейтинговые системы [1]. Внедрен стандарт экологического и энергоэффективного индивидуального жилищного строительства [2].

Не отрицая всей важности условий комфортно и безопасного проживания, все же хочется отметить, что понятие «устойчивое развитие», а также понятие «условия жизнедеятельности» гораздо шире. В частности, необходимым элементом условий жизнедеятельности являются достойное социальное обслуживание, доступное и качественное образование, медицина, безопасные условия труда, достойная заработная плата.

Существенным моментом понятия «условия жизнедеятельности» является их территориальный аспект, поскольку они создаются на определенной территории, где проживает индивидуум. Понятно, что для этого используются различного рода ресурсы, как материальные, так и нематериальные. Также очевидно, что данный процесс должен быть управляемым. Иначе говоря, органами управления осуществляются необходимые действия в рамках программ, разработанных на основе полученной информации. При этом само управление может быть как стратегическим, направленным на выра-

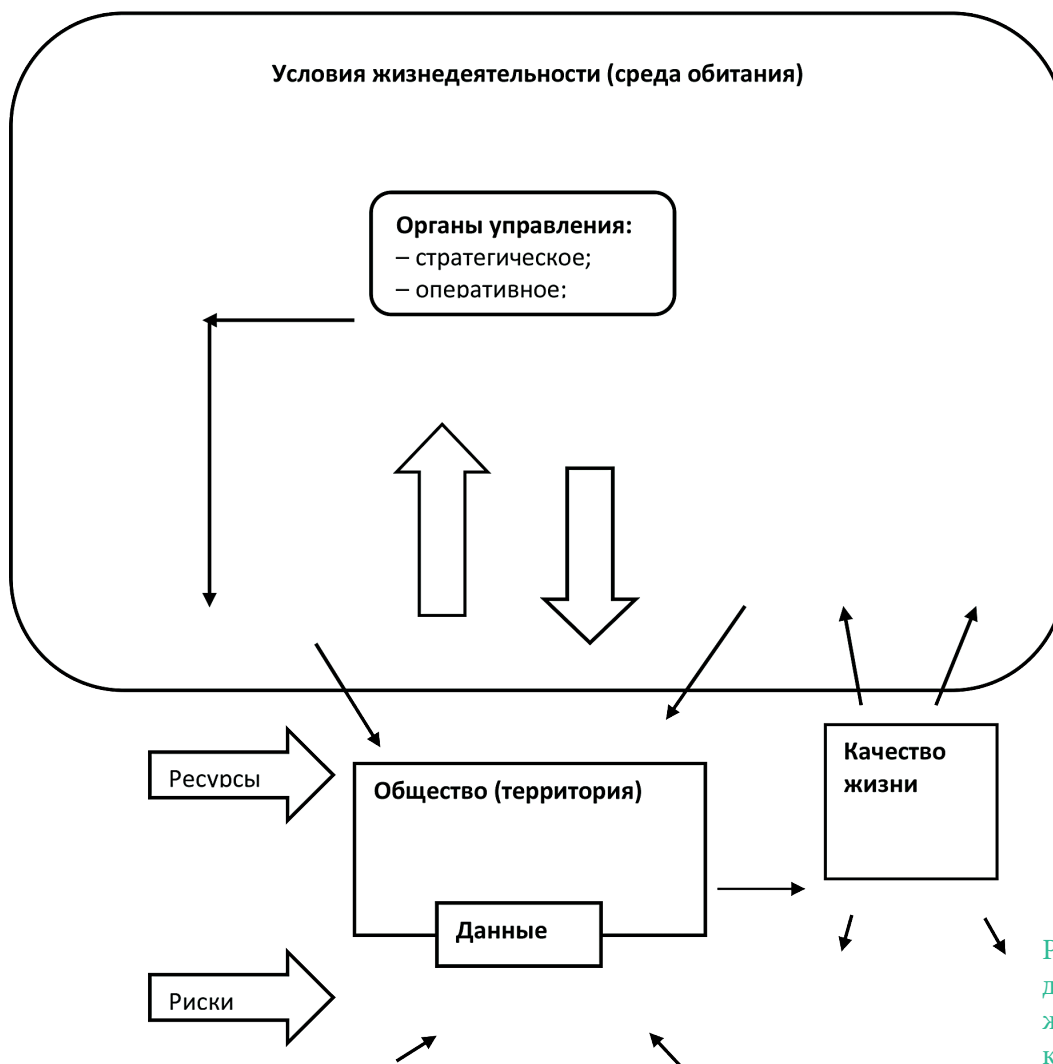


Рисунок 1. Взаимодействие условий жизнедеятельности и качества жизни



ботку политики, концепции развития, так и оперативным, направленным на решение краткосрочных задач. Кроме того, управление в обязательном порядке должно учитывать риски и минимизировать их. Существенным моментом данного процесса является взаимосвязь между качеством жизни и условиями жизнедеятельности. С одной стороны, улучшение условий жизнедеятельности влияет на повышение качества жизни, а с другой – закономерным результатом такого повышения является новое их улучшение (рис. 1).

Теперь рассмотрим понятие «управление». Данное понятие трактуется единообразно и подразумевает некий комплекс действий, в результате которых объект управления переходит в новое состояние (приобретает новое свойство). Такая трактовка предполагает, что мы располагаем информацией об исходном состоянии объекта, о состоянии, которого требуется достичь (цель управления), а также имеем возможность для оценивания. Иначе говоря, мы имеем возможность постоянно измерять, насколько в процессе управления мы приблизились к цели, и насколько данный комплекс эффективен. Применяя этот подход к условиям жизнедеятельности, мы можем сформулировать задачу управления. А именно: необходимо осуществить соответствующие действия, чтобы условия жизнедеятельности за определенный период времени перешли из состояния А в состояние Б, в котором они будут улучшены (рис. 2).

Такой подход означает, что нам необходимо создавать информационную (оценочную) базу управления. При этом имеющаяся база данных должна быть измерима, то есть она должна быть выражена

через какие-то стандартные единицы. И чем тщательнее, чем адекватнее мы измеряем состояние объекта, тем большую информационную базу мы создаем, тем лучше качество принимаемых решений. Следствием этого являются снижение затрат на управление, минимизация рисков ошибок, объемов ущерба от них.

Как уже было отмечено, условия жизнедеятельности поддаются формальному описанию, то есть могут быть выражены через набор некоторых показателей. Такой способ имеет много преимуществ, он исключает различные толкования, риск непонимания, одинаково понятен и удобен всем. Иными словами, мы создаем некую цифровую модель объекта и наша задача – как можно более полно описать объект при помощи цифр (показателей). Понятно, что необходимыми условиями для этого являются не только адекватность показателей, но наличие возможности для их измерения.

В настоящее время показатели, так или иначе характеризующие регион, применяются при составлении различных рейтингов. Безусловно, среди них есть те, что описывают условия жизнедеятельности. Однако существенным недостатком таких наборов является их «местная ориентировка». Они ориентированы на решение сугубо местных конкретных задач, что отражается и в номенклатурах. Это делает невозможным проведение сравнительной оценки. Более того, как правило, данные показатели рассматриваются отдельно, не комплексно. Не учитываются связи между ними и взаимовлияние, то есть не применяется системный подход. Кроме того, часто эти показатели не учитывают и международную практику, в том числе 17 Целей устойчивого развития ООН

Для примера рассмотрим два рейтинга. Первый (ESG-индекс) из них составляется совместно ВЭБ. РФ и «Сбер» [3]. Его методология представлена на рис. 3. ESG-индекс состоит из 16 факторов, которые в свою очередь составляют три раздела.

Раздел *Environmental* (окружающая среда) включает 6 факторов, которые имеют равный вес. Факторы характеризуют покомпонентное воздействие социально-экономической деятельности на окружающую среду, а также усилия, предпринимаемые в городах и регионах России для минимизации негативного воздействия на окружающую среду. Для оценки уровня «Город» используются 14 показателей.

Раздел *Social* (общество) включает 6 факторов, которые имеют равный вес. В данном разделе факторы концентрируются на характеристике воспроизводства и развития человеческого капитала, оценке качества жизни, уровня развития системы образования и здравоохранения, а также оценке

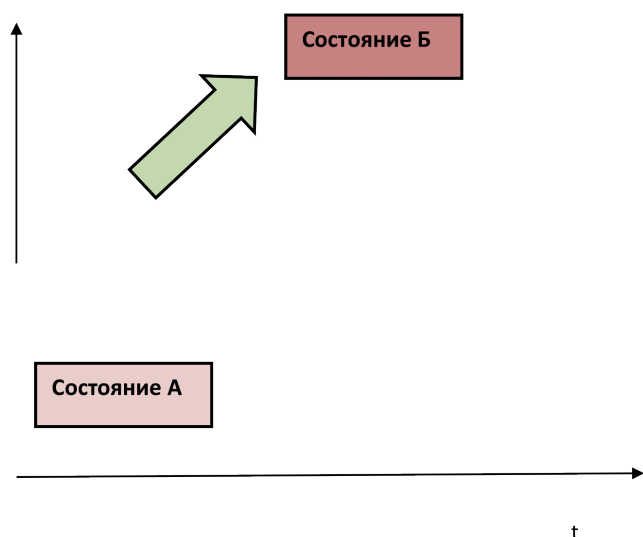


Рисунок 2. Задача управления условиями жизнедеятельности

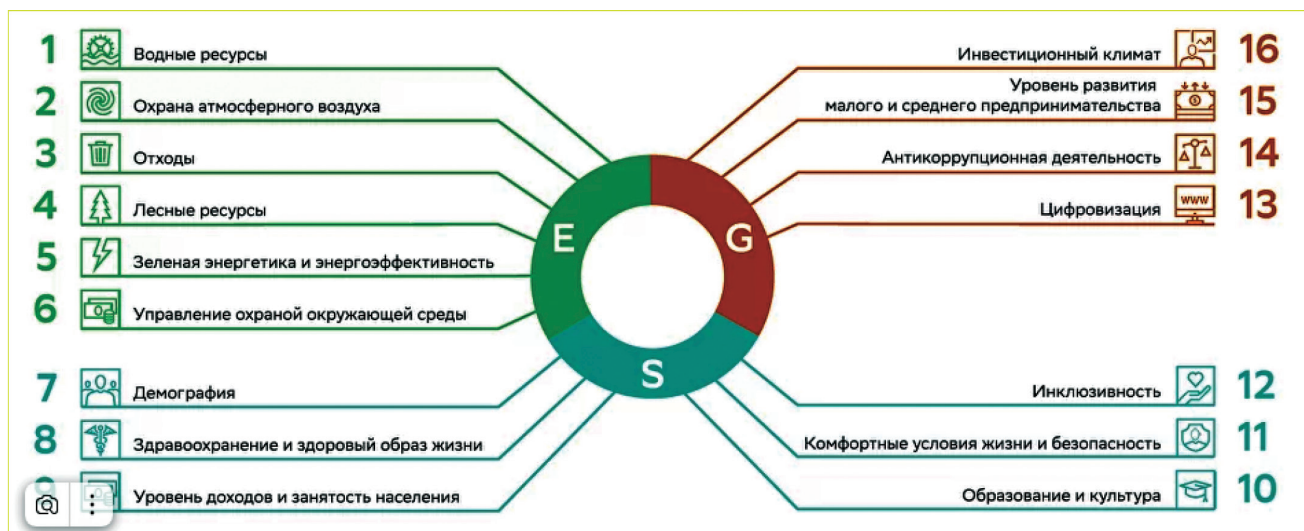


Рисунок 3. Факторы ESG-индекса ВЭБ.РФ и «Сбер»

инклюзивности среды. Для оценки уровня «Город» используются 43 показателя.

Раздел *Governance* (управление) включает 4 фактора, которые имеют равный вес. В раздел «Управление» входят показатели цифровизации, инвестиционной и предпринимательской активности, а также показатели, характеризующие уровень экономической преступности. Для оценки уровня «Город» используются 11 показателей.

ESG-индекс формируется из нормированных значений показателей по каждому из оцениваемых параметров. Итоговые значения по разделам E, S и G получаются через среднее значение по факторам, а среднее значение по факторам получается через средние значения по показателям.

Теперь рассмотрим методику оценки, которую проводит агентство «Эксперт РА» [4]. Расчет основывается на 25 показателях, которые распределены по

трем компонентам: экологический (Environmental), социальный (Social) и показатель качества управления (Governance). Каждый компонент в итоговой оценке имеет свой вес. Наибольший пришелся на социальную составляющую — 50%, экологическая составляющая и качество управления имеют вес ниже — 30 и 20% соответственно (рис. 4).

Итоговая оценка городов определяется по формуле:

$$ESGj = 0,3 \times Ej + 0,5 \times Sj + 0,2 \times Gj,$$

где:

$ESGj$ — интегральный показатель j-го города;

Ej — интегральный показатель оценки экологии j-го города;

Sj — интегральный показатель оценки общества j-го города;

Gj — интегральный показатель оценки управления качества j-го города.

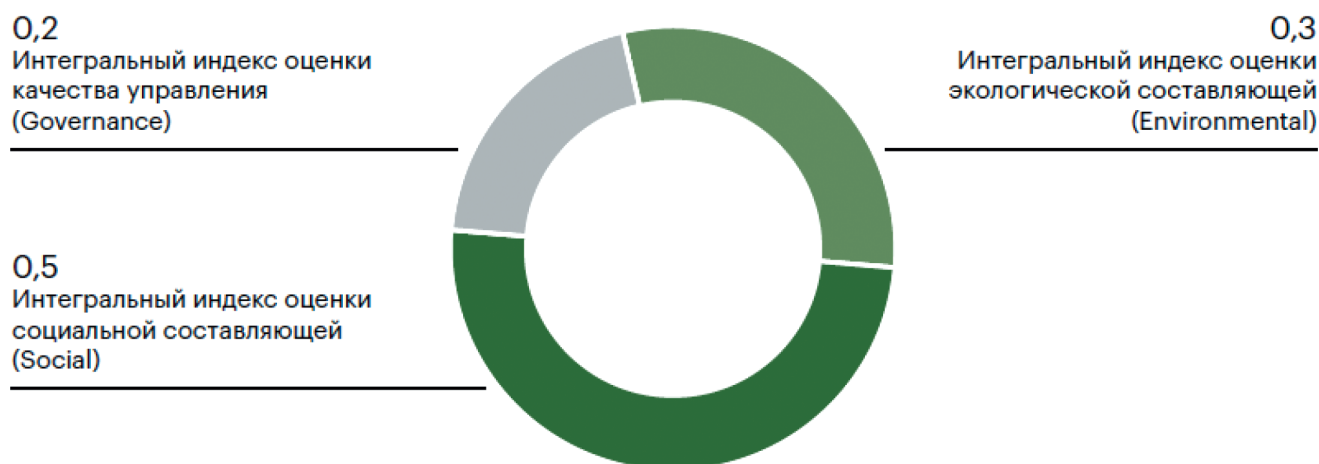


Рисунок 4. Структура интегрального показателя ESG-оценки агентства «Эксперт РА»



Как мы видим, эти две методики используют не только разное количество показателей, но и разные методы подсчета. Таким образом, один и тот же город может быть оценен совершенно по-разному. И это касается только внутренней оценки. Если же речь идет о международном уровне, объективном сравнении территории Российской Федерации и иных стран, то эта задача не может быть выполнена без применения единой методики оценки, которая признается и используется всеми. Иными словами, данную задачу невозможно решить без применения стандартов.

Как показывает практика применения, стандарты способствуют единообразию в понимании целей и задач развития, то есть они устанавливают единый терминологический аппарат, который принимается и используется всеми заинтересованными сторонами, в том числе организациями и регионами. Кроме того, стандарты способствуют управлению на основе системного подхода, то есть управлению развитием территории как единой социально-экономической системы, превращению его из простой совокупности населения, предприятий, организаций и сетей в единый организм, имеющий ясно выраженную цель развития, национальные цели развития и учитывающий 17 ЦУР.

Научные исследования показывают и значительный экономический эффект от применения стандартов. Цифры эти весьма значительны и сравнимы с эффектом от регулирования таможенных пошлин. Однако условия настоящего времени, переход к устойчивому развитию, в том числе и территорий, заставляют изменить подход к определению экономической эффективности. Сегодня, по нашему мнению, он может рассматриваться как совокупность двух составляющих.

А именно:

- величина предотвращенного ущерба (потери в случае возникновения чрезвычайной ситуации, нанесения вреда здоровью, репутационные потери (снижения спроса вследствие негативных отзывов потребителей) и т.д.);
- сумма привлеченных инвестиций (рис. 5).

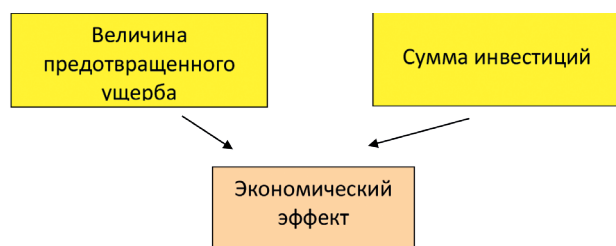


Рисунок 5. Экономический эффект использования стандартов

На основе анализа литературы можно сформулировать основные преимущества применения стандартов (в том числе в области устойчивого развития) при управлении развитием территории, а значит, при управлении условиями жизнедеятельности (рис. 6).

Стандарты способствуют:

- сохранению биологического разнообразия, охране природных ресурсов;
- уменьшению вредных выбросов;
- повышению уровня социальной защиты;
- повышению безопасности проживания, снижению риска чрезвычайных ситуаций техногенного характера;
- повышению инвестиционной привлекательности территории, то есть ее экономическому росту.

Например, стандарты способствуют внедрению так называемой ответственной практики рыболовства, то есть вылов рыбы который не приводит к истощению морского биоразнообразия. Другие стандарты касаются соблюдения прав человека, справедливой оплаты труда. По сути, современные стандарты являются доказательством того, что производители, торговцы, поставщики услуг используют надлежащую экологическую, социальную, этическую практику. Для потребителя же это означает, что данная продукция или услуга не только безопасна, но при ее производстве минимизирован вред окружающей среде, а также что она не произведена на «потогонных» фабриках [5]. Иначе говоря, экономический рост не приводит (по крайней мере) к ухудшению условий жизнедеятельности.

Кроме того, именно стандарты предоставляют потенциальным инвесторам универсальные, наглядные доказательства того, что развитие территории управляемо и это развитие устойчиво. При этом такие доказательства не допускают различных толкований, дают возможность для сравнения и оценки.

Также современные стандарты дают возможность органам управления выбирать именно те ЦУР, которые в наибольшей степени соотносятся со спецификой их деятельности. Тем самым принципы и подходы устойчивого развития могут быть легко интегрированы в повседневную деятельность (на уровне оперативного управления).

Следует отметить, что исследования, проведенные под руководством академика В.В. Окрепилова, показали, что стандартизация является необходимой основой для разработки и применения инструментов повышения качества жизни на основе многоуровневой системы управления качеством [6].

Разработкой стандартов в области устойчивого развития для городов занимается созданный

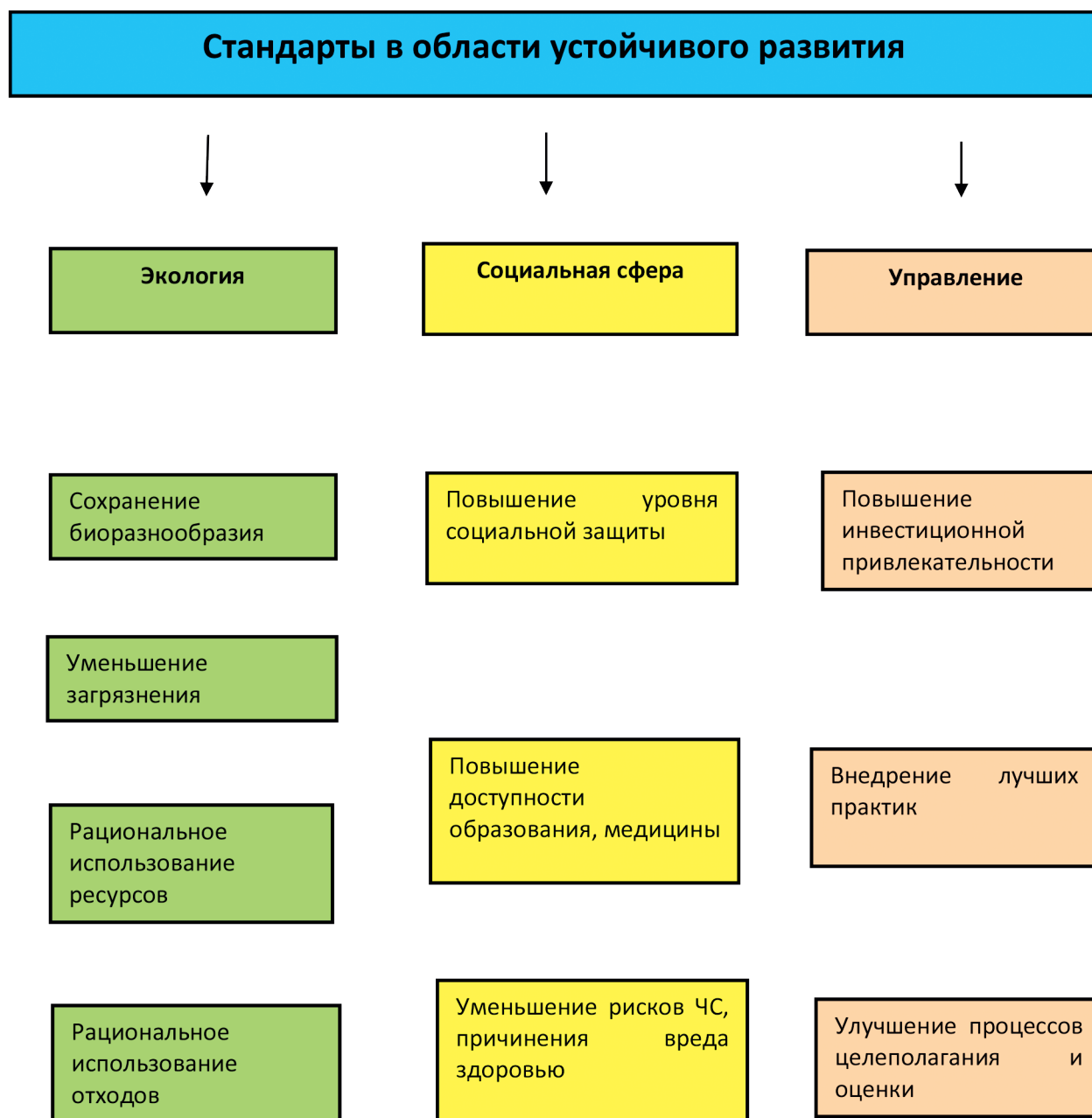


Рисунок 6. Преимущества стандартов в области устойчивого развития

в 2012 г. международный технический комитет ISO/TC 268 «Устойчивые города и сообщества». Основная задача ТК – разработка требований, структур, руководящих указаний, поддерживающих методов и инструментов, связанных с достижением устойчивого развития с учетом интеллектуальности и адаптивности. Выбор именно такой цели для работы обусловлен объективными тенденциями. Мир стремительно урбанизируется. Города становятся преобладающим типом поселений. Сегодня в городах живет более половины населения мира, а по прогнозам ООН к 2030 г. эта цифра достигнет 60%. На процесс урбанизации влияет и способность города обеспечить более высокое качество жизни, чем сельские поселения. Тем самым они

становятся более конкурентоспособными в современном мире.

Усилиями ISO/TC 268 создан комплекс стандартов, которые во многих странах стали эффективным инструментом управления. Сегодня в работе технического комитета принимают участие полномочные представители 41 страны и 32 страны представлены наблюдателями.

В нашей стране для этих целей создан национальный ТК 115, являющийся «зеркальным» по отношению к ISO/TC 268, то есть его задачи аналогичны. Целью работы ТК 115 является создание экспертной площадки, позволяющей объединить усилия по совершенствованию работ в области стандартизации для устойчивого научно-техноло-



гического и социально-экономического развития как городов, так и организаций, находящихся на их территории.

За 10 лет работы ТК 115 создан комплекс национальных стандартов, содержащих терминологический аппарат, стандарты с показателями управления, в том числе учитывая такие аспекты, как адаптивность и «умность» городских территорий. В комплекс входит также стандарт на системы менеджмента территории, содержащий общие принципы и требования. Применение данного комплекса национальных стандартов дает возможность управлять качеством среды жизнедеятельности, что является одной из национальных целей развития РФ [7].

В настоящее время в ТК 115 идет работа по созданию национального стандарта «Устойчивые города и сообщества». Экологические, социальные и управленческие (ESG) индикаторы для городов», идентичного проекту международного стандарта [8]. Данный документ предлагает комплексный подход, который позволяет оценить возможности и риски по всем трем составляющим устойчивого развития. Так, показатели в области окружающей среды позволяют оценивать и контролировать широкий спектр экологических целей. В частности, управление и рациональное использование

ресурсов, загрязнение земли, воды и воздуха, утилизацию, переработку и повторное использование отходов. Показатели (индикаторы) в социальной сфере позволяют оценить доступ жителей к системам и услугам, которые способствуют личному и общественному здоровью и безопасности, инклюзии, благополучию и способности к успеху и процветанию. Индикаторы в области управления могут помочь оценить способность органов власти улучшить подходы к предоставлению услуг, росту и развитию, модели инклюзивного, справедливого и прозрачного управления, а также готовность к рискам и открывающимся возможностям.

Стандарт возник на основе ранее разработанных стандартов [9–11], каждый из которых содержит соответствующие наборы показателей. Эти наборы были сопоставлены с составляющими ESG критериями, при этом они были ранжированы и дополнены (рис. 7).

В заключение стоит отметить, что сегодня в Российской Федерации определены национальные цели развития. Однако, как уже было показано, чрезвычайно важным аспектом процесса управления являются измерения. Только они дают возможность получать объективные свидетельства (факты), а следовательно, управленческие решения, основанные на них, будут эффективными

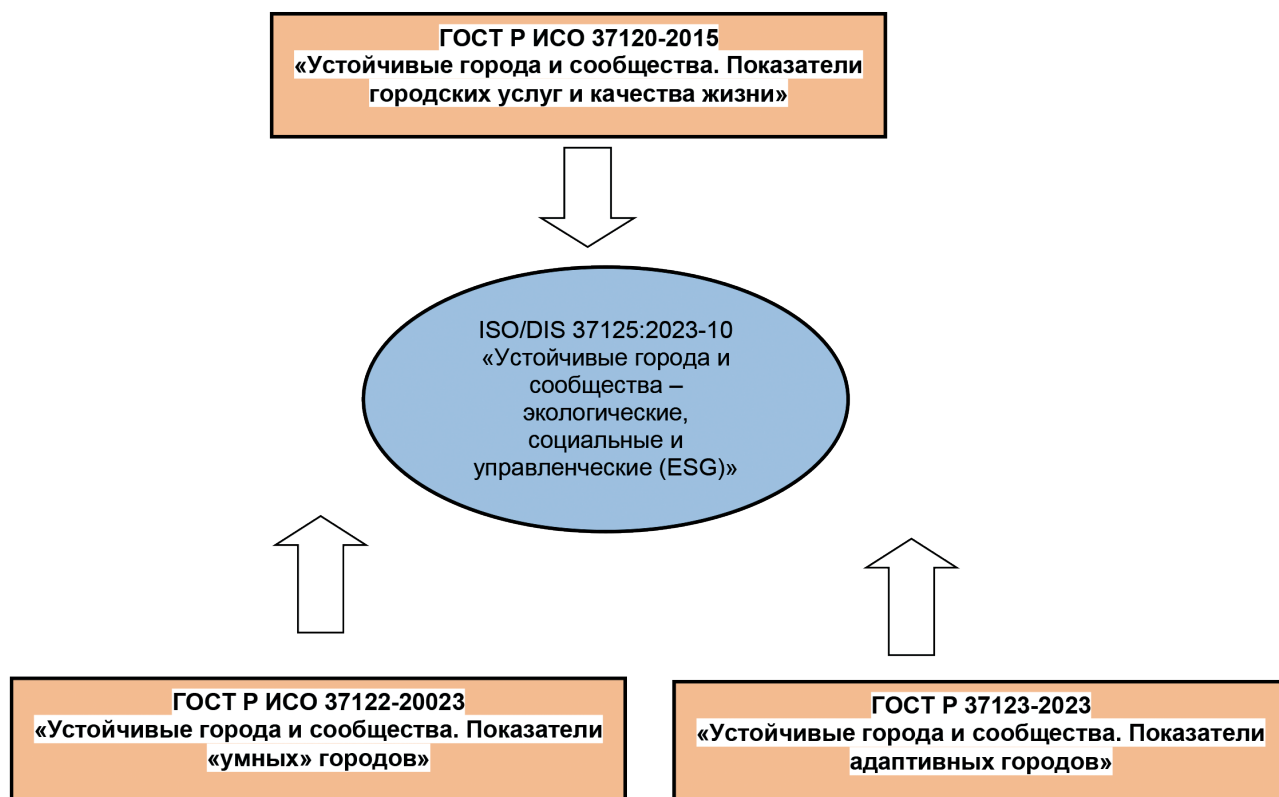


Рисунок 7. Устойчивые города и сообщества. Взаимосвязи семейства стандартов

и грамотными. Следовательно, при достижении установленных целей чрезвычайно важно оценивать степень их достижения. При этом методика данной оценки должна быть единой для всей территории Российской Федерации, так как только в таком случае появляется возможность межтерриториального сравнения. Иными словами, необходимы стандарты с единым подходом к установлению индикаторов, показателей, методик измерения и системы оценки результатов.

Источники

1. Никифорова В.А., Каверзина Л.А., Нужина И.П. «Зеленое» строительство как эффективный инструмент устойчивого развития территорий // Проблемы социально-экономического развития Сибири. 2020. № 1.
2. Деловой Петербург [Сайт]. 2024. 29 июля. URL: <https://www.dp.ru>
3. ВЭБ.РФ [Сайт]. URL: <https://устойчивые-территории.города.рф/about>
4. Тирских Т., Катасонова Ю., Галиева Г. ESG-оценка развития российских городов: трансформация вошла в новую колею [Электронный ресурс]. Expert. 2023. 5 июля. URL: https://raexpert.ru/researches/sus_dev/esg_city_development_2023

5. Sustainability standards and certification [Электронный ресурс]. Wikipedia. URL: https://en.wikipedia.org/wiki/Sustainability_standards_and_certification

6. Окрепилов В.В. Развитие науки о качестве. Избранные труды. СПб.: Политех-Пресс, 2024.

7. Указ Президента Российской Федерации от 7 мая 2024 г. № 309 «О национальных целях развития Российской Федерации на период до 2030 года и на перспективу до 2036 года» [Электронный ресурс]. Официальный сайт Президента РФ. URL: <http://kremlin.ru/events/president/news/73986>

8. Устойчивые города и сообщества – экологические, социальные и управленческие (ESG) показатели для городов [Электронный ресурс]. DIN. URL: <https://www.dinmedia.de/en/draft-standard/iso-dis-37125 ISO/DIS 37125:2023-3>.

9. ГОСТ Р ИСО 37120-2015. Устойчивое развитие сообщества. Показатели городских услуг и качества жизни [Электронный ресурс]. Кодекс. URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200123370>

10. ГОСТ Р ИСО 37122-2023 «Устойчивое развитие сообществ. Показатели для умных городов [Электронный ресурс]. Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии. URL: <https://protect.gost.ru/document1.aspx?control=31&baseC=6&page=2&month=9&year=2023&search=&id=254476>

References

1. Nikiforova V.A., Kaverzina L.A., Nuzhina I.P. "Green" construction as an effective tool for the sustainable development of territories//Problems of socio-economic development of Siberia. 2020. No. 1
2. Business Petersburg [Site]. 2024. July 29. URL: <https://www.dp.ru>
3. ВЭБ.РФ [Site]. URL: <https://устойчивые-территории.города.рф/about>
4. Tirskikh T., Katasonova Y., Galiyeva G. ESG assessment of the development of Russian cities: transformation has entered a new track [Electronic resource]. Expert. 2023. July 5. URL: https://raexpert.ru/researches/sus_dev/esg_city_development_2023
5. Sustainability standards and certification [Electronic Resource]. Wikipedia. URL: https://en.wikipedia.org/wiki/Sustainability_standards_and_certification
6. Okrepilov V.V. Development of quality science. Selected works. St. Petersburg: Polytech Press, 2024.
7. Decree of the President of the Russian Federation No. 309 dated May 7, 2024 "On the National Development Goals of the Russian Federation for the Period until 2030 and for the Future until 2036" [Electronic resource]. The official website of the President of the Russian Federation. URL: <http://kremlin.ru/events/president/news/73986>
8. Sustainable cities and communities — environmental, social and governance (ESG) indicators for cities [Electronic resource]. DIN. URL: <https://www.dinmedia.de/en/draft-standard/iso-dis-37125 ISO/DIS 37125:2023-3>.
9. GOST R ISO 37120-2015. Sustainable community development. Indicators of urban services and quality of life [Electronic resource]. Code. URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200123370>
10. GOST R ISO 37122-2023 "Sustainable community development. Indicators for smart cities [Electronic resource]. Federal Agency for Technical Regulation and Metrology. URL: <https://protect.gost.ru/document1.aspx?control=31&baseC=6&page=2&month=9&year=2023&search=&id=254476>



Роль устойчивого развития в планировании производственных мощностей высокотехнологичного предприятия

М.В. Евлоева

*аспирант Иркутского национального
исследовательского технического
университета*

e-mail: malika-vahaevna2013@yandex.ru

Аннотация. Высокотехнологичные предприятия России прошли сложный путь. Сегодня наблюдается тенденция к возрождению и развитию. Однако перед страной стоит ряд вызовов, которые необходимо решать, чтобы достичь успеха в сфере высоких технологий. Усиление государственной поддержки инноваций, создание инновационных центров и технопарков, создание благоприятного инвестиционного климата, привлечение инвестиций в высокотехнологичные предприятия и развитие собственных технологий поможет усилить конкуренцию качественной продукции на внутреннем и внешнем рынках. В статье рассматриваются все возможные пути достижения целей устойчивого развития высокотехнологичных предприятий, выявлены место и роль ESG-факторов в устойчивом развитии, а также изучена и представлена взаимосвязь СМК и концепции УР.

Ключевые слова: высокотехнологичные предприятия, система менеджмента качества, ESG-факторы, управление, жизненный цикл продукции, устойчивое развитие.

Summary. High-tech enterprises in Russia have come a long way. Today there is a trend towards revival and development. However, the country faces a number of challenges that must be addressed in order to succeed in the field of high technology. Strengthening state support for innovations, creating innovation centers and technoparks, creating a favorable investment climate, attracting investments in high-tech enterprises and developing our own technologies will help to strengthen

competition for quality products in the domestic and foreign markets. The article discusses all possible ways to achieve the goals of sustainable development of high-tech enterprises, identifies the place and role of ESG factors in sustainable development, and studies and presents the relationship between the QMS and the concept of SD.

Keywords: high-tech enterprises, quality management system, ESG factors, management, product life cycle, sustainable development.

Введение

Высокотехнологичные предприятия сегодня необходимо рассматривать как движущую силу экономического роста и технологического развития любой страны. В России, стремящейся к устойчивому будущему, осознание важности устойчивого развития этих предприятий становится критически важным, так как устойчивое развитие высокотехнологичных предприятий – это необходимость, диктуемая как глобальными вызовами, так и конкретными интересами страны. Оно открывает путь к инновационному будущему, сочетающему экономический рост с экологической безопасностью и социальной справедливостью.

Устойчивое развитие – это глобальная концепция, которая стремится удовлетворить потребности настоящего поколения, не ставя под угрозу способность будущих поколений удовлетворять свои собственные потребности [1]. Устойчивое развитие для России сегодня – это особенно важный вопрос, так как страна сталкивается с рядом вызовов (рис. 1).

Однако в стране есть преимущества (рис. 2), используя которые можно управлять ресурсами, прогнозируя и адаптируясь к изменениям климата, снижая зависимость страны от нестабильных экономических явлений.

Специалисты выделяют основные направления устойчивого развития для РФ, которые при

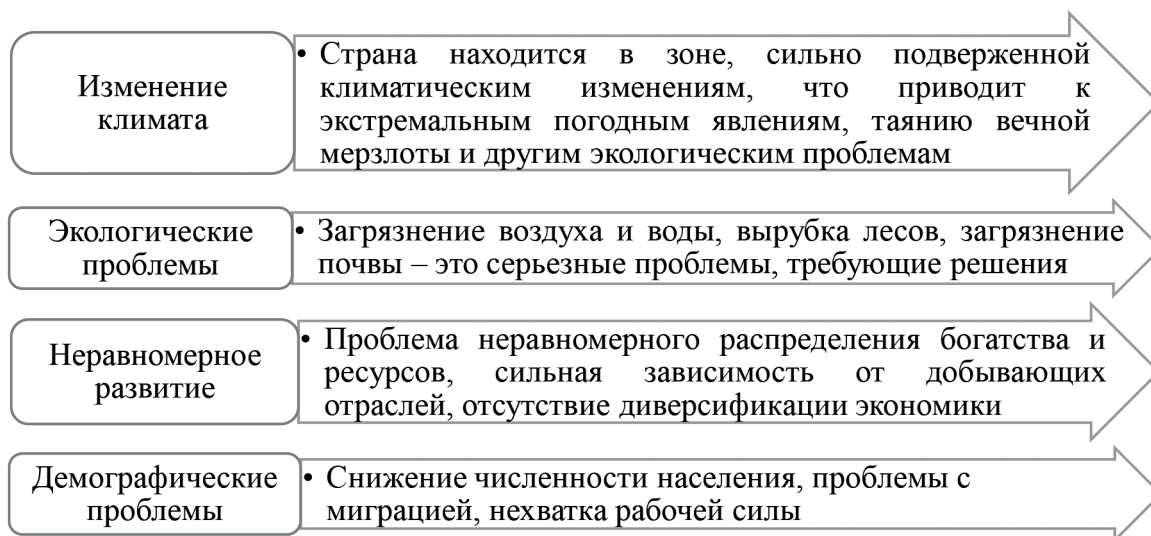


Рисунок 1. Современные проблемы и вызовы

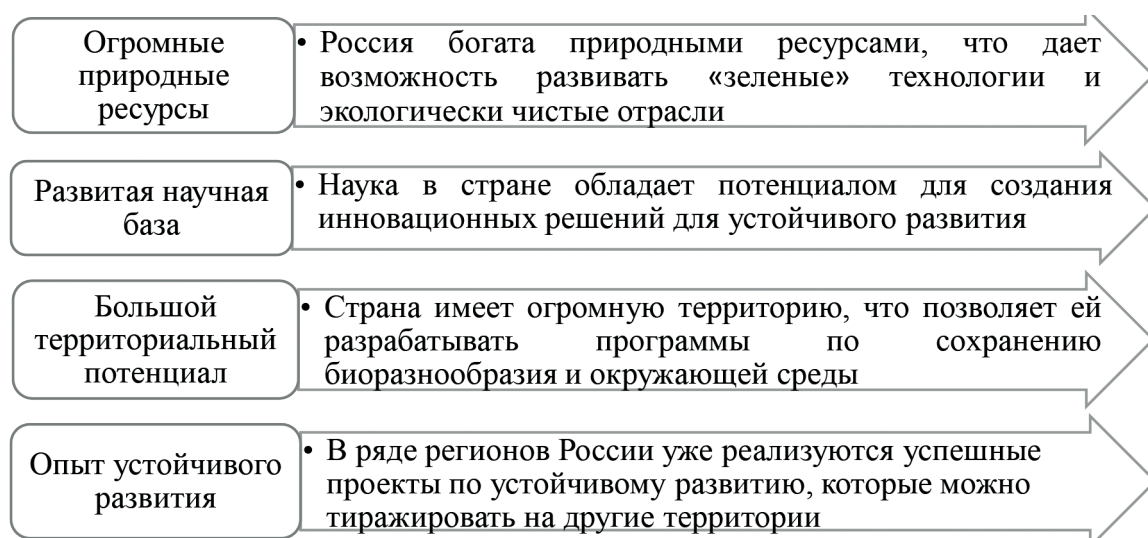


Рисунок 2. Глобальные преимущества РФ

сочетании с лучшими практиками могут являться драйверами устойчивой промышленности в стране. Это такие направления, как экологическая модернизация (переход на «зеленую» энергетику, развитие «зеленых» технологий, управление водными ресурсами, сохранение биоразнообразия; социальная справедливость (устранение неравенства, обеспечение доступа к образованию и здравоохранению, создание рабочих мест); экономическая диверсификация (развитие инновационных отраслей, повышение конкурентоспособности российской экономики); институциональные реформы (совершенствование законодательства в области устойчивого развития, укрепление управленческих структур) [1].

Соблюдение принципов устойчивого развития является ключевым фактором для долгосрочного процветания страны. Необходимо проводить

комплексные меры по реализации целей устойчивого развития на всех уровнях – от федерального до местного для развития высокотехнологичных предприятий.

Высокотехнологичные предприятия в российском лесном секторе – это относительно новое явление, но уже демонстрирующее значительный потенциал для модернизации отрасли и повышения ее конкурентоспособности. Такие нормативные документы, как приказ Министерства промышленности и торговли от 23 мая 2019 г. № 1768 «Перечень приоритетных инвестиционных проектов в целях развития лесного комплекса» и приказ Министерства промышленности и торговли от 29 февраля 2024 г. № 824 «О внесении изменений в приложение к приказу Минпромторга России от 7 апреля 2023 г. № 1253 и в перечень приоритетных инвестиционных проектов в целях развития лесного комплекса,



утвержденный приказом Минпромторга России от 23 мая 2019 г. № 1768» [2, 3] свидетельствуют, что правительство страны уделяет не только большое внимание устойчивому развитию лесного сектора, но и выделяет из бюджета огромные средства для создания и развития устойчивых современных высокотехнологичных предприятий в данной отрасли. Некоторые проекты из представленных выше документов приведены в *табл. 1*.

Из данных *табл. 1* видно, что огромные средства выделяются государством для создания и развития высокотехнологичных предприятий лесного сектора на территории РФ. Объемы производства данных предприятий приведены в *табл. 2*.

Исходя из данных *табл. 2* и учитывая имеющиеся на сегодня возможности, можно классифицировать основные направления развития высоких технологий в лесном секторе РФ следующим образом:

– лесозаготовка: «Автоматизация и роботизация» – применение беспилотных летательных аппаратов (БПЛА) для мониторинга лесов, роботизированных лесозаготовительных комплексов, систем GPS-наведения и дистанционного управления; «Интеллектуальные системы управления лесозаготовкой» – применение программного обеспечения для оптимизации планирования лесозаготовок, контроля за вырубкой и транспортировкой древесины»;

Таблица 1. Перечень приоритетных инвестиционных проектов в области освоения лесов

№	Инвестор	Название проекта	Регион	Объем инвестиций, млн руб.
144	ООО «Аванд Капитал»	«Организация высокотехнологичного производства по выпуску продукции лесопереработки в ООО «Аванд Капитал»	Брянская область	350,5
158	ЗАО «Муром»	«Расширение высокотехнологичных производственных мощностей по выпуску фанерной продукции»	Владимирская область	780,00
170	ООО «Лестех»	«Создание высокотехнологичного деревообрабатывающего производства с циклом заготовки древесины и дорожного строительства»	Свердловская область	575,4
172	ООО «Топливные технологии»	«Строительство высокотехнологичного комплекса лесопиления, производства топливных гранул и модернизация производства древесных брикетов в Рязанской области»	Рязанская область	413,72
216	ТПК «Восток-ресурс»	«Организация высокотехнологичного производства по глубокой переработке древесины: строительство современного лесопильного завода и модернизации котельной предприятия с целью использования древесных отходов в биоэнергетике»	Удмуртская Республика	901,3
227	ООО «ВТК ИН-ВЕСТ»	«Создание высокотехнологичного лесопромышленного предприятия в Еврейской автономной области»	Еврейская АО	752,69
236	ООО «Магистраль-Транзит»	«Создание лесоперерабатывающего производства по комплексной переработке древесины и выпуска высокотехнологичной продукции в Иркутской области»	Иркутская область	811,44
237	ООО «АНГРИ»	«Создание высокотехнологичного производства по комплексной переработке древесины на базе ООО „АНГРИ“»	Иркутская область	754,91

Источник: [2]

Таблица 2. Виды продукции и объем производства предприятий

Инвестор	Виды продукции и объем производства
ООО «Аванд Капитал»	Пиломатериалы сухие хвойные – 15,0 тыс. куб. м; модифицированная древесина листв. – 3,7 тыс. куб. м; погонажные изделия – 2,5 тыс. куб. м; древесные гранулы (паллеты) – 7,6 тыс. т; оцилиндрованная древесина – 12 тыс. куб. м; уголь древесный – 2,65 тыс. т
ЗАО «Муром»	Фанера – 30 тыс. куб. м; пиловочник – 24,9 тыс. куб. м; щепа – 155,43 тыс. куб. м; дрова – 6,2 тыс. куб. м
ООО «Лестех»	Пиломатериал обрезной – 48,3 тыс. куб. м; детали профильные – 10,1 тыс. куб. м; сортименты круглые – 37,6 тыс. куб. м; топливные гранулы – 9,8 тыс. т; древесина для плитного производства – 162,2 тыс. куб. м
ООО «Топливные технологии»	Погонажные изделия лиственные – 3741 м ³ /год; погонажные изделия хвойные – 18 500 м ³ /год; топливные гранулы (паллеты) – 18 000 т/год; топливные брикеты – 14 400 т/год; поддоны плоские деревянные – 480 000 шт/год
ТПК «Восток-ресурс»	Пиломатериалы хвойных пород – 140 тыс. куб. м; пиломатериалы лиственных пород – 60 тыс. куб. м; технологическая щепа – 160 тыс. куб. м
ООО «ВТК ИНВЕСТ»	Пиломатериалы сухие – 32 тыс. куб. м; пиломатериалы твердолиственных пород – 12 тыс. куб. м; пиломатериалы мягколиственных пород – 36 тыс. куб. м; топливные гранулы – 50 тыс. т
ООО «Магистраль-Транзит»	Пиломатериалы (сухие) – 55,8 тыс. куб. м; элементы деревянного домостроения (генбаны) – 30 тыс. куб. м; погонаж – 10 тыс. куб. м; древесные брикеты – 38 тыс. т; тех. сырье для ЦБК – 49,59 тыс. куб. м
ООО «АНГРИ»	Пиломатериалы хвойные – 68,1 тыс. куб. м; мебельный щит – 6 тыс. куб. м; погонаж – 10 тыс. куб. м; паллеты – 20 тыс. т; тех. сырье для ЦБК – 124,07 тыс. куб. м

Источник: [2]

– переработка древесины: «Технологии точной обработки древесины» – применение CNC-станков, лазерной резки, 3D-печати для производства мебели, строительных материалов, декоративных изделий; «Биотехнологии» – использование биотехнологических методов для переработки отходов древесины и производства биоматериалов, биоэнергии;

– лесовосстановление: «Селекционное лесоразведение» – применение методов селекции и генетической модификации для выведения более продуктивных и устойчивых сортов деревьев; «Искусственное лесовосстановление» – использование специального оборудования для посадки и ухода за саженцами, внедрение технологий биостимуляции роста. «Применение БПЛА для мониторинга лесо-



восстановления» – отслеживание роста и состояния лесных насаждений;

– цифровые технологии: «Система мониторинга лесов» – применение спутниковых данных для отслеживания состояния лесов, выявления пожаров и незаконных рубок; «Цифровая платформа для управления лесным хозяйством» – создание единой цифровой платформы для обмена информацией между лесными хозяйствами, перерабатывающими предприятиями, властями и инвесторами; «Искусственный интеллект для анализа данных» – применение AI для оптимизации процессов лесозаготовки, переработки и лесовосстановления. Преимущества внедрения высоких технологий в лесном секторе представлены на рис. 3 [4].

Устойчивое развитие высокотехнологичных предприятий – это концепция, которая интегрирует экологические, социальные и управленческие факторы в бизнес-модель компании, чтобы обеспечить ее долгосрочный успех и минимизировать негативное влияние на окружающую среду и общество. Ключевые аспекты устойчивого развития для высокотехнологичных предприятий можно рассматривать как триаду, а именно: экологические, социальные и управленческие аспекты [5].

Экологические аспекты:

– энергоэффективность (минимизация потребления энергии, использование возобновляемых

источников энергии (солнечная, ветровая), повышение энергоэффективности производственных процессов);

– управление отходами (минимизация, переработка и утилизация);

– использование экологически чистых материалов (применение экологически безопасных материалов в производстве и упаковке);

– снижение выбросов (снижение выбросов парниковых газов, загрязняющих веществ в атмосферу и водные ресурсы).

Социальные аспекты:

– этика и трудовые практики (создание здоровой и безопасной рабочей среды, соблюдение трудовых прав, обеспечение равных возможностей для всех сотрудников);

– ответственное управление (прозрачность в бизнесе, корпоративная социальная ответственность, соблюдение этических норм);

– развитие человеческого капитала (инвестирование в подготовку сотрудников, создание программ для их профессионального развития);

– взаимодействие с местным сообществом (поддержка местных инициатив, сотрудничество с местными организациями).

Управленческие аспекты:

– инновации (разработка и внедрение технологий, способствующих устойчивому развитию);



Рисунок 3. Преимущества внедрения высоких технологий в лесном секторе

- экономическая эффективность (создание рентабельных бизнес-моделей, увеличение конкурентоспособности на рынке);
- финансовая прозрачность (прозрачность в финансовых операциях, ответственная и прозрачная финансовая политика);
- взаимодействие с поставщиками (сотрудничество с поставщиками, разделяющими ценности устойчивого развития).

Следовательно, устойчивое развитие – это не отдельная программа, а интегрированная стратегия, которая должна проходить через все аспекты деятельности высокотехнологичного предприятия. Необходимо отметить, что ESG-факторы играют ключевую роль в современной концепции устойчивого развития, формируя ее фундамент, так как они, во-первых, включают влияние деятельности компании на окружающую среду, ее вклад в сохранение ресурсов, снижение выбросов, использование возобновляемых источников энергии, управление отходами; во-вторых, отражают, как компания относится к своим работникам, местным сообществам, обществу в целом, включая вопросы трудовой практики, равенства, безопасности, ответственного поведения в цепочках поставок, поддержки образования и здравоохранения и, в-третьих, оценивают качество корпоративного управления, прозрачность, ответственность, противодействие коррупции, защиту прав акционеров. Место и роль ESG-факторов в устойчивом развитии представлены на рис. 4.

ESG-факторы тесно связаны с принципами устойчивого развития и взаимодополняют друг друга, также они предлагают комплексный подход

к оценке устойчивости бизнеса, акцентируя внимание на долгосрочной перспективе, учитывая влияние деятельности компании на будущие поколения. Данные факторы поощряют прозрачность и отчетность компаний, что увеличивает доверие инвесторов и общественности. ESG-факторы играют все более важную роль в современной концепции устойчивого развития. Они помогают компаниям учитывать широкий спектр вопросов, влияющих на их успех, и способствуют переходу к более устойчивой и ответственной экономике. Следовательно, можно сделать вывод, что ESG-критерии – это фактически инструмент для достижения устойчивого развития.

Оба понятия стремятся к созданию более справедливого и устойчивого будущего, которое учитывает экологические, социальные и управленческие факторы. Однако устойчивое развитие – это более широкая концепция, охватывающая все аспекты жизни человечества и планеты, а ESG-критерии – это инструмент, используемый для оценки устойчивости бизнеса, в основном направленный на минимизацию рисков. Взаимосвязь заключается в том, что ESG-критерии – это практическое применение концепции устойчивого развития в бизнес-среде. Они предоставляют инструменты для оценки устойчивости компаний. Таким образом, ESG-критерии способствуют переходу к более устойчивому развитию, что дает право рассматривать эти инструменты как одно целое.

Система менеджмента качества (СМК) имеет тесную связь с концепцией устойчивого развития. СМК обеспечивает фундамент для реализации



Рисунок 4. Место и роль ESG-факторов в устойчивом развитии



Таблица 3. Взаимосвязь СМК и концепции УР

СМК	УР
Интеграция	
Включает процессы планирования, реализации, контроля и улучшения деятельности организации	Требует интеграции экологических, социальных и управленческих факторов во все аспекты деятельности
Постановка целей	
Устанавливает цели и задачи для достижения желаемого качества продукции или услуг	Включает постановку целей по снижению влияния на окружающую среду, повышению социальной ответственности и созданию экономической ценности для всех заинтересованных сторон
Постоянное улучшение	
Предполагает постоянное улучшение процессов и продукции	Требует постоянного поиска новых решений для создания более устойчивых бизнес-моделей
Прозрачность и отчетность	
Требует от организаций прозрачности и отчетности о своей деятельности	Требует от организаций отчетности о своем влиянии на экологию, социальную ответственность и управление
Взаимодействие	
Способствует реализации устойчивого развития: СМК предоставляет рамку для интеграции принципов УР в аспекты деятельности организации	Обогащает СМК: устойчивое развитие включает широкий спектр факторов, что расширяет рамки СМК и способствует постановке новых целей и задач

принципов устойчивого развития, а устойчивое развитие привносит в СМК широкую перспективу и новые цели (табл. 3) [6].

Из данных табл. 3 следует, что организация может ввести в свою интегрированную систему менеджмента, включающую как СМК, так и систему экологического менеджмента, цель по снижению выбросов парниковых газов. Очевидно, что для этого необходимо выполнение требований Федерального закона № 296-ФЗ «Об ограничении выбросов парниковых газов» [7], на основании которого компании, выбрасывающие более 150 тыс. т/год CO₂, обязаны ежегодно предоставлять в Минэкономразвития России расчеты парниковых газов, а также выполнение требований регламента и требований международного стандарта ИСО 14064-2:2019 «Газы парниковые» [8]. Это будет способствовать не

только улучшению качества продукции и услуг, но и улучшению экологической ситуации. И это только один из примеров. СМК является необходимым инструментом для реализации принципов устойчивого развития. В то же время устойчивое развитие расширяет рамки СМК, включая в нее новые цели и задачи, что способствует более полному и эффективному управлению организацией.

Влияние СМК и концепции УР на высокотехнологичные предприятия глубоко взаимосвязано и приводит к трансформационным изменениям во всех сферах деятельности (табл. 4). Однако внедрение СМК и УР может требовать значительных вложений и изменений в организации бизнеса, но сегодняшние реалии требуют этих изменений, более того – результат стоит этих усилий и вложений.

Таблица 4. Влияние СМК и концепции УР на высокотехнологичные предприятия

СМК	УР
Повышение конкурентоспособности	
Обеспечивает высокое качество продукции и услуг, удовлетворяя потребительские ожидания	Демонстрирует ответственность перед обществом и экологией
Снижение рисков	
Минимизирует риски брака, несоответствия требованиям, улучшает управление процессами	Снижает экологические и социальные риски, обеспечивает стабильность бизнеса в долгой перспективе
Улучшение репутации	
Создает образ надежной и ответственной компании, увеличивает доверие клиентов и партнеров	Укрепляет имидж социально ответственной компании, привлекает талантливых сотрудников и инвесторов
Доступ к новым рынкам	
Открывает пути для расширения бизнеса на новые рынки, где требования к качеству высоки	Создает возможности для выхода на «зеленые» рынки и работы с клиентами, ценящими устойчивые практики
Стимулирование инноваций	
Поощряет поиск новых и улучшенных решений для повышения качества	Побуждает к разработке и внедрению инноваций, ориентированных на улучшение условий
Привлечение инвестиций	
Увеличивает привлекательность для инвесторов, обеспечивая стабильность и предсказуемость бизнеса	Привлекает инвесторов, ориентированных на устойчивые и социально ответственные проекты

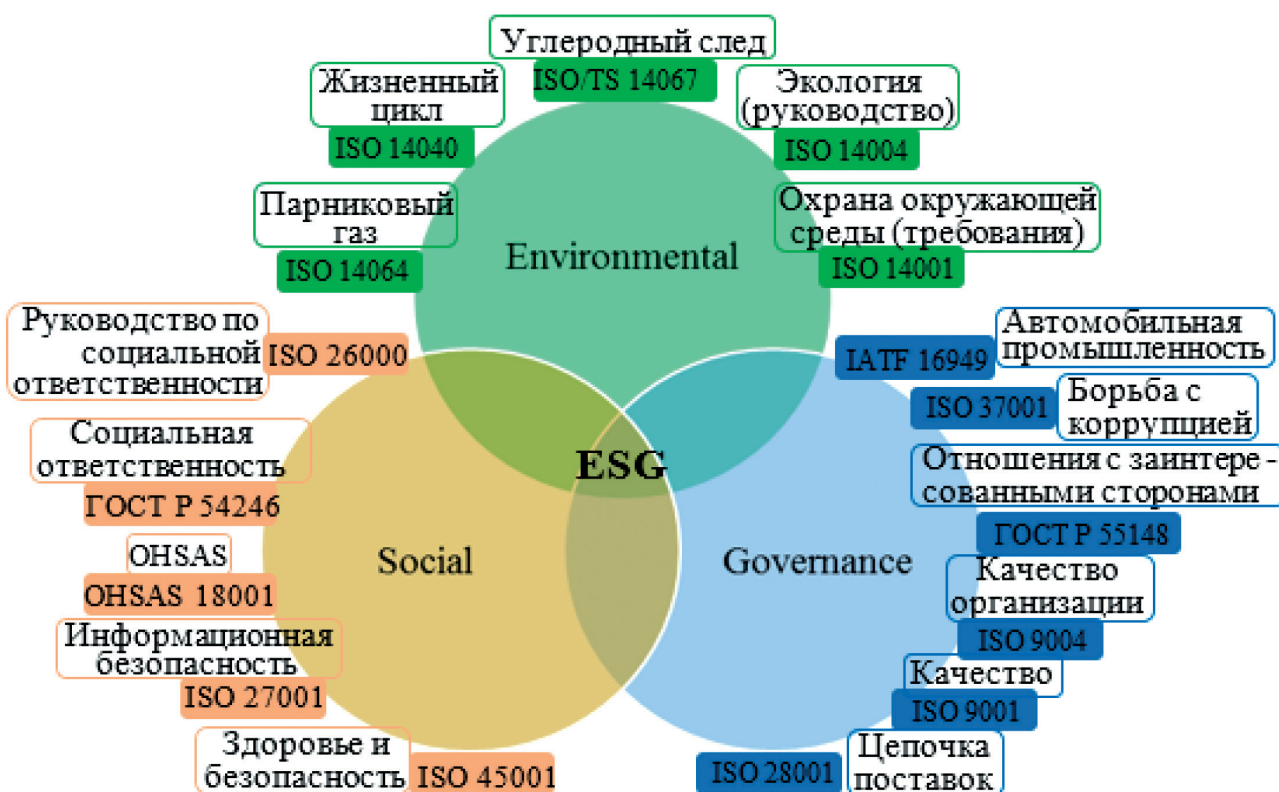


Рисунок 5. Взаимосвязь CMK и ESG-факторов устойчивого развития

Источник: составлено автором

CMK и устойчивое развитие – это неотъемлемые части современного бизнеса. Их взаимодействие способствует созданию конкурентоспособных, ответственных и устойчивых компаний, способных приносить пользу обществу и окружающей среде. Важно отметить, что необходимо проводить реальные изменения, а не только демонстрировать их. На рис. 5 представлена авторская схема взаимосвязи CMK и ESG факторов устойчивого развития.

Заключение

Высокие технологии играют важную роль в развитии «зеленой» экономики, что делает российский лесной сектор более привлекательным для инвесторов. Применение новых технологий позволяет производить более качественную и конкурентоспособную продукцию, что увеличивает экспортный потенциал российского лесного сектора. В целом развитие высокотехнологичных предприятий в лесном секторе России – это важный шаг на пути к созданию более устойчивой и конкурентной отрасли, способствующей экономическому росту и сохранению лесных ресурсов. Доступ к новым рынкам и спрос на устойчивые продукты и услуги растет, что открывает новые возможности для устойчивых высокотехнологичных российских

предприятий. Важно помнить, что путь к устойчивому развитию требует комплексного подхода, который включает активное участие всех заинтересованных сторон: правительств, бизнеса, гражданского общества и отдельных граждан.

Источники

1. Право устойчивого развития и ESG-стандар-ты: Учеб. / Под ред. М.В. Мажорина. М.: Проспект, 2023. 752 с.
2. Приказ Минпромторга России от 23 мая 2019 г. № 1768 «Перечень приоритетных инвестиционных проектов в целях развития лесного комплекса».
3. Приказ Минпромторга от 29 февраля 2024 г. № 824 «О внесении изменений в приложение к приказу Минпромторга России от 7 апреля 2023 г. № 1253 и в перечень приоритетных инвестиционных проектов в целях развития лесного комплекса, утвержденный приказом Минпромторга России от 23 мая 2019 г. № 1768» [Электронный ресурс]. Кодексы online. URL: <https://nkrfkod.ru/zakonodatelstvo/prikaz-minpromtorga-rossii-ot-29022024-n-824/>
4. Головина Е.Ю., Евлосева М.В. Повышение устойчивости лесопромышленной отрасли России в рамках развития внешнеторговой деятельности и в условиях становления цифровой экономики:



Монография. Иркутск: Изд-во ИРНИТУ, 2022. 164 с. ISBN 978-5-8038-1745-1.

5. Лонцих П.А., Евлоева М.В., Головина Е.Ю., Федотова А.В., Лонцих Н.П. Интеграция концепции устойчивого развития в систему менеджмента качества промышленных предприятий. Тула: Изд-во ТулГУ. 2024. ISSN 2071-6168. Вып. 4. DOI: 10.24412/2071-6168-2024-4-3-4

6. ГОСТ Р ИСО 9001:2015. Системы менеджмента качества. Требования [Электронный ресурс]. Кодекс. URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200124394> Quality management systems (Система менеджмента качества), 2015.

7. Федеральный закон от 2 июля 2021 г. № 296-ФЗ «Об ограничении выбросов парниковых газов» [Электронный ресурс]. Кодекс. URL: <https://docs.cntd.ru/document/607142402>

8. Международный стандарт ИСО 14064-2:2019. Газы парниковые [Электронный ресурс]. URL: <https://www.gostinfo.ru/catalog/Details/?id=6450890>

Использованные источники

9. ГОСТ Р ИСО 16949:2021. Системы менеджмента качества в автомобильной промышленности. М., 2021.

10. Международный стандарт ISO 26000:2012. Guidance in Social Responsibility. (Руководство по социальной ответственности), 2012. URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200097847>

References

1. Sustainable development law and ESG standards. Edited by M.V. Majorin. 2023. 752 p.

2. Order of the Ministry of Industry and Trade of 23.05.2019. №1768 «List of priority investment projects for the development of the forest complex»

3. Order of the Ministry of Industry and Trade of 29.02.2024 №824 «On amendments to the annex to the order of the Ministry of Industry and Trade of Russia of April 7, 2023 №1253 and in the list of priority investment projects for the development of the forest complex, approved by the order of the Ministry of Industry and Trade of Russia of May 23, 2019. №1768»

4. Golovina E.Yu, Evloeva M.V. «Improving the stability of the Russian timber industry within the framework of the development of foreign trade activities and in the conditions of the formation of the digital economy». Monograph. Irkutsk: IRHITU Publishing House, 2022-164p. ISBN 978-5-8038-1745-1

5. Lontsikh P.A., Evloeva M.V., Golovina E.Yu., Fedotova A.V., Lontsikh N.P. Integration of the concept of sustainable development into the quality management system of industrial enterprises. TulSU Publishing House 2024 ISSN 2071-6168, issue 4, DOI: 10.24412/2071-6168-2024-4-3-4

6. International standard ISO 9001:2015. Quality management systems, 2015.

7. Federal Law № 296-FZ «On Limitation of Greenhouse Gas Emissions» of 02.07.2021.

8. International standard ISO 14064-2:2019 «Greenhouse gases»

9. GOST R ISO 16949:2021 Quality management systems in the automotive industry. Moscow, 2021.

10. International standard ISO 26000:2012. Руководство в социальной ответственности. (Guide to Social Responsibility), 2012.



Планирование в станкостроительном производстве

А.А. Бобрышев

канд. воен. наук, доцент кафедр аспирант
I курса АСП 23-02 МГТУ СТАНКИН

e-mail: aleksandr@beavertech.ru

Аннотация. В современных условиях рыночной экономики станкостроительные предприятия вынуждены адаптироваться к быстро изменяющимся условиям рынка, требованиям заказчиков и инновациям. Традиционные подходы к планированию оказываются неэффективными в свете необходимости быстрого реагирования на эти условия и изменения. В данной статье анализируются существующие практические подходы к планированию и предлагается концепт адаптивного планирования для станкостроительного производства.

Ключевые слова: планирование, менеджмент станкостроения, адаптивное планирование.

Summary. Under modern market economy conditions, machine-tool building companies have to adapt to the rapidly evolving market environment, customer demands, and innovations. Conventional planning methods often turn out to be inefficient due to the necessity of fast response to these circumstances and changes. This paper examines the current practical planning approaches and suggests the concept of adaptive planning for machine-tool production.

Keywords: planning, management in machine tools industry, adaptive planning.

Введение

Производители станкостроительной продукции сталкиваются с множеством проблем: внезапные изменения спецификаций, требования к изменению компонентов в середине производства, конфликты требований клиентов и изменяющиеся сроки поставки у поставщиков. Способность реагировать на эти изменения имеет решающее значение для того, чтобы производители оставались конкурентоспособными. Станкостроение характеризуется единичным многономенклатурным производством.

Адаптивное производство – это процесс, основанный на гибкости и способности быстро реагировать на внешние и внутренние факторы. Оно по-

зволяет компаниям постоянно приспосабливаться к изменчивым требованиям клиентов, условиям рынка, инновациям и поставщикам. Благодаря эффективному использованию данных и передовых технологий, адаптивное производство оптимизирует ресурсы и повышает качество продукции. Важным аспектом также является возможность быстрого реагирования на непредвиденные обстоятельства, что обеспечивает стабильность и конкурентоспособность компании. В целом адаптивное производство является ключевым элементом успешной стратегии бизнеса в условиях современного рынка.

Методы планирования должны быть способны быстро адаптироваться к любым условиям производства без дополнительной настройки, что включает:

- ежедневную смену ассортимента продукции;
- оперативную перенастройку производственных процессов при возникновении проблем;
- изготовление уникальных деталей на заказ;
- гибкое изменение конфигурации изделий под требования конкретного заказчика;
- адаптированность к различным условиям использования оборудования и материалов;
- проведение операций по техническому обслуживанию и ремонту без остановки производства.

Анализ существующих методов планирования

В современном производстве применяются различные методы планирования, которые помогают управлять технологическими процессами, материальными потоками, финансами и другими ресурсами компании.

Основные методы планирования

1. MRP (Material Requirements Planning) – планирование потребностей в материалах

Этот метод позволяет рассчитывать количество сырья, комплектующих и других материалов, необходимых для выполнения производственного плана, с учетом имеющихся запасов, времени поставки и других факторов.

Преимущества:

- позволяет оптимизировать запасы материалов и управлять поставками;
- учитывает зависимости между различными компонентами продукции.

Недостатки:

- требует точной информации о потребностях и поставках материалов;
- может быть неэффективным в изменяющихся рыночных условиях;
- не учитывает ограничения по производственным мощностям, часто дает нереалистичные результаты при задержке поставок.

Применимость: не подходит для многономенклатурного производства, требует точных данных о составе изделий и времени выполнения операций.

2. MRP II (*Manufacturing Resource Planning*) – производственное планирование ресурсов

Данный метод является расширением MRP и включает не только планирование материалов, но и других ресурсов, таких как производственные мощности, трудовые и финансовые ресурсы. На нем базируется большинство ERP-систем.

Преимущества:

- включает планирование производственных ресурсов (трудовые и финансовые);
- обеспечивает более полное представление о производственном процессе.

Недостатки:

- требует больших объемов данных и высокой степени автоматизации.

Применимость: ограниченно подходит для многономенклатурного производства, но требует значительных усилий по внедрению и поддержке.

3. *Lean Manufacturing* – «Бережливое производство»

Преимущества:

- основан на принципах минимизации потерь и улучшения процессов;
- позволяет снизить издержки и улучшить качество продукции.

Недостатки:

- требует изменения корпоративной культуры и подходов к управлению;
- требует высокой стабильности и надежности процессов;
- нестабилен при сбоях в поставках или изменении спроса.

Применимость: возможно применение для многономенклатурного производства, но требует тщательной подготовки и адаптации процессов, в том числе у поставщиков.

4. TOC (*Theory of Constraints*) – «Теория ограничений»

Преимущества:

- сосредотачивается на выявлении и устранении узких мест в производственном процессе;
- позволяет повысить эффективность производства и увеличить производительность.

Недостатки:

- требует постоянного мониторинга и анализа производственных данных;
- сложно учитывать все производственные факторы и ограничения.

Применимость: возможен для многономенклатурного производства с ограниченными мощностями и высокой загрузкой оборудования.

Эволюция производственных систем показана на рис. 1.

Выводы из анализа

Как видно из обзора, известные методы планирования на станкостроительных предприятиях имеют ряд ограничений, препятствующих эффективному функционированию производственных систем в условиях высокой изменчивости. Основные недостатки заключаются в следующем:

Эволюция производственных систем

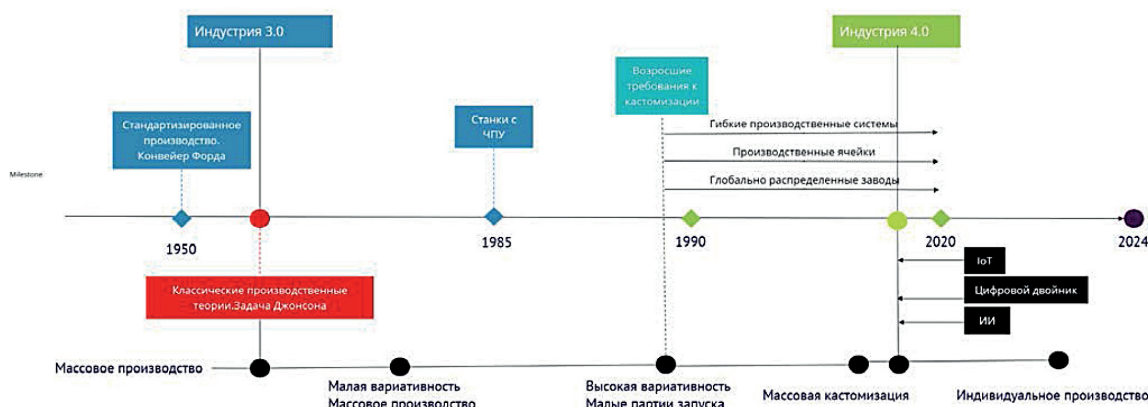


Рисунок 1. Эволюция производственных систем

– низкая гибкость: методы планирования базируются на жестких, заранее определенных планах, которые сложно адаптировать к меняющимся условиям, что приводит к увеличению времени реакции на внешние изменения;

– ограниченный учет факторов: существующие подходы не позволяют в полной мере учитывать факторы, значительно влияющие на производственный процесс: колебания спроса, доступность сырья и комплектующих, загрузка оборудования, изменения, что снижает точность планирования или даже делает его невозможным;

– слабая интеграция с информационными системами: традиционные методы планирования часто недостаточно интегрированы с современными информационными технологиями, такими как концепция Индустрии 4.0, что затрудняет сбор, обработку и анализ данных, необходимых для принятия обоснованных решений;

– реактивность: многие существующие подходы к планированию имеют реактивный характер, то есть ориентированы на устранение уже возникших проблем и отклонений, а не на проактивное предотвращение потенциальных рисков и оптимизацию процессов;

– недостаточная поддержка принятия решений: классические методы планирования не предоставляют лицам, принимающим решения, необходимые инструменты и информацию для оценки альтернатив и выбора оптимальных вариантов в условиях множественных критериев и ограничений.

Указанные недостатки существующих методов планирования снижают эффективность управления станкостроительным производством и ограни-

чивают возможности предприятий по адаптации к динамичным рыночным условиям. Это обуславливает необходимость разработки и внедрения инновационных подходов, таких как адаптивное планирование, способных преодолеть ограничения традиционных методов и обеспечить гибкость и обоснованность принимаемых решений.

Выводы представлены в *табл. 1*.

Предполагаемый концепт решения

Можно выделить некоторые предпосылки для формирования требований к адаптивному планированию. Процесс должен иметь возможность, во-первых, выбирать альтернативные ресурсы для различных операций и, во-вторых, допускать переменные компоненты времени пропускной способности в зависимости от условий цеха.

Предлагаются следующие концепции быстрой реакции.

1. *Agile*-планирование (гибкое планирование): итеративный подход к планированию, позволяющий быстро адаптироваться к изменениям требований заказчика, технологий и рыночных условий. Планирование выполняется короткими циклами (спринтами в 2–4 недели) с регулярной корректировкой планов.

2. Планирование на основе сценариев: разработка нескольких альтернативных планов производства с учетом возможных изменений спецификаций, сроков поставки материалов, загрузки мощностей и других факторов. Выбор сценария осуществляется по мере прояснения ситуации.

3. Планирование с использованием буферов («барабан – буфер – веревка»): создание временных,

Таблица 1. Методы планирования и их применимость для станкостроительного производства

Метод планирования	Преимущества	Недостатки	Тип	Применимость для станкостроительного производства
Планирование потребностей в материалах	Оптимизация запасов и управление поставками	Неэффективен с учетом изменяющихся условий	Выталкивающий	Не подходит
Производственное планирование ресурсов	Планирует производственные ресурсы, включая финансовые	Требует больших объемов данных и высокой степени автоматизации	Выталкивающий	Ограниченно подходит
Бережливое производство	Основан на принципах минимизации потерь и улучшения процессов	Нестабилен при сбоях в поставках или изменении спроса	Вытягивающий	Применим с особыми условиями
Теория ограничений	Сосредотачивается на выявлении и устранении узких мест в производственном процессе	Сложно учитывать все производственные факторы и ограничения	Вытягивающий	Применим с особыми условиями



материальных и мощностных резервов (буферов) для компенсации возможных сбоев и изменений в производственном процессе. Буферы позволяют повысить устойчивость и гибкость производственной системы.

4. Планирование с применением имитационного моделирования: использование компьютерных моделей производственного процесса для анализа влияния различных факторов и поиска оптимальных решений в условиях неопределенности за счет вероятностных сценариев.

5. Планирование с использованием методов искусственного интеллекта: применение алгоритмов машинного обучения, нейронных сетей, генетических алгоритмов для оптимизации планов производства в условиях большого числа переменных и ограничений.

6. Коллаборативное планирование: вовлечение в процесс планирования всех заинтересованных сторон (заказчиков, поставщиков, субподрядчиков, производственных подразделений) для обеспечения согласованности планов и быстрого реагирования на изменения.

При комбинации этих концепций возможно обеспечить гибкость и адаптивность станкостроительного производства в условиях высокой неопределенности и изменчивости требований.

В результате адаптивное планирование требует следующих входных данных:

- ожидаемые условия во время запланированного производства: доступность оборудования, сменность и проч.;
- возможности ресурсов: типы обработки, производительность;
- время выполнения различных операций;
- параметры оптимизаций.

Операции производственных заказов присваиваются доступным ресурсам на первом этапе планирования. Здесь возможности ресурсов сопоставляются с требованиями к продукту. Когда для удовлетворения требований доступно несколько ресурсов, выбор осуществляется на основе заранее определенных критериев (например, кратчайшее время производства или производство с минимальной себестоимостью). Используемые компоненты времени пропускной способности выбираются на основе ожидаемых условий цеха во время производства. Таким образом, по сравнению с планированием со статическими основными данными результаты планирования гораздо лучше соответствуют фактической ситуации на производстве.

Пример планирования по различным методологиям

Необходимо изготовить ползун для фрезерного обрабатывающего центра в количестве 5 штук.

Процесс состоит из трех операций:

резка = 10 мин.;

сварка = 20 мин.;

механическая обработка = 5 мин.

Технологический процесс изготовления детали характеризуется строгой последовательностью выполнения операций, определяемой конструктивными особенностями и требованиями к качеству. Изменение порядка следования операций недопустимо, так как это может привести к нарушению функциональных свойств и геометрических параметров детали.

Каждая операция технологического процесса является неделимой единицей работы, выполняемой на одном рабочем месте. Дальнейшее разделение операций на более мелкие составляющие не представляется возможным в рамках данного технологического процесса.

Допускается прерывание работы над деталью только после полного завершения одной из операций. Приостановка обработки детали в середине операции исключена. Возобновление работы над деталью возможно путем продолжения выполнения последующих операций технологического процесса в установленной последовательности.

Рассматриваются альтернативные варианты (см. Вариант 1, 2, 3):

- последовательное выполнение всех операций для всей партии с обеспечением максимальной загрузки оборудования;
- наиболее короткий срок производства с учетом имеющегося оборудования и инструмента;
- максимально короткий теоретический срок производства. (Вариант 1)

При последовательном выполнении партии общее время производства 5 комплектов составит 175 мин. (Вариант 2)

При последовательном выполнении партии общее время производство 5 комплектов составит 115 мин., при этом процент загрузки оборудования уменьшается – становится намного сложнее вставить в окно другой заказ даже при сокращении времени переналадки.

В этом варианте срок выполнения 5 комплектов составит всего 60 мин., однако нам придется выполнить следующие организационно-технические мероприятия:

- приобрести 2 дополнительных комплекта оборудования для всех участков;
- обучить рабочих использованию оборудования. (Вариант 3)

Выводы приведены в табл. 2.

Вариант 1

Последовательное выполнение всех операций и затем передача на следующий участок.

Оп/время	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	175
Резка	■	■	■	■	■	■																								
Сварка																														
Обработка																														

Вариант 2

В качестве второго варианта мы применим поток единичных изделий из бережливого производства.

Оп/время	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	115	
Резка	■			■			■			■			■			■															
Сварка																															
Обработка																															

Вариант 3

В третьем варианте мы разбиваем производственный процесс на три ячейки.

Оп/время	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	60	
Ячейка_1	1	1							1	2	3																				
Ячейка_2	2	2							4			4																			
Ячейка_3	3	3							5			5																			

Таблица 2. Планирование по различным методологиям

Метод планирования	Общее время изготовления, мин.	Затраты на дополнительное оборудование/инструмент	Разница, % от исходного
Последовательное выполнение операций	175	Нет	0
Поток единичных изделий	115	Нет	-34%
Организация ячеек	60	Да	-65%

Выводы

Результаты, полученные в ходе анализа, не могут служить универсальным доказательством превосходства одной производственной модели над другими во всех возможных сценариях. Эффективность и целесообразность применения конкретной системы в значительной степени определяются начальными условиями и параметрами, которые могут быть подобраны таким образом, чтобы обеспечить преимущество любой из рассматриваемых моделей. Следовательно, оптимальный подход заключается в выборе наиболее подходящей системы для каждого отдельного случая, учитывая специфику и особенно-

сти конкретной ситуации. Для станкостроения требуется разработка уникальной модели, сочетающей в себе элементы различных существующих систем.

Несмотря на то что это очень старые задачи, планирование и контроль могут лучше решаться с помощью новых технологий, представленные в рамках Индустрии 4.0, а точнее, набора больших данных, а также постоянно растущей вычислительной мощности. За последнее десятилетие цифровые технологии значительно продвинулись вперед, открыв тем самым новые возможности для оптимизации моделирования, проектирования и эксплуатации производственных систем. В нынешнюю эпоху цифровизации необходимо прилагать усилия к разработке решений на основе алгоритмов искусственного интеллекта и повторного использования знаний, которые изменят парадигму умного производства.

Использованные источники

1. Vlahavas I., Vrakas D. Machine Learning for Adaptive Planning [Электронный ресурс]. URL: https://www.researchgate.net/publication/314417936_Machine_Learning_for_Adaptive_Planning
2. Holma M., Cordero Garcia A., Adamsona G., Wangb L. Adaptive decision support for shop-floor operators in automotive industry [Электронный ресурс]. URL: https://www.researchgate.net/publication/270980804_Adaptive_Decision_Support_for_Shop-floor_Operators_in_Automotive_Industry
3. Lepratti R., Berger U., Creutzmacher T., Minhas S. Dynamic cycle times for adaptive manufacturing control in automotive flow shops [Электронный ресурс]. URL: <https://ieeexplore.ieee.org/document/6684088>

References

1. Vlahavas I., Vrakas D. Machine Learning for Adaptive Planning [Electronic Resource]. URL: https://www.researchgate.net/publication/314417936_Machine_Learning_for_Adaptive_Planning
2. Holma M., Cordero Garcia A., Adamsona G., Wangb L. Adaptive decision support for shop-floor operators in automotive industry [Electronic Resource]. URL: https://www.researchgate.net/publication/270980804_Adaptive_Decision_Support_for_Shop-floor_Operators_in_Automotive_Industry
3. Lepratti R., Berger U., Creutzmacher T., Minhas S. Dynamic cycle times for adaptive manufacturing control in automotive flow shops [Electronic Resource]. URL: <https://ieeexplore.ieee.org/document/6684088>



Показатели наилучших доступных технологий

Д.О. Скобелев

доктор экономических наук, директор
ФГАУ «Научно-исследовательский
институт «Центр экологической
промышленной политики», г. Мытищи

И.С. Курошев

руководитель Департамента металлургии
и добычи полезных ископаемых ФГАУ
«Научно-исследовательский институт
«Центр экологической промышленной
политики», г. Мытищи,
e-mail: i.kuroshev@eipc.center

И.С. Филютин

научный сотрудник отдела добычи нефти
и газа Департамента металлургии
и добычи полезных ископаемых «Научно-
исследовательский институт „Центр
экологической промышленной политики“,
г. Мытищи

Аннотация. Статья посвящена актуальным вопросам перехода промышленных предприятий на принципы наилучших доступных технологий (НДТ), предложены подходы к оценке уровня внедрения НДТ на отраслевом уровне и макроуровне (в экономике в целом).

Ключевые слова: наилучшие доступные технологии, показатели, статистическая отчетность, комплексное экологическое разрешение, программа повышения экологической эффективности.

Summary: The article is dedicated to current issues of industrial enterprises transitioning to the principles of Best Available Techniques (BAT). It proposes approaches to assessing the level of BAT implementation at the industry level and macro level (in the economy as a whole).

Keywords: best available techniques, indicators, statistical reporting, integrated environmental permit, environmental performance enhancement programme.

Введение

Области применения наилучших доступных технологий (НДТ) охватывают широкий перечень

производимых товаров и оказываемых услуг, на которые приходится значительная часть потребляемых топливных и энергетических ресурсов.

Концепция НДТ в настоящее время является одним из ключевых элементов инновационной политики Российской Федерации, в связи с чем актуальной задачей является получение объективной количественной оценки текущей степени их внедрения в стране.

Оценка вклада отраслей, относящихся к областям применения НДТ, в экономику Российской Федерации

Под наилучшими доступными технологиями понимают технологии производства продукции, выполнения работ, оказания услуг, определяемые на основе современных достижений науки и техники и наилучшего сочетания критериев достижения целей охраны окружающей среды при условии наличия технической возможности их применения.

К областям применения НДТ относятся ключевые виды экономической деятельности Российской Федерации [1], которые оказывают значительное влияние на многие сферы жизни общества.

Валовая добавленная стоимость является важным макроэкономическим параметром, характеризующим вклад отраслей экономики в структуру валового внутреннего продукта страны (рис. 1). Анализ укрупненных данных Федеральной службы государственной статистики Российской Федерации за 2018–2023 гг. [2] свидетельствует о том, что валовая добавленная стоимость отраслей применения НДТ в основных ценах в соответствии с методологией системы национальных счетов 2008 г. (СНС 2008) (ОКВЭД 2) выросла с 21,7 трлн руб. до 37,4 трлн руб., или на 71,9%.

Таким образом, на отрасли, отнесенные к областям применения НДТ, в указанный период приходилось 26,4–30,2% валовой добавленной стоимости в основных ценах в соответствии с методологией СНС 2008 (ОКВЭД 2) в России, максимальное значение указанного показателя было достигнуто по итогам 2021–2022 гг.

Укрупненный выпуск продукции отраслей, относящихся к областям применения НДТ, в основных ценах в соответствии с методологией СНС 2008 (ОКВЭД 2) вырос с 68,9 трлн руб. в 2018 г. до 116,4 трлн руб. по итогам 2023 г, на отрасли НДТ за



Рисунок 1. Валовая добавленная стоимость и выпуск отраслей, относящихся к областям применения НДТ, в основных ценах в соответствии с методологией СНС 2008 (ОКВЭД 2), млрд руб.

рассматриваемый период приходилось 42,1–45,1% совокупного выпуска продукции в основных ценах, максимальное значение указанного показателя пришлось на 2021–2022 гг. [2].

По состоянию на 2023 г. на отрасли, относящиеся к областям применения НДТ в России, приходилось 1,95 трлн руб. отгрузок товаров собственного производства, выполненных работ и услуг собственными силами (без НДС, акцизов и аналогичных обязательных платежей) по «хозяйственным» видам деятельности, что составило 28,8% от общероссийского значения указанного показателя [2].

По итогам 2022 г. в отраслях применения НДТ числилось 10,87 млн человек среднесписочной численности работников (без внешних совместителей) по полному кругу организаций, а за 2023 г. указанный показатель вырос на 1,3% – до 11,01 млн чел. [2].

Таким образом, на отрасли, относящиеся к областям применения НДТ в России, в 2022–2023 гг. приходилось соответственно 25,4 и 25,7% совокупной среднесписочной численности работников, занятых в экономике страны.

Области применения НДТ вносят важный вклад в формирование внешнеторгового оборота Российской Федерации. Анализ данных Международного торгового центра по внешнеторговой статистике Российской Федерации [3] (в том числе учитывающий «зеркальные» данные внешней торговли) позволяет сделать вывод о том, что за 2018–2022 гг. совокупный экспорт продукции отраслей, относящихся к областям применения НДТ, из России варьировал в диапазоне 257,4–541,1 млрд долл., достигнув максимального за период значения в 2022 г., что было связано в первую очередь

с благоприятной ценовой конъюнктурой на ключевых экспортных рынках для энергетических товаров. На отрасли, относящиеся к областям применения НДТ, в 2018–2022 г. приходилось 74,6–93,3% совокупного экспорта продукции из Российской Федерации, причем в 2022 г. прирост значения указанного индикатора составил по сравнению с предыдущим годом 18,7 процентного пункта.

Области применения НДТ охватывают широкий перечень производимых товаров и оказываемых услуг, на которые приходится значительная часть потребляемых топливных, энергетических и материальных ресурсов. Данные отрасли существенно влияют на развитие экономики страны и на качество жизни населения в целом как с экономической и социальной, так и с экологической точки зрения. От развития и степени внедрения НДТ зависит экологическое благополучие населения, так как одним из критериев определения технологии в качестве НДТ является наименьший уровень негативного воздействия.

Важно формировать объективную картину уровня внедрения наилучших доступных технологий в отраслевом разрезе и в экономической деятельности Российской Федерации в целом.

Оценка уровня развития промышленности на основе наилучших доступных технологий

Важную роль в формировании объективной картины инновационного развития Российской Федерации, в том числе с точки зрения внедрения НДТ, играет система государственных статистических наблюдений, осуществляемая Федеральной



службой государственной статистики РФ (далее – Служба).

Существующая в стране система статистических наблюдений позволяет консолидировать и осуществлять систематический мониторинг широкого спектра показателей, которые могут применяться для косвенной оценки внедрения НДТ в отраслях экономики РФ.

В настоящее время отсутствует мониторинг показателей, напрямую связанных с внедрением НДТ. Необходимость мониторинга такого показателя введена концепцией технологического развития на период до 2030 года (далее – Концепция) [4].

Внедрение наилучших доступных технологий и повышение ресурсной эффективности предприятий обозначены в качестве одного из механизмов реализации цели по технологическому обеспечению устойчивого функционирования и развития производственных систем.

Концепция определяет вызовы, принципы, цели и задачи технологического развития Российской Федерации на ближайшие годы и в части НДТ устанавливает необходимость мониторинга показателя, который должен отражать количество произведенных товаров с применением технологий НДТ [4].

Мониторинг данного показателя, как и в целом концепция НДТ, распространяется на объекты, оказывающие значительное негативное воздействие на окружающую среду, I категории (далее – Объекты). В настоящее время насчитывается более 5,5 тыс. таких Объектов.

Предполагаемая форма для заполнения Объектами информации о производстве продукции с применением НДТ представлена в *таблице*.

Проект формы статистической отчетности для мониторинга показателя НДТ

Наименование продукции	Код ОКПД2 продукции	Технология производства	Наличие мероприятий программы повышения экологической эффективности (ППЭЭ)	Объем выпуска продукции за отчетный период, т			
				Всего		Произведено продукции с использованием НДТ за отчетный период	
				Внутренне потребление	Экспорт	Внутренне потребление	Экспорт
1	2	3	4	5	6	7	8

Важным вопросом мониторинга данного показателя для формирования действительно объективной ситуации является процедура подтверждения производства определенного вида продукции с применением технологий НДТ.

В настоящее время Объекты обязаны получать комплексное экологическое разрешение (КЭР) на осуществление своей хозяйственной деятельности [5]. Наличие КЭР можно рассматривать в качестве подтверждения ведения деятельности предприятия, которая основывается на принципах НДТ – с применением технологий и методов, которые можно считать на сегодня наилучшими доступными.

Если промышленный объект не удовлетворяет установленным требованиям, то необходима разработка ППЭЭ. В таком случае предприятие получает КЭР с ППЭЭ и обязуется в течение определенного периода времени за счет модернизации производственных процессов и внедрения природоохранных технологий достичь уровня НДТ (*рис. 2*). Такие программы рассматриваются специально созданной межведомственной комиссией (МВК) на платформе государственной информационной системы промышленности (ГИСП) [6].

При этом предприятиям при заполнении формы (см. таблицу) необходимо указывать вид продукции, к производству которого относятся мероприятия ППЭЭ, так как зачастую Объекты – крупные промышленные предприятия, производящие широкую номенклатуру продукции.

Заключение

В настоящее время существуют методические подходы к оценке внедрения НДТ на уровне отдельных предприятий [7, 8]. Проводится анализ на соответствие НДТ как текущей деятельности Объектов, так и планируемых к внедрению мероприятий и технологий в рамках проектов по модернизации и реконструкции.

Учитывая значимость отраслей, относящихся к областям применения НДТ, необходимо сформировать инфраструктуру мониторинга макропоказателя, отражающего уровень внедрения НДТ в целом, а также по отдельным видам экономической деятельности.

Ввиду отсутствия в настоящее время в перечне показателей инновационной деятельности Российской Федерации, мониторинг которых осуществляется Службой в рамках реализации Федеральной программы статистических работ, показателя, позволяющего напрямую оценивать уровень внедрения НДТ, представляется целесообразным ввести новую форму федерального статистического наблюдения, представленную в данной статье.



Рисунок 2. Применение механизма НДТ

Источники

1. Распоряжение Правительства Российской Федерации от 24 декабря 2014 г. № 2674-р «Об утверждении Перечня областей применения наилучших доступных технологий» [Электронный ресурс]. Кодекс. URL: <https://docs.cntd.ru/document/420242884>
2. Федеральная служба государственной статистики Российской Федерации [Сайт]. URL: <https://fedstat.ru/>
3. International Trade Center [Сайт]. URL: <https://trademap.org/>
4. Распоряжение Правительства Российской Федерации от 20 мая 2023 г. № 1315-р «Об утверждении Концепции технологического развития на период до 2030 года» [Электронный ресурс]. Гарант. URL: <https://base.garant.ru/406931204/>
5. Федеральный закон от 10 января 2002 г. № 7-ФЗ «Об охране окружающей среды» [Электронный ресурс]. Кодекс. URL: <https://docs.cntd.ru/document/901808297>
6. Постановление Правительства Российской Федерации от 21 сентября 2015 г. № 999 «О межведомственной комиссии по рассмотрению проектов программ повышения экологической эффективности» [Электронный ресурс]. Гарант. URL: <https://base.garant.ru/71198076/>
7. ГОСТ Р 113.00.28-2023. Наилучшие доступные технологии. Методические рекомендации по оценке эффективности внедрения наилучших доступных технологий и эффективности реализации проектов по модернизации промышленных объектов [Электронный ресурс]. URL: <https://www.gostinfo.ru/catalog/Details?id=7475996>
8. ГОСТ Р 113.00.08-2023 «Наилучшие доступные технологии. Система экспертной оценки наилучших доступных технологий. Общие требования [Электронный ресурс]. URL: <https://protect.gost.ru/default.aspx/>

document1.aspx?control=31&baseC=6&page=3&month=12&year=2023&search=&id=256479

References:

1. Decree of the Government of the Russian Federation dated December 24, 2014, No. 2674-p «On Approval of the List of Areas of Application of Best Available Techniques».
2. Federal State Statistics Service of the Russian Federation URL: <https://fedstat.ru/> (accessed 01.02.2024).
3. International Trade Center URL: <https://trademap.org/> (accessed 02.02.2024).
4. Decree of the Government of the Russian Federation dated 20.05.2023 No. 1315-p «On Approval of the Concept of Technological Development for the Period up to 2030».
5. Federal Law of 10.01.2002 No. 7-FZ «On Environmental Protection».
6. Decree of the Government of the Russian Federation dated 21.09.2015 No. 999 «On the Interdepartmental Commission for the Review of Draft Programs for Improving Environmental Efficiency».
7. State standard of Russian Federation GOST R «Best Available Techniques. Methodological Recommendations for Assessing the Effectiveness of Implementing Best Available Techniques and the Effectiveness of Projects for the Modernization of Industrial Facilities».
8. State standard of Russian Federation GOST R 113.00.08-2023 «Best Available Techniques. Expert Assessment System for Best Available Techniques. General Requirements».

www.qi-journal.ru
www.academquality.ru



**Журнал «Качество и жизнь»
рекомендован
Высшей аттестационной
комиссией для публикации
в нем основных научных
результатов
диссертаций на соискание
ученой степени кандидата
или доктора наук**

ISSN 2312-5209

КАЧЕСТВО И ЖИЗНЬ

