

Решение вопроса есть путь к знанию.

Ханс-Георг Гадамер





інформац тренажер **CBT** СИЗ





Академии на 2017–2021 гг. по основным направлениям деятельности.

Отмечено, что Программа в полной мере должна быть направлена на широкую научнообщественную пропаганду идей качества, активное развитие форм и методов деятельности по объединению усилий ученых и специалистов на решение поставленной Президентом РФ стратегической задачи ускорения роста конкурентоспособности реального сектора экономики, импортозамещения и насыщения отечественного рынка высококачественными товарами российского производства.

Решено предусмотреть для этого практиче-

ские меры по совершенствованию структуры организации, расширению сферы деятельности Академии в субъектах страны и важных областях экономики. При этом отмечена важность усиления практики разработки и внесения конкретных предложений и рекомендаций органам управления различных уровней и руководителям организаций о мерах повышения качества по широкому кругу экономической и социальной жизни общества.

Признано также целесообразным практиковать создание специализированных рабочих групп из числа членов Академии и заинтересованных организаций по решению конкретных вопросов качества. В том числе для осуществления практических мер по дальнейшему совершенствованию организации и проведения Всероссийского конкурса Программы «100 лучших товаров России», повышения эффективности этой акции.



В Президиуме МОО «Академия проблем качества»

21 февраля с.г. состоялось расширенное заседание нового состава Президиума МОО «Академия проблем качества» после проведенной декабрьской 2016 года отчетно-выборной конференции организации.

На Президиуме рассмотрены вопросы распределения обязанностей между его членами, а также проект мероприятий по выполнению решений конференции.

Принятым решением Президиум одобрил предложения о необходимости разработки комплексной пятилетней программы работ



Учредители:

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

КАЧЕСТВО И ЖИЗНЬ

Научно-производственный культурно-образовательный журнал

2017 № **1(13)**

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.В. Абрамов; Ю.П. Адлер, к. т.н., проф.; В.Н. Азаров, д.т.н., проф.; В.Н. Бас, д.э.н.; Ф.В. Безъязычный, д.т.н., проф.; В.Я. Белобрагин, д.э.н., проф.; В.В. Бойцов, д.т.н., проф.; В.Я. Белобрагин, д.э.н., проф.; В.В. Бойцов, д.т.н., проф.; В.А. Васильев, д.т.н., проф.; С.А. Васин, д.т.н., проф.; В.Г. Версан, д.э.н., проф.; С.П. Воронин, д.э.н., проф.; С.А. Горленко, д.т.н., проф.; Ю.А. Гусаков, д.э.н., проф.; С.Г. Емельянов, д.т.н., проф.; О.А. Карабасов, 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.; А.М. Муратшин, д.т.н.; В.В. Окрепилов, д.э.н., проф., акад. РАН; Г.В. Панкина, д.т.н., проф.; М.А. Погосян, д.т.н., доцент.; М.Л. Рахманов, д.т.н., проф.; А.А. Рыжкин, д.т.н., проф.; Ю.А. Рыжков, д.т.н., проф.; О.А. Рыжков, д.т.н., проф.; П.Б. Шелиш, 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; Н.С. Круглов (первый заместитель главного редактора); К.В. Леонидов; Дэвид Кемпбелл, доктор; М.Ю. Куприков, д.т.н., проф.; О.А. Горленко, д.т.н., проф., засл. деятель науки РФ; 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., засл. деятель науки РФ; В.Я. Кершенбаум, д.т.н., проф., засл. деятель науки РФ; Е.В. Дубинская (отв. секретарь), к.т.н.

Издатель – Межрегиональная общественная организация «Академия проблем качества» Ленинский просп., д. 9, Москва, 119049 Тел./факс: (495) 330-7166, e-mail: apq_p@mail.ru www.academquality.ru www.akaдемия-качества.pф

Ответственный за выпуск: Е.В. Дубинская Редактор и корректор: И.К. Лапина Перевод: Е.Н. Комкова Дизайн и компьютерная верстка: Г.И. Сурикова

Работа с авторами и подписчиками:

Л.А. Смирнова, Н.С. Боцманова Тел./факс: (499) 236-5540, e-mail: ql-mail@mail.ru

Подписано в печать 14.03.2017 Бумага мелованная. Заказ № 210587 Формат 60×90/8 Гарнитура PragmaticaC, Minion Pro Печать офсетная

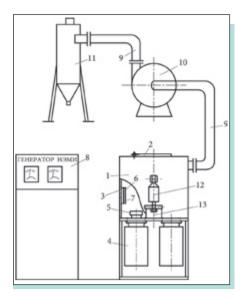
Тираж 900 экз. Отпечатано в типографии ООО «Вива-Стар», г. Москва

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

СОДЕРЖАНИЕ

УПРАВЛЕНИЕ КАЧЕСТВОМ

Планировани	з В.В., Борбаць Н.М. е реализации требований ГОСТ Р ИСО 9001 – 2015 менения методологии QFD3
Особенности	, Бардонов И.В. сертификации древесных материалов сии, США11
	Г.В. я минерального сырья по технологическим свойствам стемных задач повышения качества жизни17
	околовская Э.А. чества современных сталей27
Повышение к	., Исаев С.П., Узинская Д.Д. ачества процесса вторичной переработки термопла- меров
Организацио	А., Мустафаева Д.Г., Мустафаев М.Г. нно-технические подходы обеспечения качества оэлектронного приборостроения
Беляев С.Г. Качество жиз	ни и пожизненная рента43
ИНФОРМАЦИО	ОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ
Диаграмма ра	.А., Билятдинов К.З., Кривчун Е.А. зброса и расчет корреляционной зависимости при ва управлени48
Инновационн	3., Вильвер П.Ю. пое управление риском в жизненном цикле систем
Модели и мет	С., Сметюх Н.П. оды адаптивного управления индивидуальным обучением на основе виртуального тренажера56
статистическо	.Б. альное обоснование двухкомпонентной ой модели крупногабаритной поковки о сплава
управления с	обеспечение «Энергосберегающая технология олнечной батарей на базе нейроконтроллера»
Перспективы	. В., Сыгрышев А.А. разработки CRM-системы на базе платформы 1C: 73



БЕЗОПАСНОСТЬ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ЧЕЛОВЕКА

Булгакова	E.B.,	Стариков	а Г.В.
-----------	-------	----------	--------

Исследование поведения работников и гигиеническая оценка	
условий труда на Тюменском фанерном заводе	

78

МЕДИЦИНА

Пархомчук Д.С.

Опыт оказания помощи на догоспитальном этапе больным	
с острым коронарным синдромом в военных условиях	82

Кушнир К.В.

V	Індикатор	ы качества л	учевой	диагностики	8	9
_			,			-

ТРАНСПОРТ. ПРОИЗВОДСТВО, УПРАВЛЕНИЕ И ЭКСПЛУАТАЦИЯ

Подзоров А.В.

Проблемы развития и совершенствование автотранспортной	
лужбы ФСИН России	.92

Подписка на 2017 год продолжается!



Уважаемые коллеги!

Мы будем рады видеть вас в числе подписчиков ежеквартального журнала «Качество и жизнь».

Вы можете оформить подписку в редакции, отправив заявку на электронную почту: ql-mail@mail.ru или через каталог «Пресса России» (подписной индекс 43453)

Стоимость годовой подписки – 2400 рублей, в том числе НДС (18%). Стоимость одного номера журнала – 650 рублей, в том числе НДС (18%). Подписная цена включает стоимость доставки.

Оформить подписку, приобрести архивные номера и ознакомиться с аннотациями к опубликованным статьям можно на сайте журнала http://www.ql-journal.ru

Контактные телефоны: 8-499-236-55-40; 8-495-330-71-66

Редакция журнала

Планирование реализации требований ГОСТ Р ИСО 9001 – 2015 на основе применения методологии QFD

В.В. Мирошников

д.т.н., профессор кафедры «Управление качеством, стандартизация и метрология» Брянского государственного технического университета; г. Брянск

e-mail: v.v.miroshnikov@mail.ru

Н.М. Борбаць

к.т.н., доцент, начальник отдела мониторинга и анализа показателей процессов работы вуза управления качеством образования в вузе Брянского государственного технического университета; г. Брянск

Аннотация. Рассмотрена задача применения метода структурирования функции качества для внедрения принципов менеджмента качества по ГОСТ Р ИСО 9001-2015, что позволяет более обоснованно подходить к распределению ресурсов, необходимых для реализации направлений деятельности, наиболее приоритетных для организации.

Ключевые слова: принципы менеджмента качества, структурирование функции качества, приоритетные направления деятельности, ресурсы.

Эффективное управление качеством требует, чтобы оно осуществлялось систематически и на постоянной основе. Мировой передовой опыт показывает, что успеха в области качества, как следствие - и в конкурентной борьбе, можно добиться в результате внедрения и поддержания в рабочем состоянии системы менеджмента качества (СМК), соответствующей требованиям международного стандарта ISO 9001. В сентябре 2015 года Федеральным агентством по техническому регулированию и метрологии была введена в действие новая версия национального стандарта ГОСТ Р ИСО 9001-2015, идентичного международному стандарту ISO 9001:2015. В ней введены новые, по сравнению с предыдущей версией, концептуальные требования, такие как: проведение анализа среды организации, понимание потребностей и ожиданий заинтересованных сторон, анализ рисков и возможностей, управление знаниями, оценка результатов деятельности и др. Реализация этих требований

на предприятии сталкивается с трудностями методического характера [1]. В данной статье авторами предлагается для преодоления этих трудностей использовать методологию структурирования функции качества (QFD – Quality Function Deployment) [2, 3], которая широко применяется не только при проектировании конструкций изделий и технологических процессов, но и для решения задач в других сферах, таких как услуги, здравоохранение, разработка новых технологий, исследование надежности, информационная безопасность, планирование себестоимости продукции и т.д.

На первом этапе внедрения методологии необходимо определить основные направления реализации принципов менеджмента качества по ИСО 9000. Для этого с помощью матричной диаграммы сопоставим основные цели, для достижения которых создается система менеджмента качества (СМК), с принципами менеджмента качества (рис. 1). Оценка взаимосвязей осуществляется по традиционной шкале, используемой в QFD (табл. 1). Заполнение матрицы осуществлялось на основе формулировки целей СМК и описания принципов менеджмента качества в ГОСТ Р ИСО 9000 – 2015.

В нижней части матрицы взаимосвязей на $puc.\ 1$ приведены значения абсолютной и относительной важности каждого из принципов менеджмента качества для организации. Абсолютное значение (A_j) важности j-го принципа определяется из соотношения:

Таблица 1. Шкала оценок взаимосвязи между требованиями и контролируемыми параметрами

№ п/п	Описание связи	Символ	Числовое значение
1	Сильная взаимосвязь	•	9
2	Средняя взаимосвязь	0	3
3	Слабая взаимосвязь	Δ	1



			$\Pi_{ m J}$	ринци	пы ме	неджм	ента к	ачеств	a*
№ п/п	Идеи создания СМК	Bec	1	2	3	4	5	6	7
1	Стабильное предоставление продукции и услуг, удовлетворяющих требованиям потребителей, а также законодательным и другим обязательным требованиям	0,35	©	0	0	O			0
2	Создание возможностей для повышения удовлетворенности потребителей	0,30	O	O	O	0	0	Δ	O
3	Минимизация негативных последствий потенциальных отклонений от запланированных результатов и реализации возможностей для улучшения	0,25	0	0	Δ	O	•	O	Δ
4	Демонстрация соответствия установленным требованиям	0,10	Δ			Δ			
	Абсолютная важность А			4,50	4,00	6,40	4,95	3,45	4,00
	Относительная важнос	ть <i>r_j</i> , %	19,71	13,24	11,76	18,82	14,56	10,15	11,76

^{* 1 –} Ориентация на потребителя; 2 – Лидерство; 3 – Взаимодействие работников; 4 – Процессный подход; 5 – Улучшение; 6 – Принятие решений, основанных на свидетельствах; 7 – Менеджмент взаимоотношений

Рис. 1. Матричная диаграмма для оценки взаимосвязи между основными целями создания и внедрения СМК в организации и принципами менеджмента качества по ГОСТ Р ИСО 9000 – 2015

$$A_j = \sum_{i=1}^n p_i R_{ij},$$

где n – число основных целей создания СМК; p_i – вес (приоритет) i-й цели; R_{ij} – оценка корреляционной зависимости между i-й целью создания СМК и j-м принципом менеджмента качества.

Полученное значение A_j характеризует важность рассматриваемого j-го принципа менеджмента качества для достижения совокупности целей создания и внедрения СМК в организации. Для оценки приоритетности принципов менеджмента качества и выбора среди них наиболее значимых для организации найдены значения их относительной важности по формуле:

$$r_{j} = \frac{A_{j}}{\sum_{j=1}^{m} A_{j}} \cdot 100\%$$

где m – число рассматриваемых принципов менеджмента качества.

Таким образом, в результате выполнения первого этапа принципы менеджмента качества из ИСО 9000 оказались ранжированы по степени их значимости для организации (*puc.* 2).

На следующем этапе с помощью матричной диаграммы необходимо установить действия (процессы), наиболее значимые для реализации принципов менеджмента качества на практике. При этом, поскольку число процессов, необходимых для реализации каждого отдельного принципа может быть довольно большим,

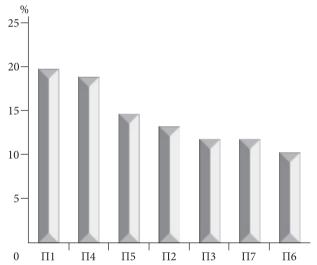


Рис. 2. Ранжировка принципов менеджмента качества: П1 – ориентация на потребителя; П2 – лидерство; П3 – взаимодействие работников; П4 – процессный подход; П5 – улучшение; П6 – принятие решений, основанное на свидетельствах; П7 – менеджмент взаимоотношений

целесообразно для каждого из них составить свою матричную диаграмму. В качестве примера ограничимся рассмотрением выявленного на предыдущем этапе наиболее значимого для организации принципа менеджмента качества – «ориентация на потребителя». Матрица взаимосвязей для данного принципа приведена на рис. 3, в качестве «входов» матрицы рассматриваются основные потенциальные преимущества, которые получит организация от реализации рассматриваемого принципа на практике, а в качестве «выходов» – возможные действия



			Процессы*							
№ п/п	Основные преимущества реализации принципа	Bec	1	2	3	4	5	6	7	8
1	Рост доходов и увеличение доли рынка	0,20	0	O	O	O	O	0	Δ	0
2	Увеличение ценности для потребителя	0,15	O	0	Δ		Δ			0
3	Увеличение повторных сделок	0,15	0	O		Δ	0			Δ
4	Расширение потребительской базы	0,14	O	0			O	Δ		0
5	Улучшение репутации организации	0,12		0	O	Δ		0	Δ	0
6	Повышение удовлетворенности потребителей	0,12	Δ	0	0	0	0	O	0	
7	Повышение лояльности потребителей	0,12		O	0	Δ	0	0		•
	Абсолютная важнос	сть A_j	3,78	7,44	4,11	2,19	3,66	2,18	0,32	4,14
	Относительная важности	$r_i, \%$	13,59	26,74	14,77	7,87	13,16	7,84	1,15	14,88

^{* 1 –} Идентификация прямых и косвенных потребителей; 2 – Понимание настоящих и будущих потребностей и ожиданий потребителей; 3 – Соотнесение целей организации с потребностями и ожиданиями потребителей; 4 – Доведение потребностей и ожиданий потребителей до работников организации; 5 – Планирование, проектирование, разработка, производство, поставка и обслуживание продукции; 6 – Измерение и мониторинг удовлетворенности потребителей и принятие соответствующих действий; 7 – Определение и принятие действий в отношении потребностей и ожиданий заинтересованных сторон; 8 – Активный менеджмент взаимоотношений с потребителями для достижения устойчивого успеха

Рис. 3. Матричная диаграмма для оценки взаимосвязи между потенциальными преимуществами от реализации принципа «ориентация на потребителя» и возможными действиями (процессами) для его практической реализации

(процессы) для реализации принципа, при этом для оценки взаимосвязи также использовалась шкала из maбn. 1.

Ранжирование возможных действий по реализации принципа менеджмента качества «ориентация на потребителя» по степени их относительной важности для достижения потенциальных преимуществ для организации, представлено на рис. 4.

Аналогичным образом построены матрицы взаимосвязей для остальных принципов менеджмента качества из ИСО 9000: «лидерство» (рис. 5), «взаимодействие работников» (рис. 6), «процессный подход» (рис. 7), «улуч-

шение» (рис. 8), «принятие решений, основанное на свидетельствах» (рис. 9) и «менеджмент взаимоотношений» (рис. 10). Полученные результаты позволяют ранжировать возможные действия по реализации соответствующего принципа менеджмента качества на практике. Для дальнейшего анализа из перечня возможных действий отбираются те, суммарный вес которых по каждому из принципов составляет порядка 80%.

Перечень этих приоритетных действий (процессов) образует вход матричной диаграммы на следующем этапе, целью которого является определение наиболее значимых ресурсов, необходимых для реализации процессов СМК

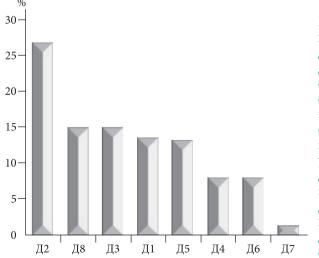


Рис. 4. **Ранжирование возможных действий** по реализации принципа «ориентация на потребителей»:

Д1 – идентификация прямых и косвенных потребителей; Д2 – понимание настоящих и будущих потребностей и ожиданий потребителей; Д3 – соотнесение целей организации с потребностями и ожиданиями потребителей; Д4 – доведение потребностей и ожиданий потребителей до работников организации; Д5 – планирование, проектирование, разработка, производство, поставка и обслуживание продукции для удовлетворения потребностей и ожиданий потребителей; Д6 – измерение и мониторинг удовлетворенности потребителей и принятие соответствующих действий; Д7 – определение и принятие действий в отношении потребностей и ожиданий заинтересованных сторон; Д8 – активный менеджмент взаимоотношений с потребителями для достижения устойчивого успеха



(рис. 11). При этом веса, назначаемые каждому из действий, должны, с одной стороны, учитывать их приоритет, установленный на предыдущем этапе, а также вес связанного с ним принципа менеджмента качества, а с другой стороны – удовлетворять условию нормировки, т.е. в сумме давать единицу. Для этого предлагается вес (значимость) приоритетных действий определять из соотношения:

$$p_j = \frac{r_{ij}a_i}{\sum\limits_{i=1}^{7}\sum\limits_{j=1}^{k}r_{ij}a_i}$$

где r_{ij} – относительная важность j-го действия при реализации i-го принципа менеджмента качества, определяемая по нижней строке соответствующей матрицы взаимосвязей, построенных на предыдущем этапе; a_i – относительная важность

			Процессы СМК*						
№ п/п	Основные преимущества реализации принципа	Bec	1	2	3	4	5	6	7
1	Повышение результативности и эффективности при достижении целей в области качества	0,30	•	Δ	0	O	Δ	•	0
2	Лучшая согласованность процессов организации	0,30	O		Δ		0		
3	Развитие и улучшение способности организации и ее работников достигать желаемых результатов	0,20	0	0	Δ	O	O		0
4	Улучшение обмена информацией между уровнями и функциями организации	0,20	0	Δ	O	Δ		0	•
	Абсолютная важно	сть Ај	7,80	1,10	3,20	4,70	3,00	6,00	3,30
	Относительная важност	ъ <i>r_j</i> , %	26,80	3,78	11,00	16,15	10,31	20,62	11,34

^{* 1 –} Доведение миссии, видения, стратегии, политик и процессов до работников организации; 2 – Создание и поддержание ценностей, беспристрастности и этических моделей поведения; 3 – Создание атмосферы доверия и честности; 4 – Поощрение приверженности всей организации; 5 – Обеспечение того, что лидеры всех уровней являются положительным примером для работников; 6 – Обеспечение работников необходимыми ресурсами, подготовкой и полномочиями; 7 – Вдохновение, поощрение и признание вклада работников

Рис. 5. Матрица взаимосвязей для принципа «лидерство»

		Процессы СМК*							
№ п/п	Основные преимущества реализации принципа	Bec	1	2	3	4	5	6	7
1	Лучшее понимание целей организации в области качества и усиление мотивации по их достижению	0,20	O	0	0	Δ	O		Δ
2	Увеличение личностного развития, проявления инициативы и креативности	0,18		0	O	0	0	O	0
3	Повышение вовлеченности работников в деятельность по улучшению	0,18	0	0		0	0	Δ	0
4	Повышение удовлетворенности работников	0,15	Δ	0	0	0	0		
5	Повышение доверия и сотрудничества во всей организации	0,15		0	O	Δ	Δ		
6	Повышение внимания к общим ценностям и культуре во всей организации	0,14	Δ	0	Δ			Δ	Δ
	Абсолютная важность A_i		2,63	4,98	4,16	2,96	5,46	1,94	2,77
	Относительная важності	$r_j, \%$	10,56	20,00	16,71	11,89	21,93	7,79	11,12

^{*1 –} Общение с работниками для обеспечения понимания важности их личного вклада; 2 – Содействие открытому обсуждению и обмену знаниями и опытом; 3 – Содействие открытому обсуждению и обмену знаниями и опытом; 4 – Наделение работников полномочиями определять узкие места в работе и без страха предлагать инициативы; 5 – Признание и подтверждение вклада, знания и развития работников; 6 – Предоставление возможности проведения самооценки деятельности работников в сравнении с их личными целями; 7 – Проведение оценки удовлетворенности работников и реализации соответствующих действий

Рис. 6. Матрица взаимосвязей для принципа «взаимодействие работников»



			Процессы СМК*						
№ п/п	Основные преимущества реализации принципа	Bec	1	2	3	4	5	6	7
1	Оптимизация деятельности посредством результативного менеджмента процессов, эффективного использования ресурсов и снижения межфункциональных барьеров	0,35	0		0	•	0	Δ	0
2	Последовательные и прогнозируемые выходы в системе согласованных процессов	0,30	O	0	Δ	O	O		0
3	Повышение способности сосредотачивать усилия на ключевых процессах и возможностях для улучшения	0,20		O		•	0	0	0
4	Возможности для организации обеспечивать уверенность заинтересованных сторон в отношении согласованности, результативности и эффективности ее деятельности	0,15	•	0	•	0	0		
	Абсолютная важность A_j		5,10	3,15	2,70	8,10	4,80	0,95	4,35
	Относительная важность	r_j , %	17,50	10,81	9,26	27,76	16,47	3,26	14,92

^{*1 –} Определение целей системы и процессов, необходимых для их достижения; 2 – Установление полномочий, ответственности и подотчетности для осуществления менеджмента процессов; 3 – Осмысление возможностей организации определение ограничений по ресурсам до начала осуществления действий; 4 – Определение взаимозависимости процессов и анализ влияния изменений отдельного процесса на систему в целом 5 – Осуществление менеджмента процессов и их взаимосвязей как системы для достижения целей в области качества; 6 – Обеспечение доступности информации, необходимой для функционирования и улучшения процессов; 7 – Осуществление менеджмента рисков, которые могут оказать влияние на выходы процессов и общие выходы системы

Рис. 7. Матрица взаимосвязей для принципа «процессный подход»

			Процессы СМК*						
№ п/п	Основные преимущества реализации принципа	Bec	1	2	3	4	5	6	7
1	Улучшение результатов процессов, возможностей организации и повышение удовлетворенности потребителей	0,25	Δ		O	•	0	•	
2	2 Повышение способности предугадывать и реагировать на внутренние и внешние риски и возможности 0,20 (0	0	0	Δ	O		0
3	Усиление внимания к определению и исследованию коренных причин с последующими предупреждающими и корректирующими действиями	0,15	0	•	0			0	
4	Углубленное рассмотрение постепенных и прорывных		0	0	O	0	0	0	Δ
5	5 Более эффективное применение знаний для улучшений 0,15			O	O	Δ		0	
6	6 Усиление побуждения к инновациям 0,10				Δ	0		Δ	0
	Абсолютная важность A_j		2,95	6,90	7,30	4,25	3,00	3,70	3,00
	Относительная важность r_j , %			22,19	23,47	13,67	9,65	11,90	9,65

^{* 1 –} Содействие установлению целей по улучшению на всех уровнях организации; 2 – Обучение и подготовка работников всех уровней по применению основных инструментов по улучшению; 3 – Обеспечение компетентности работников для успешного продвижения и выполнения проектов по улучшению;

Рис. 8. Матрица взаимосвязей для принципа «улучшение»

^{4 –} Разработка и развертывание процессов для внедрения проектов по улучшению в организации;

^{5 –} Отслеживание, анализ и проверка планирования, внедрения, завершенности и результатов проектов по улучшению; 6 – Интеграция рассмотрения улучшений в разработку новых или модифицированных продукции, услуг и процессов; 7 – Признание и подтверждение улучшения



			Процессы СМК*					
№ п/п	Основные преимущества реализации принципа	Bec	1	2	3	4	5	6
1	Улучшение результативности и эффективности работы	0,25	O	0	O	0	Δ	0
2 Улучшение процесса принятия решений 0,2		0,20	0	O	0	0	0	Δ
3	Улучшение оценивания результатов процессов и способности достигать целей	0,20	0	0	0	O	0	
4 Повышение способности анализировать, ставить задачи и менять взгляды и решения		0,20	0	Δ	O	O	0	Δ
5 Повышения способности демонстрировать результативность прошлых решений 0,15		0,15	0	O	0	Δ		
	Абсолютная важность A				6,90	6,30	3,25	1,15
	Относительная важность r_j , %				23,63	21,58	11,13	3,94

^{* 1 –} Определение, измерение и проведение мониторинга ключевых показателей для демонстрации результатов деятельности; 2 – Обеспечение доступности всех необходимых данных для соответствующих работников; 3 – Обеспечение уверенности в точности, надежности и безопасности данных и информации; 4 – Анализ и оценка данных и информации с использованием подходящих методов; 5 – Обеспечение компетентности работников в области анализа и оценки данных по мере надобности; 6 – Принятие решений и выполнение действий на основе фактических данных, с учетом опыта и интуиции

Рис. 9. Матрица для принципа «принятие решений, основанное на свидетельствах»

			Процессы СМК*						
№ п/п	Основные преимущества реализации принципа	Bec	1	2	3	4	5	6	7
1	Улучшение результатов деятельности организации и заинтересованных сторон путем реагирования на возможности и ограничения, относящиеся к каждой заинтересованной стороне	0,30	•	0	O	0		0	Δ
2	Хорошо управляемая цепочка поставок для обеспечения стабильного потока представления продукции и услуг	0,30	O	0	0		O	Δ	•
3	Общее понимание целей и ценностей заинтересованными сторонами	0,20	0	O	O		0	0	
4	Увеличение способности создавать ценность для заинтересованных сторон посредством совместного использования ресурсов и компетентности, а также менеджмента в отношении роста	0,20	0	Δ		•	Δ	•	0
	Абсолютная важность A_j		6,60	5,60	5,40	4,50	3,50	3,60	3,60
	Относительная важность r_j , %		20,12	17,07	16,46	13,72	10,67	10,98	10,98

^{* 1 –} Определение соответствующих заинтересованных сторон и их взаимоотношения с организацией; 2 – Определение приоритетных направлений взаимоотношений; 3 – Установление взаимоотношений, с учетом краткосрочных и долгосрочных факторов; 4 – Сбор и обмен информацией, опытом и ресурсами с соответствующими заинтересованными сторонами; 5 – Измерение результатов деятельности и доведение их до заинтересованных сторон; 6 – Организация с поставщиками и др. заинтересованными сторонами совместной деятельности по улучшению; 7 – Поощрение и признание улучшений и достижений поставщиков и партнеров

Рис. 10. Матрица взаимосвязей для принципа «менеджмент взаимоотношений»



			Ресурсы*								
Nº	Основные преимущества реализации принципа	Bec	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Понимание настоящих и будущих потребностей и ожиданий потребителей	0,120	0			O	O	O	0	0	Δ
2	Определение взаимозависимости процессов и анализ влияния изменений отдельного процесса на систему в целом	0,120	0	Δ		Δ	0	•	Δ	Δ	0
3	Доведение миссии, видения, стратегии, политик и процессов до работников организации	0,081		0	0		Δ		•	•	0
4	Обеспечение компетентности работников для успешного продвижения и выполнения проектов по улучшению	0,078	O	0	0		O	•		0	Δ
5	Определение целей системы и процессов, необходимых для их достижения	0,075	O			0	0	0		0	0
6	Обучение и подготовка работников всех уровней по применению основных инструментов улучшения	0,074	O		•		0	•		0	O
7	Активный менеджмент взаимоотношений с потребителями для достижения устойчивого успеха	0,067	0	•	•	•			0		Δ
8	Обеспечение работников необходимыми ресурсами, подготовкой и полномочиями	0,062		0	•				0	0	Δ
9	Признание и подтверждение вклада, знаний и развития работников	0,059	Δ		0	0				0	
10	Обеспечение уверенности в точности, надежности и безопасности данных и информации	0,055	0	0		•	Δ	•			0
11	Определение, измерение и проведение мониторинга ключевых показателей для демонстрации результатов деятельности	0,055	O			•	0	•		0	
12	Определение соответствующих заинтересованных сторон и их взаимоотношений с организацией	0,054					0	0			0
13	Содействие сотрудничеству во всей организации	0,054	0	O	0				0	0	0
14	Определение приоритетных направлений взаимоотношений	0,046	0	0	0			0			0
	Абсолютная важно Относительная важност		2,45 8,37	3,38 11,56	3,55 12,14	3,06 10,45	5,04 17,23	1,76 6,02	3,31 11,32	2.45 8,36	

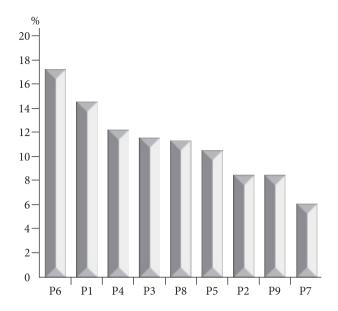
^{* 1 –} Персонал, необходимый для внедрения СМК, а также функционирования и управления процессами организации; 2 – Инфраструктура, необходимая для функционирования процессов; 3 – Производственная среда, необходимая для функционирования процессов и выполнения требований к продукции; 4 – Ресурсы, необходимые для проведения мониторинга и измерений (средства измерений и контроля

Рис. 11. Матрица взаимосвязей между приоритетными процессами и основными ресурсами

и т.д.); 5 – Знания, необходимые для функционирования процессов и выполнения требований к продукции и услугам; 6 – Компетентность лиц, выполняющих работу, оказывающую влияние на результативность СМК; 7 – Осведомленность соответствующих лиц о политике и целях в области качества

и о своем вкладе в результативность СМК; 8 – Организация внутреннего и внешнего обмена информацией, относящейся к СМК; 9 – Документированная информация, необходимая для внедрения и функционирования СМК





i-го принципа менеджмента качества, определяемая по нижней строке матрицы взаимосвязей, построенной на первом этапе.

Соотношение важности основных ресурсов для реализации наиболее приоритетных действий по внедрению принципов менеджмента качества, по ГОСТ Р ИСО 9000 – 2015, приведено на рис. 12. Используя полученные результаты можно более обоснованно подойти к распределению средств организации для достижения наиболее важных результатов.

Литература

- 1. Горленко О.А., Мирошников В.В. Развитие систем менеджмента качества // Наукоемкие технологии в машиностроении. 2015. № 8. С. 44–48.
- 2. Брагин Ю.В., Корольков В.Ф. Путь QFD: проектирование и производство продукции исходя из ожиданий потребителей. Ярославль: Негосударственное некоммерческое образовательное учреждение «Центр качества», 2003. 240 с.

The planning requirements of ISO 9001 : 2015 on the basis of application of the methodology of QFD

V.V. Miroshnikov, Doctor of technical sciences, professor of "quality management, standardization and metrology" department of the Federal State Budgetary

Рис. 12. Ранжирование основных видов ресурсов, необходимых для реализации приоритетных видов деятельности: Р1 – персонал, необходимый для внедрения СМК; Р2 - инфраструктура, необходимая для функционирования процессов; Р3 – производственная среда, необходимая для функционирования процессов и выполнения требований к продукции; Р4 – ресурсы необходимые для проведения мониторинга и измерений; Р5 – знания, необходимые для функционирования процессов и выполнения требований к продукции и услугам; Р6 - компетентность лиц, выполняющих работу, оказывающую влияние на результативность СМК; Р7 – осведомленность соответствующих лиц о политике и целях в области качества; Р8 – организация внутреннего и внешнего обмена информацией, относящейся к СМК; Р9 - документированная информация, необходимая для внедрения и функционирования системы менеджмента качества

Educational Institution (FSBEI) of Higher Professional Education «Bryansk State Technical University»; Bryansk

e-mail: v.v.miroshnikov@mail.ru

N.M. Borbatc, candidate of technical sciences, the associate professor, the head of department of monitoring and the indicators analysis of processes of work of higher education institution of quality management of education in it, the Federal State Budgetary Educational Institution (FSBEI) of Higher Professional Education «Bryansk State Technical University»; Bryansk

Summary. The task of application of a method of structuring the quality function for the implementation of the principles of quality management according to GOST R ISO 9000 – 2015 that allows to approach more reasonably to resource allocation, necessary for implementation of activities, the most priority for the organization.

Keywords: principles of quality management, structuring function of quality; priority activities; resources.

References

1. Gorlenko O.A., Miroshnikov V.V. The development of quality management systems. *Science intensive technologies in mechanical engineering.* 2015. No 8, pp. 44-48.

2. Bragin Yu.V., Korolkov V.F. The QFD road: the design and manufacture of products based on customer expectations. *Non-state noncommercial educational institution «Center of quality»*. Yaroslavl.

2003. 240 p.

3. Gorlenko O.A., Miroshnikov V.V., Borbatc N.M. Quality management in industrial and technological systems. *Bryansk State Technological University (BSTU)*. Bryansk. 2009. 312 p.

УПРАВЛЕНИЕ КАЧЕСТВОМ

Особенности сертификации древесных материалов в Европе, России, США

В.А. Бардонов

генеральный директор ООО ЦСЛ «Лессертика», президент отделения «Государственное регулирование обеспечения качества и конкурентоспособности лесопромышленной продукции» Академии проблем качества; Калужская область, г. Балабаново

e-mail: lessertika@ya.ru

И.В. Бардонов

главный инженер ООО ЦСЛ «ЛЕССЕРТИКА»; Калужская область, г. Балабаново

Аннотация. В статье рассмотрены основные направления совершенствования процедур сертификации и декларирования древесных материалов в Европе, России, США. Изложено состояние контроля и регулирования безопасности древесных плит и фанеры в России. Отражена специфика выполнения работ по сертификации и декларированию древесных материалов в Европе, России, США. Даны рекомендации по управлению качеством деятельности заводских и аккредитованных испытательных лабораторий.

Ключевые слова: древесные материалы, сертификация, декларирование, безопасность, управление качеством, лаборатории, Европа, Россиия, США.

По инициативе Института исследования древесины им. Вильгельма Клаудица (WKI) и в ответ на многочисленные запросы деревообрабатывающих предприятий Российской Федерации, Республики Беларусь, Украины ведущие специалисты WKI (Германия) и ООО «Центр по стандартизации лесопродукции «Лессертика» организовали и провели 14-15 ноября 2016 года впервые немецко-российский международный симпозиум «Древесные материалы: требования и сертификация в Европе, России, США».

На симпозиуме рассматривались следующие проблемы и вопросы:

- современные и перспективные требования по сертификации древесных материалов в рамках *CARB*-регулирования (США);
- сертификация, декларирование и маркировка древесных материалов в системе сертификации Евросоюза (СЕ);
- состояние химической безопасности древесных плит, фанеры, мебели на предприятиях

России, Республики Беларусь, Украины по данным Роспотребнадзора и предложения по решению проблем экологической безопасности древесных материалов;

- специфика сертификации и декларирования продукции в России и Таможенном союзе;
- анализ новых межгосударственных стандартов на методы определения выделения формальдегида и других вредных летучих химических веществ из древесных материалов методом газового анализа, перфораторным методом и с использованием климатической камеры. Релевантность (адекватность) этих стандартов с аналогичными стандартами EN, ISO;
- опыт эксплуатации лабораторного оборудования, изготовленного ООО ЦСЛ «Лессертика», по определению токсичности древесных материалов и перспективы поставок приборов газового анализа, климатических камер и перфораторов на российские предприятия;
- консультации для участников симпозиума ведущих специалистов WKI, ООО «ЦСЛ «Лессертика» по вопросам программы симпозиума;
- ознакомление участников с оборудованием аккредитованной испытательной лаборатории древесных плит и фанеры ООО «Лессертика».

По предложению WKI на симпозиум приглашены все предприятия России, Белоруссии, Украины, которые сотрудничают с WKI по CARB- регулированию и сертификации в системе Евросоюза, а также российские предприятия, планирующие заключить контракты с WKI.

Предпосылкой для организации и проведения указанного симпозиума в Российской Федерации явились, на наш взгляд, семь причин:

1. Возрастающий интерес производителей древесных плит и фанеры России, Республики Беларусь, Украины к экспорту продукции в страны ЕС и США. В настоящее время более 60 предприятий названных государств имеют контракты с WKI на сертификацию своей продукции по требованиям *CARB*-регулирования и *CE*-маркировки. Примерно такое же количество предприятий планируют заключить подобные соглашения. По результатам консультаций между Fraunhofer WKI и ООО ЦСЛ «Лессертика» было достигнуто согласие на проведение настоящего симпозиума и принята программа, которая предъявлена участникам.



Мы выражаем искреннюю благодарность руководителям и сотрудникам *Fraunhofer WKI* Гарольду Швабу, Беттине Мейер, Мейстрингу Оливеру, Бельда Матиасу, Майку Матолину, Наталье Нутц, Елене Шартнер, которые любезно согласились подготовить статьи в сборник научных трудов и выступить с докладами по теме симпозиума.

2. Опыт, накопленный аккредитованными испытательной лабораторией и органом по сертификации ООО «ЛЕССЕРТИКА», за период с 1992 г. в проведении испытаний и сертификации древесных материалов, мебели и систем менеджмента качества по заявкам 765 предприятий России и зарубежных стран. При этом в процессе подготовки и сертификации систем менеджмента качества (СМК) на российских предприятиях по производству древесных материалов, мебели и химических реактивов орган по сертификации СМК АНО ЦСЛ «Лессертика» впервые реализовал такие главные инструменты менеджмента как сущность управления, которая, согласно теории управления, рассматривается и как искусство, и как наука, и как функция, и как процесс [1].

Приведем кратко наше понимание различных уровней управления:

- управление как искусство это способность коллектива предприятия (организации) эффективно применять на практике накопленный опыт, опираясь на известные концепции, теории, принципы, формы и методы, для достижения поставленных целей и полного раскрытия потенциала коллектива;
- управление как наука имеет свой предмет изучения, направленный на объяснение природы управленческого труда, установление связей между причиной и следствием, выявление факторов и условий, при которых совместный труд людей становится более эффективным и полезным;
- управление как функция реализуется предприятиями через управленческие действия: планирование, организация, распоряжение, координация, контроль, мотивация, руководство, коммуникации, исследования, принятие решений, подбор кадров, заключение договоров;
- управление как процесс, согласно ГОСТ Р ИСО 9001-2015 [2], включает в себя систематическое определение, менеджмент процессов и их взаимодействие таким образом, чтобы достигать намеченных результатов в соответствии с политикой в области качества и стратегическими целями и критериями развития предприятия (организации). Менеджмент процессов и системы как единого целого может достигаться при использовании цикла РОСА (Планируй Делай Проверяй Действуй) [2] совместно

с особым вниманием к риск-ориентированному мышлению [2, 3], нацеленным на использование возможностей и предотвращение нежелательных результатов.

В результате внедрения изложенных принципов, представленных в 43-х методологических инструкциях, разработанных АНО ЦСЛ «Лессертика», фирма «Увадрев – Холдинг» была удостоена Премии Правительства Российской Федерации в области качества, а ОАО «Фанпром», ООО «Сыктывкарский фанерный завод», ООО «Пермский фанерный комбинат», ЗАО «Плитспичпром» сертифицировали свои СМК в органах по сертификации Германии, Швеции, Франции.

- 3. Высокая, в сравнении с аналогичными аккредитованными испытательными лабораториями России, Республики Беларусь и Украины, оснащенность испытательной лаборатории ООО «ЛЕССЕРТИКА» оборудованием для проведения физико-механических испытаний и оборудованием для оценки миграции формальдегида и других вредных летучих химических веществ из древесных материалов и мебели, в том числе наличие: четырех климатических камер объемом 30 м³, 1 м³, 0,5 м³, 0,225 м³; двух приборов газового анализа; двух перфораторов; камеры для кондиционирования древесных материалов объемом 500 л; камеры переменных температур объемом 600 л с режимами подготовки образцов от -40 до +100 °C. Нам известно, что большинство аккредитованных испытательных лабораторий древесных материалов и заводских лабораторий имеют в своем арсенале только перфоратор по ГОСТ 27678-2014.
- 4. Инициатива и разработка сотрудниками АНО ЦСЛ «ЛЕССЕРТИКА» при участии заинтересованных предприятий более 25 межгосударственных стандартов (ГОСТ) на древесные материалы и методы их испытаний. Все эти стандарты согласованы по линии Технического комитета по стандартизации ТК 121 «Плиты древесные» со всеми заинтересованными странами СНГ и успешно применяются в отраслях промышленности, несмотря на недоброжелательную критику, высказанную рядом специалистов. В сборнике научных трудов Российской академии проблем качества нами размещена статья об уровне релевантности (адекватности) наших ГОСТ с аналогичными стандартами ISO и EN [4]. Таким образом, достигнута главная цель разработки стандартов - неэквивалентная гармонизация их с аналогичными стандартами *ISO* или *EN* и переход от технических условий (ТУ), разрабатываемых каждым предприятием-изготовителем, к единым межгосударственным стандартам с введением, например,



прогрессивной нормы миграции формальдегида из древесных материалов – класса E 0,5, что соответствует норме E1 Plus, принятой в EC по предложению WKI.

- 5. Проектирование, изготовление и поставка ООО ЦСЛ «Лессертика» приборов газового анализа по EN 717-2 на 65 фанерных и плитных предприятий России; климатических камер для определения миграции формальдегида объемом 225 л, 500 л, 1000 л по EN 717-1 на семь предприятий; перфораторов по EN 120 45-ти предприятиям России и Украины. Обучение и сертификация в ООО ЦСЛ «Лессертика» 175 специалистов предприятий по эксплуатации приборов газового анализа, климатических камер и перфораторов.
- 6. Проведение мониторинга уровня деления формальдегида из древесных материалов и мебели на протяжении 10 лет. Выполнен анализ состояния экологической безопасности древесных материалов и мебели по результатам проверок территориальных управлений Роспотребнадзора и оценки токсичности древесных плит и фанеры в испытательной лаборатории ООО «Лессертика» [5]. Разработка и публикация в журналах «Все о мебели», «Качество и жизнь» [6] концепции нормирования выделения формальдегида из древесных материалов, которая отражает специфику установления пределов допустимого уровня концентрации вредных летучих химических веществ в древесных материалах и мебели на предприятиях Российской Федерации. Подобная концепция, по нашему мнению, должна быть согласована с Роспотребнадзором, Минпромторгом РФ и утверждена постановлением Правительства Российской Федерации. Активное участие ООО ЦСЛ «Лессертика» в обсуждении нормативов выделения формальдегида из древесных материалов в рамках Ассоциации мебельных и деревообрабатывающих предприятий России (АМДПР) и комиссий ЕврАзЭс.
- 7. Аккредитация фирмой *IKEA* (Швеция) при участии *WKI* испытательной лаборатории OOO «Лессертика» в числе 39-ти аналогичных испытательных лабораторий стран Евросоюза на право тестирования экспортеров древесных материалов по выделению (содержанию) формальдегида методом газового анализа и перфораторным методом. С учетом данного статуса OOO «Лессертика» осуществляет выполнение заявок 35-ти предприятий России и стран дальнего зарубежья. Кроме того сотрудники OOO «ЛЕССЕРТИКА» аттестованы Институтом исследования древесины им. Вильгельма Клаудица (*WKI*, Германия) на право проведения внутренних ежеквартальных инспекций на 10 российских предприятиях по требовани-

ям CARB-регулирования и СЕ-маркировки. ООО «Лессертика» имеет контракт с WKI от 31 августа 2010 г. № 807 на выполнение внутренних инспекций на российских предприятиях.

Рассматривается перспектива дальнейшего расширения взаимовыгодного сотрудничества с *WKI*, например создание в 2017 г. на базе ООО «Лессертика» учебного центра по предварительной подготовке российских предприятий для получения в *WKI* документов по *CARB*-регулированию и СЕ-маркировке, необходимых для поставки древесных плит и фанеры в Европу и США.

В работе симпозиума принимали участие 75 специалистов от 50-ти предприятий и организаций России, Германии, Республики Беларусь, Украины.

По итогам симпозиума издан сборник научных трудов, в котором отражены современные требования в области стандартизации, сертификации и обеспечения экологической безопасности древесных материалов в Европе, России, США. Реализация современной методологии международной сертификации, изложенной в сборнике, будет способствовать повышению конкурентоспособности и расширению экспорта этих видов продукции.

Из регионов США основным в организации работ по сертификации строительных материалов, включая древесные плиты и фанеру, является штат Калифорния, где есть свой «собственный» орган *California Air Resources Board (CARB*, отдел надзора за воздушными ресурсами). *CARB* руководствуется в своей деятельности американским заключительным Положением о регулировании № 93120 – 93120.12 р.17 «Меры по снижению токсичности летучих частиц с целью сокращения эмиссии формальдегида из композитных древесных материалов».

Предприятия, которые намерены заключить контракт с WKI на получение сертификата в системе CARB-регулирование, должны выполнить следующие требования:

- разработать и внедрить справочник по вопросам обеспечения качества, что представляет собой основу системы менеджмента качества (СМК), согласно ГОСТ ИСО/МЭК 17025-2009 и ГОСТ Р ИСО 9001-2015. Опыт функционирования подобной СМК изложен в [7] и может быть передан предприятиям в виде консалтинговых услуг со стороны ООО ЦСЛ «Лессертика»;
- внедрить испытательное оборудование для проведения периодических производственных испытаний ДСП, в т.ч. плит *OSB*, ДВП сухого и мокрого способов производства по определению содержания формальдегида прибор для



экстракции (перфоратор) по EN 120 (ГОСТ 27678-2014), а для фанерной продукции и облицованных древесных плит прибор газового анализа по EN 712-2 (ГОСТ 32155-2013). Провести обучение и сертификацию персонала заводской лаборатории по правилам эксплуатации указанного оборудования, например, в ООО ЦСЛ «Лессертика» как поставщика испытательного оборудования, результаты обучения в которой признаются экспертами WKI;

- проводить в заводских лабораториях ежесменные приемо-сдаточные и периодические испытания древесных материалов согласно ГОСТ 15.309-98, ГОСТ 16504-81 и нормативным документам на продукцию в части соблюдения требований по содержанию (выделению) формальдегида;
- провести квалификационные испытания (ГОСТ 16504-81) по содержанию (выделению) формальдегида в древесных материалах в аккредитованных испытательных лабораториях *WKI* или ООО «Лессертика» с целью оценки готовности предприятия к выпуску продукции и поставкам в страны Евросоюза и США;
- обеспечить условия для отбора образцов древесных материалов экспертами WKI и поставки образцов в лабораторию WKI для выполнения корреляционных испытаний перфораторным методом или методом газового анализа, используемым при производственном контроле, и параллельных испытаний в климатических камерах по американским стандартам ASTM E 1333 или ASTM D 6007. По результатам указанных испытаний WKI устанавливает для каждого конкретного предприятия норматив содержания формальдегида в ДСП класса E 1 в пределах 2,8...3,2 мг/100 г аболютно сухой плиты при использовании предприятием перфораторного метода, а для фанеры при использовании предприятием метода газового анализа - норматив миграции формальдегида в пределах 0,4...0,45 мг/м²·час. Указанные нормативы обеспечивают соответствие выделения формальдегида из продукции для класса Е 1 – значению $0,124 \text{ мг/м}^3$, установленному стандартом EN13986:2015 для метода с использованием климатической камеры.

После выполнения вышеуказанных требований и получения сертификата в системе *CARB*-регулирование российское предприятие подлежит ежеквартальному инспекционному контролю со стороны экспертов *WKI*, при котором осуществляют:

• анализ журналов по результатам производственных испытаний древесных материалов в ЦЗЛ;

- просмотр документов по обеспечению качества, в том числе руководства по качеству или СМК, действующей в ЦЗЛ;
- отбор образцов продукции и доставка их в лабораторию *WKI* для испытаний камерным методом;
- ознакомление с состоянием соблюдения правил технологического процесса изготовления продукции (режимы прессования, характеристика и расход смолы и т.п.);
- оценка методов внутрипроизводственного контроля, используемых предприятием при определении содержания (выделения) формальдегида в древесных материалах;
- проверка компетентности персонала ЦЗЛ, проведение сравнительных испытаний между работниками ЦЗЛ.

По результатам инспекционного контроля эксперт составляет отчет о выполненной работе и подтверждает действие сертификата.

Основой для проведения сертификации в Европе и СЕ-декларирования древесных материалов является «Регламент о безопасности строительных материалов» $Bau\ PV(EU)\ 305|2011$, принятый Европейским Парламентом 09 марта 2011 года, и стандартов $EH\ 636:2015$, $EH\ 622-5$, $EH\ 13986:2015$. При этом декларация о соответствии заполняется согласно Положению $EU\ 574|2014$, принятому Европейским Парламентом 21 февраля 2014 года.

При подготовке к сертификации в ЕС и получения права СЕ-маркировки продукции предприятие-изготовитель выполняет:

• типовые испытания, например фанеры, на соответствие требованиям *EN* 636:2015, *EN* 13986: 2015 по показателям:

предел прочности и модуль упругости при изгибе по EN 310 образцов фанеры из 30 листов (по 6 листов каждой толщины), при этом испытания проводятся на фанере, изготовленной в трех производственных сменах, а общее количество образцов составляет 216 шт. для испытаний вдоль волокон и 216 шт. для испытаний поперек волокон;

предел прочности при скалывании (качество склеивания) для образцов, отобранных из 12 листов фанеры по EN 326-1;

выделение формальдегида камерным методом по EN 717-1, EN 13986:2015, а если у изготовителя отсутствует климатическая камера, то в ЦЗЛ испытания проводят методом газового анализа по EN 717-2 (примечание: перед проведением физико-механических испытаний и оценки миграции формальдегида образцы должны проходить кондиционирование при T=20 °C и влажности W=65% до достижения постоянной массы образцов). Кли-



матические камеры для кондиционирования объемом 250 л и 500 л поставляет ООО ЦСЛ «Лессертика»;

- проведение ежесменного внутрипроизводственного контроля изготовляемой продукции;
- выполнение испытаний продукции в ЦЗЛ или в ИЛ ООО «Лессертика» по плану, согласованному с WKI.

Орган по сертификации продукции *WKI* по контракту с предприятием при подготовке к сертификации продукции и СЕ-маркировке выполняет:

- первоначальную инспекцию предприятия на предмет оценки состояния технологического процесса изготовления продукции (принятая технологическая схема; режимы прессования; применяемые клеевые системы);
- оценку состояния системы внутрипроизводственного контроля;
- типовые испытания продукции по EN 636, EN 13986:2015, установление коэффициента корреляции, при необходимости, между методом газового анализа, используемым при внутрипроизводственном контроле и камерным методом по EN 717-1, ASTM 1333 или ASTM D 6007 и установление контрольного норматива выделения формальдегида при испытании продукции на предприятии методом газового анализа;
- инспекции со стороны WKI с периодичностью один раз в полугодие с объемами работ, аналогичными указанным при CARB-регулировании.

В случае выполнения всех требований по испытаниям, обеспечению качества и безопасности продукции в соответствии с *EN* 636, *EN* 13986:2015 предприятие оформляет СЕ-декларацию и маркирует продукцию знаком соответствия – СЕ.

- В Российской Федерации декларированию и добровольной сертификации подлежат древесные плиты, фанера и спички в соответствии:
- со статьей 21 Федерального закона от 27 декабря 2002 года № 184-ФЗ «О техническом регулировании»;
 - постановлениями Госстандарта России:
 - ◊ от 05 августа 1997 года № 17 «О принятии и введении в действие Правил сертификании»;
 - ◊ от 21 сентября 1994 года № 15 «Об утверждении «Порядка проведения сертификации продукции в Российской Федерации»;
 - ◊ от 17 марта 1998 года № 12 «Об утверждении правил по сертификации «Система сертификации ГОСТ Р. Формы основных документов, принимаемых в Системе»;

В связи с созданием в РФ в 2011 году на базе Федеральной службы по аккредитации (Росаккредитация) единой Системы аккредитации испытательных лабораторий и органов по сертификации, по инициативе Росстандарта, принято решение в 2017 году провести работы по обновлению требований по обязательной и добровольной сертификации продукции в РФ с утверждением Правительством Российской Федерации единой Системы сертификации.

Процедуры сертификации и декларирования продукции деревообработки изложены в статьях [9, 10].

По запросу предприятия сборник научных трудов симпозиума может быть представлен заявителю.

Порядок проведения добровольной сертификации, своего рода ее алгоритм, содержит следующие основные этапы:

- подачу предприятием заявки на сертифи-кацию;
- рассмотрение заявки органом по сертификации и принятие решения по ней;
 - проведение необходимых процедур:
 - \Diamond анализ документов, предъявленных предприятием-заявителем вместе с заявкой;
 - ⋄ отбор образцов продукции экспертом органа по сертификации и передача их в испытательную лабораторию;

 - ⋄ проверка органом по сертификации состояния производства у предприятия-заявителя, если это предусмотрено схемой сертификации;
 - опроверка органом по сертификации продукции, с привлечением органа по сертификации системы менеджмента качества (СМК), состояния СМК предприятия-заявителя, если предусмотрено схемой сертификации;
- анализ полученных результатов и принятие решения о выдаче (отказе в выдаче) сертификата соответствия;
- выдача протоколов испытаний, регистрация и выдача сертификатов соответствия;
- выдача органом по сертификации разрешения на применение знака соответствия при добровольной сертификации;
- проведение инспекционного контроля сертифицированной продукции с целью подтверждения действия сертификата соответствия. Как



правило, инспекционный контроль проводится в соответствии с принятой схемой сертификации не реже одного раза в год.

Регистрация деклараций о соответствии на продукцию деревообработки производится в соответствии с приказом Минэкономразвития России от 24.11.2014 года № 752 «Об утверждении порядка регистрации деклараций о соответствии и порядка формирования и ведения реестра деклараций о соответствии продукции, включенной в единый перечень продукции, подлежащей декларированию соответствия» (зарегистрирован в Минюсте России 13.03.2015 № 36424).

Декларация о соответствии направляется предприятием-заявителем для регистрации в Федеральную службу по аккредитации (Росаккредитация).

Заявитель в праве подать декларацию о соответствии в орган по сертификации древесных плит и фанеры ООО «ЛЕССЕРТИКА» в соответствии с Системой сертификации ГОСТ Р и с его областью аккредитации с целью регистрации декларации в ОС и дальнейшей передачей декларации о соответствии на регистрацию в Федеральную службу по аккредитации (Росаккредитация).

Предприятие-заявитель после принятия решения о регистрации декларации о соответствии через орган по сертификации древесных плит и фанеры ООО «ЛЕССЕРТИКА» оформляет заявление о регистрации декларации о соответствии. Далее процедуры по декларированию продукции деревообработки выполняются согласно [10].

Литература

- 1. Бойцов Б.В., Крянев Ю.В. Внедренческий подход в концепции качества управления. Теоретико-методологические аспекты / Качество и жизнь. Научные труды Академии проблем качества. Спецвыпуск. 2016. С. 7-13.
- 2. ГОСТ Р ИСО 9001-2015 «Системы менеджмента качества. Требования».
- 3. Бардонов В.А. Риск-ориентированное мышление при достижении результатов бизнеспроцессов системы менеджмента качества на деревообрабатывающих предприятиях. Сборник научных трудов международного симпозиума «Древесные материалы: требования и сертификация в Европе, России, США». Балабаново, 2016. С. 68-74.
- 4. Бардонов В.А., Бардонов И.В. О релевантности межгосударственных стандартов на древесные материалы / Качество и жизнь. Научные труды Академии проблем качества. Спецвыпуск. 2016. С. 81-86.

- 5. Бардонов В.А. Уровень миграции вредных летучих химических веществ из древесных плит, фанеры и мебели / Экологический вестник России, № 10, 2016. С. 12–17.
- 6. Бардонов В.А. Концепция нормирования выделения формальдегида и других вредных летучих химических веществ из древесных плит, фанеры, мебели / Качество и жизнь. № 1, 2014. С. 72–82.
- 7. EN 13986:2015 «Древесные плиты, применяемые в строительстве. Характеристики, оценка соответствия и маркировка».
- 8. Бардонов И.В. Система менеджмента качества по требованиям ГОСТ ИСО/МЭК 17025-2009 и критериям Минэкономразвития России / Качество и жизнь. № 2, 2014. С. 78–80.
- 9. Бардонов И.В., Бардонов В.А. Алгоритм проведения и роль добровольной сертификации в повышении конкурентоспособности предприятий деревообработки. Сборник научных трудов международного симпозиума «Древесные материалы: требования и сертификация в Европе, России, США». Балабаново, 2016. С. 50–54.
- 10. Бардонов И.В. Порядок регистрации деклараций о соответствии продукции деревообработки. Сборник научных трудов международного симпозиума «Древесные материалы: требования и сертификация в Европе, России, США». Балабаново. 2016. С. 54-57.

Features of certification of wood materials in Europe, Russia, USA

V.A. Bardonov, General director of LLC certification center «Lessertika», president of department «State regulation of quality assurance and competitiveness of timber industry products» of Academy of quality problems; Kaluga region, Balabanovo e-mail: lessertika@ya.ru

I.V. Bardonov, chief engineer of LLC certification center «Lessertika»; Kaluga region, Balabanovo

Summary. In article the main directions of improvement the procedures of certification and declaration of wood materials in Europe, Russia, USA are considered. The condition of control and regulation of safety of wood plates and plywood in Russia is stated. Specifics of performance of work on certification and declaring of wood materials are reflected in Europe, Russia, USA. Recommendations about quality management of activity of the factory and accredited testing laboratories are made.

Keywords: wood materials, certification, declaration, safety, quality management, laboratories, Europe, Russia, USA.

References

1. Boytsov B.V., Kryanev Yu.V. Implementation approach in the concept of quality management. Teoretiko methodological aspects. *Quality and life. Scientific works of Academy of quality problems.* 2016. Moscow, pp. 7-13

2. State Standart R ISO 9001-2015 «Quality

management system. Requirements».

3. Bardonov V.A. The risk-oriented thinking in case of achievement of results of business processes of a quality management system at the woodworking entities. Collection of scientific works of the international symposium «Wood materials: requirements and certification in Europe, Russia, USA. 2016. Balabanovo,

4. Bardonov V.A., Bardonov I.V. About relevance of interstate standards on wood materials. Quality and life. Scientific works of Academy of quality problems.

2016. Moscow, pp. 81-86.
5. Bardonov V.A. Level of migration of harmful flying chemicals from wood plates, plywood and furniture. *Ecological bulletin of Russia. No. 10.* 2016.

Moscow, pp. 12-17.

6. Bardonov V.A. The concept of rationing of release of formaldehyde and other harmful flying chemicals from wood plates, plywood, furniture. Quality and life. No. 1. 2014. Moscow, pp. 72-82.

7. EN 13986:2015 «The wood plates applied construction. Characteristics, assessment of compliance and marking».

8. Bardonov I.V. Quality management system according to requirements of State Standart ISO/MEK 17025-2009 and criteria of the Ministry of Economic Development of the Russian Federation, Quality and

life. No. 2. 2014. Moscow, pp. 78-80.

9. Bardonov I.V., Bardonov V.A. Algorithm of carrying out and role of voluntary certification in increase of competitiveness of the entities of a woodworking. Collection of scientific works of the international symposium «Wood materials: requirements and certification in Europe, Russia, USA». 2016. Balabanovo, pp.

10. Bardonov I.V. Order of registration of declarations of conformity of woodworking products. Collection of scientific works of the international symposium «Wood materials: requirements and certification in Europe, Russia, USA». 2016. Balabanovo, pp. 54-57.

Сертификация минерального сырья по технологическим свойствам в решении системных задач повышения качества жизни

Т.В. Башлыкова

ООО НВП «Центр-ЭСТАгео», НИТУ «МИСиС»; Москва

e-mail: ql-mail@mail.ru

Аннотация. Среди источников обеспечения жизнедеятельности Человека полезные ископаемые имеют важнейшее значение. Достаточно упомянуть в подтверждении этого тезиса главное полезное ископаемое - воду.

Настоящая статья посвящена другой категории минеральных ресурсов - твердым полезным ископа-

Ключевые слова: минеральные ресурсы, твердые полезные ископаемые, сертификация, обогащение, морфометрические характеристики

В обеспечении жизнедеятельности человека природные ресурсы имеют важнейшее значение, достаточно вспомнить основу жизни - воду. Настоящая статья посвящена другой категории минеральных ресурсов - твердым полезным ископаемым.

Обоснование целесообразности сертификации минерального сырья по его извлекаемой ценности (технологическим свойствам)

Качество жизни человека напрямую связано с качеством потребляемой продукции, а также с экологией окружающей среды. Отсюда вытекает основная задача освоения месторождений: рациональное и комплексное использование минеральных ресурсов в условиях охраны недр и соблюдения экологических требований. Рассмотрим влияние степени извлечения запасов полезных ископаемых на экономику страны в целом и качество жизни человека в частности.

Устойчивое развитие экономики любой страны зависит от ее обеспеченности минеральными ресурсами. В первую очередь на экономику оказывают влияние те минеральные ресурсы, которые извлекаются при добыче и переработке и поступают в различные отраслевые системы.

В России разведано около 20 тысяч месторождений, из которых более трети находятся в промышленном освоении. Валовая ценность всех разведанных и оцененных запасов полезных ископаемых составляет 28,5 триллионов долларов США, а извлекаемая ценность – около 19 трлн долл. [1, 2]. Анализ приведенных показателей говорит о более чем скромной средней степени извлечения полезных компонентов, достигнутой при добыче и переработке минерального сырья - 68,42%. Повышение указанного показателя всего лишь на 5% соответствует увеличению ВВП нашей страны в два раза. Понятно, что удвоение ВВП благоприятно отразится на качестве жизни жителей Российской Федерации.

По сложившейся практике добыча богатых легкообогатимых руд ведется более интенсивно, в то время как в структуре балансовых запасов и прогнозных ресурсов их доля по многим видам минерального сырья составляет незначительную часть. В связи с ухудшением качества минерально-сырьевой базы на горно-перерабатывающие предприятия зачастую поступает сырье с более низким содержанием ценных компонентов по сравнению с их концентрацией в накопленных отходах. Выходом из сложившейся ситуации может быть открытие месторождений с богатыми легкообогатимыми рудами (что не вполне реально) либо создание новых перспективных технологий оценки и переработки минерального сырья. В последние годы наметился ощутимый прогресс в технологической оценке природного и техногенного минерального сырья. Появились новые методы и аппараты, позволившие с максимальной точностью определять извлекаемую ценность минерально-сырьевого объекта (т.е. количество ценного компонента, которое можно извлечь на данном этапе развития науки, техники и технологии).

Извлекаемая ценность минерального сырья определяется в процессе его технологической оценки, которая реализует функции прогнозной оценки на стадии изучения и технологической экспертизы – на стадии освоения минерально-сырьевого объекта.

Достоверная технологическая оценка, выполненная на стадии изучения месторождения, позволяетоптимизировать управлениетехнологическим процессом на стадии освоения, способствуя повышению эффективности взаимодействия минерально-сырьевого и горно-перерабатывающего комплексов, что в свою очередь влияет на решение стратегических задач недропользования.

К стратегическим задачам недропользования относятся охрана недр и рациональное и комплексное их использование.

Охрана недр (по М.И. Агошкову) – это рациональное и комплексное освоение ресурсов с одновременным их воспроизводством.

Рациональное и комплексное использование недр (по М.И. Агошкову) – это полное извлечение всех ценных компонентов путем рационального сочетания аппаратов и методов.

Технологи-обогатители в процессе технологической оценки на стадии изучения минеральносырьевого объекта устанавливают оптимальное сочетание аппаратов и методов, адекватное особенностям конкретного минерального вещества, определяя тем самым его максимальную извлекаемую ценность. Технологи-обогатители в процессе

переработки добытых запасов полезных ископаемых на стадии освоения данного месторождения эту адекватность обеспечивают.

Извлекаемая ценность любого минерального сырья обусловлена его технологическими свойствами, в том числе химическим, фазовым, минеральным, гранулометрическим составом, текстурно-структурными, структурно-фазовыми, физико-химическими и механо-физическими особенностями, определяемыми в процессе технологической оценки.

Извлекаемая ценность конкретного минерального сырья изменяется с появлением новых и развитием существующих методов изучения и переработки вещества. Характер динамичности изменений количественных параметров извлекаемой ценности связан с цикличностью развития науки, техники и технологий в данной области. Для процессов обогащения полезных ископаемых такой цикл составляет 10-15 лет. Следовательно, именно с этой периодичностью должна производиться переоценка ранее разведанных месторождений. Зачастую ее проводят с учетом новых цен и нормативов. Можно представить, насколько устаревшие технологии лежат в основе оценки запасов полезных ископаемых, разведанных 30-50 лет назад.

Извлекаемая ценность является универсальной характеристикой, связывающей обе стадии развития минерально-сырьевого комплекса (МСК): стадию изучения и стадию освоения месторождений полезных ископаемых. Причем это относится как к природному, так и к техногенному сырью.

Извлекаемая ценность конкретного минерального сырья определяет его качество, т.е. в условиях товарных отношений может стать его сертификатом. В свою очередь сертификация минерального сырья по извлекаемой ценности может стать инструментом аудита недропользования. Внедрение данной процедуры позволит не только выразить в цифрах степень рациональности и комплексности использования недр, но и обосновать пути повышения эффективности освоения конкретного месторождения в условиях системного анализа и сопоставления с другими горно-перерабатывающими производствами.

Сертификация минерального сырья по извлекаемой ценности также открывает путь оптимизации региональной политики в сфере недропользования, созданию информационно-аналитических систем поддержки принятия решений по стратегии освоения природных и техногенных ресурсов в регионе.



В связи с вышеизложенным, к современной технологической оценке минерального сырья повышаются требования по ее полноте, достоверности и экспрессности. В настоящий момент из процедуры технологической оценки исключен последний субъективный фактор: определение текстурно-структурных и структурно-фазовых характеристик минеральных комплексов, слагающих рудное вещество. Это достигнуто путем привлечения в комплекс методов технологической минералогии компьютерного анализа изображений. В Московском институте стали и сплавов, начиная с 1999 г., успешно используют как отечественные («Видео-Мастер», «Минерал-7»), так и зарубежные системы анализа изображений. Это позволило существенно повысить качество и производительность минералого-технологических исследований при определении извлекаемой ценности одного месторождения. За последние 10 лет выполнена оценка технологических свойств и обогатимости более 350 минерально-сырьевых объектов РФ, стран СНГ и дальнего зарубежья.

Таким образом, современная технологическая оценка может стать основой создания механизмов развития и управления МСК России. С ее помощью могут быть созданы (обоснованы):

- организационно-технологические мероприятия, направленные на повышение эффективности управления государственным фондом недр (в том числе: анализ структуры минерально-сырьевой базы с учетом промышленных типов руд; геолого-экономическая переоценка разведанных запасов и ресурсного потенциала с учетом новейших технологий переработки; перенос технологической оценки на более ранние стадии геологического изучения недр, количественная оценка степени рациональности и комплексности использования недр, оценка уровня неизбежных технологических потерь в существующей процедуре учета потерь на действующем горно-перерабатывающем предприятии, оперативное управление технологическим процессом с использованием когнитивной графики, сертификация минерального сырья по извлекаемой ценности, технологический аудит в рамках аудита недропользования и др.);
- экспертные системы рационального недропользования (в том числе системы определения контрастности руд в недрах, системы сертификации минерального сырья по его извлекаемой ценности, системы аудита недропользования, системы поддержки принятия решений по освоению ресурсов в регионе и др.);

• рациональные комплексы (ряды) технологических решений, направленных на повышение эффективности изучения и освоения месторождений, на другие конкретные задачи в области недропользования.

Реализация предлагаемых разработок потребует усиления технологического сектора в сфере природопользования, его технического и аналитического обеспечения. Все предлагаемые разработки могут внести весомый вклад в устойчивое развитие экономики и национальную безопасность нашей страны.

Особенности минерального сырья как объекта сертификации

Повышение эффективности развития и управления минерально-сырьевым комплексом страны связано с усилением роли и значения средств стандартизации и сертификации. В системе недропользования полезные ископаемые относятся к веществам (материалам) полиминерального состава.

Минеральное сырье, сырье минерального состава имеет природное или техногенное происхождение. Природное минеральное сырье состоит из минералов, диагностическими признаками которых являются: форма выделений, цвет, плотность, твердость, механические, оптические, магнитные, электрические и другие свойства. Точное определение этих свойств, а также степени их контрастности дает обоснование возможности разделения на полезную (товарную) и неполезную (отходы) фракции. Числовое (весовое, процентное) выражение количества полезной фракции представляет собой извлекаемую ценность конкретного вещества минерального со-

Полезное ископаемое является природным продуктом с заданным природой комплексом свойств. Единичные показатели качества полезных ископаемых характеризуют содержание в них ценного или вредного компонента, гранулометрический состав и т.д.; комплексный показатель качества отражает взаимосвязь нескольких свойств, сказывающихся на технологических показателях переработки, прежде всего на количестве извлеченного ценного компонента.

Техногенное минеральное сырье состоит из реликтов минералов и сложных новообразований: расплавов, кеков, спеков, осадков, растворов, металлоорганических и других комплексных соединений. Эти новообразования имеют более сложный состав и структуру по сравнению с природными минералами. Напри-



мер, диагностические свойства комплексных соединений определяются наличием в молекулярной структуре группировки атомов, способной к существованию в растворах, расплавах, в кристаллическом и газообразном состояниях вещества. Такая группировка характеризуется присутствием центрального атома (комплексообразователя) и связанных с ним ковалентной связью лигандов, так называемых связывающих молекул или ионов. Переработка (обогащение, то есть разделение на полезную и неполезную фракции) техногенного сырья представляет собой процесс, более сложный в техническом и технологическом плане, поскольку разделяемые комплексы значительно менее контрастны по своим свойствам, чем природные минералы. Следовательно, и сертификация минерального сырья техногенного происхождения является сложной многоступенчатой процедурой, предусматривающей применение полного комплекса прецизионных методов диагностики свойств.

Закон о техническом регулировании и минерально-сырьевой комплекс РФ

Федеральный закон «О техническом регулировании», вступивший в силу с 1 июля 2003 г., получил негласный титул «технологическая конституция» [3].

Система технического регулирования в России до указанной даты базировалась на более чем полумиллионе норм, 24250 государственных стандартах (без учета отраслевых стандартов, тысячи СНиПов (строительных норм и правил), почти тысячи СанПиНов (санитарных правил и норм) и более 50 тыс. административных нормативных актов технического регулирования (отраслевые стандарты, технические условия, нормы и правила надзорных органов). Все это многообразие будет заменено пирамидой из 450 федеральных законов об отраслевых (специальных) и 7 общих технических регламентах, на вершине которой находится рамочный закон «О техническом регулировании».

Закон меняет привычное понимание стандарта (нормативно-технического документа, устанавливающего комплекс определенных норм (правил), требований к объекту стандартизации, утвержденного Госстандартом РФ). Государственные стандарты, с одной стороны, определяли высшие нормы требований к качеству продукции, соответствующие совренаучно-техническим менным достижениям, с другой - устанавливали обязательный уровень качества, соответствующий потребностям и возможностям общественного производства,

научно обоснованный и экономически оптимальный.

Теперь стандарт – это документ, в котором в целях добровольного использования устанавливаются характеристики продукции, правила осуществления процессов производства, эксплуатации, хранения, перевозки, реализации и утилизации, выполнения иных работ или оказания услуг. Термин «государственный стандарт» выходит из употребления, его заменяет «национальный стандарт» – также добровольный.

Закон «О техническом регулировании» вводит принципиально новое понятие «технический регламент». Технический регламент – это документ, принятый международным договором РФ, федеральным законом, указом Президента РФ или постановлением Правительства РФ и устанавливающий обязательные минимальные требования к объектам технического регулирования – продукции, процессам производства, эксплуатации, хранения, перевозки, реализации и утилизации, – обеспечивающие (с учетом степени риска причинения вреда) безопасность производства и потребления, а также единство измерений.

Технические регламенты принимаются в целях:

- защиты жизни или здоровья граждан, имущества физических или юридических лиц, государственного или муниципального имущества. Эта норма позволяет применить требования «Закона о техническом регулировании» не только к вопросам техники безопасности, но и рациональной разработки недр, отнесенных Гражданским кодексом РФ к разновидности имущества;
- охраны окружающей среды. Эта норма также имеет непосредственное отношение к обеим стадиям развития минерально-сырьевого комплекса России: геологическому изучению и освоению месторождений полезных ископаемых. При геологическом изучении минерально-сырьевого объекта должна быть дана достоверная технологическая оценка изучаемого минерального сырья, в процессе которой определяется его извлекаемая ценность. При освоении месторождения должно быть обеспечено полное извлечение ценных компонентов. Получение максимально «чистых» отходов, которые можно направить на утилизацию;
- предупреждения действий, вводящих в заблуждение приобретателей. Эта норма также имеет отношение к достоверной технологической оценке минерального сырья, устанавливающей рациональный комплекс аппаратов и методов, с помощью которых достигается рациональное и комплексное использование недр.



Очевидно, что технические регламенты для минерально-сырьевого комплекса могут быть разработаны при активном участии ученых, специалистов-практиков производственно-промышленной сферы и государства.

Сертификация природного и техногенного минерального сырья по технологическим свойствам

Согласно «Классификации запасов месторождений и прогнозных ресурсов твердых полезных ископаемых» (п. 1.6) [4, 5], качество полезных ископаемых изучается с учетом необходимости их комплексного использования, технологии переработки, требований государственных и отраслевых стандартов и технических условий.

Пока еще действующие стандарты качества (ГОСТы и ОСТы) и технические условия разработаны для конечной товарной продукции перерабатывающих производств - кондиционных концентратов. Но сейчас довольно часто некондиционная продукция (черновые концентраты, промпродукты), продукция промежуточных циклов (дробленая руда) и отходы (хвосты, шламы, пыли) одних производств могут стать исходным сырьем для других, в связи с чем должны иметь подтверждающий их качество документ. Документ, удостоверяющий качество товара, называется сертификатом [6]. Качество товара минерального состава зависит, прежде всего, от его технологических свойств. Гостировать продукт переменного минерального состава и широкого диапазона применения невозможно, в то же время его сертификация позволит решить сразу несколько задач:

- обосновать цену;
- определить направления использования;
- определить способы извлечения (доизвлечения) ценных компонентов, доводки до гостированной продукции, пути утилизации отходов вторичной переработки;
- обосновать технологическую схему и выбор оборудования для переработки;
- создать электронную библиотеку сертификатов продукции предприятия;
- создать механизм для количественной оценки степени рациональности и комплексности использования недр, технологического аудита недропользования.

Решение перечисленных задач с помощью сертификации продукции минерального состава возможно в случае, если сертифицировать сырье не по составу, а по его технологическим свойствам.

Технологические свойства минерального сырья определяют его обогатимость, то есть извлекаемую ценность на данном уровне развития науки, техники и технологии.

Сведенные воедино все параметры вещества, определяющие его технологические свойства, позволяют дать прогноз его обогатимости – сертификат его качества, выраженный следующими показателями:

- выход концентрата;
- максимальное содержание ценного компонента в концентрате;
- максимальное извлечение ценного компонента в концентрат;
- неизбежные технологические потери (содержание ценного компонента в хвостах обогащения, обусловленное вещественным составом и структурными особенностями);
- оптимальная глубина обогащения (рациональное сочетание методов механического обогащения и химико-металлургического передела).

Для обогатителей вся эта процедура является повседневной работой – исследованием руд (россыпей) на обогатимость. Следовательно, сертификация минерального сырья по его свойствам обеспечена кадрами.

Стратегия сертификации минерального сырья по его свойствам не противоречит разработанной в Министерстве природных ресурсов системе сертификации ресурсопользования. Предлагаемый подход расширит рамки сертификации, даст возможность сертифицировать рудное тело в массиве, добытую руду, месторождения и техногенные образования. Блок сертификации минерального сырья по его свойствам дополнит общую систему сертификации, позволив органично перейти от блока сертификации по составу (система сертификации по химическому составу утверждена Госстандартом РФ № РОСС. RU.0001.040005) к блокам сертификации процессов, оборудования, устройств и технических систем, предназначенных для рационального недропользования, помогая обосновать последние и используя данные первого (рис. 1).

При научно обоснованном методическом обеспечении такая система сертификации может стать не только добровольной, но и обязательной для недропользователей. Система сертификации природного и техногенного минерального сырья имеет государственное значение, ее внедрение позволит разработать системы технологического аудита недропользования и внести свой вклад в стратегию развития минерально-сырьевой базы страны.



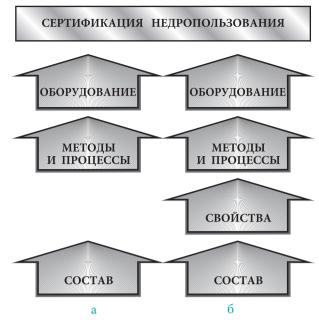


Рис. 1. **Система сертификации минерального сырья** а – существующая; б – предлагаемая

Объекты минерального состава, подлежащие сертификации

В последнее время значительно расширился перечень товарной продукции минерального состава. Под товарной продукцией горного предприятия понимается та часть продукции, которая предназначена для реализации потребителям и на промышленные нужды собственного производства. В сферу товарных отношений вовлекаются хвосты, промпродукты, некондиционные концентраты, отходы металлургического передела, техногенные минеральные образования. В условиях товарных отношений основной перечень объектов полиминерального состава, подлежащих сертификации, может быть следующим.

Тип товара

- 1. Руда в массиве.
- 2. Руды (сырье) добытые.
- 3. Отвалы.
- 4. Технологический продукт (твердые, жидкие, газообразные)
 - 4.1. Продукты обогатительного передела.
 - 4.2. Продукты металлургического передела.

Виды товара

- 1. Руда в массиве
 - 1.1. Рудное тело.
 - 1.2. Залежь.
 - 1.3. Россыпь.
 - 1.4. Месторождение.
- 2. Руды (сырье) добытые
 - 2.1. Руда исходной (добычной) крупности.
 - 2.2. Руда, нормированная по крупности (предварительное дробление в карьере).

- 2.3. Руда, фракционированная на классы крупности (предварительная классификация в карьере).
- 2.4. Сырье, готовое к употреблению (соль, мел, глина, галька, известняк и т.д.).
- 2.5. Гидроминеральное сырье.
- 2.6. Уголь.
- 3. Отвалы (как продукты)
 - 3.1. Вскрышные породы.
 - 3.2. Вмещающие породы.
 - 3.3. Торф разработок россыпного сырья.
 - 3.4. Забалансовые руды, перемещенные в процессе освоения месторождения.
 - 3.5. Терриконы угольных шахт.
 - 3.6. Золо-шлаковые образования теплоэнергетических станций.
 - 3.7. Минеральные образования карт намыва в процессе скважинной гидродобычи.
- 4. Технологический продукт
 - 4.1. Кондиционные концентраты.
 - 4.2. Некондиционные концентраты.
 - 4.3. Черновые концентраты.
 - 4.4. Коллективные концентраты.
 - 4.5. Черные шлихи.
 - 4.6. Серые шлихи.
 - 4.7. Промпродукты.
 - 4.8. Галя.
 - 4.9. Эфеля.
 - 4.10. Валуны.
 - 4.11. Глины промывки.
 - 4.12. Хвосты обогащения.
 - 4.13. Шламы.
 - 4.14. Жидкие отходы.
 - 4.15. Газы.
 - 4.16. Шлаки.
 - 4.17. Штейны.
 - 4.18. Кеки.
 - 4.19. Огарки.
 - 4.20. Клинкер.
 - 4.21. Золы.
 - 4.22. Агломераты.
 - 4.23. Окатыши.
 - 4.24. Пыли.
 - 4.25. Футеровки отработанные.
 - 4.26. Брак прессовки и др. операций.

С развитием науки, техники и технологии в данном перечне могут появиться новые виды продукции минерального состава.

Структура системы сертификации минерального сырья по его свойствам

Сертификация минерального сырья от его технологической оценки отличается соотношением применяемого комплекса методов техноло-



гической минералогии и технологического тестирования обогатительных процессов и аппаратов. Для сертификации это соотношение выглядит как 4:1, а при современной технологической оценке 1:1. Еще в недавнее время, когда технологическая оценка осуществлялась методом последовательных приближений при испытаниях различных видов технологических проб с использованием всех возможных сепарационных методов, это соотношение можно было представить как 1:4. Такой подход требовал проведения сотен опытов по матричной системе с одним переменным условием и тысяч анализов полученных продуктов. Этот подход можно назвать затратным (тратились силы, время, средства на неинформативное тестирование) и малоэффективным.

Развитие технологической минералогии как науки в своде (системе) горных наук [7], а также бурный прогресс методов технологической минералогии на пути получения новых знаний о веществе и его свойствах позволили перейти от затратного к оптимальному варианту оценки минерального сырья и далее – к его сертификации по свойствам.

Блок-схема системы сертификации полиминерального сырья, представленная на *puc. 2*, отражает последовательность получения данных для результирующего вывода.

Результирующий вывод – величина извлекаемой ценности данного сырья, выраженная в весовых, процентных или стоимостных единицах.

Технологический паспорт-сертификат на конкретное сырье является документом, отражающим его качество на данном этапе развития науки, техники и технологии. С новым циклом развития величина извлекаемой ценности может увеличиться, следовательно, сертификация по свойствам, в отличие от сертификации по составу, является более динамичным процессом, цикличность которого напрямую связана с цикличностью развития новых методов и аппаратуры для изучения и переработки.

Экспертные знания используются в процессе обоснования неизбежных технологических потерь, т.е. участвуют в процедуре формирования результирующего вывода.

Логический ряд знаний о составе, свойствах вещества с учетом степени необходимости и достаточности для формирования результирующего вывода имеет многокомпонентную структуру.

1. В блоке «СОСТАВ» недостаточно получить данные только о содержании компонентов вещества. Химический состав не дает знаний о минеральной форме ценного компонента, а она может быть не извлекаемой или трудно извлекаемой. Зачастую высокое содержание благородных металлов в исходном сырье не сказывается на величине их извлечения в концентрат, если они представлены пластинчатыми, пористыми частицами, субмикронными включениями в другие минералы, или за счет высокой пробы обладают пониженной твердостью, обуславливающей до 15...20% потерь при рудоподготовке.

Минеральный состав расширяет наши знания о веществе, но форма выделений ценного минерала может быть такой (например, тонкодисперсной, субмикронной), что извлечение его механическими способами будет нереально или малоэффективно. Для обоснования эффективности гидрометаллургических способов переработки требуются дополнительные сведения о трещиноватости и пористости основных минеральных фаз-концентраторов.

Гранулометрическая характеристика минералов, исходного и измельченного материала внесет весомый вклад в наши знания о веществе, но характер срастаний с породными минералами, текстурно-структурные особенности и структурно-фазовые характеристики могут свести на нет весь наш благоприятный прогноз обогатимости, сделанный на основе данных химического,минеральногоигранулометрического состава.

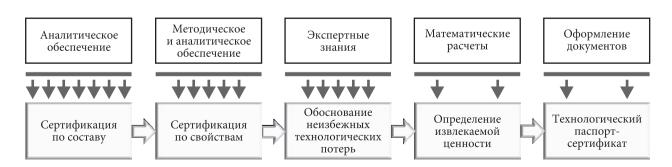


Рис. 2. Блок-схема последовательности этапов сертификации минерального сырья по технологическим свойствам



Структурные параметры, характеризующие размеры, морфологию и взаимосвязь минеральных фаз, являются наиболее важной, а зачастую и определяющей характеристикой обогатимости минерального вещества. Структурные параметры – это самый динамичный показатель, изменяющийся в широких пределах в процессе переработки руды от масштаба рудного массива до дисперсных размеров тонкоизмельченных частиц в продуктах обогащения.

При сертификации эта группа параметров должна оцениваться количественно на большом статистическом материале (тысячи частиц) с помощью аттестованных средств измерений. Таким средством измерения морфометрических характеристик минеральных зерен и фаз являются системы анализа изображений, позволяющие исключить последний субъективный фактор из процесса минералого-технологической оценки минерального сырья.

Необходимо подчеркнуть, что анализатор изображений позволяет получить гранулометрическую характеристику минералов в исходной и измельченной руде, а также общий гранулометрический состав руды, что недоступно никакими другими методами.

2. В блоке «СВОЙСТВА» изучаются все физические свойства вещества и устанавливается признак разделения, то есть то свойство, по которому можно эффективно разделить рудное вещество на обедненную и богатую части по конкретному элементу (элементам). Все существующие методы обогащения полезных ископаемых основаны на том или ином свойстве минералов: плотности, магнитной восприимчивости, электропроводности, смачиваемости и т.д. Зачастую для труднообогатимого сырья требуется его разделить не по одному физическому свойству, а по их совокупности, включая свойства извлекаемого минерала, например его морфологию, крупность и т.д.

Система сертификации должна разрабатываться отдельно для каждого вида сырья (медного, железного, редкоземельного и т.д.) и вида товара. Сертификат на руду будет отличаться от сертификата на хвосты обогащения наличием характеристик по кусковатости, дробимости, углу естественного откоса и др.

Для железосодержащего сырья (руд, агломератов, окатышей) важны механическая прочность и пористость, для руд и концентратов – влажность, для флотационных концентратов – удельная поверхность, для бериллиевых руд – флотационные характеристики.

Важным параметром являются не только физические, химические и механические свойства разделяемых минеральных комплексов, но и степень контрастности этих свойств, влияющая на показатели извлечения и потерь. Например, в окисленных марганцевых рудах железные и марганцевые минералы имеют близкие характеристики по плотности и магнитной восприимчивости, разделить их гравитационными и магнитными методами сложно, а при ориентировании на радиометрические методы обогащения требуются знания о контрастности руд в крупнокусковой фракции (более 20 мм), являющейся продуктивным классом для данных методов.

3. Фракционирование вещества по определенному свойству позволяет получить также важную для обогатителей информацию, а именно: максимально достижимое качество концентрата; минимально возможные потери ценного компонента в хвостах (в пределах одного метода); выход технологических продуктов; наличие и качество сростковых фракций, образующих промпродукты и циркуляционные нагрузки в будущем производстве и др.

Вся полученная информация по блокам «СОСТАВ» и «СВОЙСТВА» используется экспертами при обосновании неизбежных потерь, связанных с особенностями сертифицируемого вещества и с учетом предполагаемого метода обогащения. На рис. 3 показана упрощенная структура неизбежных потерь, но она наглядно демонстрирует, на что направлены экспертные знания для достижения поставленной задачи. Прежде всего определяются потери ценного компонента с крупными и тонкими классами, с бедными сростками, затем последовательно оценивается вклад растворимых минералов, минералов с субмикрозернистой структурой, степени окисления и т.д. Все полученные величины потерь суммируются и анализируются с учетом опыта экспертов.

Привлечение экспертных знаний на данном этапе сертификации необходимо ввиду многофакторной зависимости величины неизбежных потерь от свойств полиэлементной системы рудного вещества при наличии явлений взаимоисключения или дополнения в процессе взаимоотношения отдельных элементов этой сложнейшей по структуре системы.

4. При определении извлекаемой ценности требуется простейший математический аппарат. Алгоритм расчета извлекаемой ценности заложен в определении самой извлекаемой ценности и неизбежных технологических потерь (раздел





Рис. 3. Структура неизбежных потерь

«основные понятия»), которые в сумме составляют количество ценного компонента, находящегося в сертифицируемом веществе (100%). Исходя из этого, извлекаемая ценность в процентном отношении определяется как разница 100% и величины распределения ценного компонента в суммарных неизбежных потерях. Например, если доля неизбежных потерь при гравитации убогосульфидных золото-кварцевых руд - 17%, то извлекаемая ценность этих руд составит 83%. При расчете извлекаемой ценности в массовых (весовых) единицах требуется учесть удельную производительность по исходному продукту, а при расчете в стоимостных единицах (рубли, доллары и т.п.) - стоимость полученного продукта в текущих ценах.

Сертификация по извлекаемой ценности может повысить экономическую значимость месторождения. Например, извлекаемую ценность медистых глин Гумешского месторождения составляет не только медь, но и золото, попутно извлекаемое при гидрометаллургической переработке. Извлекаемую ценность титано-циркониевых песков многих месторождений также увеличивает золото, которое при рациональном выборе гравитационного оборудования извлекается в тяжелую фракцию попутно с основными компонентами, а также кварцевый песок, выделяемый в хвосты обогащения, но после определенной обработки способный стать продуктом стекольного, формовочного или строительного назначений.

Извлекаемая ценность некоторых рудных месторождений может быть существенно увеличена за счет пород вскрыши и вмещающих пород.

5. Поскольку сертификация по извлекаемой ценности, разработанная авторами, является добровольной процедурой, то форма сертификата носит произвольный характер, но название документа должно отражать технологическую сущность процедуры сертификации, например, «Технологический паспорт-сертификат». Такой документ способен интегрировать все качественно-количественные данные, определяющие извлекаемую ценность изученного вещества минерального состава, а также установленные в процессе экспертной оценки возможные методы и аппараты для эффективной его переработки [8-11].

Предлагаемый инновационный к технологической оценке минерального сырья, его сертификации по извлекаемой ценности (отличающийся от западного тестирования методов и аппаратов) на основе особенностей его вещественного состава, открывает дорогу государственному контролю над степенью рациональности и комплексности использования недр; стратегическому развитию единой экспертизы на стадии изучения и освоения недр; созданию механизма стимулирования недропользователей по применению инноваций; содействию их деятельности путем внедрения процедуры технологического аудита действующих предприятий, позволяющей обосновать конкретные пути повышения извлечения ценных компонентов, снижения затрат и оптимизации управления технологическими процессами.

Литература

- 1. Козловский Е.А.Состояние и направления развития минерально-сырьевой базы России. Горный журнал. – 2003. – № 10. – С. 4-6.
- 2. Литвиненко В.С. Возможности минерально-сырьевого потенциала России. Записки Горного института. Приложение. – 2002. – № 11.



- 3. Курский А.Н. Реформа технического регулирования в горно-добывающей промышленности. //Минеральные ресурсы России. - 2004. -№ 2. - C. 49-54.
- 4. Сборник руководящих материалов по геолого-экономической оценке месторождений полезных ископаемых. - Том 1. - 1985. - 576 с. (Государственная комиссия по запасам полезных ископаемых при Совете Министров СССР).
- 5. Сборник нормативно-методических документов по геолого-экономической оценке месторождений полезных ископаемых (ГКЗ). - М.: 1998. - 319 c.
- 6. Советский энциклопедический словарь. -М.: Советская энциклопедия, 1984. – 1196 с.
- 7. Горные науки. Освоение и сохранение недр Земли / РАН, АГН, РАЕН, МИА; Под ред. академика К.Н.Трубецкого // М.: Изд-во Академии горных наук, 1997. - 478 с.
- 8. Башлыкова Т.В. и др. Сертификация техногенного сырья по извлекаемой ценности (на примере хвостов Балейской ЗИФ). // Цветные металлы, 2003. - № 1. - С. 10-13.
- 9. Башлыкова Т.В. Сертификация минераль ного сырья по его свойствам. // Труды Международной научно-технической конференции «Научные основы и практика разведки и переработки руд и техногенного сырья с извлечением благородных металлов». - Екатеринбург: УГ-ГГА, 2002. - Часть 2. - С. 3-6.
- 10. Башлыкова Т.В. Оперативная оценка извлекаемой ценности природного и техногенного минерального сырья. Новые технологии переработки, сертификация, аудит. // Материалы научно-практического семинара «Научно-технологическое обеспечение деятельности предприятий, институтов и фирм». - М.: Издательство МГИУ, 2003. - C. 114-129.
- 11. Башлыкова Т.В. Резервы повышения полноты извлечения запасов твердых полезных ископаемых. // Недропользование. - 2012. - № 3 -C. 54-59.

Certification of mineral raw materials on technological properties in the solution of system problems of improving the quality of life

T.V. Bashlikova, LLC «NVP «NVP Center-ESTAgeo», NUST Moscow institute of steel and alloys (MISiS); Moscow

e-mail: ql-mail@mail.ru

Summary. Among sources of ensuring activity of the Person minerals are essential. It is enough to mention in confirmation of this thesis the main mineral water.

The present article is devoted to other category of mineral resources - solid mineral.

Keywords: mineral resources, solid minerals, certification, enrichment, morphometric characteristics.

References

1. Kozlovskiy E.A. State and directions of development of mineral resources of Russia. Mountain

magazine. 2003. No. 10, pp. 4-6.2. Litvinenko V.S. Possibilities of mineral and raw capacity of Russia. Annex to «Notes of Mining institute».

2002. No. 11.

3. Kurskiy A.N. Reform of technical regulation in the mining industry. Mineral resources of Russia. 2004.

No. 2, pp. 49-54.

4. The collection of the leading materials on a geological economic evaluation of mineral deposits. Volume 1. The State Commission on Mineral Reserves in case of Council of ministers of the USSR. 1985. Moscow,

5. The collection of standard and methodical documents on a geological economic evaluation of mineral deposits (SKS). 1998. Moscow, 319 p.

dictionary. Soviet 6. Soviet encyclopedic

encyclopedia. 1984. Moscow, 1196 p

Development 7. Mountain sciences. and preservation of a subsoil of Earth. RAS, AGN, RANS, MIA. Under edition of the academician K.N. Trubetskoy. Publishing house of Academy of mountain sciences. 1997. Moscow, 478 p.

8. Bashlykova T.V., Pakhomova G.A., Amosov R.A., Doroshenko M.V. Certification of technogenic raw materials on the taken value (on the example of tails of Baleyskiy ZIF). Non-ferrous metals. 2003. No 1.

9. Bashlikova T.V. Certification of mineral raw materials on its properties. Works of the International scientific and technical conference «scientific bases and practice of investigation and processing of ores and technogenic raw materials with extraction of precious metals». UGGGA. 2002. Ekaterinburg, pp. 3-6.

10. Bashlikova T.V. Operational assessment of the taken value of natural and technogenic mineral raw materials. New technologies of conversion, certification, audit: Materials of a scientific and practical seminar «Scientific technological support of activities of the entities, institutes and firms». Publishing house of Moscow state industrial university. 2003. Moscow, pp. 114-129.

11. Bashlikova T.V. Allowances of increase in completeness of extraction of inventories of solid minerals. Subsurface use. 2012. No. 3. pp. 54-59.



Слагаемые качества современных сталей

А.В. Кудря

д.т.н., профессор НИТУ «МИСиС»; Москва

e-mail: AVKudrya@misis.ru

Э.А. Соколовская

к.т.н., доцент НИТУ «МИСиС»; Москва

Аннотация. Оценены факторы качества сталей в рамках современного металлургического производства. Проанализированы перспективы использования информационных технологий для повышения однородности качества металла и сопутствующие этому изменения в подготовке кадров высшей квалификации.

Ключевые слова: качество стали, информационные технологии в металловедении и металлургии, подготовка кадров высшей квалификации.

Введение

Канонические схемы сквозного управления качеством (TQM) предполагают, что технологический процесс по всему циклу может быть стабильным, и в таком случае полнота свода инструкций и работа с персоналом гарантирует их реализацию. Однако в металлургии качество варьируется в результате технологической наследственности (различные сценарии эволюции структур металла и дефектов по протяженной технологической цепочке в пределах широкого поля допуска технологии) [1]. Это приводит к развитой неоднородности структур в конечной металлопродукции, и, как следствие, к широкому разбросу свойств металла и снижению его конкурентоспособности. Разнообразие механизмов технологической наследственности диктует необходимость разработки гибких управленческих решений, учитывающих возможный спектр сценариев развития событий. Их выработка невозможна без выявления структурных причин колебаний качества. Для этого, однако, недостаточно получивших широкое распространение на практике качественных приемов оценки неоднородности структур, они не обеспечивают необходимой глубины понимания природы прочности, пластичности и вязкости разнообразных структур.

В этой связи перспективно использование информационных технологий в металлургии [2, 3]. Они могут обеспечить повышение качества металлопродукции, когда традиционные подходы не дают результата. Важность этого становится особенно явной, если учесть масштабы жизненного цикла металлургических технологий (до 10–15 лет

и более) и сопутствующего нарастания степени их разбалансировки во времени.

Применение ИТ в металлургии не ограничивается только использованием современных программных продуктов. Это также развитие цифровых средств и методов оценки разнообразных структур и свойств, углубление на этой основе представлений о роли различных структур в формировании неоднородности качества металлопродукции (например, [4]), что является объективной основой для выработки оптимальных управленческих воздействий. Решение такого рода задачтребует внесения качественных изменений в подготовку кадров высшей квалификации. Это те составляющие усилий, которые могут обеспечить повышение однородности качества современных сталей в рамках действующих технологий, конкурентоспособности отечественной металлопродукции в целом.

Особенности технологического процесса производства стали

Отличительная особенность производственного процесса в металлургии - протяженная технологическая цепочка. Число операций в ней обычно определяется назначением продукта. Их характеризуют компоненты состава, показатели плавки, раскисления и разливки, переплава (при его наличии), температуры и величины обжатий в клетях либо температурно-временные параметры ковки, термической обработки (когда она завершает технологический цикл). Значения параметров, измеряемые в рамках каждой технологической операции, в основе своей управляемы и вместе составляют от 100 параметров процесса и более [5]. Обычно все они регистрируются в реальном времени, фиксируются в паспортах технологических процессов или в электронном информационном архиве предприятия [6, 7].

Качество продукта характеризуют от 10 выходных параметров и более (механические свойства, структура и излом), нормативными документами им задан уровень ограничений (сверху или снизу). При необходимости технологическая цепочка может быть достаточно быстро дооснащена средствами измерения и сбора информации (в том числе и продукта).

В действующей технологии для каждой партии продукта измеряют значения отдельных параметров процесса (плавки, садки, рулона, поковки) в рамках нормативных пределов, которые составляют поле допуска производственного процесса. Для отдельной партии совокупность фактических

значений параметров процесса представляет собой траекторию технологии (каждая из них обеспечивает свой набор показателей качества). Пучок траекторий, даже в рамках достаточно хорошо отлаженной технологии, настолько широк, что в течение нескольких лет наблюдений можно не встретить две идентичные траектории процесса.

В действующей технологии обычно все траектории (для всех партий) по всем параметрам укладываются в разрешенную полосу (рис. 1). Однако вследствие неблагоприятного протекания сценариев технологической наследственности часть партий выходит за допустимый уровень одного или нескольких параметров качества, это приводит к снижению категории качества продукции (отсортировке или отбраковке), дополнительным затратам на обработку.

Такие издержки не всегда удается исключить внесением изменений в технологию, радикальная перестройка которой обычно проводится через значительные промежутки времени, обычно, когда приближается физический износ оборудования. При наступлении же морального износа производство смещается в менее требовательный сегмент рынка (рядовой металл и заготовка для передела), где главным становится повышение «выхода годного» при неизменных нормах и гарантиях качества.

Попытки управления по возмущению (даже при всей кажущейся очевидности отрицательной роли таких факторов), как правило, не приводят к ожидаемому результату, например при снижении загрязненности серой листовой стали в 4 раза разброс значений сдаточных свойств остался практически неизменным [8]. Однако всегда остается риск получить непрогнозируемые последствия от «очевидной», на первый взгляд, коррекции производственного процесса. Например, таких как появление нежелательных аномалий разрушения в сдаточных пробах на

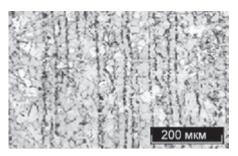


Рис. 2. **Пример неоднородной структуры – феррито- перлитная полосчатость в листе из стали 09Г2С**

излом при аттестации качества крупных поковок [9], в связи со снижением содержания серы и повышением дисперсности сульфидов после включения в технологическую цепочку инновационного электрошлакового переплава.

Выполнение каждой из норм качества определяется не отдельными переделами, а их совокупностью вследствие многообразия механизмов эволюции структур и дефектов в ходе выполнения протяженной технологической цепочки, что приводит к структурной неоднородности в конечном металле (рис. 2) [8]. В этом заключается причина существенного разброса свойств и – нередко – появления внезапных «вспышек» брака (когда технология в пределах нормы). Отсутствие гарантий качества стали снижает ее конкурентоспособность.

Выбор оптимальной стратегии и тактики управления невозможен в таком случае без анализа структурных причин провалов прочности, пластичности и вязкости.

Однако во многих нормативных документах требования к микро- и макроструктуре, загрязненности стали включениями и т.д. регламентируются эталонными шкалами («формы частиц», величины зерна и т.д.). Соответствие этому опознается визуально, что усложняет оценку влияния неоднородности структуры на свойства, затрудняет формулировку критериев допустимой

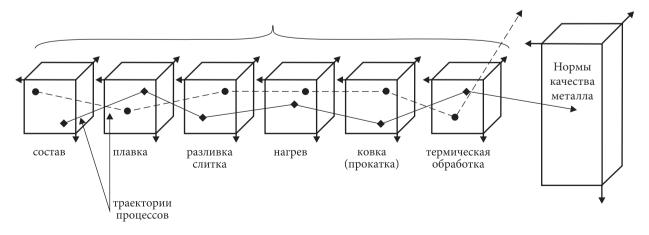


Рис. 1. Происхождение неоднородности качества металлопродукции в рамках директивной технологии



неоднородности структур для заданного уровня качества металла.

Поскольку контроль металлопродукции, как правило, производится на основе механических (разрушающих) испытаний, то для определения причин неоднородности свойств стали необходимо понимать механизмы разрушения разнообразных микроструктур, исходя из измеряемой статистики ее геометрии. Из-за быстроты распространения трещины фактически наблюдаем только конечный результат – поверхность разрушения (излом). Однако их анализ также преимущественно качественный.

Аномалии структуры и сопутствующая им неоднородность разрушения появляются от неблагоприятного сочетания порознь приемлемых, но взаимодействующих отклонений от нормы на разных этапах технологии. Металлургия достаточно хорошо оснащена средствами измерения и сбора информации по всей технологической цепочке. С учетом серийного характера выпуска широкой номенклатуры однородной продукции за сравнительно небольшой период времени на предприятиях накапливаются большие объемы данных производственного контроля процесса и продукта. Это позволяет выполнить их ретроспективную статистическую обработку для выявления дальних взаимосвязей между колебаниями управляющих параметров и сопутствующими изменениями сдаточных свойств и выработать на этой основе алгоритмы объективного управления качеством металла.

Разработки цифровых средств измерений и контроля, современные программные продукты, рост доступных вычислительных мощностей – все это, вместе взятое, именуется информационными технологиями (ИТ). Они обеспечивают получение новых рычагов управления качеством металлопродукции на основе более глубокого понимания природы прочности, пластичности и вязкости.

Измерение структур и изломов

Объективность их оценки достигается заменой существующей процедуры сравнения с эталоном (картинкой) прямыми измерениями их изображений. Это стало доступным благодаря появлению средств цифровой регистрации изображений, росту вычислительных мощностей и созданию (выпускники МИСиС Н.Г. Чурсин и Г.В. Пантелеев) пакета быстродействующих программ *Image Expert Pro* для обработки результатов измерений геометрии элементов изображений [10].

Расширениесферыприменения разнообразных средств наблюдений и измерений, появление но-

вых программных продуктов для обработки изображений в материаловедении сделало актуальной проблему воспроизводимости и сопоставимости получаемых результатов. В связи с этим в университете получили развитие вопросы, связанные с метрологическим обеспечением такого рода компьютеризированных процедур [11].

Важную роль при этом, как оказалось, играет масштаб накопленной статистики измерений геометрии структур (изломов), когда минимально необходимая площадь просмотренных полей зрения в микроскопе может обеспечить воспроизводимость получаемых результатов. Так, например, при анализе геометрии рисунка литой структуры конструкционной стали было показано, что такая площадь (суммарных полей зрения) может превышать габариты сечения стандартного ударного образца. Это означает, что при меньшей площади анализируемой панорамы изображения структуры возможна значительная вариация числовых значений ее характеристик. Такая степень развитости неоднородности структуры объясняет возможную причину часто наблюдаемого разброса значений ударной вязкости от образца к образцу в рамках одной единицы продукции, например по сечению поковок с сохранившейся литой структурой [3, 9].

Чтобы оценить значимость найденных различий и принять решение, всю статистику измерений структур в конце необходимо свернуть в несколько чисел: параметры распределения, их ошибки воспроизводимости, показатель согласия с моделью [12]. Обычно это трудно формализуемая процедура, эффективность которой определяется глубиной понимания явлений и процессов, наличием необходимых средств наблюдения и измерения, опытом проведения такого рода работ.

По «виду излома» (например, рис. 3 [8]) в большинстве случаев можно оценить качество материала при входном и сдаточном контроле, при освоении и сопровождении технологий производства и обработки материалов, при экспертизе брака и преждевременного разрушения [12, 13]. Однако не всегда учитывается, что трещина идет по самым «слабым» местам в структуре материала даже в том случае, когда сдаточные свойства соответствуют нормам качества. В этой связи измерение морфологии излома – практически единственная реальная возможность оценить механизмы разрушения разномасштабных структур сталей при выборе их оптимальной конфигурации, оценке степени реализации потенциала, заложенных в используемых составах сталей и технологиях их получения.



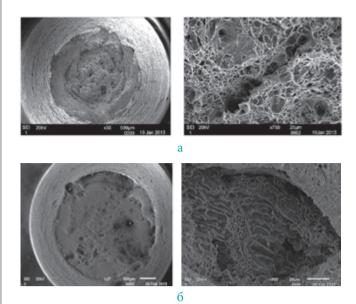


Рис. 3. Совместное влияние разномасштабных структур: строчек включений (а) и кластеров частиц (б) на самоорганизацию разрушения в «ослабленном слое» при испытании на растяжение образцов в третьем направлении, лист из сталей 09Г2С (а), 10ХСНД (б)

Полнаяреконструкциямеханизмовразрушения возможна только на основе синтеза результатов измерения топографии излома на трех масштабных уровнях: микро- (анализируются элементарные акты разрушения), мезо- (их слияние в очаги разрушения) и макро- (образование магистральной трещины).

Измерение изломов – достаточно трудоемкая процедура, которая стала возможной только в последнее время в связи с ростом вычислительных мощностей, появлением необходимых программных продуктов, средств измерения [12, 14, 15]. Для анализа мезостроения изломов, в частности в МИСиС, был разработан автоматический лазерный бесконтактный трехмерный профилограф,который вводит в компьютер трехмерную картину поверхности [16].

Получили развитие вычислительные средства объективной классификации изломов. Синтез рельефа из стереопар в сканирующей электронной микроскопии дал статистику геометрии для различных механизмов разрушения. Реализовано программное восстановление истории развития микротрещины из сопоставления ответных половин излома. На основе системного анализа строения изломов на разных масштабных уровнях измерения предложен широкий спектр методик количественного их описания для ранжировки материалов по вязкости [14, 15].

Измерение топографии рельефа позволяет внести в классификацию изломов количественные оценки. Основные источники информации

об изломе [12]: результаты синтеза 3*D*-картины из нескольких 2*D*-кадров (стереофотограмметрия); косвенный анализ 3*D*-особенностей по «плоским» снимкам (2*D*-кадрам). Для классификации изломов, с одной стороны, необходимо соответствующее разрешение (увеличение), с другой – представительный объем выборки, поэтому обоснование минимально необходимой площади просмотра – это обязательное условие как объективности фрактографического анализа, так и оптимизации времени его проведения. Последнее немаловажно для снижения себестоимости сдаточного контроля.

Полученные результаты показали, что следует достаточно осторожно подходить к использованию существующих критериев для оценки изломов. Так, например, оказалось [17], что при оценке хладноломкости нельзя ограничиваться, как это принято на практике, определением только доли хрупкой составляющей в изломах ударных образцов. Для более объективной оценки необходимо учитывать ее морфологию. В противном случае возможно получение противоречивых результатов.

Аналогичная ситуация сложилась в связи с длительными попытками использования для ранжировки изломов представления о фрактальной размерности D (как меры развитости поверхности) [18]. Наблюдаемую при этом противоречивость результатов (идентичным изломам отвечали различные значения D, а изломам различной природы - ее одинаковые величины) удалось объяснить только после накопления представительной статистики измерений геометрии строения рельефа с использованием разработанной техники и средств исследования изломов на разных масштабных уровнях. Причина, как оказалось, была в недостаточном объеме наблюдений из-за их трудоемкости [19]. Более того, из полученных результатов оказалось возможным сделать вывод о том, что излом не является фракталом.

Таким образом, корректное применение цифровой техники для обработки изображений структур и изломов требует обязательного учета особенностей конкретной задачи, наличия исходных гипотез о связи свойств со структурой, выбора оптимального набора стандартных процедур измерения – как изломов, так и структур. Только при таком подходе их совместный анализ позволит внести в измерение структур и изломов количественные меры, что крайне важно для объективного представления о механизмах эволюции структур и дефектов в ходе технологического процесса, выявления причин неодно-



родности качества и выработки на этой основе объективных приемов для управления им.

Ретроспективный анализ данных производственного контроля процесса и продукта

В том случае, когда из заводских архивов штатного контроля процесса (по переделам) и продукта для партий можно извлечь траектории процесса и соответствующий им набор показателей качества, «раскопки данных» (data mining) производственного контроля могут быть полезны для поиска зависимостей между колебаниями значений управляющих параметров и сдаточных характеристик [2, 20–22], сокращающих масштаб отсортировки (отбраковки) или повышающих средний уровень качества металлопродукции.

Результатом ретроспективного анализа может быть ограничение или смещение поля допуска для некоторых из управляющих параметров процесса, которое приведет к повышению однородности качества продукта (без изменения технологии по существу).

Ретроспективный анализ данных контроля процесса и продукта - это пассивный эксперимент в К-мерном пространстве параметров процесса, что много дешевле активного эксперимента [22]. Это сквозной анализ длинной последовательности технологических операций: от исходных материалов до конечного продукта. Его цели - непрерывное управление качеством, выявление узких мест производства. Практика работы сбазами данных производственного контроля показала неэффективность классической статистики. Использование гипотез о виде распределений вызывает потерю информации, недостаток которой – исходно отличительная черта заводских архивов. В металлургии отсутствует единое поле параметров [1], и поле допуска обычно делится на несколько областей, где различны сами типы зависимости. Отсюда, в частности, неэффективность регрессии и контрольных карт Шухарта. В таком случае прогнозы целесообразно строить для каждой области отдельно, по небольшому числу важнейших в ней переменных. Подобласти с разным типом доминирующей зависимости находят либо разбиением многомерных пространств параметров по известному типу результата, либо проверяя гипотезы сложными эвристическими приемами когнитивной графики [1, 20, 21, 24].

Набор приемов когнитивной графики, в принципе, достаточно широк, по отдельности они не всегда являются чем-то новым (равносильно семи нотам музыкальной грамоты). Их использование основывается на том, что человек гораздо легче

опознает закономерность в рисунках, чем в табличной форме. Поэтому графическое представление информации всегда полезно, даже если не ожидается какой-либо зависимости [23].

Разделить группы риска и контрольные группы можно достаточно удовлетворительно с использованием критерия Смирнова, имеющего асимптотически наибольшую относительную эффективность [20, 24].

Алгоритмы управления

Использование таких процедур может быть эффективно при адаптивном управлении, когда желательно наименьшее вмешательство в процесс – на ограниченном числе операций с небольшими затратами. Это предполагает применение иной логики нелокального адаптивного управления: обнаружив «в реальном времени» потенциальный риск, воздействовать не на возмущающий фактор, а на последующие технологические операции для нейтрализации его последствия.

Такое выборочное ограничение поля допуска для «партий риска» становится предпочтительным, когда разрозненные системы управления по отдельным процессам или агрегатам объединены в интегрированную систему сквозного управления процессами и производством. Это представляет особый интерес в связи с внедрением на металлургических предприятиях корпоративных информационных систем [7, 8].

Для такого управления в реальном времени ретроспективный анализ должен в конечном итоге дать таблицу автоматически выполняемых решающих правил вида «если – то»: если процесс зашел в зону риска типа А, то продолжать его надлежит с ограничениями, описанными набором действий В [20] (рис. 4). Реализация данной схемы управления качеством продукта обеспечивается при неизменном основном оборудовании за счет возможностей информационной системы. Развитие средств и методов контроля структур и изломов позволяет получить более глубокое понимание физики явлений и процессов (для вычисленных средствами статистики критических траекторий технологии) и получить в целом более объективное представление о качестве металлопродукции, что сделает более надежным его прогноз и выработку приемов управления им [24].

Такие подходы к управлению были опробованы на массивах данных заводского контроля производства металлопродукции различного сортамента и показали свою эффективность [8, 20, 24].



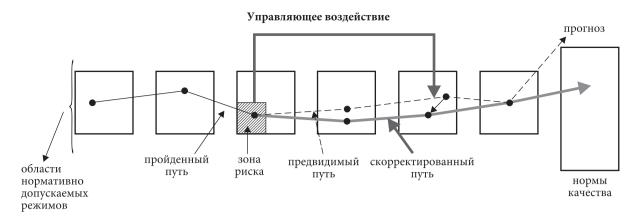


Рис. 4. Схема управления качеством металлопродукции, основанная на нелокальной компенсации возмущений последующей корректировкой технологического процесса

Подготовка специалистов

Реализация такого подхода при переходе на двухуровневую систему образования требует внесения изменений в стратегию и тактику подготовки полноценного выпускника вуза, способного уверенно себя чувствовать на рынке труда. В основе изменений – здравый смысл и широкое использование на практике лучшего опыта советской и зарубежной высшей школы.

В частности, при всей своей унификации учебные планы металлургов, материаловедов на самых ранних стадиях обучения в бакалавриате должны обеспечить возможность специализации студента в рамках будущих профилей подготовки (сталеплавильное производство, обработка металлов давлением, металловедение и термическая обработка и т.п.).

Это, в частности, проявило себя в дифференциации объемов подготовки по физической химии, основам металлургии и материаловедения, механическим свойствам материалов и сопромату.

Особое место в подготовке бакалавров и магистров заняли дисциплины ИТ-цикла: анализ данных (восстановление зависимостей по эмпирическим данным; таксономия; распознавание образов по дискретным и непрерывным признакам; меры сходства; алгоритмы классификации, анализ временных рядов), компьютерная металлография (распознавание и классификация структур и текстур; методы обнаружения и измерения заданных объектов; реконструкция изображений; обзор пакетов прикладных программ).

Получили развитие дисциплины, связанные с компьютеризацией эксперимента, в частности с использованием среды LabVIEW (англ. Laboratory Virtual Instrumentation Engineering Workbench) – это платформа для выполнения программ, созданных на графическом языке программирования «G» фирмы National Instruments (США), применением мехатроники.

Свое место в учебных планах заняли вопросы диагностики материалов: распознавание веществ по составу и структуре; принципы определения состава; отбор проб; рандомизация; представительность выборки, методы разрушающего и неразрушающего контроля.

Важную роль играют вопросы, связанные с оценкой последствий глобализации экономики. Это – знакомство с мировыми банками данных по материалам и веществам (конструкционные металлы, керамика, силикаты, пластмассы и волокна; исходные материалы и полупродукты), изучение критериев и алгоритмов выбора и замены материала с учетом стандартов, сертификации и конечной экономической эффективности.

При кажущейся доступности информации (с учетом информативно-коммуникативных возможностей глобальной сети Интернет) сохраняет свое значение создание учебно-методической литературы нового поколения, пособий, систематизирующих и обобщающих знания в рамках отдельных дисциплин. Это классические курсы, создаваемые кафедрами и базирующиеся на длительной практике исследовательской работы в определенном направлении, многолетнем опыте преподавания. Они, что называется, находятся в «крови кафедры». К числу таких фундаментальных изданий, например, относится монография М.А. Штремеля «Разрушение» в двух книгах. Книга 1 «Разрушение материалов» вышла в ИД «МИСиС» в конце 2014 г., книга 2 «Разрушение структур» вышла в свет в апреле 2015 г. Монография является продолжением курса физики прочности («Дефекты решетки», МИСиС, 1999 г. и «Деформация», МИСиС, 1997 г.). Курс предназначен для подготовки специалистов в области разработки, исследования, выбора и применения материалов – сталей, сплавов, композитов и керамик - так, чтобы «студенту было понятно, а специалисту полезно». В связи с этим интересно построение структуры изложения материала в кур-



се. Оно идет, как в учебнике: «от начала», с обоснованием и выводом исходных соотношений, но – как в монографии – на основе системного отбора ключевых публикаций (для оценки масштаба: в первой книге монографии список цитируемой литературы состоит из 945 наименований!) анализируется современное состояние области знания, границы которой демонстрирует система примеров.

При обучении студентов по укрупненным направлениям подготовки существенно возрастает роль междисциплинарных учебных пособий, синтезирующих научные достижения и практический опыт в рамках, как правило, протяженных металлургических технологий, различные переделы которых традиционно курировали инженеры различных специальностей. Удачный опыт такого рода – коллективный труд большой группы специалистов, представляющих собой научные школы НИТУ «МИСиС», Национального технического университета Украины «Киевский политехнический институт», Национальной государственной металлургической академии Украины (г. Днепропетровск) и Приазовского государственного технического университета (г. Мариуполь) «Сталь на рубеже столетий» под ред. Ю.С. Карабасова, вышедший в издательстве МИСиС. В курсе отсутствует систематическое изложение технологии производства стали (это есть в соответствующих учебниках дисциплин, слушаемых студентами ранее), но есть анализ сложной системы взаимосвязей процессов и явлений на различных этапах технологии, их влияние на конечный результат - качество металлопродукции. По замыслу авторского коллектива, такой подход должен сделать пособие полезным не только для студентов, но и для выпускников в первые годы их трудовой деятельности.

Эти и многие другие издания легли в основу курсов, читаемых в магистратуре материаловедческого и металлургического направлений, например таких, как «Управление качеством металлопродукции» и «Последствия принятия решений в металлургии».

Интенсивно внедряются в практику обучения различные инновационные технологии «удаленного доступа» При этом, в частности, предполагается, что внедрение ИТ в учебный процесс освобождает преподавателя от рутинной работы, повышая тем самым производительность его труда. Однако следует отметить, что применение различных компьютеризированных средств в обучении не освобождает преподавателя от необходимости работы по содержанию, например обновления экзаменационных и контрольных задач, обсуждения результатов студенческой научной работы и многого другого. Общение по скайпу и электронной почте уменьша-

ет транспортные расходы, но не делает его менее затратным по времени для обеих сторон, участвующих в учебном процессе.

Компьютерные симуляции не имеют универсального характера (по крайне мере, в ближайшем будущем), поэтому, в частности, невозможно заменить лабораторные занятия по курсу «Механические свойства металлов» на практические занятия с показом картинок компьютерного происхождения. В этой связи оказалось полезным использование потенциала международного сотрудничества. Так, в 2013 г. в университете был открыт учебный класс центра механических испытаний МИСиС-INSTRON, уровень оборудования которого позволяет дать студентам не только представление о тенденциях развития мировой техники для механических испытаний, но и своими собственными руками использовать ее на лабораторных работах и при проведении научных исследований.

Обеспечение полноценной профессиональной подготовки – это одно из условий повышения эффективности в решении главной задачи языковой подготовки в вузе. Приобретение необходимых навыков в профессиональной области деятельности выпускника, связанной с необходимостью технического перевода, закладывается еще на стадии выполнения студентами научно-исследовательской работы. В конечном итоге здесь важно получить не просто банального переводчика инструкций по работе с зарубежным оборудованием, но человека, способного извлекать полезную информацию в области знаний, соответствующей направлению подготовки. Отсюда вытекает важность повышения роли выпускающих кафедр в этой составляющей подготовки студента.

Существенные шаги предпринимаются для перевода получаемых студентами знаний в активную форму путем их привлечения к научной работе еще на первых этапах обучения. Этому способствует активное участие преподавателей, научных сотрудников, аспирантов и студентов в различных конкурсах проектов и грантов, проводимых как у нас в стране, так и за рубежом.

Заключение

Использование ИТ – масштабное внедрение новых технологий, основанное на возможности обработки больших объемов информации, характеризует очередной, инновационный цикл развития мировой экономики. В отличие от многих отраслей промышленности, его эффективная реализация в металлургии предполагает, помимо широкого использования современных программных продуктов, средств цифровой регистрации разнообразной информации, достижение более



глубокого понимания физики явлений и процессов в рамках действующих технологий. Это можно обеспечить при условии подготовки кадров требуемой квалификации и при соответствующем уровне научного сопровождения работ.

Информационные технологии быстрее всего обновляемы, и они должны дать систему сквозного управления технологическим циклом, когда врамкахконкретнойтехнологической эпохиможно поднять однородность качества за счет нелокального адаптивного управления: «поименно» каждой плавкой и слитком, «в реальном времени».

Конечный результат усилий в данном направлении – повышение конкурентоспособности отечественной металлопродукции в целом и решение проблемы импортоопережения в частности.

Литература

- 1. Сталь на рубеже столетий / Под ред. Ю.С. Карабасова. М.: МИСиС. 2001. С. 445–543.
- 2. Кудря А.В. Возможности и перспективы информационных технологий в управлении качеством металла. // Электрометаллургия. 2002. № 9. С. 35–42.
- 3. Кудря, А.В., Соколовская Э.А. Информационные технологии в обеспечении качества металлопродукции. // Электрометаллургия. 2010. № 12. С. 35–43.
- 4. Кудря А.В., Соколовская Э.А. Неоднородность разномасштабных структур и сопротивление разрушению конструкционных сталей. // Изв. РАН. Сер. Физическая. 2004. Т. 68. № 10. С. 1495–1502.
- 5. Серов Ю.В. Метрологическое обеспечение технологических процессов черной металлургии (метрология и информатика). // Справ. изд. в 2-х кн. М.: Металлургия, 1993.
- 6. Морозов А.А. и др. Информационная система управления производством и качеством продукции на стане 2000. // Сталь. -2004. -№ 12. С. 61-64.
- 7. Виер И.В. и др. Опыт комплексной автоматизации процессов управления производством и качеством в подразделениях ОАО ММК. // Сталь. 2007. № 2. С. 125–127.
- 8. Кудря А.В. и др. О возможности управления качеством металла на основе «раскопок данных» производственного контроля. // Электрометаллургия. 2013. № 11. С. 28–34.
- 9. Штремель М.А. и др. Взаимосвязь двух аномалий изломавысоколегированной конструкционной стали. // Изв. РАН. Металлы. 1994. № 2. С. 96-103.

- 10. Крупин Ю.А., Сухова В.Г. Компьютерная металлография. М.: МИСиС, 2009. 87 с.
- 11. Соколовская Э.А. О воспроизводимости результатов измерений структур и изломов с использованием компьютеризированных процедур. // Вопросы материаловедения. 2013. № 4 (76). С. 143-153.
- 12. Штремель М.А. Возможности фрактографии. // Металловедение и термическая обработка металлов. 2005. № 5. С. 35-43.
- 13. Ежов А.А., Герасимова Л.П. Разрушение металлов. М.: Наука, 2004. 400 с.
- 14. Кудря А.В. и др. Наблюдение и измерение характеристик структур, пластичности и вязкости в конструкционных сталях. // Металловедение и термическая обработка металлов. 2009. № 5. С. 60-67.
- 15. Кудря А.В. и др. Измерение неоднородности разрушения в конструкционных сталях с разнородной структурой. // Металловедение и термическая обработка металлов. 2015. № 4 С. 12–18.
- 16. Кузько Е.И. и др. Бесконтактный автоматический лазерный профилограф для изучения макрогеометрии образцов. // Заводская лаборатория. 1992. Т. 58. № 9. С. 63–65.
- 17. Кудря А.В. и др. Факторы неоднородности вязкости низколегированной стали 15Х2НМФА. // Изв. вузов. Черная металлургия. 2009. № 9. С. 23–28.
- 18. Иванова В.С. и др. Синергетика и фракталы в материаловедении. М.: Наука, 1994. 383 с.
- 19. Кудря А.В. и др. Эффективность применения средств наблюдения различной размерности для анализа морфологии вязкого излома улучшаемых сталей. // Деформация и разрушение материалов. 2010. № 1. С. 38–44.
- 20. Штремель М.А., Кудря А.В., Иващенко А.В. Непараметрический дискриминантный анализ в задачах управления качеством. // Заводская лаборатория. Диагностика материалов. 2005. Т. 72. № 5. С. 53-62.
- 21. Рожков И.М., Власов С.А., Мулько Г.Н.. Математические модели для выбора рациональной технологии и управления качеством стали. М.: Металлургия, 1990. -184 с.
- 22. Налимов В.В. Теория эксперимента. М.: Наука, 1971. 208 с.
- 23. Кудря А.В., Штремель М.А. О достоверности анализа данных в управлении качеством. // Металловедение и термическая обработка металлов. 2910. № 7. С. 50-55.
- 24. Никитин Я.Ю. Асимптотическая эффективность непараметрических критериев. М.: Физматлит, 1995. 240 с.

The composed qualities of modern steels

- A.V. Kudrya, doctor of technical sciences, professor, National research technological university «Moscow *Institute of Steel and Alloys» (NRTU «MISiŚ»); Moscow* e-mail: AVKudrya@misis.ru
- E.A. Sokolovskaya, candidate of technical sciences, the associate professor of National research technological university «Moscow Institute of Steel and Alloys» (NRTU «MISiS»); Moscow

Summary. Factors of quality of steels within modern metallurgical production are estimated. The prospects of use of information technologies for increase in uniformity of quality of metal and the changes in training of the top skills accompanying it are analysed.

Keywords: quality of steel, information technologies in metallurgical science and metallurgy, training of the top skills.

References

1. Karabasov Yu.S. Steel at a turn of centuries. Moscow Institute of Steel and Alloys. 2001. Moscow, pp. 445-543.

2. Kudrya A.V. Opportunities and prospects of information technologies in metal quality management.

Electrometallurgy. 2002. No. 9. pp. 35-42

3. Kudrya A.V., Sokolovskaya E.A. Information technologies in quality assurance of steel products.

Electrometallurgy. 2010. No. 12. pp. 35-43.

4. Kudrya A.V., Sokolovskaya E.A. Heterogeneity of multi-scale structures and resistance to destruction constructional staly. News of the Russian academy of Sciences. Physical series. 2004. Volume 68, No. 10. pp. 1495-1502.

5. Serov Yu.V. Metrological support technological processes of ferrous metallurgy (metrology and informatics). The reference media in

2 books. Metallurgy. 1993. Moscow

6. Morozov A.A., Sarychev A.F., Lisichkina K.A. The information management system of production and product quality on a camp 2000. Steel. 2004. No. 12.

pp. 61-64.

7. Vier I.V., Kaplan D.S., Senichev V.S., Kaptsan F.V., Urtsev V. N., Fomichev A. V. Experience of complex automation of processes of management of production and quality in divisions of JSC Magnitogorsk Iron and Steel Works. Steel. 2007. No. 2. pp. 125-127.

8. Kudrya A.V., Shabalov I.P., Sokolovskaya E.A. About a possibility of quality management of metal on the basis of «this excavation» of production supervision.

Electrometallurgy. 2013. No. 11. pp. 28-34

9. Shtremel M.A., Alekseev I.G., Kudrya A.V. Interrelation of two anomalies of a break of the highalloyed constructional steel. News of the Russian Academy of Sciences. Metals. 1994. No. 2. pp. 96-103.

10. Krupin Yu.A., Sukhova V.G. Computer metallography. *Moscow institute of steel and alloys*. 2009.

Moscow, 87 p.

11. Sokolovskava E.A. About reproducibility of results of measurements of structures and breaks use of the computerized procedures. Materials science questions. 2013. No. 4 (76). pp. 143-153

12. Shtremel M.A. Possibilities of a fraktografiya. Metallurgical science and heat treatment of metals. 2005.

No. 5. pp. 35-43.

13. Ezhov A.A., Gerasimova L.P. Destruction of

metals. Science. 2004. Moscow, 400 p.

14. Kudrya A.V., Sokolovskaya E.A., Sukhova V.G., Markov E.A., Arsenkin A. M., Salikhov T. Sh. Observation and measurement of characteristics of structures, plasticity and viscosity in constructional the stalyakh. Metallurgical science and heat treatment of metals. 2009. No. 5. pp. 60–67.

15. Kudrya A.V., Sokolovskaya E.A., Trachenko V.A., Le Hay Nin, Skorodumov S.V., Papina K.B. Measurement of heterogeneity of destruction in constructional of the steels with diverse structure. Metallurgical science and heat treatment of metals.

2015. No. 4. pp. 12-18.

16. Kuzko E.I., Kudrya A.V., Starikov S.V. The contactless automatic laser profilograph for studying of macrogeometry of samples. Factory laboratory.

Volume 58. 1992. No. 9. pp. 63-65.

17. Kudrya A.V., Nikulin S.A., Nikolaev Yu. N., Arsenkin A.M., Sokolovskaya E.A., Skorodumov S.V., Chernobayeva A.A., Kuzko E.I., Khoreva E.G. Factors of heterogeneity of viscosity of the low-alloyed steel 15H2NMFA. News of higher education institutions. Ferrous metallurgy. 2009. No. 9. pp. 23-28.

18. Ivanova V.S., Balankin A.S., Bunin I.Zh., Oksogoev A.A. Sinergetik and fractals in material

science. Science. 1994. Moscow, 383 p.

19. Kudrya A.V., Sokolovskaya E.A., Arsenkin A.M. Efficiency of use of watch facilities of various dimension for the analysis of morphology of a viscous break improved by staly. Deformation and destruction of materials. No. 1. 2010. pp. 38-44.

20. Shtremel M.A., Kudrya A.V., Ivashchenko A.V. The nonparametric discriminant analysis in quality management tasks. Factory laboratory. Diagnostics of

materials. Volume 72. No. 5. 2005. pp. 53–62. 21. Rozhkov I.M., Vlasov S.A., Mulko G.N. Mathematical models for the choice of rational technology and quality management became. Metallurgy. 1990. Moscow, 184 p.

22. Nalimov V.V. Theory of an experiment. Science.

1971. Moscow, 208 p. 23. Kudrya A.V., Shtremel M.A. About reliability of the analysis of data in quality management. Metallurgical science and heat treatment of metals. 2010. No. 7. pp. 50-55.

24. Nikitin Ya.Yu. Asymptotic efficiency of aparametric criteria. *Physmat literature*. 1995. nonparametric Moscow, 240 p.



Повышение качества процесса вторичной переработки термопластичных полимеров

О.Ю. Еренков

д.т.н., профессор кафедры «Химическая технология и биотехнология» Тихоокеанского государственного университета; г. Хабаровск

e-mail: erenkov@list.ru

С.П. Исаев

д.т.н., профессор кафедры «Технологии лесопользования и ландшафтного строительства» Тихоокеанского государственного университета; г. Хабаровск

Д.Д. Узинская

магистрант кафедры «Химическая технология и биотехнология» Тихоокеанского государственного университета; г. Хабаровск

Аннотация. В статье приведены результаты экспериментальных исследований по влиянию электрофизической обработки термопластичных материалов на их механические свойства. Установлено, что обработка исследуемых термопластов наносекундными электромагнитными импульсами приводит к заметному снижению прочности и твердости материала. Представлено описание нового способа вторичной переработки отходов из термопластов. Новизна предлагаемого технического решения заключается в реализации электрофизической обработки отходов термопластов на стадии их агломерации в процессе переработки. Реализация такой обработки позволит обеспечить получение изделий с качественнымихарактеристиками, максимальноприближенными к первичному материалу, а также повысить производительность процесса переработки.

Ключевые слова: термопластичные полимеры, вторичная переработка, электрофизическая обработка, наносекундные электромагнитные импульсы, прочность.

Введение

В связи с непрерывным возрастанием объема производства и потребления термопластичных полимеров увеличивается и количество их отходов. Весьма важным становится вопрос повторной переработки отходов или использования их в различных композициях. При разработке способов переработки производственных отходов главные трудности связаны с их более низким качеством по сравнению с первичными пластмассами, что не позволяетвыпускать продукцию сфизико-механическими показателями, аналогичными исходным

изделиям. Таким образом, повышение эффективности вторичной переработки отходов термопластов является актуальной задачей, решение которой позволит в значительной степени использовать отходы в качестве мощного сырьевого источника при производстве изделий высокого качества.

Одним из подходов к повышению эффективности вторичной переработки отходов термопластов для производства высококачественной продукции является реализация электрофизической обработки перерабатываемых отходов.

Цель данной работы – исследование влияния электрофизической обработки термопластичных материалов на их прочность и разработка на этой основе новых технических решений по вторичной переработке отходов термопластов. В качестве электрофизической обработки применялись наносекундные электромагнитные импульсы [1].

Экспериментальные исследования

Проводились экспериментальные исследования прочности термопластичных полимерных материалов в зависимости от параметров обработки образцов наносекундными электромагнитными импульсами (НЭМИ). В качестве материалов экспериментальных образцов выбраны наиболее распространенные в различных отраслях промышленности термопластичные пластмассы: полиметилметакрилат (ГОСТ 9784-76) и фторопласт-4 (ГОСТ 1007-80). В качестве источника НЭМИ применялся специальный генератор ГНИ-01-1-6, изготовленный Южно-Уральским государственным университетом [2] и имеющий следующие параметры: длительность импульсов -1 нс; мощность одного импульса - более 1 МВт; амплитуда импульсов - более 8 кВ; максимальная допустимая частота следования генерирующих импульсов - 1000 Гц; напряженность электрического поля достигает $10^5 ... 10^7$ В/м.

Характерной особенностью наносекундных электромагнитных импульсов является их однополярность, что приводит к отсутствию осциллирующих колебаний в излучаемом поле. Следствием этого выступает наличие пространственно-временного направленного действия силы за время одного импульса, создающего условия для воздействия на структуру и физико-химические свойства вещества.

Экспериментальные исследования влияния облучения НЭМИ на прочность термопластов

выполнялись следующим образом. На первом этапе плоские образцы полиметилметакрилата и фторопласта, изготовленные в виде двусторонних «лопаток» с прямоугольным сечением в рабочей зоне размером 3×2 мм, подвергались воздействию НЭМИ в течение определенного промежутка времени от 1 до 20 минут. Затем образцы подвергались одноосному растяжению при помощи нагружающего устройства универсальной установки АЛА ТОО ИМАШ 20-75. Кривая нагружения регистрировалась с помощью самописца разрывной установки, при этом испытания проводились при постоянных условиях: выдерживались технология изготовления образцов, температура, влажность, скорость и величина нагружения при одноосном растяжении согласно ГОСТ 11262-80.

На рис. 1 и 2 представлены экспериментальные данные по исследованию прочности полиметилметакрилата и фторопласта, соответственно, в зависимости от времени воздействия НЭМИ. Анализ представленных данных показывает, что облучение исследуемых термопластов НЭМИ в течение 5, 10 и 20 минут приводит к снижению прочности образцов.

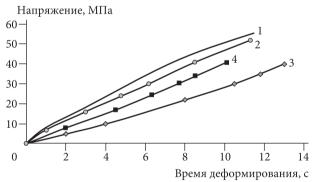


Рис. 1. **Прочность полиметилметакрилата в зависимости от времени облучения НЭМИ:** 1 – без облучения; 2 – 5 минут; 3 – 10 минут; 4 – 20 минут

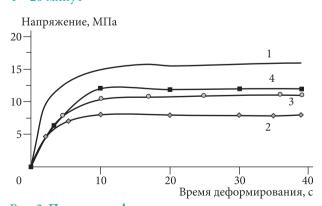


Рис. 2. **Прочность фторопласта в зависимости от времени облучения НЭМИ:** 1 – без облучения; 2 – 5 минут; 3 – 10 минут; 4 – 20 минут

Такой факт можно объяснить следующим образом. Как известно, полимерные материалы имеют тенденцию к изменению физико-механических свойств за счет электронного возбуждения полимерной структуры после электрофизического воздействия [3]. Если происходит электронное возбуждение полимерных цепей, то оно вызывает уменьшение энергий ее связи. Данный эффект приводит к уменьшению механической стабильности нагруженной полимерной сетки и таким образом способствует разрыву цепи, возникновению разрушения или распространению микротрещин, увеличению дефектных мест, т.е. разрыхлению и охрупчиванию и, следовательно, снижению механической прочности материала.

В табл. 1 приведены экспериментальные данные по взаимосвязи между временем обработки термопластов НЭМИ и значениями твердости. Твердость термопластов измеряли по известной методике [4]. Анализ представленных данных показывает, что облучение термопластичных материалов НЭМИ приводит к снижению твердости благодаря проявлению вышеописанного эффекта, о чем свидетельствуют значения твердости, которые снижаются практически при любом времени электрофизической обработки.

Таблица 1. Тверлость термопластов

твердоств термоплистов								
Материал образцов	Твердость, МПА							
	Продолжительность обработки наносекундными электромагнитными импульсами, мин							
	0	5	10	15	20			
Фторопласт	30	24	20	25	27			
Полиметил- метакрилат	190	181	147	158	175			

Новый способ переработки отходов термопластов

На основании представленных экспериментальных данных (рис. 1, 2 и табл. 1) разработан способ обработки заготовок из термопластов. Его важность и актуальность защищена патентом на изобретение [5]. Это изобретение направлено на повышение производительности процесса переработки отходов и получение высококачественных вторичных полимеров в виде гранул для дальнейшего их использования при производстве изделий. Известные в настоящее время способы не обеспечивают высокую производительность и не позволяют получать гранулы вторичных полимеров со свойствами,



максимально приближенными к свойствам первичных материалов, так как во время агломерации происходит термическое деструктирование (пережигание) материала.

Новый способ, включающий загрузку отходов в агломератор, измельчение отходов, охлаждение измельченной до тестообразного состояния массы, сушку и выгрузку высушенной массы, согласно изобретению, одновременно с измельчением позволяет облучать отходы наносекундными электромагнитными импульсами. В качестве электродов для этого облучения используют пластины – электроды, смонтированные на внутренней поверхности корпуса агломератора, контактирующие с перемещаемыми отходами и изолированные от корпуса.

На рис. 3 приведена схема установки для вторичной переработки отходов из термопластов. Для реализации способа применяется агломератор 1 с загрузочным люком 2. Внутри корпуса 3 агломератора 1 размещены электродвигатели 4 с роторными ножами 5. На внутренней стенке корпуса 3 укреплены пластины-электроды 6 и изолирующие элементы 7. Пластины-электроды 6 соединены известным образом с генератором 8 наносекундных электромагнитных импульсов. Агломератор 1 с помощью гибких трубопроводов 9 соединен с воздуходувкой 10 и циклоном 11. На внешней стенке корпуса 3 закреплены пневмоцилиндр 12 и заслонка 13.

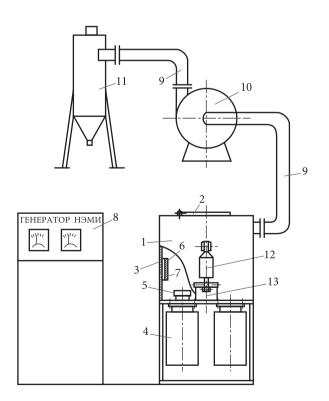


Рис. 3. **Схема установки для вторичной переработки отходов из термопластов**

Пример реализации способа. В корпус 3 агломератора 1 через загрузочный люк 2 при включенных электродвигателях 4 загружаются отходы термопластов. Измельчение отходов на мелкие частицы осуществляется роторными ножами 5, и вся измельченная масса отходов в результате трения о стенки корпуса 3 нагревается, происходит переход механической энергии в тепловую. Одновременно производится обработка отходов наносекундными электромагнитными импульсами, которые вырабатываются генератором 8 и воздействуют на отходы через пластины-электроды 6. Обработка измельчаемых отходов наносекундными электромагнитными импульсами способствует возбуждению полимерных цепей, что вызывает уменьшение энергии связи. Данный эффект приводит к уменьшению механической стабильности нагруженной полимерной сетки и таким образом способствует разрыву цепи, возникновению и распространению микротрещин в структуре материала отходов, увеличению дефектных тест, т.е. его разрыхлению и охрупчиванию и, следовательно, к снижению механической прочности материала.

Это позволяет снизить тепловую нагрузку операции измельчения отходов и обеспечить температуру нагрева материала ниже температуры плавления, таким образом гарантировано избежать явления термодеструкции материала.

Измельченные отходы расплавляют до образования тестообразной массы. Затем в агломератор 1 подают воду и одновременно включают воздуходувку 10 для отсоса паров воды. Вода охлаждает тестообразную массу, при этом образовавшиеся пары воды отсасываются из агломератора 1 через гибкие трубопроводы 9 воздуходувкой 10 вместе с парами воды, которые конденсируют в циклоне 11, а тестообразная масса благодаря гидродеструкции разделяется на мелкие гранулы. После отсоса паров воды из агломератора воздуходувка отключается и включается электроклапан пневматического цилиндра 12, открывается заслонка 13 и происходит выгрузка продукта из агломератора. После выгрузки включается автоматически электроклапан пневматического цилиндра 12 и заслонка 13 закрывается.

Выводы

1. Электрофизическая обработка термопластичных полимерных материалов посредством наносекундных электромагнитных импульсов приводит к снижению их физико-механических свойств, о чем свидетельствуют значения прочности на растяжение и твердости, при этом



установлено, что оптимальное время электрофизической обработки составляет 10 минут.

2. Разработан новый способ вторичной переработки отходов из термопластов, в схеме которого реализуется электрофизическая обработка перерабатываемых отходов термопластов посредством наносекундных электромагнитных импульсов, что позволит обеспечить повышение производительности процесса переработки и получение изделий со свойствами, максимально приближенными к первичному материалу.

Литература

- 1. Еренков О.Ю., Арямнов П.Л., Химу-хин С.Н. Способ формования изделий повышенной прочности из эпоксидной смолы. // Ремонт, восстановление, модернизация. 2013. № 4. С. 30–35.
- 2. Белкин В.С., Бухарин В.А., Дубровин В.К. и др. Наносекундные электромагнитные импульсы и их применение. / Под ред. В.В. Крымского. Челябинск: Изд-во Южно-Уральского гос. ун-та, 2001. 110 с.
- 3. Карташов Э.М., Цой Б., Шевелев В.В. Структурно-статистическая кинетика разрушения полимеров. М.: Химия. 2002. 736 с.
- 4. Еренков О.Ю. Исследование твердости обработанной резанием поверхности термопластичных полимерных материалов. // Вопросы материаловедения. 2008. № 3(55). С. 25–30.
- 5. Патент № 2575726 Российская Федерация, (51) МПК В 29 С 43/02. Способ переработки отходов полиэтиленовой пленки / О.Ю. Еренков, М.Ю. Сарилов, Г.В. Коннова. № 2014141856/05; заявл. 16.10.2014; Опубл. 10.02.2016, Бюл. № 5.

Quality improvement of process of secondary processing of thermoplastic polymers

O.Yu. Erenkov, doctor of technical sciences, professor of «Chemical technology and biotechnology» department of the Pacific state university; Khabarovsk e-mail: erenkov@list.ru

- **S.P. Isaev,** doctor of technical sciences, professor of «Technology forestry and landscape construction» department of the Pacific state university; Khabarovsk
- **D.D. Uzinskaya,** undergraduate of «Chemical technology and biotechnology» department of the Pacific state university; Khabarovsk

Summary. Results of pilot studies on influence of electrophysical processing of thermoplastic materials on their mechanical properties are given in article. It is established that processing of the studied thermolayers by nanosecond electromagnetic impulses leads to noticeable decrease in durability and hardness of material. The description of a new way of secondary processing of waste from thermolayers is submitted. Novelty of the proposed technical solution consists in realization of electrophysical processing of waste of thermolayers at a stage of their agglomeration of technological process of processing. Realization of such processing will allow to provide products with qualitative characteristics as close as possible to primary material, and also to increase processing process productivities.

Keywords: thermoplastic polymers, secondary processing, electrophysical processing, nanosecond electromagnetic impulses, durability.

References

1. Erenkov O.Yu., Aryamnov P.L., Khimukhin S.N. Way of formation of products of the increased durability from epoxy. *Repair, restoration, modernization.* 2013. No 4 pp. 30–35

No. 4, pp. 30–35.

2. Belkin V.S., Bukharin V.A., Dubrovin V.K. Krimskiy V.V. Nanosecond electromagnetic impulses and their application. *Publishing house of the Southern Ural state univercity.* 2001. Chelyabinsk, 110 p.

3. Kartashov E.M., Tsoi B., Shevelyov V.V. Structurally – statistical kinetics of destruction of polymers. *Chemistry.* 2002. Moscow, 736 p.

4. Erenkov O.Yu. A research of hardness of the surface processed by cutting of thermoplastic polymeric materials. *Questions of materials science.* 2008.

No. 3(55). pp. 25-30.

5. Patent 2575726 Russian Federation (51) IPC 29 C 43/02. Method for processing waste plastic film / O.Yu. Erenkov, M.Yu. Sarilov, G.V. Konnova. – No. 2014141856/05; appl. 16/10/2014; Publ. 02.10.2016, Bull. 5.



Организационно-технические подходы обеспечения качества изделий радиоэлектронного приборостроения

Г.А. Мустафаев

д.т.н., профессор Северо-Кавказского горнометаллургического института (ГТУ); г. Владикавказ

Д.Г. Мустафаева

к.т.н., доцент Северо-Кавказского горнометаллургического института (ГТУ); г. Владикавказ

e-mail: dzhamilya79@yandex.ru

М.Г. Мустафаев

к.т.н., Северо-Кавказский горно-металлургический институт (ГТУ); г. Владикавказ

Аннотация. Рассмотрены необходимые условия для обеспечения требуемых параметров качества и надежности изделий радиоэлектроники, основанные на организационно-технических подходах и приемах.

Ключевые слова: параметр, качество, надежность, контроль, воспроизводимость, стабильность, процесс.

В производстве изделий радиоэлектронного приборостроения технологические режимы осуществляются в широком диапазоне температур и при различных давлениях. Столь широкие диапазоны вызваны необходимостью проведения с исходными материалами различных физикохимических процессов [1], а также обеспечения требуемых характеристик изделий [2, 3].

Повышенные требования к надежности современной аппаратуры приборостроения различного назначения вызывают необходимость обеспечения качества изделий с начала разработки – выбора исходных материалов, структуры, конструкции, принципов построения и проведения производственного процесса. Работы по обеспечению качества проводятся на всех стадиях изготовления изделий, включая контроль, испытания и анализ результатов эксплуатации в составе аппаратуры.

Конструкции изделий и применение групповых методов обработки (особенно при производстве интегральных элементов) определяют особый подход к обеспечению качества при проектировании процессов их изготовления: неразрывность конструкции изделий и технологического процесса их изготовления; взаимная корреляция параметров изделий; взаимосвязь технологических потерь с возможными отказами при эксплуатации.

Обеспечение качества изделий в производственном процессе можно достичь путем анализа конструктивно-технологических особенностей изделий с учетом:

- определения допусков на параметры физической структуры и на геометрические размеры элементов:
- оптимизации их размеров по показателям эффективности технологического процесса;
- оптимизации параметров режимов технологических операций и технологического процесса;
- определения влияния на их параметры эксплуатационных факторов;
- определения возможности управления технологическими операциями.

Качество и надежность изделий обеспечивается выбором отработанной конструкции и организацией технологического процесса. Организация технологического процесса производства изделий определяет последовательность технологических и контрольных операций над исходной входной структурой, приводящая к созданию требуемой выходной структуры изделий, которая обладает эксплуатационными характеристиками, лежащими в заданных диапазонах. В процессе обработки на параметры каждой технологической операции, а также на входные и выходные параметры структуры накладываются технологические ограничения или допуски, определяющие вероятность попадания характеристик изделий в заданные диапазоны. Допуски на входные и выходные параметры структуры до и после каждой технологической операции определяются на контрольных операциях.

Реализации принципа соответствия фактических параметров изделий требуемым и их качество достигается путем установления допусков на основные параметры в процессе изготовления кристаллов и материалов, реагентов, энергоносителей, технологических сред и помещений. Отсутствие технологических допусков на определенную группу параметров делает процесс производства



изделий неконтролируемым и зависимым от субъективных причин: опыта и добросовестности технологов и операторов, а также случайных причин – источников сырья и других факторов.

Основные операции процессов производства изделий осуществляются на основе групповой технологии, когда одновременно обрабатываются элементы на пластине, на нескольких пластинах, объединенных в партию, или на пластинах нескольких партий. Для групповых операций обобщающим показателем качества их проведения является распределение значений электрических параметров или оценки по внешнему виду у всех, одновременно обрабатываемых элементов на пластинах в партии. Изменения в состоянии операции будут отражаться на свойствах этого распределения, на значениях его числовых характеристик, таких как математическое ожидание и среднеквадратичное отклонение или рассеяние. Параметры - математическое ожидание и рассеяние - у разных партий могут различаться, отражая изменения качества проведения исследуемой операции. Этими же параметрами можно охарактеризовать и прохождение партий после отдельных операций, выполняемых индивидуально для каждого изделия. Технологический процесс позволяет изготавливать партии изделий, характеристики которых подчиняются распределению, определяемому значениями математического ожидания и рассеяния.

Пространство приемлемого качества представляет собой диапазон распределения, лежащий в рамках выборки, используемой для оценки надежности. Ширина и положение кривой распределения оценивается величинами: положение средней величины распределения, математическое ожидание, характеристика отклонения распределения от математического ожидания. Связь характеристикраспределения схарактеристиками процессов производства устанавливается при помощикоэффициентавозможностей производства, который связан с индексом воспроизводимости процесса. Величина индекса воспроизводимости процесса характеризует отношение величины допуска (величины рассеяния) в технологическом процессе к диапазону, в который при нормальном распределении укладываются все величины. Индекс воспроизводимости процесса связывает вариации характеристик изделий и технологических процессов. Коэффициент возможностей производства учитывает точность настройки и стабильность процесса. Обеспечение данных параметров в производственном процессе позволяет изготовить изделия требуемого качества.

Для процессов, в которых математическое ожидание значения контролируемой величины сме-

щено относительно середины поля допуска и при среднем их значении равно установленной, максимальное значение величины коэффициента возможностей равно величине индекса воспроизводимости процесса. В случае, когда выбранный по условиям допуск будет больше, то соответственно будет увеличиваться и коэффициент возможностей производства.

В технологическом процессе стремятся достичь оптимального уровня выхода годных изделий. Определение оптимального уровня позволяет наметить пути дальнейшего совершенствования технологии производства изделий. Кроме того, необходимо определить также и достижимый уровень выхода годных изделий при существующих технологических методах и технологических условиях. Достижимый уровень указывает на возможный резерв повышения выхода годных изделий без разработки новых технических и экономических решений, т.е. наиболее экономичным способом.

Забракованное на технологической операции изделие классифицируется как отказ по параметрам, который характеризует качество и надежность технологического процесса. Пофункциональным признакам отказы технологического процесса можно разделить следующим образом:

- по оборудованию (поломка деталей и узлов, разладка механизмов и устройств, нестабильность параметров оборудования; появление дефектов и повреждений в оснастке, износ инструмента; неисправности контрольной и измерительной аппаратуры и др.);
- по организационным причинам (недостаточный опыт и квалификация обслуживающего персонала; низкий уровень организации контроля качества изделий, отсутствие необходимых материалов, оснастки, заготовок, запасных частей; неритмичность работы и др.);
- по техническим причинам (низкое качество исходных материалов, их неоднородность; недостаточная надежность методов входного, операционного и приемочного контроля изделий и материалов; низкая надежность технологического оборудования; неправильно выбранные режимы исполнения технологических операций; несоответствие помещений или рабочих мест требованиям и др.).

Под надежностью технологического процесса понимают его способность обеспечивать выпуск продукции заданного качества с заданным ритмом в течение требуемого промежутка времени.

Оценка надежности технологического процесса по параметрам качества изготовляемой продукции [4, 5] содержит: выбор номенклатуры



показателей надежности; определение фактических значений показателей; сравнение фактических значений с требуемыми или базовыми значениями. Оценку надежности технологического процесса по параметрам качества изготовляемых изделий осуществляют при: разработке технологических процессов на этапе технологической подготовки производства; управлении технологическими процессами; определении периодичности профилактики технологического оборудования; выборе методов и планов статистического регулирования технологических процессов; уточнении требований к качеству материалов и комплектующих изделий; выборе и корректировке планов испытаний и технического контроля готовой продукции; совершенствовании технологического процесса в части повышения его надежности и качества изготавливаемых изделий. Определение показателей надежности технологического процесса необходимо выполнять в период, когда процесс отработан, т.е. обеспечивается его воспроизводимость.

Практически надежность технологического процесса производства изделий можно характеризовать параметрами: управляемостью технологического процесса (выход годных изделий) и стабильностью этого процесса. Коэффициент управляемости технологического процесса зависит от установленного (планового) выхода годных изделий, среднего значения выхода годных за определенный период времени; ширины поля допуска, установленного для данного процесса. Для оценки стабильности технологического процесса по величине определенного параметра, необходимой при проведении процесса за определенный период времени, может быть использован показатель стабильности технологического процесса. Управляемость и стабильность технологического процесса характеризуются его надежностью за данный промежуток времени. Управляемость технологического процесса зависит от точности и воспроизводимости отдельных технологических операций.

Обеспечение качества изделий и технологического процесса их производства достигается также путем:

- обучения и аттестации технологического персонала, участвующего в изготовлении и контроле качества изделий;
- проверки технологического оборудования, установления периодичности их проверки, выбора методов проверки оборудования;
- проверки выполнения требований, предъявляемых к производственным помещениям и рабочим местам;

- проверки технологического процесса;
- учета, хранения, обращения конструкторской и технологической документации;
- установления порядка и методов входного контроля поступающих материалов, полуфабрикатов, комплектующих изделий;
- проведения анализа дефектных изделий и осуществления мероприятий по устранению причин их появления;
- организации анализа и учета технологических потерь в производстве;
- анализа и согласования мероприятий, внедряемых в производство по результатам анализа.

Конструкторская и технологическая документация, по которой изготавливают изделия, все изменения этой документации должны оформляться в соответствии с действующими системами конструкторской и технологической документации.

Одной из основных мер для повышения эффективности и качества выпускаемых изделий является контроль и управление качеством технологических процессов. Организация обеспечения качества изделий в процессе производства тесно связана с организацией технологии производства. Другим направлением обеспечения качества изделий является стабилизация технологических операций и процессов, т.е. уменьшение разброса параметров, определяющих изделие на данной операции, своевременное обнаружение тенденции разладки процессов и устранение причин этой разладки. Корректирование значений параметров технологического процесса на основании результатов контроля параметров качества изделий осуществляется в целях обеспечения требуемого уровня качества продукции. Контроль процессов производства изделий является эффективным средством совершенствования процесса производства и увеличения выхода годных изделий на каждой технологической операции. В процессе контроля оцениваются возможность влияния на их результаты изменения условий и допусков, а также стабильность удержания допусков на параметры изделий во времени.

Литература

- 1. Курносов А.И., Юдин В.В. Технология производства полупроводниковых приборов и интегральных микросхем. М.: Высшая школа, 1986. 368 с.
- 2. Мустафаев Г.А., Мустафаев М.Г. Обеспечение качества и надежности пленочных приборных структур // Приборы, 2010, № 10. С. 49-53.



- 3. Мустафаев Г.А., Мустафаев М.Г. Методологические подходы повышения надежности и качества изделий радиоэлектроники // Материалы международной научно-технической конференции «Фундаментальные проблемы радиоэлектронного приборостроения», Москва, 2013. С. 42-44.
- 4. ГОСТ 27.003-90 Надежность в технике. Состав и общие правила задания требований по надежности.
- 5. ГОСТ Р 27.002-2009 Надежность в технике. Термины и определения.

Organizational and technical approaches of quality assurance of radio-electronic instrument engineering products

G.A. Mustafaev, doctor of technical sciences, professor, The North Caucasian mining and metallurgical institute (State Technical university); Vladikavkaz

institute (State Technical university); Vladikavkaz **D.G. Mustafaeva,** candidate of technical sciences, associate professor, The North Caucasian mining and metallurgical institute (State Technical university); Vladikavkaz

e-mail: dzhamilya79@yandex.ru

M.G. Mustafaev, candidate of technical sciences, The North Caucasian mining and metallurgical institute (State Technical university); Vladikavkaz

Summary. The necessary conditions for ensuring required parameters of quality and reliability of radio electronics products based on organizational and technical approaches and acceptances are considered.

Keywords: parameter, quality, reliability, control, reproducibility, stability, process.

References

1. Kurnosov A.I., Yudin V.V. Technology of production of semiconductor devices and integrated circuits. Higher School. 1986. Moscow, 368p.

2. Mustafaev G.A., Mustafaev M.G. Ensuring the quality and reliability film device structures. Devices.

2010. No. 10, pp. 49-53.

3. Mustafaev G.A., Mustafaev M.G. Methodological approaches of increase in reliability and quality of products of radio electronics. Materials of the international scientific and technical conference «Fundamental problems of radio electronic instrument engineering». 2013. Moscow, pp. 42-44.

4. StateStandard27.003-90Reliabilityinequipment. Structure and general rules of a task of requirements for

reliability.

5. State Standard 27.002-2009 Reliability in equipment. Terms and determinations.

Качество жизни и пожизненная рента

С.Г. Беляев

директор Научно-исследовательского института развития конкуренции и отношений собственности РЭУ им. Г.В. Плеханова; Москва

e-mail: tishkova_l_f@inbox.ru

Аннотация. В данной статье рассмотрены проблемы создания условий повышения качества жизни с учетом специфики развития современной России.

Ключевые слова: показатель качества жизни, валовый внутренний продукт, социальная рыночная экономика, Фонд национального благосостояния, рента.

В настоящее время многие ученые и в мире, и в РФ обосновано предлагают использовать по-казатель качества жизни как основной критерий экономического развития общества вместо валового внутреннего продукта (ВВП). Это отражает положение, которое сложилось в процессе перехода к постиндустриальному обществу, сопровождающееся все большим вниманием к нематериальным аспектам качества жизни при условии обеспеченности таковыми. В то же время качество жизни – это степень развития и полнота удовлетворения всего комплекса потребностей и интересов людей, проявляющихся как в различных видах деятельности, так и в самом жизнеощущении. Оно является более

широким, чем только материальная обеспеченность и уровень жизни, и включает различные объективные и субъективные факторы: состояние здоровья, продолжительность жизни, состояние окружающей среды, питание, бытовой комфорт, социальное окружение, удовлетворение культурных и духовных потребностей, психологический комфорт и т.п.

Проблема обеспечения надлежащего уровня качества жизни включает в себя формирование соответствующих условий, достижение позитивных результатов в изменении характера труда, демографических, этнографических и экологических особенностей существования россиян. Их благосостояние – это интегральная оценка, обобщающая все вышеуказанные аспекты. Достижение максимально высокого качества жизни населения РФ является приоритетной целью социальной рыночной экономики. Одной из важнейших предпосылок, обеспечивающих реализацию этой задачи, является проведение эффективной политики повышения благосостояния населения России. Постоянный рост уровня жизни, доходы населения, их дифференциация занимают центральное место в политике благосостояния.

Качество жизни россиян неотрывно от достижения целей, которые они ставят перед собой, то есть связано с эффективностью жизни в широком смысле слова, не только с удовлетворенностью своей личной жизнью, но и с удовлетворенностью своим положением в социуме, в стране и в мире, которое отражается на самочувствии людей.



Генеральной линией и целью развития экономики в России является повышение уровня жизни населения. Основные направления, определяющие уровень жизни в России представлены на *puc.1*.



Рис. 1. Основные направления, определяющие уровень жизни в России

Высокое качество жизни человека подразумевает:

- достаточную продолжительность здоровой жизни, поддерживаемую хорошим медицинским обслуживанием и безопасностью (отсутствием значимых угроз жизни и здоровью),
- приемлемый объем потребления товаров и услуг, гарантированный доступ к материальным благам,
- удовлетворительные социальные отношения, отсутствие серьезных общественных конфликтов и угроз достигнутому уровню благополучия,
 - благополучие семьи,
- познание мира и развитие доступ к знаниям, образованию и культурным ценностям, формирующим личность и представления об окружающем мире,
- учет мнения индивида при решении общественных проблем, участие в создании общепринятой картины мира и правил поведения человека,
- социальную принадлежность, полноправное участие в общественной и культурной жизни во всех их формах,

- доступ к разнообразной информации, включая сведения о реальном положении дел в обществе,
- комфортные условия труда, дающего простор для творчества и самореализации, относительно короткий рабочий день, оставляющий человеку достаточно свободного времени для различных занятий.

Взаимосвязь внешних и внутренних составляющих качества жизни представлена на *puc. 2*.

Обеспечение качества жизни в нашей стране тесно связано с решением глобальных экономических проблем, разработкой стратегии, связанной с обеспечением условий и характеристик жизни, отражающих различные степени удовлетворенности этими условиями и характеристиками.

Специфика самой темы предопределяет наличие глубоких знаний, профессиональной подготовленности. Сходу, с пылу с жару, как в политической дискуссии, тут очки не наберешь. Да и публике скучновато вникать в экономические вопросы, если они, опять же, не ужаты до популистских формул. Ни одна из партий в РФ не рискнула выступить инициатором реально прорывной стратегии. Так, на уровне полумер, все сошлись на том, что выработка стратегии – это прерогатива президента страны. Отсюда и некоторая пассивность партий и кандидатов на стратегических направлениях.

В связи с этим хотелось бы хоть отчасти заполнить эту брешь, предложить свое видение того, как можно было бы без потрясений, без революций, без обострения классовых противоречий – эволюционным путем – добиться радикального улучшения социально-экономического положения страны в целом и качества жизни отдельно взятого человека. Предлагаемое решение – это и политика, и экономика в «одном флаконе». Некоторые называют его «формулой солидарности».

Сегодняникто не оспаривает, что налицо огром-

ный разрыв в доходах у населения России. 80% из них приходится на 1% населения. Россия стала одной из самых несправедливых стран в мире. Ситуация усугубляется медленным, очень медленным формированием среднего класса. Его как не было в России 25 лет назад, так нет и сейчас. Какой-то хронический, застывший на ранней стадии «пилотный проект». Отсюда эта горькая констатация: в России сегодня всего две профессии – богатые и бедные. И



Рис. 2. **Взаимосвязь внешних** и внутренних составляющих качества жизни



разрыв между ними только нарастает. Это не просто статистика. Это внятный знак неблагополучия в социальной сфере. И проблема имеет тенденцию нарастать как снежный ком. Поэтому чем раньше государство приступит к ее решению, тем больше шансов устранить напряженность в обществе экономическими средствами, а не какими-то иными. То есть продолжить отечественную историю в нормальном, эволюционном ключе. Запас прочности у нынешней власти большой. Именно поэтому было бы досадно промотать такое доверие полумерами вместо радикального передела. У основной массы россиян нет каких-то завышенных запросов комфорта, их стандарты жизни, по европейским меркам, скромны. Но это не от того, что им недостает культуры, достоинства, честолюбия претендовать на более шикарную жизнь. Они просто умеют терпеть, понимать проблемы общества, принимать их и терпеливо стараться разрешить.

Люди сами должны бы позаботиться о себе. Но для этого они должны стать равноправными участниками экономической жизни, обладать собственностью как источником капитала для осуществления своей экономической деятельности. Для этого необходимо разработать и принять федеральный закон «О частной собственности на недра». Недра должны принадлежать народу не на словах и бумаге. Только в этом случае народ сможет реализовать свое Конституционное право быть единственным источником власти – как это и определяется конституцией.

Речь идет о государственной собственности вообще, в целом. Люди, являющиеся гражданами государства, чтобы олицетворять собой власть, быть властью в прямом смысле этого слова, должны получить то, что принадлежит им по праву рождения – государственную собственность.

Для этого необходимо определиться: в чем же различие государственной собственности и собственности государства, на которую претендует «маленький человек».

Только наличие собственности у граждан цементирует платформу государства, независимо от того, как меньшинство будет спускаться с Олимпа - мягко или жестко. Люди могут стать стабильными и надежными гражданами в том случае, если они будут иметь собственность и необходимое положение в обществе. При таком подходе разрушается тождественность власти и собственности. Участие народа как носителя власти в управлении государством подавляется тем, что сейчас гражданин становится собственником лишь дивидендов, но не ресурсов, владея которыми он бы мог получать постоянную ренту. Когда ресурсы становятся, по сути, частной собственностью граждан, она может быть оценена по справедливой цене. Тогда же может быть и рассчитан постоянный рентный доход.

Никаких противоречий с конституцией при этом не возникает, так как «...земля и другие природные ресурсы используются и охраняются в Российской Федерации, как основа жизни и деятельности народов, проживающих на соответствующей территории», и «Земля и другие природные ресурсы могут находиться в частной, государственной, муниципальной и иных формах собственности».

Предлагаемый механизм реализации закона достаточно прост: собственность закрепляется за каждым гражданином в виде именного накопительного вклада в Фонде национального благосостояния (ФНБ). Тем самым граждане по сути становятся учредителями этого фонда.

Почему важно обозначить частную собственность граждан на недра? В первую очередь это требуется для того, чтобы были оформлены соответствующие документы на эту собственность, со всеми вытекающими отсюда экономическими и политическими последствиями. Столь важное обстоятельство обеспечит легитимность всех последующих операций с этой собственностью.

Создание собственности, о которой идет речь, не имеет ничего общего с небезызвестной приватизацией, и уж тем более таковой не является. Основная цель – предоставление права собственности на то, что еще не было реальным объектом собственности. Никогда. Действительно, в законодательстве о недрах говорится не как об объекте собственности, а лишь о принадлежности, а в конституции – о возможности стать частной. Цель – сделать природные ресурсы общедоступной системой собственности, которая, являясь национальным богатством, пока не превращена в капитал, который должен послужить благу всего народа.

Хорошо организованная система частной собственности граждан на природные ресурсы обеспечит решение как минимум двух задач. Во-первых, мы будем иметь точную и полную регистрацию наличествующих природных ископаемых. Во-вторых, существенно облегчается контроль и достигается согласие по вопросу использования природных активов для эффективного использования и наращивания производства.

Здесь следует отметить, что вновь создаваемый институт собственности образует связь между капиталами и денежным обращением. Фиксация права собственности и сделок снабдит Центральный банк и в целом финансовые власти информацией о том, что необходимо эмитировать дополнительную часть законных денежных средств.

Замороженные на сегодня экономические характеристики активов должны проявиться в новых свидетельствах о собственности в связи с оценкой недр, что в свою очередь создает возможность их использования в финансовых операциях.



Схема, возможно, довольно сложная, но вполне работоспособная. Она решает важнейшую задачу: появляется капитал, доходы от которого будут распределены среди собственников – граждан России через «посредничество» Фонда национального благосостояния, где эти доходы должны аккумулироваться.

Институтом накопления и регулирования расходов должен стать именно ФНБ, потому что он уже есть и частично выполняет функции, отражающиеся в его названии. Мы же ставим вопрос по-другому, говорим о частной собственности граждан и о праве граждан участвовать в управлении капиталом. Делать же граждан иждивенцами и зависимыми от государства рантье не входит в рамки предлагаемой парадигмы.

В настоящее время ФНБ является лишь частью средств федерального бюджета. Его заявленные цели – софинансирование добровольных пенсионных накоплений граждан РФ и обеспечение сбалансированности (покрытие дефицита) бюджета Пенсионного фонда РФ.

Поданным Минфина, ФНБ формируется за счет двух совокупных источников: налога на добычу полезных ископаемых в виде углеводородного сырья и вывозных таможенных пошлин на нефть и газ, а также производимых из них товаров. Увы, ФНБ наполняется по остаточному принципу – после наполнения Резервного фонда. К тому же управление фондом осуществляет Минфин. А у него свои задачи, далеко не всегда совпадающие с интересами «простого человека».

Расширение диапазона возможностей ФНБ за счет придания ему еще и активов в виде подтвержденных и разведанных запасов не только углеводородного сырья, но и других разнообразных минералов, а также возобновляемых ресурсов, леса и воды, придаст ему форму реального органа, формирующего устойчивый капитал, а значит, и будущее страны.

Лев Николаевич Толстой когда-то сказал: «Лишение народа его законного права на землю – главная причина бедственного положения русского народа». Больше ста лет прошло, а и по сей день актуально. Поэтому необходимо, хоть и с огромным опозданием, начинать исправлять ситуацию.

Прежде всего следует составить реестр земель и недр, которые отойдут к ФНБ, будут оценены по их реальной стоимости и распределены между всеми гражданами.

Доля является пожизненной, но не передается по наследству. Она фиксируется с момента рождения ребенка или регистрации в ФНБ, и остается в собственности до момента смерти гражданина. По сути, именной счет является накопительным и, как и материнский капитал, должен иметь ограничения, которые на политическом уровне должны быть установлены законодательным путем.

Средства с накопительных счетов не должны выдаваться наличными, то есть – никаких «живых денег». Они лишь перечисляются организациям по указанию «вкладчика» по программе, утвержденной ФНБ. В основном, это должны быть: оплата ипотеки на строительство жилья, накопления в пенсионный фонд, взносы в фонды медицинского страхования, оплатадополнительного образования, выплаты за услуги ЖКХ, оплата санаторно-курортного лечения и некоторые другие индивидуальные выплаты, предусмотренные законом. Кроме того, возможны простые накопления на накопительном счете ФНБ.

Важно, чтобы строго соблюдался регламент выплат. Законодательством должны быть определены возрастные ограничения - когда и какие выплаты можно производить. Так, при достижении гражданами пенсионного возраста выплаты следует ограничить оплатой услуг ЖКХ, санаторно-курортного лечения, специального социального обслуживания (сиделки, дома престарелых) и тому подобное. Правительство и законодатели должны тщательно подготовить и законодательно закрепить всю программу расходования средств ФНБ на нужды граждан - учредителей фонда. Здесь действительно имеет место эгалитарность, но только в той части, что все учредители одинаково равны в своих правах на получение дивиденда от ФНБ, так как учредителями являются все граждане: от младенца до пенсионера, от президента страны до рабочего.

Для добычи ископаемых недостаточно будет приобрести государственную лицензию. Право добычи придется выкупать у ФНБ, необходимо будет также платить фонду арендную плату за использование участков. По сути, добывающая компания должна оплатить нефть, которую она хочет добыть. В случае, если финансовые затраты превышают возможности компании, ФНБ может войти в капитал этих компаний, и тогда дивиденды будут также поступать в ФНБ, то есть на счета граждан. В ходе переоценки ресурсной собственности и вхождения в капитал компаний ФНБ капитализация компаний увеличится, что даст возможности также финансовым властям организовать дополнительное обращение на денежном рынке, в том числе в виде государственных гарантий и облигаций. В компаниях, где будет происходить эмиссия в пользу ФНБ, конечно, уменьшится доля других акционеров, но они не потеряют доходы, и не должны потерять управление. В этом будет проявлена общественная солидарность, которая подразумевает добровольный отказ меньшинства общества от некоторых преференций, которые у них уже имелись до этого, в том числе от приобретения указанных активов в неравных условиях. В компаниях с участием государства, которые принято считать государственными,



произойдет такая же процедура, и там также добавится еще один собственник – народ в лице все того же Φ HБ.

Таким образом, доходная база ФНБ расширяется как поступлением прямых денежных средств, так и активами компаний.

Средства ФНБ в новой ситуации, кроме как на выплаты гражданам по счетам, будут расходоваться и на изыскания, разведку полезных ископаемых, а также и на подтверждение, оценку этих запасов, что необходимо для постоянного повышения капитализации самого ФНБ.

Если в настоящее время актуальность имеют углеводородное сырье и рудные материалы, то в будущем следует широко ставить вопросы об использовании земли, леса и воды, а также биоресурсов, ценность которых будет со временем только возрастать.

Внедряя такой подход, мы определяем стратегию развития страны не менее чем на столетие. Это дает стабильность и перспективу, что крайне важно для государственного планирования. Для того чтобы обеспечивались устойчивый рост и экономическое развитие страны, должен быть общественный порядок и должна быть обеспечена устойчивость государства. Это необходимое условие роста на самую отдаленную перспективу. Выравнивание социального статуса людей, сокращение разрыва в доходах богатого меньшинства и бедного меньшинства, но не путем экспроприации, а через создание нового капитала – вот что дает приобщение большинства к природным ресурсам страны.

Доходы значительной части населения страны столь низки, что обязательные расходы доводят людей практически до нищеты. Но если часть расходов будет компенсироваться за счет собственных дополнительных доходов на капитал, формируемый за счет использования его частной собственности, зафиксированной в ФНБ, то это сделает человека полноправным участником общества. И ему будет уже не так и важно, какой разрыв у него с богатеями. Главное, что его собственность, зафиксированная в ФНБ, позволяет компенсировать ряд обязательных платежей, что освобождает часть его доходов от трудовой деятельности или пенсии от их расходования на насущные потребности жизни. В этом кроется величайший смысл поднятия духа «маленького человека», который становится полноправным субъектом экономической деятельности страны, и его уже вряд ли можно назвать маленьким человеком, но не иначе, как Гражданином с большой буквы. Ведь через экономическую активность последнего общество приобретает сознательного участника политической жизни страны, полноценного и сознательного выборщика.

Такому человеку нужна стабильность, чтобы его дети в будущем также могли спокойно рассчитывать на доходы от ресурсного капитала. Он также будет содействовать обеспечению общественного порядка, хотя бы из чувства общественной солидарности с властью. Скрепленные собственностью на ресурсы в новом качестве, граждане без всякого идеологического принуждения и агитации автоматически уже являются патриотами своей страны, и будут бороться за нее, не поддаваясь никакой обработке извне. Устранятся этнические и региональные разногласия, а также и центробежные тенденции.

Подобные реформы можно совершать в подходящий момент и при непременной воле президента страны, который может мобилизовать необходимые политические силы, административный ресурс и личный авторитет. Явного материального благополучия и всеобщего благоденствия, а также скорого снижения материального неравенства ФНБ в предлагаемом его виде не обеспечит, но процесс выравнивания уровня жизни людей резко ускорится, начнет создаваться новая модель построения общества.

И здесь нет никакой утопии, никакого «Города Солнца». Только прагматичный расчет. Но эффект он дает не только материальный, но и духовный. Известно, что российскому человеку очень важно, чтобы с ним поступали по справедливости. У каждого гражданина должна быть положенная ему по справедливости собственность. У каждого гражданина должны быть ясные виды на день сегодняшний и день завтрашний. И тогда общество, государство обретет не абстрактный народ, не замороженный электорат, не всеядного зрителя политических токшоу, а Гражданина. В полном смысле этого слова. Это связано с тем, что главной целью социальной политики РФ в долгосрочной перспективе является обеспечение устойчивого роста уровня и качества жизни населения и создание условий для развития человеческого потенциала. При этом государство должно предоставить каждому трудоспособному человеку условия, позволяющие ему собственным трудом и предприимчивостью обеспечить свое благосостояние и благосостояние своей семьи и полностью выполнить социальные обязательства перед наименее защищенными слоями населения.

Quality of life and life annuity

S.G. Belyaev, director of Research institution of Development of the competition and relations of property of Plekhanov Russian Academy of Economics; Moscow e-mail: tishkova_l_f@inbox.ru

Summary. In this article problems of creation of conditions of improving the quality of life taking into account specifics of development of modern Russia are considered.

Keywords: indicator of quality of life, gross domestic product, social market economy, National welfare fund, rent



Диаграмма разброса и расчет корреляционной зависимости при оценке качества управления

А.А. Алейников

военнослужащий, Министерство обороны РФ; Санкт-Петербург

К.З. Билятдинов

к. воен. н., доцент кафедры метрологии и управления качеством Санкт-Петербургского горного университета; Санкт-Петербург

Е.А. Кривчун

к.х.н., доцент кафедры метрологии и управления качеством Санкт-Петербургского горного университета; Санкт-Петербург

e-mail: kkrivchun@yandex.ru

Аннотация. Представлен метод расчета корреляционной зависимости показателей качества управления и построения диаграмм разброса. Метод направлен на оптимизацию обработки информации при оценке качества управления в сложных системах, оперирует различными видами статистической и экспертной информации.

Ключевые слова: качество, информация, система, управление, оценка, диаграмма разброса, коэффициент корреляции, оптимизация, метод.

Актуальность оценки качества управления предопределена важностью повышения эффективности управленческих решений и использования программно-аппаратных средств систем управления (далее изделий) с целью повышения качества управления. Сложность оценки качества управления (далее оценки) заключается в оперировании большими объемами разнообразных данных. Эти данные могут быть получены различными способами:

- 1. Сбор и обработка статистической информации [3–5].
 - 2. Экспертные оценки [1].
- 3. Субъективные мнения должностных лиц органов управления (далее ДЛ) и лиц, принимающих решения (ЛПР).

Поэтому целью применения метода диаграммы разброса и расчета корреляционной зависимости при оценке качества управления (далее метода) будет определение существования зависимости и выявление характера связи между двумя различными количественными значениями показателей качества процесса управления.

На практике суть метода состоит в определении вида и тесноты связи между парами соответствующих переменных. Эти две переменные могут относиться к:

- характеристике качества и влияющему на нее фактору;
 - двум различным характеристикам качества;
- двум факторам, влияющим на одну характеристику качества.

При наличии корреляционной зависимости между двумя факторами значительно облегчается проведение технологического, временного и экономического контроля процесса. Диаграмма разброса в процессе контроля качества используется также для выявления причинно-следственных связей показателей качества и влияющих факторов [3–5].

В предлагаемом нами методе для выяснения влияния одной переменной на другую следует собрать необходимые данные о показателях качества: $x_i, y_i, z_i, \dots j_i$, затем систематизировать их, составив таблицу ($maб\pi$. 1).

Далее, попарно сравнивая значения из *табл.* 1, построить диаграммы разброса для каждой пары и провести анализ диаграмм и (или) определить коэффициенты корреляции (формулы (2) и (3)).

Логично, что некоторые основные показатели оценки качества управления организационно-

Таблица 1. Исходные данные для построения диаграмм разброса и расчета коэффициентов корреляционной зависимости

№ измерения	Количественные значения показателей качества управления							
	x_i	y _i	z_i		j_i			
1	x_1	y_1	z_1	•••	j_1			
2	x_2	y_2	z_2		j_2			
•••								
i	x_i	y_i	z_i	•••	j_i			

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

технической системы (ОТС) будут совпадать с показателями качества работы организации.

Итак, общими показателями качества управления для любой ОТС можно назвать: степень достижения цели функционирования ОТС, расход ресурсов на управление ОТС, затраты времени в подсистеме управления на выполнение основных управленческих функций, универсальность подсистемы управления, устойчивость управления ОТС, вероятность ошибки в процессе управления, уровень технической оснащенности, уровень квалификации и мотивации управленческого персонала, обоснованность принимаемых решений, своевременность, полнота и достоверность информации о состоянии управляемых объектов и выполнения ими управленческих решений, общая сумма ущерба организации по причине ошибок управления за оцениваемый период времени и т.д. [2, с. 153].

Разумеется, данные показатели не являются исчерпывающими для объективной оценки. Целесообразно определить показатели качества с учетом предметной области, требований и ограничений для каждой конкретной системы управления. Количественные значения некоторых из вышеприведенных показателей определяются с помощью метода групповых экспертных оценок [1].

По полученным экспериментальным точкам могут быть определены и числовые характеристики связи между рассматриваемыми случайными величинами: коэффициент корреляции и коэффициенты регрессии [3, 4].

При необходимости метод применим и для нахождения корреляционной зависимости между значением измеренного показателя качества и модулем переменной составляющей систематической погрешности для этой величины, например, временем прохождения информации в информационном контуре системы управления от объекта управления к управляющему объекту t_{i}^{oy} (табл. 2).

Модуль переменной составляющей систематической погрешности определяется по формуле:

$$\delta_i = \frac{\Delta c}{n} \cdot i,\tag{1}$$

Таблица 2.

		таолица 2.
№ измерения	t_i^{oy}	δ_{i}
1	t_1^{oy}	δ_1
2	t_2^{oy}	δ_2
•••	•••	
i	t_i^{oy}	δ_i

где Δc – разность между наибольшими и наименьшими значениями результатов наблюдений; n – общее число результатов; i – порядковый номер измерения (наблюдения).

Для оценки степени корреляционной зависимости рекомендуется вычислить коэффициент корреляции Пирсона [3-5] по формуле:

$$r_{xy} = \frac{\sum (x_i - \overline{x}) \cdot (y_i - \overline{y})}{\sqrt{\sum (x_i - \overline{x})^2} \cdot \sqrt{\sum (y_i - \overline{y})}} , \qquad (2)$$

где x_i – измеренное количественное значение показателя качества X; y_i – измеренное количественное значение показателя качества Y; \overline{x} – среднее арифметическое показателя качества $X; \bar{y}$ – среднее арифметическое показателя качества Ү.

Формула (2) определяет вычисление разности между значением x_i показателя качества X, и значением \bar{x} . Соответственно, аналогичны вычисления в отношении показателя качества Ү. Поэтому логично, что в предлагаемом методе для оптимизации расчетов целесообразно преобразовать формулу (2) в более развернутую формулу (3):

$$r_{xy} = \frac{n \cdot \sum (x_i - y_i) - (\sum x_i \cdot \sum y_i)}{\sqrt{n \cdot \sum x_i^2 - (\sum x_i)^2} \cdot \sqrt{n \cdot \sum y_i^2 - (\sum y_i)^2}},$$
 (3)

где n – число пар данных.

После выполнения расчетов коэффициента корреляции для каждой пары значений показателей качества по развернутой формуле (3) внести полученные данные в специально разработанную таблицу (табл. 3).

Использование формализованных данных из табл. 3 позволит оптимизировать оценку ДЛ и работу ЛПР по принятию обоснованных управленческих в сфере обеспечения (повышения) требуемого уровня качества управления.

Таблица 3. Результаты расчетов коэффициентов корреляционной зависимости

Ко	Количественные значения показателей качества управления							
	x_i	y_i	z_i		j_i			
χ_i	-	r_{x_i,y_i}	r_{z_i,x_i}		r_{j_i,x_i}			
y_i	r_{x_i,y_i}	-	r_{y_i,z_i}	•••	r_{y_i,j_i}			
z_i	r_{x_i,z_i}	r_{y_i,z_i}	-		r_{j_i,z_i}			
				-				
j_i	r_{x_i,j_i}	r_{y_i,j_i}	r_{z_i,j_i}	•••	_			



Таблица 4.

Степень корреляционной зависимости между парами значений показателей качества

Очень слабая корреляция 0 < r <0,5	Слабая корреляция 0,5 < r < 0,7	Средняя корреляция 0,7 < r < 0,8	Высокая корреляция 0,8 < r < 0,9	Очень высокая корреляция 0,9 < r < 1
$x_iy_i,,z_ij_i$	$x_i j_i, \dots$	$x_i z_i, \dots$	y _{iZi} ,	$z_{ij_i,\dots}$

На основе общепринятых соотношений тесноты связи между переменными [4, 5] целесообразна обработка информации из $maб\pi$. 3 и ее преобразование в $maб\pi$. 4.

Особенности данного оптимизированного метода заключаются в простоте его применения для ДЛ и практической направленности на оценку качества управления. Численные значения показателей качества, сведенные в *табл.* 3 и 4, подразумевают составление диаграмм разброса по необходимости.

Систематизированная информация, полученная в результате расчетов, позволит ЛПР более детально провести анализ ухудшения или улучшения значений корреляционной зависимости, а также найти недостатки в процессе управления и принять обоснованные решения по их устранению. То есть результаты применения метода на практике при оценке в дальнейшем могут быть направлены на оптимизацию управляющих воздействий для достижения цели функционирования оцениваемых систем управления (структурных подразделений организации) и (или) процессов управления.

Литература

- 1. Азгальдов Г.Г. Практическая квалиметрия в системе качества: ошибки и заблуждения // Методы менеджмента качества. 2001. №3. [Электронный ресурс]. URL: http://www.ria-stk.ru/mmq/adta-il.php?ID=76&spase_id=1767610 (дата обращения: 14.01.2017).
- 2. Билятдинов К.З., Кривчун Е.А. Оценка качества управления организационно-техническими системами // Записки Горного института. Санкт-Петербург, 2014, Т. 209, С. 152-155.
- 3. Закс Л. Статистическое оценивание. М.: Статистика, 1976. 595 с.
- 4. Кобзарь А.И. Прикладная математическая статистика. М.: Физматлит, 2012. 816 с.

5. Лагутин М.Б. Наглядная математическая статистика. М.: П-центр, 2015. 475 с.

Chart of dispersion and calculation of correlation dependence in assessing the quality of management

A.A. Aleynikov, serviceman, Ministry of Defence of the Russian Federation; Moscow

K.Z. Bilyatdinov, candidate of military sciences, associate professor of metrology and quality management of the St. Petersburg Mining University; St. Petersburg

E.A. Krivchun, candidate of chemical sciences, associate professor of metrology and quality management of the St. Petersburg Mining University; St. Petersburg

e-mail: kkrivchun@yandex.ru

Summary. The method of calculation of correlation dependence of indicators of quality management and creation of charts of dispersion is presented. The method is directed to optimization of information processing at assessment of quality management in difficult systems. The method operates with different types of statistical and expert information.

Keywords: quality, information, system, management, assessment, chart of dispersion, correlation coefficient, optimization, method.

References

- 1. Azgaldov G.G. A practical kvalimetriya in the quality system: mistakes and delusions. Quality management Methods. 2001. No. 3. [Electronic resource]. URL: http://www.ria-stk.ru/mmq/adtail. php?ID=76&spase_id=1767610 (date of issue: 14.01.2017).
- 2. Bilyatdinov K.Z., Krivchun E.A. Evaluation of quality management of organizational and technical systems. Notes of Mining institute.
- St. Petersburg. 2014. Volume 209, pp. 152-155. ISSN 0135-3500.
- 3. Statistical estimation. Statistics. 1976. Moscow, 595 p.
- 4. Kobzar A.I. Application-oriented mathematical statistics. Fizmatlit. 2012. Moscow, 816 p. ISBN 978-5-9221-1375-5.
- 5. Lagutin M.B. Evident mathematical statistics. P-center. 2015. Moscow, 475 p. ISBN: 978-5-9963-2955-7.



Инновационное управление риском в жизненном цикле технических систем

А.В. Протасов

к.т.н., доцент кафедры управления качеством и механики Иркутского национального исследовательского технического университета; г. Иркутск

e-mail: artem_protasov@mail.ru

П.Ю. Вильвер

программист Института динамики систем и теории управления Сибирского отделения РАН (ИДСТУ СО РАН); г. Иркутск

Аннотация. Рассмотрены сценарии возможных аварий механических систем и алгоритм оценки техногенного риска на основе прочностной безопасности. Предложена концепция системного подхода для анализа, оценки и управления техногенным риском.

Разработана методика и средство создания программного комплекса мониторинга параметров технологического оборудования в режиме on-line, с целью оперативного принятия управленческих решений по предотвращению отказов сложных технических, а также интеграция динамического моделирования с использованием модифицированных сети Петри и индексного метода для анализа и управления риска сложных технических систем в промышленности.

Ключевые слова: управление качеством продукции, техногенный риск, анализ и оценка риска, жизенный цикл продукции, опасный производственный объект.

Российская промышленность в настоящее время повысила конкурентоспособность своих предприятий и продукции, это обусловлено созданием и внедрением сложных технических систем (СТС), наличием высококвалифицированного персонала, а также созданием инфраструктуры.

Управление качеством производственного процесса и его целевого назначения в отраслях промышленности, где в последнее время появилось множество мини-предприятий, эксплуатирующих высокотехнологическое оборудование, а также опасные производственные объекты (ОПО) – печи, теплообменники, компрессорные установки, газовое хозяйство, подъемники и т.д. – требует оперативного, с минимальными затратами определения факторов, воздействующих на количественные и качественные показатели риска.

Надежность и эффективность технологических процессов, таких как транспортировка и переработка веществ, во многом определяют качество жизни населения, промышленную и экологическую безопасность, уровень экономической безопасности.

Развитие предприятий промышленности показывает, что для эффективности использования ресурсов в производственном процессе необходимо его совершенствование, грамотное управление, внедрение инновационных знаний и технологий с целью повышения качества и безопасности продукции.

В связи с принятием Федеральных законов № 116-ФЗ «О промышленной безопасности опасных производственных объектов» и № 184-ФЗ «О техническом регулировании» особую актуальность приобрели разработка и внедрение научно обоснованных методов риск-менеджмента, позволяющих всесторонне оценить вероятность возникновения чрезвычайных ситуаций (ЧС) на опасном производственном объекте (отказ, авария, инцидент, несчастный случай и др.), а также повысить безопасность СТС.

Согласно положениям закона № 184-Ф3:

- риск вероятность причинения вреда жизни или здоровью граждан, имуществу физических или юридических лиц, государственному или муниципальному имуществу, окружающей среде, жизни или здоровью животных и растений с учетом тяжести этого вреда;
- безопасность продукции, процессов производства, эксплуатации, хранения, перевозки, реализации и утилизации – состояние, при котором отсутствует недопустимый риск, связанный с причинением вреда жизни или здоровью граждан, имуществу физических или юридических лиц, государственному или муниципальному имуществу, окружающей среде, жизни или здоровью животных и растений.

Иерархия регламентирующих документов о применимости анализа риска представлена на $puc.\ 1\ [1].$

Комплексное, многофакторное рассмотрение вопросов с использованием интеллектуальных информационных технологий оперативного контроля и управления оборудованием, информационной поддержки принятия решений, а также снижение рисков и последствий ЧС при его работе вследствие уменьшения вероятности ошибок в деятельности персонала и компенсации последствий от их возникновения обеспечит энергоэффективность



работы комплекса в целом и повысит его конкурентоспособность.

Интервал времени от появления потребностей клиента и зарождения идеи создания технической системы до ее утилизации (забывания системы) называют жизненным циклом (ЖЦ).

Полный жизненный цикл изделий состоит из 4 фаз (рис. 2) [2]: мониторинг спроса и предложения на основе технологического прогнозирования, разработка технологий и создание научно-технического задела на основе системы управления рисками, интегрированное проектирование и производство, эксплуатация, ремонт, техническое обслуживание и утилизация.

Для управления жизненным циклом целесообразно использовать различные методы, шаблоны и инструменты управления. Координация работ в точках «стыка» фаз и анализ (управление) рисками в указанных точках требует отдельного подхода.

Каждая из этих фаз в свою очередь состоит из отдельных этапов. Этапы технического проектирования и содержание выполняемых на них работ строго определены ГОСТом. Жизнедеятельность технических систем протекает внутри организационных систем, причем отдельные ее фазы и даже этапы часто обеспечиваются разными организациями [2].

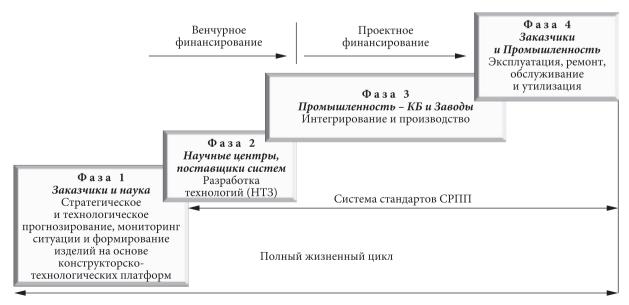


Рис. 2. Жизненный цикл сложных технических объектов [2]



На стадии концептуального проектирования определяется необходимость и принципиальная возможность создания конкретной системы; вырабатываются цели и критерии ее применения и проектирования; определяется внешний облик системы, обосновываются основные тактико-технические характеристики и оцениваются ресурсы, необходимые для дальнейших работ; формализуется и согласовывается с исполнителем задание на техническое проектирование системы. Стадия технического проектирования включает в себя такие этапы как техническое задание, техническое предложение, аванпроект, эскизный проект, технический проект и рабочий проект. Самым длительным и трудоемким этапом здесь является рабочий проект, в процессе которого изготавливаются опытные образцы и проводятся испытания с последующей корректировкой по их результатам технической документации. Этот цикл повторяется до тех пор, пока опытный образец не будет полностью удовлетворять требованиям технического задания (ТЗ). Этапы технического и рабочего проектирования принято объединять под общим названием - опытно-конструкторские работы (ОКР), которые заканчиваются испытаниями образца системы. По результатам этих испытаний принимается решение о принятии системы и ее производстве.

На стадии производства выполняются технологическая подготовка производства, изготовление, сборка, настройка, заводские испытания и складирование. На стадии эксплуатации про-

изводится доставка системы, ввод ее в эксплуатацию, эксплуатация, модернизация и снятие с эксплуатации.

Анализ причин отказов (аварий) технических систем [3] показал, что основной причиной является техническая неисправность, включая коррозионно-механические повреждения материала, режимы эксплуатации и т.д. Обобщенная схема отказа (аварии) СТС представлена на рис. 3.

В настоящее время динамическое моделирование является хорошим инструментом для оценки понимания переходных физических и химических процессов, а также для мониторинга систем управления безопасностью СТС, которая допускает возникновение аварийных ситуаций. Проблема концентрации внимания на системах управления безопасностью приводит к тому, что управление риском отходит на второй план, и это постепенно приводит к деградации оборудования и возникновению аварийных ситуаций. Концепция системного подхода к анализу, оценке и управлению техногенным риском, а также к выявлению первопричин отказа оборудования представлена на рис. 4. Управление риском - это адекватное определение опасностей, угроз и негативных последствий, а также разработка комплексных мероприятий по снижению последствий путем внедрения системы диагностирования, предупреждения и мониторинга.

Мониторинг – это процесс систематического или непрерывного сбора информации о разно-



Рис. 3. Обобщенная схема возникновения и развития отказа (аварии) на промышленном предприятии





Рис. 4. Концепция системного подхода к анализу, оценке и управлению техногенным риском

родных параметрах сложного объекта или процесса эксплуатации в целях принятия решений персоналом при наступлении предельного состояния, что позволяет перевести большинство отказов из категории внезапных в категорию постепенных благодаря своевременному обнаружению и предупреждению.

Объектами контроля систем мониторинга и управления инженерными системами (СМИС), а в ряде случаев и управления, являются технологические процессы, подсистемы жизнеобеспечения и безопасности: теплоснабжение, инженерно-технический комплекс пожарной безопасности объекта, система оповещения, системы обнаружения повышенного уровня радиации, аварийных химически-опасных веществ, значительной концентрации токсичных и взрывоопасных веществ и др.

В техническом плане мониторинг состоит из трех этапов:

- 1) сбор информации;
- 2) передача информации;
- 3) анализ информации.

Результатом мониторинга работы оборудования являются:

1. Оптимизация производства на основе реальных данных, собранных системами управления технологическим оборудованием.

- 2. Наглядное представление производительности оборудования в виде диаграмм.
- 3. Определение производительности оборудования благодаря объективному учету данных.
- 4. Принятие объективных решений по перевооружению производства.

В целях повышения оперативности информационного обеспечения анализа параметров для мониторинга сложных технических систем (СТС) с возможностью описания поведения элементов СТС на высоком уровне детализации, а также исследования динамики взаимодействия элементов во времени, контроля протекания процессов в системе и принятия решения все большее применение находит метод имитационного моделирования.

Одной из основных проблем при координации информационно-управляющих и диагностических систем является обеспечение динамической интеграции всех имеющихся разнородных параметров в единую наглядную форму, способную отражать все происходящие изменения и выдавать соответствующие варианты принятия решений.

Для создания математической модели TC предлагается использовать модифицированную сеть Петри (СП) [4, 5], где определены основные понятия, связанные со структурой и поведением

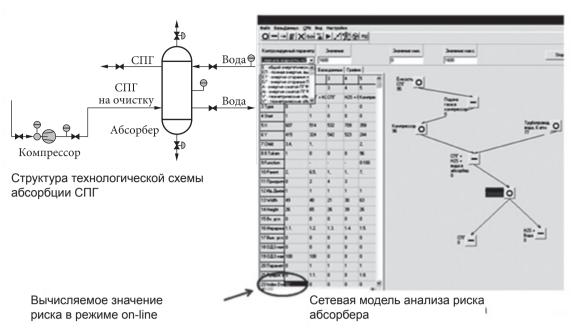


Рис. 5. Имитационная модель на основе сети Петри для анализа риска опасного производственного объекта

СП, которые используются для создания и управления моделями. Одним из основных свойств этих сетей является их способность отражать динамические характеристики моделей. Использование иерархических сетей Петри с приоритетами позволяет моделировать на различных уровнях СП состояние и функционирование как ТП в целом, так и отдельных аппаратов, машин, механизмов и их деталей.

При количественной оценке риска возникают некоторые проблемы. Количественный анализ риска ОПО на основе методов теории вероятности, математической статистики и др. связан с нахождением частотной оценки возникновения ЧС вследствие неопределенности исходных данных. При этих обстоятельствах целесообразно использование экспертного подхода, но и он имеет ряд недостатков. Главные из них: а) для репрезентативности оценки необходимо наличие достаточного количества экспертов, компетентных в данном вопросе, б) склонность людей к конформизму, т.е. подверженности влиянию авторитета одного или группы людей.

Существующие индексные и бальные методы анализа риска позволяют исключить эти недостатки путем использования безразмерных индексных оценок специальных шкал безопасностей, приводимых в нормативных документах, как определенных объектов, так и используемых веществ. Кроме того, индексные методы значительно упрощают и уменьшают сложность вычислений.

Принцип этих методов состоит в оценке числовым (бальным) значением определенного числа факторов опасности, не вдаваясь в подробности технологических операций. Существует множе-

ство разнообразных способов индексирования и выявления наиболее опасных факторов для ОПО в различных областях промышленности.

Примером специализированного индексного метода, используемого на предприятиях различных отраслей промышленности, является усовершенствованный индексный метод *DOW* для российской промышленности [6].

Интеграция динамического моделирования с использованием модифицированных сетей Петри, а также индексного метода (рис. 5) позволило создать программное обеспечение, с помощью которого можно производить мониторинг многокритериальных систем, а также управлять риском возникновения аварийных (нештатных) ситуаций.

Заключение

Итак, в данной работе рассмотрены сценарии возможных аварий механических систем и алгоритм оценки техногенного риска на основе прочностной безопасности. Предложена концепция системного подхода к анализу, оценке и управлению техногенным риском. Представлены методы интеграции динамического моделирования с использованием модифицированных сети Петри, а также индексный метод анализа и управления рисками сложных технических систем в промышленности.

Литература

1. Сосунов И.В. Актуальные вопросы гражданской обороны и защиты от чрезвычайных ситуаций в условиях технического регулирова-



ния. Монография». – М.: ФГУ ВНИИ ГОЧС (ФЦ), 2008. – 308 с.

- 2. Колчин А.Ф. и др. Управление жизненным циклом продукции. М.:Анахарсис, 2002. 304 с.
- 3. Берман А.Ф. Деградация механических систем. Новосибирск: Наука, 1998. 320 с.
- 4. Питерсон Дж. Теория сетей Петри и моделирования систем: Пер. с англ. М.: Мир, 1984. 264 с.
- 5. Вильвер П.Ю., Протасов А.В. Имитационное моделирование сложных динамических систем с использованием сетей Петри. // Мехатроника, автоматизация, управление. М.: № 7. 2011 С. 35-39.
- 6. Протасов А.В., Вильвер П.Ю. Особенности использования метода индексирования при анализе техногенного риска в России. // Вестник ИрГТУ. Иркутск изд-во ИрГТУ. № 11. 2011. С. 262–266.

Innovative risk management in lifecycle of technical systems

A.V. Protasov, candidate of technical sciences, associate professor of quality management and mechanics department of the Irkutsk national research technical university; Irkutsk

e-mail: artem_protasov@mail.ru

P. Yu. Vilver, programmer of Institute of dynamics of systems and theory of management of the Siberian office of the Russian Academy of Science (IDSTM of the SO RAS); Irkutsk

Summary. Scenarios of possible accidents of mechanical systems and algorithm of assessment of technogenic risk on the basis of strength safety are considered. The concept of system approach for the analysis, assessment and management of technogenic risk is offered.

The technique and tool for a program complex of monitoring of parameters of processing equipment online, for the purpose of operational acceptance of management decisions on prevention of refusals difficult technical, and also integration of dynamic modeling with use of the modified Petri's networks and an index method is developed for the analysis and management of risk of difficult technical systems in the industry.

Keywords: product quality control, technogenic risk, analysis and risk assessment, product lifecycle, hazardous production facility.

References

- 1. Sosunov I.V. «Topical issues of civil defense and protection against emergency situations in the conditions of technical regulation. Monograph». The All-Russian Research Institute on problems of civil defense and emergency situations of Emercom of Russia (the Federal Center). 2008. Moscow, pp. 308
- 2. Kolchin A.F. Product lifecycle management. *Anakharsis*. 2002. Moscow, 304 p.
- 3. Berman A.F. Degradation of mechanical systems. *Science*. 1998. Novosibirsk, 320 p.
- 4. Piterson G. Theory of networks of Petri and modeling of systems. *Mir.* 1984. Moscow, pp. 264 c.
- 5. Vilver P.Yu., Protasov A.V. Imitating modeling of difficult dynamic systems with use of networks of Petri. *Mechatronics, automation, management.* 2011. No. 7. Moscow, pp. 35–39.
- 6. Protasov A.V., Vilver P.Yu. Features of use of a method of indexing in the analysis of technogenic risk in Russia. *Vestnik of Irkutsk state technological university. Publishing house of Irkutsk state technological university.* 2011. No. 11. Irkutsk, pp. 262–266.

Модели и методы адаптивного управления индивидуальным и командным обучением на основе виртуального тренажера

Л.С. Лисицына

д.т.н., профессор Санкт-Петербургского исследовательского университета информационных технологий, механики и оптики; Санкт-Петербург

Н.П. Сметюх

аспирант Санкт-Петербургского исследовательского университета информационных технологий, механики и оптики; Санкт-Петербург

e-mail: nadya.s.2011@yandex.ua

Аннотация. Электронное обучение с использованием виртуальных тренажеров является важнейшим трендом развития современного образования, в том числе в области непрерывной переподготовки специалистов в условиях быстро изменяющихся требований к их квалификации. Данная работа основана на обобщении большого опыта разработки и внедрения виртуальных тренажеров для переподготовки (повышения мастерства) экипажей судов Азово-Черноморского бассейна по обработке эффективных приемов ведения лова в условиях постоянно изменяющихся факторов риска (ветер, качка, плохая освещенность и т.п.), который накоплен учебным тренажерным центром в Керченском государственном морском технологическом университете (КГМТУ) Республики Крым.



Ключевые слова: риск, фактор, обучение, морской, тренажер.

Анализ научных исследований. Виртуальное обучение и подготовка операторов на основе виртуального тренажера ААСУО сокращает время и уменьшает средства на получение необходимых профессиональных навыков и доведение этих навыков до уровня мастерства. Этим достигается отсутствием негативных последствий фактора риска, сопутствующих обучению и подготовке специалистов водного транспорта в реальных условиях. Все это позволяет обучать специалиста водного транспорта (СВТ) без значительных материальных потерь; - непосредственным увязыванием теоретических знаний в области автоматизации процессов обучения промышленного рыболовства и промыслового судовождения с требованиями практики. Работе на виртуальном тренажере должна предшествовать необходимая теоретическая подготовка СВТ, способствующая четкому пониманию целей и задач обучения а также использование опыта лучших экипажей судов Азово-черноморского бассейна при обработке автоматизированных приемов ведения лова. Для решения этой проблемы в работе разрабатывалась научная задача создание методов адаптивного управления индивидуальным и командным обучением на основе виртуальных тренажеров.

Целью работы является исследование и разработка методов адаптивного управления индивидуальным и командным обучением на основе профессиональных виртуальных тренажеров, способствующих обучению специалистов рыбопромыслового флота Азово-Черноморского бассейна.

Методы исследования. Для решения поставленных задач в диссертационной работе использован системный и ситуационный подходы; а также: методы теории управления для постановки проблемы принятия решений; теория подобия для построения формальной модели системы; аппарат теории вероятностей, нечетких и приближенных множеств для учета ИСС входной информации; методы теории ситуационного управления для построения модели совместной активности; методы теорий алгебраических колец и графов для формализации сетевой модели представления знаний и модели согласованности древовидных структур; методы машинного обучения для решения задачи сужения хранилища данных; методы адаптивного планирования для решения задачи планирования активности.

Результаты исследований. Рассмотрим процесс разработки последовательно-парал-

лельная модель взаимодействия системы обучения СВТ-СИКО на основе виртуального тренажера. На фазах процесса поиска решений $F_s = \{F_1, F_2\}$, адаптации и верификации $F^A = \{F_3, F_4\}$ для синтеза модели взаимодействия может испараллельно-последовательная пользоваться модель обработки информации, позволяющая реализовать цикл вывода по прецедентам как выполнение множества параллельных потоков. Поскольку наблюдаемый поток событий S_i соответствует конкретному наблюдаемому объекту Аі, появление всякого очередного наблюдаемого объекту A_i в области взаимодействия C' влечет запуск нового процесса поиска решений F_i^s . Выход наблюдаемого объекта A_k за пределы области C', соответственно, влечет завершение связанного с ним процесса поиска решений F_i^s . Таким образом, модель одновременно и параллельно выполняет столько процессов поиска решений $F^{S} = \{F_{0}, F_{1}, \dots F_{n}\},$ сколько в C' наблюдается объектов $A = \{A_0, ..., A_i, ..., A_n\}$. Для каждого из наблюдаемых потоков событий $\{S_i\}_{i=0}^n$ процесс поиска решений F^{S} , включающий фазы извлечения F_{1} и отбора F_2 , а также процесс адаптации и верификации решений F^{A} (фазы адаптации F_{3} и верификации F_{4}) представлены на рис. 1. Последовательно-параллельная модель взаимодействия системы СВТ-СИКО на основе виртуального тренажера. Фаза извлечения F_{1i} для каждого S_i как элемент процесса F_i ^S состоит из четырех последовательных функций обработки информации, в результате последовательного выполнения которых формируется множество активных гипотез $H_{i}^{(t)}$. Имеется также самостоятельный бесконечный процесс накопления прецедентов F^R . Поскольку на фазах обучения F_{S} и накопления прецедентов F_{6} выполняются переборные алгоритмы, вычислительная сложность процесса обучения и накопления прецедентов препятствует его выполнению в основном цикле модели. Как показано на рис. 1, данный процесс вводится в обратную связь основного цикла по информации. Появление на выходе основного цикла каждого очередного верифицированного решения r_R запускает фазу накопления F_6 , которая выполняется моделью асинхронно в фоновом режиме. В результате выполнения F_6 ДСПС принимает решение – требуется ли запись e_R в XП, и если да, то не требуется ли удалить из ХП какойлибо другой прецедент е; если в результате записи e_R он станет нерепрезентативным [1–5].

Фаза обучения F_5 запускается при старте системы и выполняется бесконечно в фоновом режиме, образуя цикл обучения. Фазы F_5 и F_6 представляют собой самостоятельные вычислительные потоки.



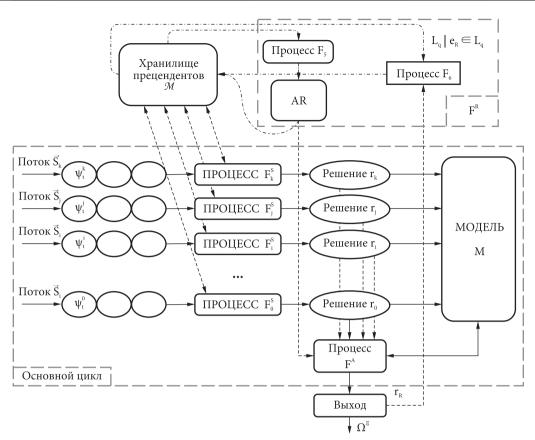


Рис. 1. Модель основного цикла вывода, включающая множество совместно последовательно и параллельно выполняемых бесконечных процессов поиска решений $F^s = \{F_0^s, ... F_1^s, ... F_n^s\}$

При появлении каждого нового события выполнение фаз F_5 и F_6 приостанавливается, и в приоритетном режиме выполняется основной цикл. Таким образом, процесс F^R является фоновым и заполняет холостое время основного цикла функционирования системы; результатом его выполнения является состояние хранилище прецедентов, близкое к балансу между размерами системы и ветвлением в целевых вершинах, что обеспечивает требуемые показатели быстродействия системы в реальном времени [5–8].

Фазовый граф системы СВТ-СИКО на основе виртуального тренажера изображен на рис. 2.

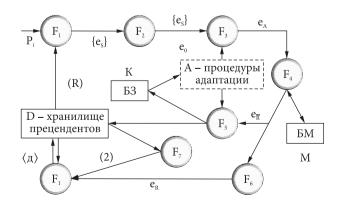


Рис. 2. Фазовый граф системы СВТ-СИКО на основе виртуального тренажера

Взаимодействие фаз при функционировании системы с учетом структуры и задач каждой фазы может быть представлено в виде модели системы СВТ-СИКО на основе виртуального тренажера рис. 4.

Решения $\{r_0,...r_n\}$ представляют собой возможные планы действий СВТ взаимодействующих объектов $\{A_0,...A_n\}$, используемые для верификации решения Ω^{Ξ} на модели M, а также для поиска прецедентов в качестве контекста инициирующего прецедента Ctx(s(t)).

Структура системы СВТ-СИКО на основе виртуального тренажера показана на рис. 3 и представляет: структуру (шаблон) контекста прецедента, структуру (прототип) решения прецедента; задает используемые функции подобия и оценки уместности, настроенный ряд параметров цикла вывода системы. Внутренняя архитектура ДСПС соответствует декомпозиции «процесс-задача-метод», где под процессом понимается единица параллельной функциональности системы, соответствующая фазе основного цикла вывода по прецедентам, под задачей – единица последовательной функциональности системы внутри отдельного процесса, под методом – способ решения конкретной задачи.

Каждой задаче соответствует библиотека методов ее решения (puc. 4), служащая заместителем (proxy) в терминах COM-технологий, в то время

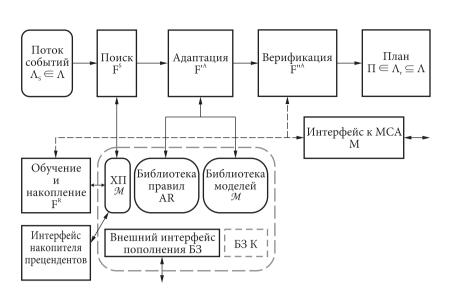


Рис. 3. Организация блоков системы СВТ-СИКО на основе виртуального тренажера

как конкретная реализация метода в виде *inproc-DLL* модуля выбирается из библиотеки посредством параметра конфигурации.

Система содержит множество предопределенных методов решения задач, однако, в случае необходимости, любой метод может быть переопределен в виде подключаемой *DLL*-библиотеки [9–11].

В системе допустимы методы реализации и методы декомпозиции. Метод реализации является программным кодом, непосредственно решающим задачу, ассоциированную с ним. Метод декомпозиции разбивает задачу на множество последовательно решаемых подзадач, каждой из которых может соответствовать свой метод.

Для выполнения классификации целей по K^3 , K^4 , K^6 , K^7 необходимо определить оценки значений границ областей безопасности, в частности T_z , T_s , T_u и соответствующие им при неизменной скорости перемещения МДО значения D_z , D_s и D_u . Границы областей безопасности определяются как приближенные оценки интервалов, заданные граничными областями BND_{H1} , BND_{H2} , BND_{H3} в терминах теории приближенных множеств:

$$POS_{H3} = NEG_{H2} \cup BND_{H2} \cup POS_{H2},$$

 $POS_{H2} = NEG_{H1} \cup BND_{H1} \cup POS_{H1}.$ (1)

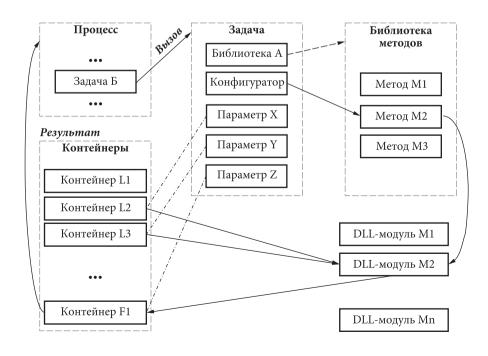


Рис. 4. Описание задачи DLL-библиотекой методов решения задач



Таблица 1. Классификационные признаки для классификации возмущения

Классификация	Признак	Значение	Класс	
		$V_i = 0$	Неподвижное	
K^1	$V_{_i},\dot{V}_{_i},\dot{K}_{_i}$	$(V_i > 0) \wedge (\dot{V}_i = 0) \wedge (\dot{K}_i = 0)$	Подвижное неманеврирующее	
		$(V_i > 0) \wedge ((\dot{V}_i = 0) \vee (\dot{K}_i = 0))$	Подвижное маневрирующее	
		$\dot{D}_{0i} > 0$	Удаляющееся	
K^2		$\dot{D}_{oi}=0$	Равноудаленное	
		$\dot{D}_{oi} < 0$	Сближающееся	
		$(D_i \leq D_z) \wedge (0 < T_i \leq T_z)$	Опасное	
<i>K</i> ³	D_i , T_i	$(D_i \leq D_z) \wedge (T_i > T_z)$	Потенциально опасное Неопасное	
		$(D_i > D_z) \wedge (T_i > T_z)$		
		$T_i > T_z$	ОВО свободного движения	
K^4	T_i	$T_s < T_i \le T_z$	ОВО своевременного маневра	
K	I i	$T_u < T_i \le T_s$	ОВО запоздалого маневра	
		$0 < T_i \le T_u$	ОВО экстренного маневра	
		$P_{0i} = 0$	Равно приоритетное	
K^5	P_{0i}	$P_{0i} = 1$	Пассивное	
		$P_{0i} = -1$	Активное	

Пространство взаимодействия C' разделяется на области ($puc.\ 5$) по K^4 с помощью приближенных оценок значений границ безопасности $\tilde{D}_z, \tilde{D}_s, \tilde{D}_u.$

Зная указанные оценки, и предполагая скорость перемещения МО постоянной на текущем отрезке времени, можно определить значения \dot{T}_z , \dot{T}_s и \dot{T}_u . Поскольку формальных методов определения достоверных оценок границ об-

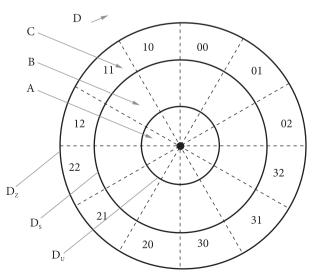


Рис. 5. Схема классификации МПО по пространственному положению

ластей безопасности не существует, но очевидна их (оценок) повторяемость в подобных ситуациях для однотипных классов возмущений, в «МВТИКО» для обучения приближенных оценок границ областей безопасности МО используются следующие принципы [12–15].

$$s_{k} = \left\langle t_{k}, \left\langle S_{k}^{SP}, \left\langle S_{k}^{M}, \left\langle S_{k}^{CTZ}, \left\langle S_{k}^{STR}, \left\langle S_{k}^{D} \right\rangle \right\rangle \right\rangle \right\rangle \right\rangle, \tag{2}$$

где S_k^{SP} – пространственный контекст; S_k^M – контекст внешней среды; S_k^{CTZ} – контекст безопасности; S_k^{STR} – структурно-позиционный контекст; S_k^D – динамическая сцена.

Процесс обучения в «МВТСИКО» представлен на рис. 6.

Предположительные состояния как результат работы МВТСИКО вносятся в МСА в виде гипотез. Выявленные расхождения между реально наблюдаемыми состояниями ПС и возможными состояниями, спрогнозированными МВТСИКО, приводят к формированию опровержений, которые также вносятся в МСА. Снятие выявленных противоречий приводит к определению действительных процессов активности МО в ПС, что дает возможность вырабатывать рекомендации и сценарии решений

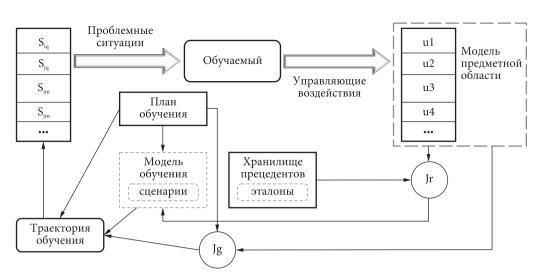


Рис. 6. Процесс обучения в «МВТСИКО»

по управлению, включающие операции – последовательности векторов УВ. Для формирования альтернатив решений в виде планов и сценариев УВ используется правдоподобный вывод по прецедентам в МВТСИКО. Возможные решения представляются СВП посредством графического построения.

Выводы

Предварительная подготовка судоводителя на виртуальном тренажере позволяет восстановить навык в разработке тактики плавания в районе предстоящего маневрирования, изучить особенности процесса перемещения и обоснованно выбрать способ управления движением. Предварительная подготовка к промыслу и необходимость планирования криволинейных участков позволит приобрести знания в решении тактических и технологических задач маневрирования и уменьшит вероятность возникновения неудачных заметов тралового трала.

Результаты изучения существующей СУМ и предложенные формализованные модели позволили разработать новую структуру АСУ судном на этапе замета тралового трала. Это стало возможным за счет создания иерархической трехуровневой интегрированной системы управления процессом маневрирования, а также учесть специфику управления судном на этапе замета тралового трала. В работе предложен список требующихся мер, необходимых для реализации ПИТ.

Литература

1. Chernyi S. Techniques for selecting topology and implementing the distributed control system network // IOP Conference Series: Materials Science and Engineering Cep. «International Conference on

Mechanical Engineering, Automation and Control Systems 2015, MEACS 2015» 2016. C. 012048.

- 2. Kuznetsov V.N., Nyrkov A.P., Sokolov S.S., Chernyi S.G., Bukharmetov M.R., Mamunts D.G. Decision support systems based on bayes' theorem // В сборнике: 23rd Saint Petersburg International Conference on Integrated Navigation Systems, ICINS 2016 Proceedings 23. 2016. С. 498–500.
- 3. Chernyi S. Use of information intelligent components for the analysis of complex processes of marine energy systems // Transport and Telecommunication. 2016. T. 17. № 3. C. 202–211.
- 4. Chernyi S.G. Intelligent control terrosystems under conditions of interval uncertainty // Metallurgical and Mining Industry. 2016. T. 5. C. 66–71.
- 5. Sokolov S.S., Nyrkov A.P., Chernyi S.G., Ezhov Yu.E., Zub I.V. The simulation model as a tool for diagnostics of operation equipment // Journal of Engineering Science and Technology Review. 2016. T. 9. № 5. C. 176–181.
- 6. Markman, A. Thinking / A.B. Markman, D. Gentner // Annual Reviews Psychology. 2001. Vol. 52. Pp. 223–247.
- 7. Marling, C. Towards case-based reasoning for diabetes management / C. Marling, J. Shubrook, F. Schwartz // Computational Intelligence. 2009. Vol. 25. № 3. Pp. 165–179.
- 8. Martin, F. Case-Based Sequence Analysis in Dynamic, Imprecise, and Adversarial Domains: tesi doctoral / F. J. Martin. Barcelona: Universitat Politecnica De Catalunya, 2004. 285 p.
- 9. McSherry, D. Explanation in Case-Based Reasoning: an Evidential Approach / D. McSherry // Proc. of 8th UK Workshop on Case-Based Reasoning. Cambridge, 2003. Pp. 47–55.
- 10. McSherry, D. Explanation in recommender systems / D. McSherry // Artificial Intelligence Review. 2005. Vol. 24. № 2. Pp. 179–197.

- **Y**
- 11. Нырков А.П., Соколов С.С., Жиленков А.А., Черный С.Г. Программно-аппаратная реализация системы предупреждения аварийной ситуации для объектов морского транспорта // Автоматизация в промышленности. 2016. Т. 02. С. 56–60.
- 12. Нырков А.П., Соколов С.С., Черный С.Г., Бориев З.В. К вопросу обеспечения безопасности передачи данных в информационных системах на транспорте с точки зрения эталонной модели вза-имодействия открытых систем // Автоматизация, телемеханизация и связь в нефтяной промышленности. 2016. № 2. С. 28–34.
- 13. Широких Г.В., Черный С.Г. Моделирование процессов загруженности поступления информации на основе самообучающихся сетей // Информационные технологии моделирования и управления. 2005. № 2(20). С. 279–282.
- 14. Черный С.Г. Формирование экспертной группы по оценке состояния морских объектов на платформе программно-алгоритмического компонента // Информационные ресурсы России. 2016. № 5(153). С. 40–45.
- 15. Черный С.Г., Жиленков А.А. Моделирование управления процессами в сложных системах при недетерминированных возмущающих воздействиях // Автоматизация процессов управления. 2016. № 1(43). С. 37–46.

Models and methods of adaptive management of individual and team training at the basis of the virtual simulators

L.S. Lisitsyna, doctor of technical sciences, professor of the St. Petersburg research university of information technologies, mechanics and optics; St-Petersburg

N.P.Smetyukh, graduate student of the St. Petersburg research university of information technologies, mechanics and optics; St-Petersburg

e-mail: nadya.s.2011@yandex.ua

Summary. Electronic training with use of virtual exercise machines is the most important trend of development of modern education, including in the field of continuous retraining of experts in the conditions of quickly changing requirements to their qualification. This work is based on generalization of wide experience of development and deployment of virtual simulators for retraining (increase in skill) of crews of vessel of the Azovo-Chernomorsky pool for handling of effective acceptances of conducting fishing in the conditions of constantly changing risk factors (wind, the muscleman, bad illumination, etc.) which is saved up by the training center at the Kerch State Sea Technological University (KSSTU) of the Republic of Crimea.

Keywords: risk, factor, training, sea, stimulator.

References

1. Cherniy S. Techniques for selecting topology and implementing the distributed control system network. IOP Conference Series: Materials of Science and Engineering Sery. «International Conference on Mechanical Engineering, Automation and Control Systems 2015, MEACS 2015» 2016. pp. 012048.

2. Kuznetsov V.N., Nirkov A.P., Sokolov S.S., CherniyS.G., Bukharmetov M.R., Mamunts D.G. Decision support systems based on buyers' theorem. In the collection of 23rd Saint Petersburg International Conference on Integrated Navigation Systems, ICINS 2016 – Proceedings

23. 2016. pp. 498-500.

3. Cherniy S. Use of information intelligent components for the analysis of complex processes of marineenergy systems. *Transport and Telecommunication*. 2016. Volume 17. No. 3. pp. 202–211.

4. Cherniy S.G. Intelligent control terrosystems

4. Cherniy S.G. Intelligent control terrosystems under conditions of interval uncer-tainty. *Metallurgical and Mining Industry.* 2016. Volume 5. pp. 66–71.

5. Sokolov S.S., Nirkov A.P., Cherniy S.G., Ezhov Yu.E., Zub I.V. The simulation model as a tool for diagnostics of operation equipment. *Journal of Engineering Science and Technology Review.* 2016. V. 9. No. 5. pp. 176–181.

6. Markman A.B. Gentner D. Thinking. Annual Reviews Psychology. 2001. Volume 52. pp.223-247.

7. Marling C., Shubrook J., Schwartz F. Towards case-based reasoning for diabetes management. *Computational Intelligence*. 2009. Volume 25. No.3. pp. 165–179.

8. Martin F. J. Case-Based Sequence Analysis in Dynamic, Imprecise, and Adversar-ial Domains: tesi doctoral. *Universitat Politecnica De Catalunya*. 2004.

Barcelona 285 p.

9. McSherry D. Explanation in Case-Based Reasoning: an Evidential Approach / D. McSherry. Proc. of 8th UK Workshop on Case-Based Reasoning. Cambridge. 2003. pp. 47–55.

Cambridge. 2003. pp. 47–55.

10. McSherry D. Explanation in recommender systems. *Artificial Intelligence Review.* 2005. Volume 24.

No. 2. pp.179-197.

11. Nirkov A.P., Sokolov S.S., Zhilenkov A.A., Cherniy S.G. Hardware-software implementation of system of warning of an alert condition for objects of the ma-rine transport. *Automation in the industry.* 2016. Volume 02. pp. 56–60.

12. Nirkov A.P., Sokolov S.S., Cherniy S.G., Boriev Z.V. To a question of safety of data transfer in information systems on transport from the point of view of a ref-erence model of open system interconnection. Automation, telemechanization and communication in

oil industry. 2016. No. 2. pp. 28-34.

13. Shirokikh G.V., Cherniy S.G. Modeling of processes of load of receipt of infor-mation on the basis of self-training networks. *Information technologies of modeling and management*. 2005. No. 2(20). pp. 279–282.

14. Cherniy S.G. Formation of expert group on assessment of a condition of sea ob-jects on a platform of a program and algorithmic component. *Information resources of Russia*, 2016. No. 5(153), pp. 40–45.

resources of Russia. 2016. No. 5(153). pp. 40–45.

15. Cherniy S.G., Zhilenkov A.A. Modeling of management of processes in difficult systems at the nondeterministic revolting influences. Automation of management processes. 2016. No. 1(43). pp. 37–46.

Экспериментальное обоснование двухкомпонентной статистической модели крупногабаритной поковки



Х.Б. Киштыков

из титанового сплава

к.т.н., доцент Кабардино-Балкарского государственного университета им. Х.М. Бербекова; Кабардино-Балкарская республика, г. Нальчик e-mail: hasim.1944@mail.ru

Аннотация. Статистическими испытаниями на усталость лабораторных образцов, вырезанных из поверхностной и внутренней зон поперечного сечения крупногабаритной поковки из титанового сплава, а также оценкой статической прочности и исследованием структурной макронеоднородности по длине поковки подтверждена ранее установленная двухкомпонентная статистическая модель крупногабаритной поковки. При этом первый компонент, как наиболее слабый (с крупным зерном), рассматривается как резерв повышения усталостной прочности за счет повышения степени укова и достижения равномерной мелкозернистой структуры.

Ключевые слова: титановый сплав, крупногабаритная поковка, лабораторные образцы, поверхностная зона, внутренняя зона, статическая прочность, структурная макронеоднородность, двухкомпонентная статистическая модель.

Исследования сопротивления усталости сталей [1–3] ититанового сплаватипа ВТ-6 [4] накрупных образцах (диаметром порядка 60...150 мм) являются уникальными. Но испытания образцов больших размеров, кроме того, что являются нерентабельными, не дают характеристику неоднородности усталостных свойств крупногабаритных поковок. В связи с этим представляют научный и практический интерес оценка изменчивости усталостных свойств крупной поковки по статистическим испытаниям образцов малых размеров, а также оценка неоднородности крупногабаритных поковок в статистическом смысле. Здесь под статистической неоднородностью понимается различие статистик долговечностей

и пределов выносливости для малогабаритных образцов, вырезаемых из разных зон крупногабаритных поковок.

В данной работе для убедительного обоснования двухкомпонентной статистической модели крупногабаритной поковки из титанового сплава эксперименты, описанные в работе [5] и позволившие выявить значительную неоднородность усталостных свойств по длине крупногабаритной поковки, дополнены испытаниями на усталость образцов, вырезанных из поверхностной и внутренней зон поперечного сечения поковки, а также оценкой статической прочности и исследованием структурной макронеоднородности по длине поковки.

Для решения поставленных задач в наших исследованиях крупногабаритные поковки разрезались на темплеты длиной, соответствующей длине образцов. Каждый темплет предварительно размечался с последующей маркировкой каждого квадрата. Затем темплеты разрезались по разметке на призматические заготовки под образцы.

Рассмотрим оценку изменчивости усталостных свойств по поперечному сечению поковки из титанового сплава. Образцы вырезались из концевого участка поковки, имели диаметр 7,5 мм и пологую кольцевую канавку R = 75 мм. Обработка образцов – тонкое точение, так как шлифование дает трещины [6], вид испытаний – переменный изгиб.

На рис. 1 в координатах $\sigma - lg N$ представлены результаты испытаний этих образцов. Темными кружками даны результаты опытов на образцах, вырезанных из поверхностной зоны поковки (на расстоянии до 15...20 мм), светлыми – из внутренней. Такое разделение результатов опытов выполнено для выявления статистической неоднородности свойств по поперечному сечению крупногабаритной поковки. Соответствующие вероятности разрушения $P(\sigma)$ для $N = 10^7$ циклов и медианные значения $\lg N$ сравниваются в *табл.* 1 для уровней нагружения $\sigma = 540, 460$ и 400 МПа. В *табл. 1* через m и m_r обозначены числа испытанных и разрушенных на уровне о образцов, соответственно. Заметного различия для образцов, вырезанных из поверхностной



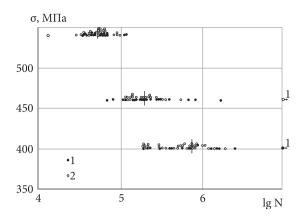


Рис. 1. Рассеивание характеристик сопротивления усталости для образцов, вырезанных из поверхностной (1) и внутренней (2) зон крупногабаритной поковки из титанового сплава

и внутренней зон поковки, не выявлено. К тому же результату приходим, сопоставляя распределения случайных значений долговечностей N для уровней $\sigma=460$ и 400 МПа ($puc.\ 2$).

На рис. 2 точечные распределения $P(lg\ N)$ даны на нормальной вероятностной бумаге. Точки $(P,\ lg\ N)$ соответствуют значениям накопленной частости (аналог интегрального распределения). Значения $P(lg\ N_i)$ вычислялись так:

$$P(\lg N_i) = (i - 0.5)/m,$$
 (1)

где i – порядковый номер случайного значения $lg\ N$ в упорядоченном ряду долговечностей. Величина $P(lg\ N)$, определенная по формуле (1), есть оценка вероятности того, что $lg\ N \le lg\ N_i$.

Штриховыми линиями на $puc.\ 2$ представлены соответствующие нормальные распределения $P(lg\ N)$, определенные по оценкам:

$$\overline{\lg N} = \frac{\sum_{1}^{m_r} \lg N_i}{m_r}; S(\lg N) = \sqrt{\frac{\sum_{1}^{m_r} (\lg N_i - \overline{\lg N})^2}{m_r - 1}}.$$

На нормальной вероятностной шкале эти распределения представляются прямыми. Эти прямые хорошо аппроксимируют опытные точки в границах $P \approx 1...95\%$, и в этом смысле допустимо определение доверительных интервалов для случая нормального распределения.

Для сравнения на указанных рисунках доверительные интервалы с надежностью 90% для выборки образцов из внутренней зоны показаны у точечного распределения $P(\lg N)$ для внешней зоны и наоборот. Видно взаимное попадание точечных распределений в указанные доверительные интервалы.

Таким образом, можно утверждать, что для титанового сплава с надежностью в 90% выборки образцов из поверхностных и внутренних зон поковки принадлежат одной генеральной совокупности. Поэтому в работе [5] для выявления статистической неоднородности усталостных свойств по длине крупногабаритной поковки использовались выборки, составленные из совокупности образцов, вырезанных из поверхностной и внутренней зон поковки.

Испытания на разрыв трех партий образцов, по 8... 10 штук каждая, вырезанных из трех разных мест по длине поковки [5], показали средние значения пределов прочности $\overline{\sigma_B}$ (ma6n.2), подтвердившие неоднородность и статических свойств по длине поковки. Так, для первой партии образцов, вырезанных из конца поковки $\overline{\sigma_B}$ = 659 МПа, в то время как для второй и третьей партий, вырезанных из средних зон, $\overline{\sigma_B}$ почти не варьируется, составляя, соответственно, 735 МПа и 738 МПа. Для всех трех партий образцов предел прочности варьировался от 500 до 820 МПа при средней величине $\overline{\sigma_B}$ = 698 МПа, подтверждая установленную в работе [5] изменчивость свойств по длине поковки из титанового сплава.

Характеристики сопротивления усталости по повреждению первой макротрещиной являются локальными и выражают изменчивость проч-

Таблица 1. Сравнение вероятностей разрушения и медианных значений долговечностей для поверхностной и внутренней зон титановой поковки

σ, МПа	m_r	m	P, %	<u>lg N</u>	Зона поковки
F 40	22	22	100	$4,640 \le 4,700 \le 4,760$	поверхностная
540	20	20	100	$4,650 \le 4,720 \le 4,790$	внутренняя
460	20	20	100	$5,270 \le 5,348 \le 5,426$	поверхностная
400	19	20	95	$5,190 \le 5,290 \le 5,390$	внутренняя
400	19	20	95	$5,828 \le 5,920 \le 6,012$	поверхностная
400	20	20	100	$5,633 \le 5,773 \le 5,913$	внутренняя



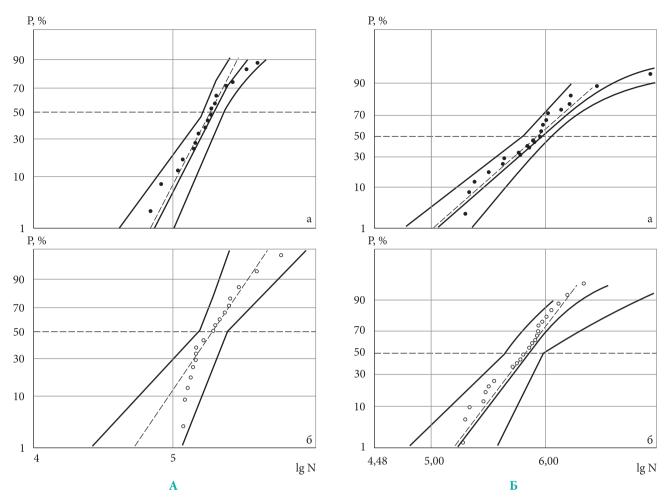


Рис. 2. Распределения долговечностей на уровнях $\sigma = 460 \text{ M}\Pi \text{a}$ (A) и $\sigma = 400 \text{ M}\Pi \text{a}$ (Б) для образцов, вырезанных из поверхностной (а) и внутренней (б) зон крупногабаритной поковки из титанового сплава; 90%-ные доверительные интервалы для внутренней (а) и поверхностной (б) зон

Таблица 2. Сравнение вероятностей разрушения, медианных значений долговечностей, пределов выносливости и пределов прочности для различных зон по длине титановой поковки

1 ''			1 ''	1	/ ' I		11	
σ, ΜΠa	m_r	m	P, %	lg N	$\overline{\sigma_w}$, M Π a	$\overline{\sigma_{\scriptscriptstyle{m{eta}}}}$,	Зона поковки по длине	Номер партии
440	10	10	100	4,94				
400	10	10	100	5,37	300	659	крайняя	1
360	13	15	86,6	5,75				
440	10	10	100	5,90				
400	17	20	85,0	6,43	386	735	средняя	2
360	6	11	54,5	6,85				
440	18	20	90,0	6,11				
400	8	8	100	6,46	395	738	средняя	3
360	5	7	71,4	6,87				

ностных свойств весьма малых объемов материала, соизмеримых с двумя-тремя зернами сплава. Результаты испытаний на разрыв выражают некоторое осреднение прочности по всему ансамблю зерен, входящих в образец.

Поэтому изменчивость свойств титанового сплава мы связали с его структурной макронеоднородностью. Из образцов, показавших предельные и средние значения предела прочности, были изготовлены шлифы и исследовалась ма-



кроструктура сплава (рис. 3). Установлено, что для крупногабаритной поковки из титанового сплава характерна крупнозернистая структура: размеры зерна варьируются в широких пределах от 0,08...0,1 мм до 0,5 мм и более (редко 2...3 мм). При этом зоны с более мелким зерном (рис. 3а) обеспечили наибольшее значение предела прочности $\sigma_{\rm B}=820$ МПа, тогда как с более крупным зерном (рис. 36) – наименьшее $\sigma_{\rm B}=500$ МПа. Зоны с промежуточными величинами зерна показали значения $\sigma_{\rm B}$, равные 760 МПа и 694 МПа (рис. 3в, г, соответственно).

Можно утверждать, что образцы с более мелким зерном, показавшие бо́льшие значения долговечностей и пределов выносливости, составляют прочный компонент и, наоборот, с более крупным зерном – слабый компонент.

Испытания смешанных выборок образцов дали бимодальные распределения характеристик сопротивления усталости, формальное разбиение которых на компоненты рассмотрено в работе [5].

Отметим, что Л.В. Морозов получение полимодальных распределений долговечностей образцов и деталей из жаропрочных сплавов при усталостных испытаниях связывал со сложными явлениями, происходящими на атомном уровне, со структурой и состоянием материала.

На получение бимодальных распределений при испытаниях на ударную вязкость стали в интервале температур -140°...+20° указывали Крюссард (*Crussard*) и его коллеги [7, 8]. Причем,

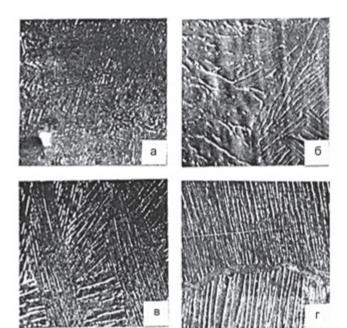


Рис. 3. Макроструктура различных зон по длине крупной поковки из титанового сплава, обеспечивших предел прочности на растяжение: а – 820 МПа; б – 500 МПа; в – 760 МПа; г – 694 МПа. Увеличение 190

связывали они это с различными механизмами разрушения: отрывом и сдвигом.

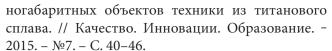
Связанная с установленной крупнозернистостью особенность титанового сплава, выразившаяся в двухстадийности процесса усталости для гладких образцов $N_r/N_t \approx 2$ [9], в то время как для таких же образцов из сталей долговечности разрушения и повреждения почти совпадают ($N_r \approx N_t$) [10], будет учитываться при разработке методики расчетной оценки вторичных распределений пределов выносливости.

Так как полученные здесь и в работе [5] результаты позволяют оценивать несущую способность крупногабаритных объектов техники, изготовленных из материалов с бимодальными распределениями характеристик сопротивления усталости лабораторных образцов, в условиях стационарного нагружения, то предложенную методику такой оценки рекомендуется внедрить в инженерную практику.

Для случая нерегулярного нагружения (однократные перегрузки) надежность работы указанных объектов определится уже с учетом полученных в этих работах особенностей: двухстадийности процесса усталости, вызванной крупнозернистой макроструктурой, и двухкомпонентной статистической модели крупногабаритной поковки из титанового сплава. Методические особенности учета указанных факторов будут рассмотрены в другой публикации, основанной на результатах работ [11, 12].

Литература

- 1. Зайцев Г.З., Пономарев В.Я. Сопротивление усталости стали и сварных соединений применительно к гидротурбинам. // Сб. ЦНИ-ИТМаш, кн. 109. М.: Машиностроение, 1967. С. 39–45.
- 2. Серенсен С.В., Когаев В.П., Бекш Т.А. Исследование сопротивления усталости металла натурной лопасти поворотнолопастной гидротурбины. // Вестник машиностроения. 1959. № 6. С. 17–20.
- 3. Ouchida H. A Study of Size Effect on Fatuque Strength of Steel. Proc. of the Second Japan Congress on Testing Materials, 1959. P. 14.
- 4. Кудрявцев И.В. и др. Влияние масштабного фактора и прессовой посадки на циклическую прочность неупрочненных и упрочненных обкаткой образцов из титанового сплава, легированного алюминием. // В кн.: Усталость металлов и сплавов. М.: Наука, 1971. С. 81–86.
- 5. Киштыков Х.Б. Вероятностно-детерминистская оценка сопротивления усталости круп-



- 6. Киштыков Х.Б. Вероятностные исследования формы кривых усталости при регулярном нагружении и однократных перегрузках. // Вестник КБГУ. Серия «Технические науки». - Выпуск 3. - Нальчик: 1999. - С. 13-17.
- 7. Разрушение. Т.5. Расчет конструкций на хрупкую прочность / Пер. с англ. в 7-ми т. - М.: Машиностроение, 1977. - 464 с.
- 8. Хрупкие разрушения сварных конструкций / Пер. с англ. Под ред. И.В. Кудрявцева и Д.М. Шур. - М.: Машиностроение, 1974. -320 c.
- 9. Киштыков Х.Б. Методические особенности планирования статистического эксперимента при усталостных испытаниях с однократной перегрузкой образцов из крупнозернистого титанового сплава. // Сб.: Наука, техника и технология XXI века (HTT-2009): Материалы IV Международной научно-технической конференции. - Нальчик: КБГУ, 2009. - С. 202-210.
- 10. Вагапов Р.Д. Методика оценки усталостной прочности при разделении процесса циклического нагружения на две стадии. // Заводская лаборатория. - 1964. - № 6. - С. 733-738.
- 11. Киштыков Х.Б. Методика оценки вероятностного порога совпадения по форме вторичных кривых усталости с первичными и распределения минимального повреждающего напряжения. // Известия Кабардино-Балкарского государственного университета. - 2013. -Том III. - № 3. - С. 53-59.
- 12. Киштыков Х.Б. Прогнозирование остаточного ресурса машин при однократных перегрузках. // Тяжелое машиностроение. - 2006. -№ 3. – C. 32–34.

Experimental justification of two-component statistical model of the large-size forging from titanic alloy

Kh.B. Kishtikov, candidate of technical sciences, associate professor, Kabardino-Balkarian State university named after H.M. Berbekov; Nalchik

e-mail: hasim.1944@mail.ru

Summary. By statistical tests for fatigue of the laboratory samples which are cut out from superficial and internal zones of cross section of a large-size forging from titanic alloy, and also by assessment of static durability and research of structural macroinhomogeneity on length of a forging have been confirmed earlier established two-component statistical model of a large-size forging. At the same time the first component as the weakest (with large grain), is considered as a reserve of increase in fatigue durability due to increase in degree of an ukov and achievement of uniform fine-grained structure.

Keywords: titanic alloy, large-size forging, laboratory samples, superficial zone, internal zone, static durability, structural macroinhomogeneity, twocomponent statistical model.

References

1. Zaitsev G.Z., Ponomarev V.Ya. Resistance of fatigue of steel and welded connections in relation to water-wheels. Collection of Central Research and Development Institute of technology of mechanical engineering, book 109. Mechanical engineering. 1967. Moscow, pp. 39-45.

2. Serensen S.V., Kogaev V.P., Beksh T.A. Research of resistance of metal fatigue of the natural blade of the rotary bladed water-wheel. Messenger of mechanical

engineering. 1959. No. 6. pp. 17-20.

3. Ouchida H.A Study of Size Effect on Fatuque Strength of Steel. Processing of the Second Japan Congress

on Testing Materials. 1959. p. 14. 4. Kudryavtsev I.V., Savvina N.M., Chechulin B.B., Yamshchikova A. I. Influence of a large-scale factor and press landing on cyclic durability of the samples which unstrengthened and strengthened by a running of samples from the titanic alloy alloyed by aluminum. *In the book: Fatigue of metals and alloys. Science.* 1971. Moscow, pp. 81–86.

5. Kishtikov Kh.B. Probabilistic and deterministic

assessment of fatigue resistance of large-size objects of the equipment from titanic alloy. Quality. Innovations.

Education. 2015. No. 7. pp. 40-46
6. Kishtikov Kh.B. Probabilistic researches of a form of curves of fatigue at regular loading and single overloads. Bulletin of the Kabardino-Balkarian state university. Technical science series. Release 3. 1999. Nalchik, pp. 13-17.

7. Destruction. Calculation of designs on fragile durability. The translation from English in 7 volumes. Volume 5. Mechanical engineering. 1977. Moscow,

8. Kudryavtsev I.V., Shur D.M. Fragile destructions of welded designs. Translation from English. Mechanical engineering. 1974. Moscow, 320 p.

9. Kishtikov Kh.B. Methodical features of planning of a statistical experiment in case of fatigue testing with a single overload of samples from coarse-grained titanic alloy. Collection: Science, equipment and technology of the 21st century (NTT-2009). Materials of the IV International scientific and technical conference. Kabardino-Balkarian state university. 2009. Nalchik, pp. 202-210.

10. Vagapov R.D. A technique of assessment of fatigue durability at division of process of cyclic loading into two stages. Factory laboratory. 1964. No. 6.

pp. 733–738.

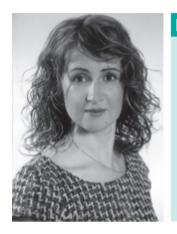
11. Kishtikov Kh.B. A technique of assessment of a probabilistic threshold of coincidence in a form of secondary curves of fatigue with primary and distributions of the minimum damaging tension. News of the Kabardino-Balkarian state university. 2013. Volume 3, No. 3. pp. 53-59.

12. Kishtikov Kh.B. Forecasting of a residual resource of machines in case of single overloads. *Heavy*

engineering. 2006. No. 3. pp. 32-34.



Программное обеспечение «Энергосберегающая технология управления солнечной батарей на базе адаптивного нейроконтроллера»



Е.А. Энгель

к.т.н., доцент
ВАК Хакасского
государственного
университета имени
Н.Ф. Катанова;
Республика Хакассия,
г. Абакан
е-mail:
Ekaterina.en@gmail.com

Аннотация. В статье представлено разработанное в рамках концепции интеллектуальной электроэнергетической системы с активно-адаптивной сетью программное обеспечение «Энергосберегающая технология управления солнечной батарей на базе адаптивного нейроконтроллера», реализующее интеллектуальное и эффективное, в сравнении с традиционными методами, управление солнечной батарей.

Ключевые слова: энергосбережение; солнечная батарея; нейроконтроллер.

В условиях необходимости ресурсосбережения и улучшения качества жизни населения современного мира актуальна и значима возобновляемая энергетика, значительно снижающая техногенную нагрузку на окружающую среду и повышающая надежность энергоснабжения. Правительственной комиссией по высоким технологиям и инновациям утверждены отвечающие задачам реализации национального приоритета, связанного с обеспечением развития использования возобновляемых источников энергии, несколько технологических платформ, в том числе: Интеллектуальная энергетическая система России, Малая распределенная энергетика, Перспективные технологии возобновляемой энергетики. Экологически безопасные, повышающие надежность энергоснабжения автономные объекты возобновляемой энергетики являются сложными, нелинейными техническими объектами. Они могут быть многорежимными, состоящими из семейства разнородных структурных или функциональных подсистем, вследствие чего управление

ими классическими методами в условиях воздействия различных внешних и внутренних факторов неопределенности затруднено, в то время как интеллектуальные методы обеспечивают требуемое качество управления.

Модели и методы моделирования энергетических систем образуют новую виртуальную реальность, являющуюся новым видом информационной производственной деятельности электроэнергетических систем, возникшим в результате развития интеллектуальных технологий управления в электроэнергетике. Электроэнергетические объекты современной энергетики работают в условиях постоянно изменяющихся климатических, нагрузочных и случайных воздействий. Энергосбережение нелинейных электроэнергетических объектов (НЭО) - комплексная проблема, сопряженная с повышением эффективности мониторинга и управления. Ее актуальность утверждена на федеральном уровне. Эта задача определена как приоритетное направление развития науки, технологий РФ законом № 261-ФЗ «Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности» и в рамках восьми технологических платформ, принятых правительственной комиссией по высоким технологиям и инновациям.

Отработка новых технологий управления солнечной батареей сопряжена с длительными нагрузочными испытаниями солнечных и аккумуляторных батарей, что затруднено из-заих дефицитности, стоимости и громоздкости. Указанная проблема решается созданием специализированного имитирующего программного обеспечения (ПО).

В рамках концепции интеллектуальной электроэнергетической системы с активно-адаптивной сетью разработано ПО «Энергосберегающая технология управления солнечной батарей на базе адаптивного нейроконтроллера», реализующее решение задачи эффективного управления солнечной батареей. Указанная задача актуальна, поскольку ее реализация развивает технологии использования возобновляемых источников энергии для автономного энергообеспечения потребителей и отрабатывает технологии комбинированного использования возобновляемых источников энергии.



Это одно из приоритетных направлений научнотехнического прогресса в энергетической стратегии России на период до 2030 года. Актуальность данной проблемы также обусловлена появлением класса автономных объектов возобновляемой энергетики, для которых традиционные технологии управления оказываются непригодными.

В статье автора [1] описаны энергосберегающая технология управления солнечной батареей, разработанная на базе адаптивного нейроконтроллера, и ее реализация в виде модели Simulink Matlab. Результаты моделирования в среде Simulink Matlab выявили эффективность этой технологии в сравнении с системой управления на основе ПИД-регулятора в условиях случайных возмущений и резкого изменения внешних воздействий.

Ключевой составляющей качества образовательного процесса является изучение современных технологий, отвечающих приоритетным направлениям развития науки, технологий и техники РФ. Энергосберегающая технология управления солнечной батареей на базе адаптивного нейроконтроллера удовлетворяет указанным требованиям, разработана на стыке дисциплин - интеллектуальные информационные системы и возобновляемая энергетика. Данная разработка является качественным практическим примером для студентов, доказывающим эффективность и практическую значимость интеллектуальных технологий. Однако использование разработанной в среде Simulink Matlab модели в лабораторном практикуме аспирантов по направлению подготовки 09.06.01 («информатика и вычислительная техника» профиль подготовки 05.13.01 «системный анализ, управление и обработка информации»); магистрантов направления 09.04.01 (дисциплина «интеллектуальные системы»), а также бакалавров направлений 230700. 62, 230400. 62, 230100. 62 (дисциплины «интеллектуальные информационные системы», «интеллектуальные системы и технологии», «системы искусственного интеллекта») в ФГБОУ ВПО ХГУ им. Н.Ф. Катанова, а также в рамках самостоятельной работы студентов оказалось невозможным в силу высокой стоимости программного продукта (ПП) Simulink Matlab. Поэтому было принято решение о разработке специализированного ПО, реализующегоразработанную энергосберегающую технологию управления солнечной батареей.

В силу того, что коммерческий ПП *Matlab/Simulink* довольно дорог, дальнейшим этапом данного исследования стал анализ программных продуктов, выполняющих те же функции, что и *Matlab/Simulink* и позволяющих моделировать работу сложных технических систем, таких как солнечные батареи.

1. Сравнительный анализ программных средств моделирования солнечных батарей.

Огромным количеством достоинств и возможностей в плане моделирования солнечных батарей обладает LabView - известный ПП, но при этом достаточно дорогой. Визуализацию моделирования солнечных батарей эффективно обеспечивают: VisSim - визуальный язык программирования, предназначенный для моделирования динамических систем, разработанный американской компанией Visual Solutions; Sinda программный комплекс общего назначения для решения задач теплового анализа конструкций, в том числе солнечных батарей. *Jigrein* – редактор чертежей моделей сложных технических систем, однако этот продукт не поддерживает работу с данными (нельзя сохранить данные в файл, прочитать данные из файла), программа обеспечивает только графический результат моделирования. Все вышеперечисленные программные продукты являются коммерческими, что существенно затрудняет их использование в учебном процессе.

Наиболее близким бесплатным аналогом *Matlab/Simulink* является *GNU Octave* – свободно распространяемая система для математических вычислений, при этом синтаксис языка идентичен синтаксису языка *Matlab*. Однако визуализировать моделирование солнечной батареи в *Octave* чрезвычайно затруднительно, поскольку *Octave* – консольная программа.

Scilab/Xcos и Scicos - это мощное открытое окружение для инженерных и научных расчет ов и самая полная общедоступная альтернатива Matlab. В состав пакета входит утилита, позволяющая конвертировать документы Matlab в Scilab. Xcos и Scicos – инструменты для редактирования блочных диаграмм и симуляции (аналоги Simulink в пакете Matlab). Достоинства Scilab: открытость; функциональность; большое количество справочной информации; программирование алгоритмов через встроенный процедурный язык; поддержка языков высокого уровня (Си, Фортран), т.е. программирование без жесткой привязки к языку; работа в режиме интерпретатора; малый объем, занимаемый на жестком диске. Недостаток – небольшое количество инструментов в *Xcos* для построения схем, что усложняет разработку специфических и сложных систем, например системы управления солнечной батареей.

В результате анализа и изучения документации по всем перечисленным программным продуктам, позволяющим моделировать работу системы управления солнечной батареей, было выявлено, что у всех продуктов есть те или иные недостатки. Все продукты являются многофунк-



циональными и требуют профессиональных навыков работы с ними, поскольку моделирование солнечной батареи реализуется в указанных ПП нетривиальным образом. Для моделирования солнечной батареи необходимо программное обеспечение, выполняющее функцию расчета выходных параметров системы управления солнечной батареей с возможностью включения в ее контур управления адаптивного нейроконтроллера. Было принято решение на языке высокого уровня С++ реализовать данное ПО. При этом использована Visual Studio - интегрированная среда разработки приложений на языках С++/ С#, разработанная компанией Microsoft. Разработчику предоставляется набор инструментов для создания приложений для Windows на Visual С++ и Visual С#. ПО «Энергосберегающая технология управления солнечной батареей на базе адаптивного нейроконтроллера» реализует автоматизированные методы обеспечения на всех этапах жизненного цикла указанной технологии, описанные подробно в [1].

2. Архитектура ПО «Энергосберегающая технология управления солнечной батарей на базе адаптивного нейроконтроллера».

Энергосберегающая технология управления солнечной батареей на базе адаптивного нейроконтроллера, организующая функциональное взаимодействие учета, идентификации режима и управления солнечной батареей в форме настроенной нечеткой селективной нейросети, обеспечивает эффективное функционирование солнечной батареи в условиях случайных возмущений [1]. Разработанные критерии: неопределенности семантического пространства НЭО и устойчивости обеспечивают наилучшие показатели эффективности энергосберегающей технологии управления солнечной батареей на базе адаптивного нейроконтроллера и автоматизированность для методов, соответственно, структурно-параметрического синтеза и диагностического функционирования. Нейронные сети $Y1_i$ в нелинейном контуре управления позволяют работать напрямую с общим видом уравнений $u_i^l = \eta_i(Q^{n^i}(t), y_i^l(t))$, не производя их линеаризацию и учитывая все взаимосвязи между разными каналами управления р¹. Дважды двойственные нейросетевые структуры, сформированные методом структурно-параметрического синтеза нечеткой селективной нейросети, эффективно распараллеливают решение задач прогнозирования, оптимизации и устойчивости системы управления солнечной батареей, что существенно сокращает вычислительные затраты по сравнению с традиционными способами вычисления градиентов.

Разработанная по блочно-модульному принципу архитектура ПО «Энергосберегающая технология управления солнечной батареей на базе адаптивного нейроконтроллера» реализует энергосберегающую технологию управления нелинейным техническим объектом в форме нечеткой селективной нейросети (с прогнозирующей двойственной нейросетью), включающей нейро-нечеткую базу знаний и адаптивный нейроконтроллер. Блочно-модульный принцип разработки архитектуры указанного ПО обеспечивает его гибкость и легкую модифицируемость, простоту добавления новых модулей, в том числе обеспечивающих вспомогательные функции, например, работу модуля бесконтактной верификации оператора солнечной батареи (описание которого выходит за рамки настоящей статьи). Ядро разработанного ПО спроектировано как энергосберегающая технология управления нелинейным техническим объектом в форме нечеткой селективной нейросети. Т.е. модуль солнечной батареи является внешним и может быть легко заменен любым модулем, реализующим нелинейный технический объект. Указанная особенность проектирования ПО обеспечивает простоту реализации энергосберегающей технологии управления для любого электроэнергетического объекта на базе адаптивного нейроконтроллера. Архитектура ПО «Энергосберегающая технология управления солнечной батареей на базе адаптивного нейроконтроллера», описанная на языке UML средствами Microsoft Visio, имеет многоуровневую иерархию и состоит из семи классов, изображена на рис. 1. Центральным классом ПО является нечеткая селективная нейросеть (Fuzzy selective NN) с методами структурно-параметрического синтеза, диагностического функционирования и коррекции; адаптивный нейроконтроллер является объектом указанного класса. Детальное описание архитектуры разработанного ПО выходит за рамки настоящей статьи.

Энергосберегающая технология управления солнечной батареей на базе адаптивного нейроконтроллера и автоматизированные методы ее диагностического функционирования и коррекции реализованы в виде ΠO на языке программирования C++.

3. ПО «Энергосберегающая технология управления солнечной батареей на базе адаптивного нейроконтроллера».

Реализация классов через интерфейс в рамках архитектуры ПО «Энергосберегающая технология управления солнечной батареей» показана на *рис. 1.* Пользовательский интерфейс разработанного ПО интуитивно понятен и прост. Интерфейс главного окна ПО «Энергосберегающая



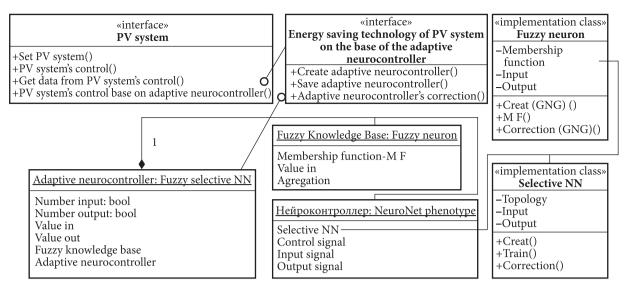


Рис. 1. Архитектура ПО «Энергосберегающая технология управления солнечной батареей на базе адаптивного нейроконтроллера» на языке *UML*

технология управления солнечной батареей» показан на рис. 2. Выбор подменю «Моделирование СБ» в меню «Солнечная батарея» вызывает диалоговое окно «Модель системы управления солнечной батареей» (рис. 3), обеспечивающее задание основных параметров системы управления солнечной батареей и вывод результатов ее моделирования (контур управления содержит: адаптивный нейроконтроллер - флаг «включен», или ПИД-регулятора - флаг «не включен») как график или как данные, с последующим сохранением в формате файла *.mdb. На основе указанного файла формируется нечеткая селективная нейросеть (функции реализуются кнопкой «Дополнительно») с помощью диалогового окна «Нечеткая селективная нейросеть» (Fuzzy selective NN) (puc. 4).

Для имитации реальных условий воздействия возмущений в системы управления солнечной батареей задаются диаграмма освещенности и параметры шума (функции реализуются кнопкой «Дополнительно»).



Рис. 2. Интерфейс главного окна ПО «Энергосберегающая технология управления солнечной батареей»

При выборе кнопки «Create» («Создать») диалогового окна «Нечеткая селективная нейросеть» открывается диалоговое окно «Селективная нейросеть» (Selective NN) (рис. 5), отражающее результаты функционирования селективной нейросети на соответствующем примере данных; обеспечивается возможность просмотра входа и выхода

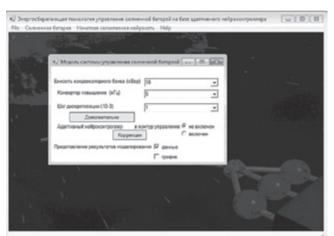


Рис. 3. Интерфейс диалогового окна «Модель системы управления солнечной батареей»

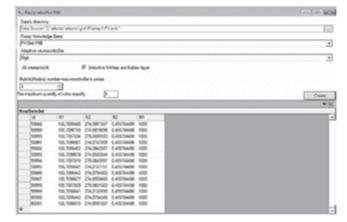


Рис. 4. **Интерфейс диалогового окна** «**Нечеткая** селективная нейросеть»



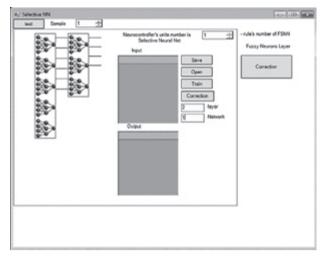


Рис. 5. **Интерфейс диалогового окна «Селективная нейросеть»**

селективной нейросети, формирующей заданное правило нечеткой базы знаний. В указанном диалоговом окне имеется кнопка «Correction» («Коррекция»), обеспечивющая возможность масштабируемой коррекции селективных нейросетей, составляющих соответствующие правила нечеткой базы знаний. При выборе указанной кнопки открывается диалоговое окно «Коррекция селективной нейросети», обеспечивающее возможность просмотра топологии и весовых коэффициентов селективной нейросети, составляющей соответствующее правило нечеткой базы знаний. Диалоговое окно содержит кнопку «Вербализация», формирующую текстовый файл описания селективной нейросети (т.е. математической структуры селективной нейросети). Указанная возможность обеспечивает прозрачность и наглядность разработанный технологии.

Диалоговоеокно «Модель системы управления солнечной батареей» (рис. 3) обеспечивает моделирование энергосберегающей технологии управления солнечной батареей на базе настроенного адаптивного нейроконтроллера (флаг «включен») и вывод результатов ее моделирования в виде графика (рис. 6). При моделировании разработанной



Рис. 6. График средней мощности солнечной батареи

энергосберегающей технологии управления солнечной батареей средствами разработанного ПО на базе адаптивного нейроконтроллера выявлены следующие достоинства: поддерживает режим реального времени; настроенные гибридные вычислительные структуры (инкапсулированные технологией) позволяют обрабатывать зашумленные данные; снижение потерь солнечной батареи в среднем на 20% в сравнении с системой управления на основе ПИД-регулятора в условиях случайных возмущений и резкого изменения внешних воздействий.

Разработанное ПО «Энергосберегающая технология управления солнечной батареей на базе адаптивного нейроконтроллера», инкапсулирующее гибридные вычислительные структуры оптимальной сложности с высоким быстродействием, обеспечивает процессу виртуальных экспериментов динамику, адекватную реальной солнечной батарее. Это позволяет использовать указанное ПО в режиме реального времени при отработке сценариев поддержки принятия решений в системах управления фотоэлектрической системой. Указанная технология, организующая функциональное взаимодействие мониторинга, идентификации режима и управления фотоэлектрической системой в форме настроенной нечеткой селективной нейросети, обеспечивает эффективное функционирование солнечной батареи в условиях случайных возмущений. Разработанное ПО «Энергосберегающая технология управления солнечной батареей на базе адаптивного нейроконтроллера» позволило обеспечить качественный лабораторный практикум, наглядно демонстрирующий эффективность и практическую значимость интеллектуальных технологий для аспирантов направления подготовки 09.06.01 («информатика и вычислительная техника» профиль подготовки 05.13.01 «системный анализ, управление и обработка информации»); магистрантов направления 09.04.01 (дисциплина «интеллектуальные системы»), а также бакалавров направлений 230700. 62, 230400. 62, 230100. 62 (дисциплины «интеллектуальные информационные системы», «интеллектуальные системы и технологии», «системы искусственного интеллекта») ФГБОУ ВПО ХГУ им. Н.Ф. Катанова.

Работа выполнена при поддержке гранта РФФИ №14-41-04025, 17-48-190156 р_сибирь_а. Блочно-модульная архитектура интеллектуальной ситемы управления нелинейным техническим объектом была модифицирована и развита автором (в том числе добавлением новых модулей) до комплекса трех программ для ЭВМ:



«Мультиагентная адаптивная нечеткая нейросеть» М.: РОСПАТЕНТ.-2016.-Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2016662951; Интеллектуальный
регулятор нелинейной технической системы
М.: РОСПАТЕНТ.-2016.-Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ
№ 2016663467; Интеллектуальная система прогнозирования состояния нелинейного технического объекта М.: РОСПАТЕНТ.-2016.-Свидетельство о государственной регистрации программы
для ЭВМ № 2016663468.

Литература

1. Энгель Е.А. Интеллектуальная система управления фотоэлектрическим комплексом на базе адаптивного нейроконтроллера. // Энергобезопасность и энергосбережение. - 2015. - № 2. - С. 32-38.

The software «Energy saving technology of solar batteries control on the basis of the adaptive neurocontroller»

E.A. Engel, candidate of technical sciences, associate professor of the highest certifying commission, First Russian doctoral degree in engineering sciences, Katanov State University of Khakassia; Khakassia republic, Abakan

e-mail: Ekaterina.en@gmail.com

Summary. In article the software developed within the concept of intellectual electrical power system with the active and adaptive network «Energy saving technology of control solar batteries on the basis of the adaptive neurocontroller», implementing intellectual and effective, in comparison with traditional methods, control solar batteries is described.

Keywords: energy saving; photovoltaic system; neurocontroller.

References

1. Engel E.A. Intellectual control system of a photo electric complex on the basis of the adaptive neurocontroller. *Energy security and energy saving*. 2015. No 2, pp. 32–38.

Перспективы разработки CRM-системы на базе платформы 1C: предприятие

А.В. Поначугин

к.э.н., доцент Нижегородского государственного педагогического университета; г. Нижний Новгород

А.А. Сыгрышев

студент Нижегородского государственного педагогического университета; г. Нижний Новгород

e-mail: akmleshka@mail.ru

Аннотация. Основной проблемой современных СRM-систем является проектирование информационной системы в разрез с условиями заказчика. Это обусловлено недостаточной гибкостью и слабыми механизмами адаптации системы. Проанализировав механизмы системы «1C: Предприятие» и отметив их достоинства, авторы предлагают решение проблемы путем разработки CRM-системы на базе платформы «1C: Предприятие». Объектом рассмотрения являются CRM-системы. Предметом исследования – разработка CRM-системы на базе платформы «1C: Предприятие 8». Методы исследования – анализ, на-

блюдение, сравнение и моделирование. В статье рассмотрены *CRM*-системы и система «1*C*: Предприятие 8». Проанализированы их характерные особенности. Выявлены и обусловлены причины использования *CRM*-систем и системы «1*C*: Предприятие 8». Особое внимание уделяется решению проблемы проектирования *CRM*-системы в соответствии с условиями заказчика. По результатам проведенного исследования был разработан способ проектирования *CRM*-системы, отвечающей всем условиям и специфике работы заказчика.

Ключевые слова: CRM-система, «1*C*: Предприятие 8», платформа, конфигурация, организация, предприятие, проектирование, информационная система, программное обеспечение, аппаратное устройство, бизнес-процесс, инструментальные средства, метаданные, автоматизация, базы данных, регистры, операционная система, файлы.

На сегодняшний день рынок информационных технологий предлагает большое количество как готовых *CRM*-систем, так и инструментов по их разработке [5, 11]. Но, несмотря на такое разнообразие, организации далеко не всегда остаются довольны приобретенным продуктом. Причиной является проектирование информа-



ционной системы в разрез с условиями заказчика [17].

СRM-система (Customer Relationship Management) – это специальное программное обеспечение для малых, средних и крупных компаний, которое используется для автоматизации работы с заказчиками [1]. Благодаря CRM-системе на предприятии вся история взаимоотношений с клиентами, покупателями и контрагентами хранится единой базе данных, и все собранные данные могут использоваться в работе каждым из сотрудников компании. CRM-система повышает качество и количество продаж, улучшает уровень обслуживания клиентов фирмы, упрощает, ускоряет и совершенствует все бизнес-процессы, позволяет руководителю организации отследить работу каждого своего сотрудника [9].

«1С: Предприятие 8» – это перечень взаимодействующих между собой инструментов для автоматизации разных отраслей в экономике [7].

М.О. Маркова и Г.Б. Долгова в своей работе «Использование инструментария 1С при разработке корпоративных информационных систем» выделяют пять главных проблем, решаемых системой 1С:

- 1. Проектирование ИС в соответствии с условиями заказчика.
- 2. Представление проектируемой ИС в легкой и явной форме и ведение документации.
- 3. Совместная деятельность над проектом и разделение задач среди участников проекта.
- 4. Контроль точности проектных решений и проверка.
- 5. Система способна применяться абсолютно во всех стадиях проектирования, и для вновь разрабатываемых, и для имеющихся систем на платформе 1C [15].

В научной работе «Улучшение эффективности деятельности фирмы при внедрении системы «1С: Предприятие»» О.В. Вайда и Т.А. Савкиной сообщается, что зачастую небольшие предприятия работают по своей внутренней специфике и с небольшими базами данных. Для такого типа предприятий фирмой «1С» разработана система «1С: Предприятие» [14].

В работе Тагиева Р.Б. и Тулаева А.А. «Синхронизация баз данных на примере 1С: Предприятие 8.2» сообщается, что с необходимостью внедрения автоматизированной системы учета и использованием распределенных баз данных разнородной структуры сталкивается практически каждая организация [16].

Проблема разработки информационных систем обусловлена наличием недостающих зве-

ньев между заказчиком и исполнителем [10]. Если в большинстве инструментальных средств по созданию готовых решений слишком много места для реализации функционала и оформления, то на платформе «1С: Предприятие 8» существует ряд уникальных инструментов и механизмов, которые имеют узкое предназначение. Такие инструменты называются метаданными, а механизмы – конструкторами [4]. Таким образом, проектирование информационной системы происходит в соответствии с конкретными условиями конкретного заказчика.

Ведение документации доведено в системе 1*C* почти до полного автоматизма. При выполнении каких-либо операций в системе могут автоматически формироваться документы с нужной информацией и создаваться соответствующие записи в регистрах учета [18].

Система «1 С: Предприятие» позволяет разрабатывать программные решения в команде с помощью распределенного доступа к конфигурации и возможности захвата объекта конкретным программистом.

Также в системе «1*C*: Предприятие 8» всегда есть возможность проконтролировать точность исполнения разрабатываемых конфигураций благодаря модульности системы.

Платформа «1*C*: Предприятие 8» позволяет запускать как в режиме программирования, так и в пользовательском режиме любую конфигурацию на любой стадии разработки.

Переходя к следующему вопросу, следует отметить, что система *CRM* может быть разработана и для маленькой компании, и для большой организации.

Платформа системы позволяет создавать неограниченное количество документов, внутри которых может содержаться неограниченное количество записей и реквизитов. Число полей таблиц ограниченно только по горизонтали. Объем базы данных ограничивается только ресурсами компьютера. Количество пользователей информационной базы также может быть сколь угодно большим. Для безопасного и комфортного использования баз данных в системе «1С: Предприятие» предусмотрены возможность ежегодной свертки и создание архивной копии информационной базы в любое время.

«1С: Предприятие» может работать в организации как единственная система распределенных баз данных.

Еще одно преимущество системы – возможность организации распределенных баз данных и универсального обмена [6, 12]. Распределен-



ные базы данных можно настроить практически любым удобным образом, а именно синхронизировать данные можно по любым параметрам, в зависимости от обстоятельств. Таким образом, на предприятии может существовать несколько разных баз данных, информация в которых может передаваться или нет, в зависимости от настройки.

Универсальный обмен в «1С: Предприятие» реализован с помощью выгрузки данных в файл универсального формата *XML*, который может распознаваться не только 1С платформой, но и многими другими информационными системами. Ответ на поставленный вопрос очевиден. Система «1С: Предприятие» может существовать на предприятии как единственная система распределенных баз данных. В рамках данной работы *CRM*-система совместима с другими программами, разработанными с помощью платформы «1С: Предприятие», например «1С: Бухгалтерия» и «1С: Зарплата и управление персоналом», путем универсального обмена [13].

Также к достоинствам разработки систем на базе «1C: Предприятие» относятся:

- быстрый прием данных: по электронной почте, в глобальной сети или в виде печатной формы на бумаге;
 - удобное управление предприятием;
- переход на другой уровень управления производством и коммерцией;
 - гибкая настройка системы;
- наличие огромного количества партнеров по поддержке клиентов;
 - интуитивно понятные инструменты;
 - целостность системы;
 - повышение автоматизации;
- отчеты оформляются и выгружаются, ориентируясь на реальных клиентов;
 - программа отражает действующие законы;
- все технологии, с помощью которых разработана платформа, современны и подпадают под действующие стандарты;
- любой разработчик может доработать или переработать существующий продукт на базе платформы «1С: Предприятие 8», соблюдая соответствующие авторские права;
- за достаточно короткий срок можно овладеть навыками работы в «1С: Предприятие»;
- экономия времени за счет интуитивности, простоты и многофункциональности платформы 1С: Предприятие 8 [19].

Разработка *CRM*-системы с помощью «1*C*: Предприятие 8» решает главную проблему, а именно проектирование ИС в соответствии с условиями заказчика.

Большинство организаций после приобретения *CRM*-системы вынуждены самостоятельно перенастраивать систему под себя либо отказываться от нее [20]. Решение такой проблемы заключается в разработке информационной системы в соответствии с условиями заказчика. Первое условие, которое нужно учитывать, – это отказ от разработки типового решения. То есть разработчику, создающему программный продукт, не нужно руководствоваться только лишь стандартами и стараться разработать продукт, который мог бы тиражироваться и подходил бы для любой организации. Такая система должна проектироваться под конкретную организацию, с учетом специфики ее работы [2].

Нижегородская компания ООО «Компьютерный мастер», которая насчитывает порядка пятисот клиентов и десять штатных сотрудников, занимается ремонтом компьютерной техники. Все клиенты организации – юридические лица, по завершении оказания услуги клиенту выставляется счет. Для сотрудников фирмы существуют виды работы: консультация по телефону, удаленный сеанс и выезд. Имеется перечень работ: установка антивируса, установка операционной системы и ремонт аппаратных устройств.

Было принято решение – разработать *CRM*-систему специально под OOO «Компьютерный мастер». Любая система взаимодействия с клиентами имеет базу. Данная система тоже имеет базу данных клиентов и сотрудников. В нее также входит информация по видам и перечню работ.

Анализ работы *CRM*-системы. Поступает звонок от клиента, менеджер его принимает и оставляет заявку в CRM. Сотрудник организации на своем рабочем месте запускает систему и выбирает заявку. В заявке указано, что клиент ООО «Вектор» обратился с просьбой переустановки операционной системы. Далее мастер самостоятельно принимает решение о том, каким образом необходимо выполнить работу, и выезжает к клиенту, адрес которого хранится в базе данных. Выполнив работу, мастер возвращается в офис и закрывает заявку. Сразу же после закрытия заявки автоматически формируется документ об оказанных услугах. В данном документе мастер указывает количество потраченного времени и имеет возможность изменить или добавить виды выполненных работ. Документ сохраняется в системе, и в дальнейшем на его основе формируется счет на оплату клиенту ООО «Вектор». Схема такой СRM-системы приведена на рис. 1.



Ранее в организации «Компьютерный мастер» использовалась типовая поставка *CRM*-системы. Сотрудники организации испытывали трудности взаимодействия с клиентами, происходила постоянная путаница с документами. Причиной тому являлась низкая подстройка системы под организацию. По сути, программа представляла собой базу данных клиентов с малофункциональным механизмом выставления счетов. Скорость и качество работы организации резко увеличились после разработки индивидуальной *CRM*-системы.



Рис. 1. Схема работы СКМ-системы

Такая система должна разрабатываться только после описания заказчиком тех действий, которые он хотел бы видеть в ней. Часто возникают ситуации, когда заказчик сам полностью не представляет, как должна функционировать его будущая *CRM*-система [4]. Разработчиком ведется учет сотрудников, перечня работ, видов работ, специфики работ и т.д. Идеальным решением будет поездка на предприятие заказчика и анализ всех процессов. После того, как учет завершен, разработчик может приступать к созданию *CRM*-системы.

Далеко не каждая *CRM*-система подходит для конкретного предприятия. Любая организация уникальна, и все процессы, происходящие внутри, тоже уникальны. Специфика работ и ведение документации могут сильно повлиять на выбор той или иной системы взаимодействия с клиентами. Лучшая система – это система, учитывающая требования заказчика и разработанная индивидуально под него.

Литература

- 1. Александер Дэвид, Тернер Чарльз. С. R. М. Карманный справочник. М.: Гиппо, 2004. 130 с.
- 2. Бэйкел Роберт Сервис. Сценарии и техники обслуживания клиентов на высшем уровне. М.: Гиппо, 2010. 288 с.

- 3. Гладкий Алексей. 1С: Управление небольшой фирмой 8.2 с нуля. 100 уроков для начинающих; СПб.- М.: БХВ, 2012. 288 с.
- 4. Грейвс Филип. Чего на самом деле хотят клиенты и почему они вам этого не скажут. М.: Юнайтед Пресс, 2011. 224 с.
- 5. Гринберг Пол. CRM со скоростью света. СПб.: Символ Плюс, 2007. 528 с.
- 6. Емельянова Н.З., Партыка Т.Л., Попов И.И. Устройство и функционирование информационных систем. М.: Форум, Инфра-М, 2012. 448 с.
- 7. Кайдалин Е. 1С:Предприятие 8. Конфигурация «Система проектирования прикладных решений». Редакция 1.1. Руководство пользователя. М.: Фирма «1с», 2013. 195 с.
- 8. Киреева Анна. 101 совет по работе с клиентами. М.: Альпина Паблишер, 2013. 64 с.
- 9. Пейн Эдриан. Руководство по СRМ. Путь к совершенствованию менеджмента клиентов. М.: Гревцов Паблишер, 2007. 384 с.
- 10. Разгузин А. 1С:Предприятие 8. М.: Фирма «1c», 2013. 195 с.
- 11. Снайдер Майк, Стегер Джим. Microsoft Dynamics CRM 3.0. М.: ЭКОМ Паблишерз, 2008. 688 с.
- 12. Советов Б.Я., Водяхо А.И., Дубенецкий В.А., Цехановский В.В. Архитектура информационных систем. М.: Академия, 2012. 288 с.
- 13. Харитонов С.А. Настольная книга по оплате труда и ее расчету в программе «1С: Зарплата и управление персоналом 8». СПб.: Питер, 2008.
- 14. Вайда О.В., Савкина Т.А. Использование инструментария 1С при разработке корпоративных информационных систем систем [Электронный ресурс]. URL: http://cyberleninka.ru/article/n/uluchshenie-effektivnosti-deyatelnosti-firmy-privnedrenii-sistemy-1s-predpriyatie (дата обращения: 26.01.2017).
- 15. Маркова М.О., Долгова Г.Б. Использование инструментария 1С при разработке корпоративных информационных систем [Электронный ресурс]. URL: http://cyberleninka.ru/article/n/ispolzovanie-instrumentariya-1s-prirazrabotke-korporativnyh-informatsionnyh-sistem (дата обращения: 26.01.2017).
- 16. Тагиева Р.Б., Тулаева А.А. Синхронизация баз данных на примере 1С: Предприятие 8.2 систем [Электронный ресурс]. URL: http://cyberleninka.ru/article/n/sinhronizatsiya-baz-dannyhna-primere-1s-predpriyatie-8-2 (дата обращения: 26.01.2017).
- 17. Бизнес.ру [Электронный ресурс]. URL: http://www.business.ru/article/738-qqq-16-m7-

- 27-07-2016-vnedrenie-crm-sistemy-etapy-problemy-pri-vnedrenii-crm (пата обращения: 26.01.2017).
- 18. Фирма 1C: Каталог продуктов [Электронный ресурс]. URL: http://www.1c.ru/rus/ products/1c/predpr/ (дата обращения: 26.01.2017).
- 19. 1С Предприятие 8. Покупка. Внедрение. Сопровождение [Электронный ресурс]. URL: http://www. avtomatizator. ru/?main=pred8 (дата обращения: 26.01.2017).
- 20. Информационные технологии в менеджменте (управлении) [Электронный ресурс]. URL:http://studme.org/62408/menedzhment/sistemy upravleniya vzaimootnosheniyami klientami (дата обращения: 26.01.2017).

The prospects of development of the crm system based on the platform 1C: Enterprise

A.V. Ponachugin, Candidate of economic sciences, associate professor of the Nizhny Novgorod state pedagogical university; Nizhny Novgorod

A.A. Sigrishev, student of the Nizhny Novgorod state

pedagogical university; Nizhny Novgorod e-mail: akmleshka@mail.ru

Summary. The main problem of modern Customer Relationship Management (CRM) systems is design of an information system in a section with the customer's conditions. It is caused by insufficient flexibility and weak mechanisms of adaptation of system. Having analysed system mechanisms «1C: Enterprise» and having noted their advantages, the problem resolution, by development of the CRM system based on a platform «1C: Enterprise» is proposed. Subject to consideration are CRM systems. An object of research is development of the CRM system based on a platform «1C: Enterprise 8 Research methods - the analysis, observation, comparison and modeling. In article CRM systems and system «1C: Enterprise 8» are considered. Their characteristics are analysed. The reasons of use of CRM systems and system «1C: Enterprise 8» are established and caused. Special attention is paid to a solution of the problem of design of CRM System according to the customer's conditions. By results of the conducted research, the way of design of CRM System which answers all conditions and specifics of work of the customer has been developed.

Keywords: Customer Relationship Management (CRM) System, 1C: Enterprise 8, platform, configuration, organization, enterprise, design, information system, software, hardware device, business process, work benches, meta data, automation, databases, registers, operating system, files.

References

1. Alexander David, Turner Charles C.R.M. Pocket reference book. Gippo. 2004. Moscow, 130 p.

Robert 2. Beykel Service. Scenarios and technologies of top-level customer service. Gippo. 2010. Moscow, 288 p.

3. Gladkiy Aleksey 1C: Management of small company 8.2 from scratch. 100 lessons for beginners.

BHV-St. Petersburg. 2012. Moscow, 288 p.

4. Greyvs Filip. What is actually wanted by clients and why they won't tell it to you. United Press. 2011. Moscow, 224 p.
5. Greenberg Paul. CRM at speed of light = CRM

at speed of light. Symbol Plus. 2007. St. Petersburg,

6. Emelyanova N.Z., Partyka T.L., Popov I.I. Device and functioning of information sys-tems.

2012. Moscow, 448 p.
7. Kaidaling E. 1C: Enterprise 8. Configuration «System of designing of applied decisions». Editorial office 1.1. *User's guide*. 1s. 2013. Moscow, 195 p.

8. Kireeva Anna. 101 councils for work with

clients. *Alpina Publisher.* 2013. Moscow, 64 p. 9. Pein Adrian. A management on CRM. Way to enhancement of management of clients. Grevtsov Publisher. 2007. Moscow, 384 p.

10. Razguzin A. 1C: Enterprise 8. 1s. 2013. Moscow,

195 p.
11. Snider Mike, Steger Jim. Microsoft Dynamics
2008 Moscow, 688 p. CRM 3.0. EKOM Publishers. 2008. Moscow, 688 p.

12. Sovetov B.Ya., Vodyakho A.I., Dubenetskiy V.A., Tsekhanovskiy V.V. Architecture of information systems. Academy. 2012. Moscow, 288 p.

13. Kharitonov S.A. The reference book on compensation and its calculation in the program «1C: Salary and personnel management 8». SILT. 2013. 614 p.

14. Waida O.V., Savkina T.A. Use of tools 1C in case of development of corporate infor-mation systems [An electronicresource].URL:http://cyberleninka.ru/article/ n/uluchshenie-effektivnosti-deyatelnosti-firmy-privnedrenii-sistemy-1s-predpriyatie (date of the address: 26.01.2017).

15. Markova M.O., Dolgova G.B. Use of tools 1C in case of development of corporate in-formation systems [An electronic resource]. URL: http://cyberleninka. ru/article/n/ispolzovanie-instrumentariya-1s-prirazrabotke-korporativnyh-informatsionnyh-sistem(date of the address: 26.01.2017).

16. Tagieva R.B., Tulayeva A.A. Synchronization of databases on the example of 1C: En-terprise 8.2 systems [An electronic resource]. URL: http://cyberleninka.ru/ article/n/sinhronizatsiya-baz-dannyh-na-primere-1spredpriyatie-8-2 (date of the address: 26.01.2017)

17. Business.ru [An electronic resource]. URL: http:// www.business.ru/article/738-qqq-16-m7-27-07-2016vnedrenie-crm-sistemy-etapy-problemy-pri-vnedrenii-crm (date of the address: 26.01.2017).

18.1C: Catalog of products [An electronic resource]. URL: http://www.1c. ru/rus/products/1c/predpr/ (date of the address: 26.01.2017)

19.1C Enterprise 8. Purchase. Implementation. Maintenance [An electronic resource]. URL: http://www. avtomatizator. ru/?main=pred8 (date of the address: 26.01.2017).

20. Information technologies in management (management) [An electronic resource]. URL:http:// studme.org/62408/menedzhment/sistemy_upravleniya_ vzaimootnosheniyami_klientami (date of the address: 26.01.2017).



Исследование поведения работников и гигиеническая оценка условий труда на Тюменском фанерном заводе

Е.В. Булгакова

к.б.н., доцент кафедры гигиены, экологии и эпидемиологии Тюменского государственного медицинского университета; г. Тюмень

e-mail: elena-bulgakova-00@mail.ru

Г.В. Старикова

к.т.н., доцент кафедры техносферной безопасности Тюменского индустриального университета; г. Тюмень

Аннотация. Исследовано поведение работников при выполнении технологических операций на основе результатов анкетного опроса. Анализ анкет показал, что рабочие иногда демонстрируют опасное поведение и подвергают себя опасности получения травмы. Выполнен анализ гигиенических условий труда и выявлены несоответствия по шумовому фактору и по параметрам микроклимата.

Ключевые слова: безопасность труда, опасное поведение, травмирование, условия труда.

В последние годы в российских организациях широкое распространение получили новые методы повышения безопасности на производстве. Одним из таких методов является поведенческий аудит безопасности труда (ПАБ) – интерактивный документированный процесс наблюдения за действиями работника во время выполнения задания и последующая беседа по вопросам безопасности. Он применяется во многих иностранных фирмах [2]. Данный метод позволяет решить следующие задачи:

- идентификация опасного и поощрение безопасного поведения;
- выявление причин нарушений стандартов в области охраны труда (ОТ), промышленной безопасности (ПБ), охраны окружающей среды (ООС);
- оценка эффективности деятельности организации;
- получение информации о состоянии ОТ и ПБ на производстве «из первых рук» и определение корректирующих мер и др.

Кроме того, во время проведения поведенческого аудита безопасности выявляются также и опасные условия, в которых находится работник.

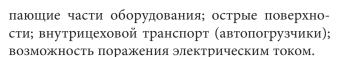
Как отмечает американский исследователь У. Лус, только 4% всех нарушений совершаются по вине исполнителей, а остальные 96% – по вине менеджмента, не выявившего организационные конструктивные и технические упущения, не использовавшего все возможности для обучения персонала и предупреждения исполнителей о возможности их ошибок [3].

Деревообрабатывающая отрасль в России всегда относилась к очень травмоопасным производствам. Не стал исключением и Тюменский фанерный завод, основными происшествиями на котором являются: защемление (32%); воздействие движущихся, вращающихся предметов и деталей (20,7%); падение с высоты (17,2%) [1].

В настоящее время на данном предприятии, как и на многих других подобных, о необходимости мероприятий по охране труда и повышению безопасности вспоминают лишь тогда, когда происходит очередное происшествие. Высокий уровень индивидуального риска $(6,4\cdot10^{-2} \text{ чел./год})$ свидетельствует о недостаточности мер, принимаемых на предприятии по обеспечению безопасности. Поэтому существует необходимость в оптимизации управления профилактикой производственной безопасности и разработке конкретных, максимально приближенных к определенному производству (предприятию) мероприятий, направленных на снижение травмирования работников в процессе производственной деятельности [4].

С учетом вышеизложенного было проведено исследование поведения работников и проанализированы гигиенические условия труда на Тюменском фанерном заводе.

Технологический процесс изготовления фанеры сопровождается воздействием на работающих целого ряда опасных и вредных производственных факторов: древесная пыль; фенол, выделяющийся из древесины при термообработке; фенолформальдегидная смола, используемая для изготовления клея; заусенцы на поверхности материалов (занозы); падающие и отлетающие предметы (куски шпона); повышенная температура воздуха; шум производственного оборудования; вибрация на площадках; подвижные не огражденные части производственного оборудования (части конвейеров); риск падения с лестничных маршей; высту-



Для исследования поведения работников были разработаны анкеты опроса рабочих и инженерно-технических работников (ИТР), включающие вопросы об образовании, стаже, проведении инструктажей, обучении и информировании о требованиях безопасности труда, представлении работников об опасностях, вредности и условиях труда на предприятии, организации питания, отдыха и медицинского обслуживания, а также предложения и рекомендации работников по повышению безопасности труда. В анкеты ИТР дополнительно включены вопросы по оценке поведения и действий рабочих своего подразделения при выполнении технологических операций, разработанные на основе карты наблюдений ПАБ.

Результаты опроса 42 человек – 22 рабочих и 20 ИТР – показали, что на предприятии трудится много рабочих с небольшим стажем (46%). Практически все работники отмечают прохождение вводного инструктажа, а периодических инструктажей – лишь половина рабочих и небольшой процент ИТР, обучение по охране труда указывают примерно 30% работников. Все опрошенные руководители отметили соответствие правил и процедур выполняемым работам, но только 30% указали доступность процедур и инструкций, а также соблюдение этих правил при выписке нарядов-допусков, разрешений на выполнение опасных работ.

В ответах ИТР при оценке поведения и действий рабочих в технологическом процессе прослеживались следующие тенденции:

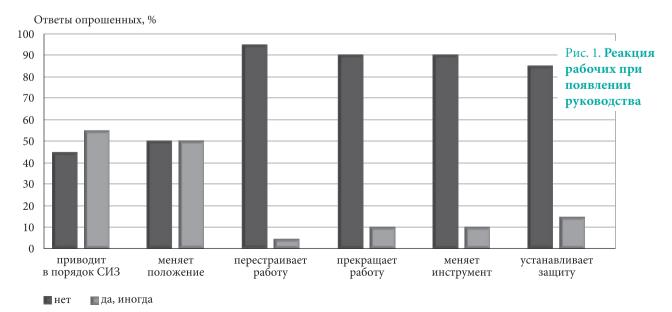
• 50% опрошенных руководителей отмечали, что при появлении ИТР-аудитора рабочие

продолжают трудиться без изменения реакций. Вместе с тем половина участников опроса отмечало, что рабочие меняют поведение при их появлении. Результаты анкетирования представлены на рис. 1;

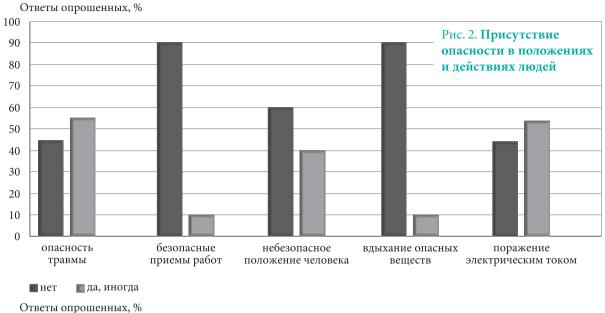
- 50% опрошенных ИТР отрицают наличие опасности в положении и действиях людей; 50% опрошенных ИТР отмечали, что рабочие хоть и редко, но подвергают себя опасности получения травмы; а также 40% участников опроса указывали на редкое нахождение работников в небезопасном положении, в результате которого возможны падение, столкновение, удар, захват и др. Распределение ответов показано на рис. 2;
- все ИТР отметили, что без средств индивидуальной защиты (СИЗ) работы не проводятся, из них 95% подтвердили соответствие СИЗ характеру выполняемых работ (*puc. 3*);
- более 60% опрошенных указали на исправность и безопасность оборудования, 70% на рациональное размещение инструментов, деталей и оборудования; вместе с тем, 20% ИТР отмечают применение самодельных, кустарно выполненных приспособлений и инструментов и 35% выделяют наличие препятствий у лестниц и площадок (рис. 4).

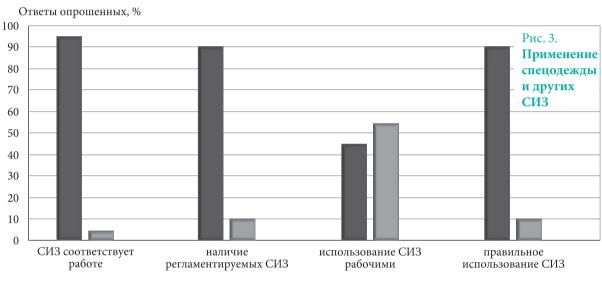
Анкеты руководителей подразделений не содержали ответов с рекомендациями по повышению безопасности труда на предприятии. Напротив, предложения мероприятий по улучшению условий труда поступили от большинства опрошенных рабочих, и все они направлены на понижение высокой температуры воздуха в цехе в летний период времени и снижение последствий воздействия высокой температуры.

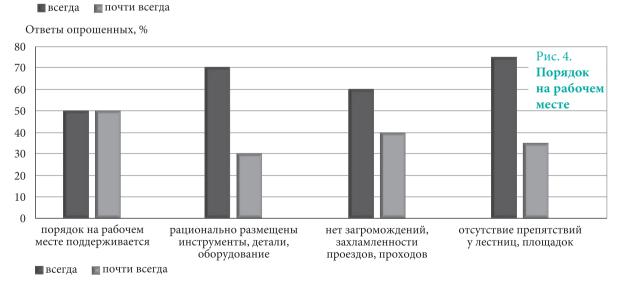
Оценка гигиенических условий в цехе показала, что температура воздуха в помещении в хо-











лодный период года изменяется в диапазоне от 22 до 26 °C. В качестве источников искусственного освещения применяются дуговые ртутные лампы, производственное освещение – общее равномерное. В помещении оборудована общеобменная система вентиляции и предусмотрено

принудительное удаление запыленного воздуха над линией лущения. Вокруг деревообрабатывающих станков существует зона «вторичной опасности», в которой опасность для оператора представляет шум – 82 дБА, по сведениям из инструкций к оборудованию.



Однако, согласно материалам аттестации рабочих мест (APM), условия труда операторов на автоматических и полуавтоматических линиях в деревообработке соответствуют допустимым (класс 2). В воздухе рабочей зоны содержатся пыль древесная, фенол и формальдегид, относящиеся к аллергенам. Концентрация каждого из веществ, в том числе при эффекте суммации, не превышает предельно допустимых величин. Эквивалентный уровень звука в рабочей зоне составляет 70 дБА. Показатели световой среды оценивались в зоне расположения пульта управления. Освещенность составила 337 лк, что даже превышает допустимую величину в 200 лк, коэффициент пульсации составил 20%, это в пределах нормы.

Анализ результатов APM выявил несоответствие по шумовому фактору, т.к., согласно паспорту оборудования и по физиологическим ощущениям, уровень шума выше предельно допустимого в 80 дБА. Нет соответствия и в параметрах микроклимата, рабочие отмечают в цехе высокую температуру воздуха (свыше 30 °C) в теплый период года.

На основе проведенного анализа анкетных данных опроса работников предприятия и рассмотрения условий труда мы пришли к следующим выводам:

- руководители среднего и высшего звена предприятия в целях получения высоких экономических результатов пренебрегают улучшением условий труда;
- рабочие выбирают опасные модели поведения в связи с возможностью увеличить объемы выпускаемой продукции и получить вознаграждение, одобрение руководства и др.;
- отсутствие положительной мотивации для соблюдения безопасных методов работы и выбора безопасной модели поведения.

На наш взгляд, необходимо изменить приоритеты в области обеспечения безопасности и мотивировать руководителей среднего звена с направлением на безопасность. Необходимо создать условия, когда руководитель будет принимать свои решения и оценивать работу подчиненных именно с этой точки зрения. Поэтому нужно создать материальные и социальные стимулы безопасного труда, а также менять психологический климат в коллективе, при котором нарушение правил безопасности нивелировало бы все вознаграждения и снижало авторитет работника. Кроме того, организовать обмен информацией между руководством, инженерно-техническим персоналом и рабочими по вопросам обеспечения безопасности, поощряя стремления и рационализаторские предложения.

Литература

- 1. Булгакова Е.В., Старикова Г.В. Совершенствование безопасности труда на основе метода поведенческий аудит / Материалы Всероссийской научно-практической конференции «Энергосбережение и инновационные технологии в топливно-энергетическом комплексе». Тюмень: Тюм-ГНГУ, 2015. С. 202–204.
- 2. ГОСТ Р 12.0.008-2009. ССБТ. Система управления охраной труда в организациях. Проверка (аудит). [Электронный ресурс] // Консультант Плюс, версия 4012.00.78 ЗАО «Консультант Плюс», 1992 2015.
- 3. Методы повышения безопасности на производстве [Электронный ресурс] / Н.Н. Карнаух, М.И. Рязанов, М.Н. Карнаух. Режим доступа: http://www.ohranatruda.org/page/12/.
- 4. Хайруллина Л.И., Гасилов В.С. Модификация поведения работников для повышения уровня безопасности труда на рабочем месте // Фундаментальные исследования, 2013. № 10. С. 1714–1717.

Research of the behaviour of workers and hygienic assessment of working conditions at the Tyumen plywood plant

E.V. Bulgakova, candidate of biology, associate professor of hygiene, ecology and epidemiology department of Tyumen State Medical University; Tyumen e-mail: elena-bulgakova-00@mail.ru

G.V. Starikova, candidate of technical sciences, associate professor of technosphere safety department of Tyumen Industrial University; Tyumen

Summary. The behavior of workers when performing technological operations on the basis of results of questionnaire is investigated. The analysis of questionnaires has shown that workers sometimes show dangerous behavior and endanger themselves getting injured. The analysis of hygienic working conditions is made and discrepancies on a noise factor and in microclimate parameters are revealed.

Keywords: safety of work, dangerous behavior, injury, working conditions.

References:

- 1. Bulgakova E.V., Starikova G.V. Improving the labor safety on the basis of a method behavioural audit. Materials of the All-Russian scientific and practical conference «Energy Saving and Innovative Technologies in Fuel and Energy Complex». Tyumen oil and gas university (TOGU). 2015. Tyumen, pp. 202–204.
- in Fuel and Energy Complex». Tyumen oil and gas university (TOGU). 2015. Tyumen, pp. 202–204.

 2. State Standart 12.0.008-2009. System of standards on labor safety. A management system of labor protection in the organizations. Check (audit). [Electronic resource]: Consultant Plus. Version 4012.00.78. CJSC Konsultant Plus, 1992-2015
- 3. Karnaukh N.N., Ryazanov M.I., Karnaukh M.N. Methods of increase in safety on production [Electronic resource]. Available at: http://www.ohranatruda.org/page/12/.
- 4. Khayrullina L.I., Gasilov V.S. Modification of behavior of workers for increase in level of safety of work in a workplace. *Basic researches*. 2013. No 10. pp. 1714–1717.

Опыт оказания помощи на догоспитальном этапе больным с острым коронарным синдромом в военных условиях



Д.С. Пархомчук

директор
Государственного
учреждения «Луганский
республиканский
Центр экстренной
медицинской помощи и
медицины катастроф»;
г. Луганск
е-таіl:
sobaka-una-@mail.ru

Аннотация. Проанализированы этапные протоколы 380 пациентов с подтвержденным электрокардиографически (ЭКГ) острым коронарным синдромом (ОКС), помощь которым оказывалась бригадами скорой помощи Центра экстренной медицинской помощи и медицины катастроф Луганской Народной Республики (ЛНР) в условиях военных действий (2014-2016 гг.). Использовался локальный протокол оказания помощи при ОКС с подъемом сегмента ST (ОКСпST) с применением фармако-инвазивной стратегии реперфузии, разработанный медиками Луганской области в 2013 г. Установлено, что логистика оказания помощи при ОКС касается снятия ЭКГ, адекватного обезболивания и решения вопроса о первичном чрезкожном вмешательстве (ЧКВ) (стентировании). Уточнен дифференцированный алгоритм действия на догоспитальном этапе при оказании помощи пациентам с ОКС, проживающих на территориях ЛНР, в зависимости от длительности ангинозного приступа до обращения за медицинской помощью.

Ключевые слова: острый коронарный синдром, военные действия, бригады скорой медицинской помощи, реперфузионная терапия

Актуальность темы. Острый коронарный синдром (ОКС) – это термин, объединяющий в медицинском понимании промежуточные состояния ишемии миокарда, с большой вероятностью переходящие от нестабильной стенокардии в инфаркт миокарда и определяющие высокий риск летального исхода [1, 2, 6]. Данный термин принято использовать при первичном контакте с пациентом, что чаще бывает в практике врача экстренной (скорой) медицинской помощи.

реперфузионная Своевременная терапия в лечении больных с ОКС является одной из главных составляющих успешного и благоприятного исхода [3, 7]. Этому свидетельствует бурное развитие интервенционной кардиологии как за рубежом, так и в странах СНГ [4, 6, 7]. Однако для успеха в лечении данного контингента пациентов только высоких технологий недостаточно. Опыт показывает, что без системного подхода, единой тактики и стратегии оказания медицинской помощи, определенной логистики и сортировки больных с ОКС интервенционные катетеризационные лаборатории работать эффективно не смогут [1, 6, 7].

Наш собственный опыт в ликвидации последствий вооруженного конфликта на юговостоке Украины (2014-2016 гг.) и организации медико-санитарного обеспечения населения в самопровозглашенной Луганской Народной Республике (ЛНР) в условиях его незавершенности показал, что острый стресс, связанный с резким изменением привычных условий жизни, а также последствия хронического стресса (состояние организма, когда длительно во времени максимально задействованы все его резервы, направленные на адаптацию к новым условиям существования), сопряженные с осложненными чрезвычайными ситуациями, способствуют повышению риска развития ОКС. Это поставило перед здравоохранением и другими ведомствами и формированиями ЛНР конкретные задачи, которые должны быстро решать вопросы ликвидации последствий боевых действий, а также проблемы медико-санитарного обеспечения населения в осложненной чрезвычайной ситуации для нормализации жизнеобеспечения.

Так, например, публикации в доступных профессиональных изданиях свидетельствуют, что главной задачей лечения при ОКС является сохранение жизнеспособности миокарда и скорейшее восстановление его функции, чему способствует минимизация факторов задержки начала адекватной реперфузионной терапии от догоспитального этапа до специализированного стационара [2, 5, 6].

Цель данной работы – провести анализ организации действий при ОКС, выполняемых бригадами скорой медицинской помощи Государственного учреждения «Луганский республиканский Центр экстренной медицинской помощи и медицины катастроф» Луганской Народной Республики (далее – Центр) в условиях вооруженного конфликта (2014–2016 гг.).

Центрбылсозданвоисполнение Распоряжения Совета Министров Луганской Народной Республики от 07.04.2015 года №02 05/48/15 «О создании государственного учреждения «Луганский республиканский Центр экстренной медицинской помощи и медицины катастроф». Он является учреждением здравоохранения ЛНР особого типа и выполняет задачи организационно-правовых принципов обеспечения граждан республики и других лиц, которые находятся на ее территории, экстренной (скорой) медицинской помощью как в повседневных условиях, в том числе во время возникновения чрезвычайных ситуаций и ликвидации их последствий. В ходе организации Центра в 2015 году были объединены восемь крупных станций скорой медицинской помощи самопровозглашенной республики (Луганск, Алчевск, Антрацит, Краснодон, Красный Луч, Первомайск, Свердловск, Стаханов).

Подразделения Центра: административно-хозяйственное управление; автомобильно-эксплуатационный отдел; аптечное отделение; консультативный отдел и др., семь филиалов станций

скорой медицинской помощи, которые в своем составе имеют подстанции, пункты постоянного и временного базирования бригад экстренной (скорой) медицинской помощи; другие вспомогательные службы.

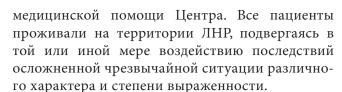
В Луганске расположены подстанции экстренной (скорой) медицинской помощи №№ 1-3, № 4 (включая пункт постоянного базирования (ППБ) в п. Металлист), № 5 (ППБ в п. Белое), № 6 (в г. Лутугино), № 7 в пгт. Славяносербск (ППБ в п. Лотиково, г. Зимогорье, п. Фрунзе). Филиалы Центра: Алчевская станция скорой медицинской помощи (подстанция в Перевальске, ППБ – Артемовск, Чернухино, Зоринск, Фащевка), Антрацитовская станция скорой медицинской помощи (ППБ в п. Фащевка, п. Дьяково, п. Ивановка); Краснодонская станция скорой медицинской помощи (подстанции в гг. Молодогвардейск, Суходольск, ППБ пгт. Новосветловка); Краснолучская станция скорой медицинской помощи (подстанция в Вахрушево-1, Вахрушево-2, г. Миусинск, ППБ в г. Петровское); Свердловская станция скорой медицинской помощи (подстанции в гг. Ровеньки, Червонопартизанск, ППБ в пп. Бирюково, Ленинский, Дзержинский, Ясеновский); Стахановская станция скорой медицинской помощи (подстанции в гг. Брянка, Кировск); Первомайская станция скорой медицинской помощи (рис. 1).

Материалы и методы исследования

Для решения поставленной цели нами проанализированы этапные протоколы 380 пациентов, у которых имел место подтвержденный клиническими данными и данными электрокардиографии ОКС и которым оказывалась помощь общепрофильными и специализированными бригадами экстренной (скорой)



Рис. 1. Базирование выездных бригад экстренной (скорой) медицинской помощи на территории ЛНР по состоянию на 01.01.2017 г.



Мужчин было 247 (средний возраст составлял 42,5±6,4 года), женщин – 133 (средний возраст 58,3±4,8 года). Ранее перенесенный инфаркт миокарда имел место у 52 (21%) мужчин и 17 (12,8%) женщин; нарушенная функция левого желудочка отмечалась в 23 (9,3%) и 9 (6,8%) случаях, соответственно. Ожирение диагностировано у 67 (27,2%) пациентов мужского и 32 (24%) женского пола, а артериальная гипертензия – в 85 (34,4%) и 42 (31,7%) случаях, соответственно.

Первую медицинскую помощь обследованным пациентам с ОКС в ЛНР проводили врачи и фельдшеры Центра (выездные бригады скорой помощи, санитарная авиация). При этом мы исходили из того, что оказание экстренной (скорой) медицинской помощи особенно актуально при жестком временном лимите, ограниченных лечебных и диагностических возможностях при нештатных и чрезвычайных ситуациях.

С целью оптимизации лечения больных с ОКС в самопровозглашенной ЛНР нами использован локальный протокол оказания экстренной медицинской помощи больным с ОКС с подъемом сегмента ST (ОКСпST) с применением фармако-инвазивной стратегии реперфузии, разработанный медиками Луганской области в 2013 г. (до начала вооруженного конфликта на Донбассе) [5]. В протоколе определена единая лечебная тактика, в том числе логистика движения больного, начиная с этапа скорой помощи и заканчивая катетеризационной лабораторией, в зависимости от места выявления пациента с ОКСпST и времени доставки его в «Реперфузионный (интервенционный) центр».

Для статистической обработки полученных результатов исследования использовалась компьютерная база данных в табличном процессоре *Excel*. Обработка полученных результатов с использованием пакета прикладных программ «Statistica for Windows 6.0».

Полученные результаты и их обсуждение

Проведенный нами анализ показал, что логистика оказания помощи при ОКС касается, прежде всего, 1) снятия ЭКГ, 2) адекватного обезболивания, 3) назначения специфической терапии и 4) решения вопроса о первичном чрезкожном вмешательстве (ЧКВ) (стентировании).

Методом диагностики ОКС на догоспитальном этапе у обследованных нами больных была

ЭКГ, на основании картины которой нами принималось решение о реперфузионной стратегии в каждом конкретном случае. ЭКГ снималась нами, как правило, в 12 отведениях в покое через 2...5 минут после первого медицинского контакта с пациентом. При этом показаниями для проведения тромболизиса, ЧКВ или фармакоинвазивной терапии в нашем исследовании являлись такие ЭКГ-критерии:

- новая или считающаяся таковой элевация ST в точке J в двух и более последовательных отведениях ЭКГ, с точкой максимального удаления от изолинии более 0,2 мВ или более 2 мм в отведениях V1-V2-V3 и более 0,1 мВ (более 1 мм) в остальных отведениях;
- новая блокада левой ножки пучка Гиса (желательно совместно с другими признаками инфаркта миокарда).

Купирование болевого синдрома, как обязательное условие терапии ОКС, нами осуществлялось путем внутривенного введения наркотического аналгетика преимущественно в случаях, когда болевой синдром, связанный с ишемией миокарда, сохранялся после применения нитроглицерина. Препаратом выбора при этом являлся морфин, кроме случаев, когда у пациента документально подтверждалась гиперчувствительность к морфину. Мы исходили из того, что морфин обладает доказанным обезболивающим и анксиолитическим эффектами, однако, вызывая венодилатацию, он может немного уменьшить частоту сердечных сокращений за счет увеличения тонуса блуждающего нерва (n.vagus) и снижать артериальное давление. Введение морфина нами проводилось внутривенно дробно в дозировках от 4 до 8 мг (в 1 ампуле 10 мг). Далее введение препарата в ряде случаев повторялось в дозировке от 2 до 8 мг с интервалом 5...15 минут до полного купирования боли или появления симптомов передозировки (гипотензия, угнетение дыхания, брадикардия и т.д.). Опыт показывает, на практике возможна толерантность к морфину, что может потребовать введения высоких доз препарата – до 3 мг на 1 кг. В нашем исследовании таких случаев не наблюдалось. При отсутствии морфина в редких случаях нами использовался промедол и фентанил (по 5 случаев). Введение омнопона нами не проводилось ввиду выраженного у него спазмолитического эффекта.

В таблице представлен наш алгоритм действия при ОКС у пациентов, жителей ЛНР, выполняемый в условиях вооруженного конфликта.

Анализ показал, что всего за период незавершенного вооруженного конфликта в ЛНР тромболизис при ОКС проведен в 246 случаях



Дифференцированный алгоритм действия при оказании помощи пациентам с ОКС, проживающим на территориях ЛНР, в условиях вооруженного конфликта

Длительность ангинозного приступа до обращения за медпомощью		
< 3 часов – начинать ТЛТ, независимо от зоны проживания и времени доезда в Луганскую республиканскую клиническую больницу	> 3 часов, но не более 12 часов – выполнять алгоритм «Протокола ЧКВ»	> 12 часов болевой синдром нередко уже самостоятельно купирован
Алгоритм «Протокола ЧКВ»		Протокол без реперфузии
Предполагаемое время доставки пациента в Луганскую республиканскую клиническую больницу для ЧКВ от момента первичного контакта с пациентом		Госпитализация в кардиологическое отделение
≤ 120 минут	> 120 минут	по месту жительства
Зона 1 (рис. 2)	Зона 2 (рис. 3)	
ЭКГ и установление наличия острой ишемии миокарда		ЭКГ-признаки перенесенной ишемии миокарда
Морфин (НПВС и анальгин противопоказаны)		Используется
Аспирин 300 мг / Тикагрелор 180 мг или Клопидогрель 600 мг Аторвастатин 80 мг или Розувастатин 40 мг НФГ 60 ЕД/кг, но не более 4000 ЕД, либо – эноксапарин по схеме		Аспирин 300 мг / Тикагрелор 180 мг или Клопидогрель 300 мг Аторвастатин 80 мг или Розувастатин 40 мг НФГ 60 ЕД/кг нагрузочное, 12 ЕД кг/час инфузия
Метопролол 25 мг (β-адреноблокатор короткого действия при отсутствии противопоказаний)		12 г.д кг/час инфузия Фондапаринукс/ Эноксапарин Метопролол 2550 мг
ЧКВ (стентирование) в Луганской республиканской клинической больницек	ТЛТ (фибринолизис) на догоспитальном (скорая помощь) и госпитальном этапе (учреждения здравоохранения ЛНР) с последующим ЧКВ в Луганскую республиканскую клиническую больницу	КВГ после выписки из кардиологического стационара больным с высоким риском инфаркта миокарда (без элевации сегмента ST) для решения вопроса о ЧКВ, шунтировании и др.
Исходы лечения		
Хорошие, удовлетворительные	Хорошие, удовлетворительные	Уступают



Рис. 2. Территории ЛНР, составляющие зону № 1, и объем помощи при ОКС



Рис. 3. Территории ЛНР, составляющие зону № 2, и объем помощи при ОКС

(64,7%) из общего числа анализируемых 380 случаев (в 2015 г. – 122 пациента и в 2016 г. – 124 больных). При этом фортеплазе был применен в 35 (28,7%) и 109 (87,9%) случаях, соответственно (т.е. в 3 раза чаще в 2016 г.).

ЧКВ с целью реперфузии при ОКС проведено 34 пациентам в 2015 г. и 93 – в 2016 г. При этом всем указанным пациентам со стентированием на догоспитальном этапе проводился также тромболизис.

Остальные 134 (35,3%) пациента получали лечение по протоколу без реперфузии (чаще – в силу позднего обращения за медицинской помошью).

Как следует из данных, приведенных на рис. 4, до вооруженного конфликта средние сроки пребывания больных в стационаре были гораздо ниже, нежели сегодня в ЛНР в условиях осложненной чрезвычайной ситуации. Это связано с тем, что длительное время в республике отсутствовали стенты и тромболитики, а также с утяжелением проявлений заболеваний внутренних органов на фоне хронического стресса и поздним обращением пациентов за медицинской помощью.

Этим же объясняется и тенденция к росту летальности на больничной койке в ЛНР в условиях незавершенного вооруженного конфликта (рис. 5).

Проведенный анализ также показал, что при невозможности проведения первичного ЧКВ (отказ пациента, технические проблемы в работе лаборатории и т.д.) сначала на догоспитальном этапе нами осуществлялась тромболитическая терапия (ТЛТ) с использованием фортеплазы, а на госпитальном этапе – тромболизис с использованием урокиназы или фортеплазы с обязательным последующим ЧКВ. Показательно, что применение стрептокиназы прогностически уступает фибринспецифическим препаратам

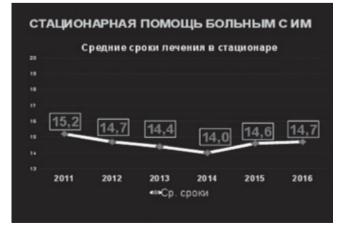


Рис. 4. Средние сроки лечения в стационаре пациентов с ОКС в ЛНР



Рис. 5. Летальность при ОКС на больничной койке в лир

(тромболизис стрептокиназой – жест отчаянья с последующей ЧКВ). Как только возобновились в ЛНР поставки фортеплазе, ТЛТ на догоспитальном этапе нами проводилась с использованием данного препарата. Фортеплазе – препарат российского производства. Его стоимость доступна всем звеньям оказания медицинской помощи в ЛНР, в применении препарат достаточно прост (нет необходимости расчета дозы в зависимости от массы тела пациента), вводится болюсно.

Показательно, что при позднем обращении пациента с ангинозным приступом за медицинской помощью (длительность ишемии более 12 часов) не рекомендовано проводить ТЛТ, а больного целесообразно госпитализировать в кардиологическое отделение по месту жительства с предоставлением обязательной медицинской помощи в соответствии с алгоритмом. После выписки в таких случаях нами рекомендовалась коронаровентрикулография для решения вопроса о стентировании (шунтировании или других методах восстановления кровоснабжения миокарда).

Индивидуальный анализ свидетельствует – чем старше пациент или если локализация инфаркта миокарда по передней стенке или при длительности ангинозного приступа более 3 часов (но до 12 часов), то более оправдано проведение, прежде всего, стентирования (ЧКВ).

Наш собственный опыт работы показывает – в последующем на всех этапах сопровождения пациента с ОКС от догоспитального этапа целесообразен контроль специалиста консультативно-диагностического центра относительно тактики ведения (по стационарному телефону, мобильной связи или скайпу с дистанционной передачей ЭКГ и др.), которую в ЛНР осуществляют специалисты Республиканского кардиологического диспансера и непосредственно Центра.

Например, согласно европейскому стандарту EN1781, идеальным транспортным средством для госпитализации пациентов (пострадавших) является автомобиль скорой медицинской помощи класса «В» или «С». Как показал наш собственный опыт, соблюдение такой рекомендации особенно актуально для больных, которым проведен догоспитальный тромболизис. Нужно отметить, что в таких автомобилях Центра предусмотрены все составляющие (монитор, дефибриллятор, запасные батареи к ним и др.) для безопасной транспортировки пациента под постоянным клинико-инструментальным и лабораторным мониторингом, позволяющим своевременно выявлять жизнеугрожающие аритмии, и как можно быстрее их купировать.

Из 209 санитарных автомобилей Центра, в том числе оперативно-хозяйственных, автомобилей класса «С» – 6 штук и класса «В» – 74, остальные автомобили представлены классом «А». Все они оснащены необходимым лечебно-диагностическим оборудованием (рис. 6, 7). Следует отметить, что в ЛНР проблема обеспечения медикаментами и расходным материалом решена за счет централизованных субвенций полностью.

Показательно также, что в октябре 2015 г. в работу Центра введена «телемедицинская система» для проведения дистанционных консультаций со специалистами ведущих НИИ РФ, а также проведения врачебно-фельдшерских конференций on-line (рис. 8). Так, за прошлый год было проведено 24 консультации с российскими специалистами разного профиля (кардиология, хирургия, генетика, травматология, фтизиатрия) по вопросам лечебно-диагностической тактики в особо тяжелых случаях, после чего ряд пациентов были эвакуированы в лечебные учреждения Российской Федерации. Наряду с этим с сотрудниками Центра была проведена on-line конференция по теме «Тромболизис. Фортелизин», позволившая овладеть новыми знаниями в данном



Рис. 6. «Реанимобиль» Центра



Рис. 7. **Оснащение** «**Реанимобиль**»

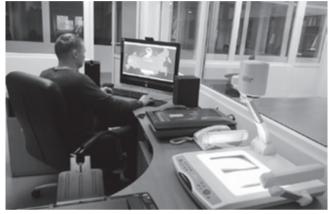


Рис. 8. **Онлайн конференция по теме** «**Тромболизис. Фортелизин**»

вопросе в условиях незавершенного вооруженного конфликта.

Выволы

Таким образом, в самопровозглашенной ЛНР в условиях незавершенного вооруженного конфликта существуют определенные трудности в оказании помощи больным с ОКС, связанные с социально-экономическими и политическими обстоятельствами, когда периодически имеет место дефицит тромболитиков и изделий медицинского назначения (стентов), что не позволяет своевременно и полноценно оказывать помощь нуждающимся. Решение этих вопросов входит в перечень первоочередных задач при разработке программы медико-санитарного обеспечения населения в условиях осложненной чрезвычайной ситуации.

Наш собственный опыт применения фортелизина при ОКС на этапе оказания экстренной помощи (догоспитальный этап) позволяет сделать вывод, что весьма эффективным является одномоментное применение трех доз препарата, а наилучший результат отмечается, если препарат вводить в течение первых трех часов от на-

чала ангинозного приступа. Показательно также, что мы не отмечали случаев развития побочных эффектов, заявленных в аннотации. Однако имели место случаи не восстановления кровотока по данным ангиографии, хотя элевация сегмента *ST* уменьшалась более чем на 50%, по данным ЭКГ от исходного.

Для эффективного использования интервенционных методов реперфузии при лечении ОКС необходимо разрабатывать республиканские протоколы, содержащие алгоритмы действий оказания медицинской помощи для всех трех уровней, начиная с догоспитального этапа и заканчивая высокоспециализированным учреждением, с учетом территориально-административных изменений.

Литература

- 1. Либби П., Боноу Р.О., Манн Д.Л., Зайпс Д.П. Болезни сердца по Браунвальду. Руководство по сердечно-сосудистой медицине.- Москва, 2013. Т. 3. С. 1461-1472.
- 2. Рекомендации ESC по ведению больных с инфарктом миокарда с подъемом сегмента ST: обновление 2012 // Кардиологический альманах. 2012. С. 61-74.
- 3. Рекомендации АНА/АСС по АКШ и ЧКВ (2011): обзор рекомендаций // Medicinereview. 2012. № 1 (19). С. 4.
- 4. Соколов Ю.Н., Соколов М.Ю., Тарапон И.В. Современные методы восстановления коронарного кровотока в острый период инфаркта // Укр. кардіол. журн. 2009. Додаток 1. С. 74–80.
- 5. Приказ Департамента здравоохранения Луганской областной государственной администрации № 420 от 01.07.2013 г. «Об организации оказания медицинской помощи больным с острым коронарным синдромом с элевацией и без подъема сегмента ST».
- 6. Эрлих А.Д., Грацианский Н.А. Регистр РЕ-КОРД. Лечение больных с острыми коронарными синдромами в стационарах, имеющих и не имеющих возможности выполнения инвазивных коронарных процедур // Кардиология. 2010. № 7. С. 8–14.
- 7. 2013 ACCF/AHA Guideline for the Management of ST-Elevation Myocardial Infarction A Report of the American College of Cardiology Foundation/American Heart Association Task Force on Practice Guidelines. Circulation. 2013; 127:00-00.

Experience of assistance at the pre-hospital stage of the patients with the sharp coronary syndrome in the conditions of military operations

D.S. Parkhomchuk, director of State institution «Luhansk republican Center of the emergency medical care and medicine of accidents»; Luhansk

e-mail: sobaka-una-@mail.ru

Summary. Landmark protocols of 380 patients with electrocardiographically (ECG) confirmed sharp coronary syndrome (SCS) are analyzed, the help to which was ambulance crews of Centre of the emergency medical care and medicine of catastrophes of the Luhansk People's Republic (LPR) in the conditions of military operations (2014-2016). The local protocol of assistance in case of Construction Department with rise of a segment of ST (OKSPST) using the pharmakoinvasive strategy of a reperfuziya developed by physicians of the Luhansk region in 2013 was used. It is established that the assistance logistics in case of SCS concerns removal of the ECG, adequate anesthesia and the solution of a question about primary throughskin intervention (TSI) (stenting). The differentiated action algorithm at a pre-hospital stage is specified in case of assistance to patients with SCS living in the territories of LPR depending on duration of an anginozny attack to the request for medical care.

Keywords: sharp coronary syndrome, military operations, crews of emergency medical service,

reperfusion therapy.

References:

1. Libbi P., Bonou R.O., Mann D.L., Zayps D.P. Heart troubles by Braunvald. *A management on cardiovascular medicine*. 2013. Volume 3. Moscow, pp. 1461–1472.

2. References of ESC on maintaining patients with a myocardial infarction with raising of a ST segment: updating 2012. *Cardiologic almanac*. 2012. pp. 61–74.

3. Recommendations of AHA/ACC about Aortocoronary shunting and Throughskin coronary intervention (2011): review of recommendations. *Medicinereview.* No 1 (19), 2012, p. 4

Medicinereview. No 1 (19). 2012. p. 4

4. Sokolov Yu.N., Sokolov M.Yu., Tarapon I.V. Modern methods of restoration of a coronary blood flow during the acute period of an infarct. Ukrainian cardiologic magazing, 2009. Dodatok 1, pp. 74–80.

- cardiologic magazine. 2009. Dodatok 1. pp. 74–80.
 5. The order of Department of health care of the Luhansk regional public administration No. 420 dd. 01.07.2013. «About the organization of delivery of health care by the patient with a sharp coronary syndrome with an elevation and without raising of a segment of ST».
- 6. Ehrlich A.D., Gratsiansky N.A. Register RECORD. Treatment of patients with acute coronary syndromes in the hospitals having and not having a possibility of implementation of invasive coronary procedures. *Cardiology.* 2010. No. 7. pp. 8–14.

 7. 2013 ACCF/AHA Guideline for the Management
- 7. 2013 ACCF/AHA Guideline for the Management of ST-Elevation Myocardial Infarction. A Report of the American College of Cardiology Foundation. American Heart Association Task Force on Practice Guidelines. Circulation. 2013; 127:00-00.

Индикаторы качества лучевой диагностики

К.В. Кушнир

к.м.н., начальник Центра лучевых методов диагностики Главного клинического госпиталя Министерства внутренних дел Российской Федерации, ассистент кафедры лучевой диагностики Московского государственного медико-стоматологического университета им. А.И. Евдокимова» Минздрава России; Москва

e-mail: kushnyr@yandex.ru

Аннотация. Цель: разработать индикаторы (критерии) качества лучевой диагностики

Материалы и методы: Результаты анкетирования пациентов, врачей-клиницистов и представителей страховых компаний.

Результаты: Определены индикаторы качества. Сопоставляя показатели работы отделений лучевой диагностики ведущих медицинских учреждений г. Москвы за 2013–2014 годы, были определены «критические» значения этих индикаторов: расхождение диагнозов (0,01%), стоимость установленного диагноза (5201 рубль), сроки постановки диагноза (2 суток), время ожидания назначенного врачами-лечебниками исследования (при экстренных показаниях – 20 минут, для плановых назначений – одни сутки), доза облучения на больного при постановке диагноза (4,7 мЗв), частота осложнений (0,0004%), частота применения высокотехнологичных методик (33%), осложнения при проведении диагностических процедур (0,0004%), необоснованные повторные диагностические процедуры (0,02%).

Заключение: Сравнение показателей отделения лучевой диагностики с «критическими» значениями индикаторов качества дает возможность определить пути повышения качества.

Ключевые слова: управление качеством лучевой диагностики, индикаторы качества, анкетирование потребителей услуг лучевой диагностики.

Большое значение при создании систем оценки качества медицинской помощи имеет правильный выбор критериев и показателей. Он может зависеть от оцениваемого объекта и быть специфичным для различных этапов оказания медицинской помощи и отдельных ее видов. В то же время критерии оценки и показатели должны относиться к оцениваемому процессу и отражать его конкретные результаты [1].

В литературе по управлению качеством такие показатели и критерии получили название индикаторов. Индикатор – это точно определенная измеряемая величина, связанная со структурой,

процессом или результатом [2]. Использование индикаторов для мониторинга лечебно-диагностического процесса в настоящее время признано наиболее эффективным инструментом общего (внутреннего и внешнего) контроля качества медицинской помощи [3–6].

Однако положение отделений лучевой диагностики на современном этапе развития системы здравоохранения не определено. С одной стороны, вся деятельность специалистов лучевой диагностики направлена на удовлетворение потребностей врачей-клиницистов, осуществляющих лечение больного, то есть потребителем является врач общей практики. С другой стороны, появился большой класс пациентов, получающих диагностику и лечение в условиях коммерческой медицины. В этом случае потребителями являются пациент и, как его посредник, страховая компания. С целью определения индикаторов качества проведено анкетирование основных потребителей услуг лучевой диагностики: пациентов, врачей-клиницистов и страховых компаний.

Было проанкетировано 1837 пациентов, проходящих лечение в хирургических и терапевтических отделениях многопрофильного стационара (925 мужчин и 912 женщин) в возрасте от 21 до 76 лет. Большинству больных (1381, или 75,2%) в течение жизни рентгеновские исследования проводились свыше 10 раз. Все пациенты считали необходимыми рентгеновские исследования для диагностики заболеваний, несмотря на знание о вреде рентгеновского излучения. При этом 24 человека (1,3%) не считали ионизирующее излучение опасным.

Наиболее важными показателями качественного рентгеновского исследования пациенты считали: безопасность (38,9%) и современность диагностической аппаратуры (38,2%). Только 285 больных (15,5%) поставили на первое место высокую квалификацию врачей и рентгенолаборантов. Еще 134 пациента (7,3%) поставили на первое место вежливость персонала.

Большинство больных поставили безопасность исследования на первое или второе место (1288 пациентов, 70,1%), современность аппаратуры на первое (702 пациента, 38,2%) и третье (604, 32,97%) места, высокую квалификацию персонала на второе место (966 пациентов, 52,6%).

В то же время на долю показателя быстроты обследования пришлось четвертое место (1056 пациентов, 57,5%), комфортности исследования – пятое-шестое места (1677 пациентов, 91,3%). Вежливость персонала также большинство больных

не считали важной чертой качественного исследования (пятое-шестое места, 76,5%).

Проанализированы 421 анкеты, заполненные врачами-клиницистами московских медицинских учреждений (191 хирургическая анкета и 180 терапевтических).

И хирурги, и терапевты основные претензии предъявляют к большим срокам ожидания исследований (39,3% и 42,8%, соответственно), некорректности диагностических заключений (29,3% и 23,9%). Больше всего нареканий во всех лечебно-диагностических учреждениях г. Москвы у клиницистов вызывает отсутствие механизма сопоставления результатов, полученных разными диагностическими службами.

С целью выяснения представлений страховых компаний о потребностях больных, обслуживаемых по системам обязательного и добровольного медицинского страхования, было выполнено анкетирование страховых компаний г. Москвы. Из 152 страховых компаний согласились ответить на вопросы анкеты только 19, что, безусловно, свидетельствует о незнании в большинстве компаний потребностей своих клиентов.

По мнению сотрудников страховых компаний, для пациентов наиболее важны следующие критерии качества:

- частота осложнений (19 компаний),
- время ожидания исследования (17 компаний),
- повторные диагностические процедуры, обусловленные диагностическими ошибками (15 компаний),
 - сроки постановки диагноза (10 компаний).

По сведениям, сообщенным агентами страховых компаний, всех больных волнуют вопросы качества сервиса (комфортность, вежливость персонала, наличие обратной связи).

Финансовая ситуация в России в период становления новых экономических отношений заставляет каждого, в том числе и практикующих врачей, научиться считать деньги [3]. Поэтому необходимо учитывать такой индикатор качества как стоимость установленного диагноза.

В результате анализа анкетирования респондентов, которые являются основными потребителями услуг лучевой диагностики, с учетом экономических аспектов выделены следующие индикаторы качества:

- расхождение диагнозов* при перекрестном контроле исследований (%);
- расхождение диагнозов* при внешнем контроле исследований (%);

- расхождение диагнозов* разных диагностических подразделений (%);
- расхождение до- и послеоперационных диагнозов * (%);
- расхождение прижизненных и посмертных диагнозов* (%);
 - стоимость установленного диагноза (руб.);
- сроки постановки диагноза (при экстренных показаниях в минутах, для плановых назначений в сутках);
- время ожидания назначенного врачами-лечебниками исследования (при экстренных показаниях в минутах, для плановых назначений в сутках);
- доза облучения на больного и при постановке диагноза (мЗв);
 - частота осложнений (%);
- частота применения высокотехнологичных методик (%);
- осложнения при проведении диагностических процедур (%);
- повторные диагностические процедуры, обусловленные неправильной подготовкой пациента, технической ошибкой, отсутствием оборудования (%).

Анализируя показатели работы отделений лучевой диагностики ФКУЗ «Главный клинический госпиталь МВД России» и ведущих медицинских

Таблица.

Критические значения индикаторов качества

Критерии качества	Критические значения
Расхождение диагнозов при перекрестном контроле исследований	0,06%
Расхождение диагнозов при внешнем контроле исследований	0,01%
Стоимость установленного диагноза	5201 руб.
Сроки установления диагноза	2 сут.
Время ожидания назначенного врачами-лечебниками исследования:	
 – при экстренных показаниях – для плановых назначений 	20 мин 1 сут.
Доза облучения на больного и при постановке диагноза	4,7 мЗв
Частота осложнений при проведении диагностических процедур	0,0004%
Частота применения высокотехнологичных методик	33%
Повторные диагностические процедуры, обусловленные неправильной подготовкой пациента, технической ошибкой, отсутствием оборудования	0,02%
Время ожидания исследования	15 мин

^{*} Под расхождением диагноза подразумевается существенное расхождение, которое может привести к изменению тактики лечения.

учреждений г. Москвы за 2013-2014 гг., авторы работы определили «критические» значения этих индикаторов.

Использование индикаторов качества позволяет объективно оценить работу каждого отделения лучевой диагностики. Сравнение показателей диагностического отделения с «критическими» значениями индикаторов качества дает возможность определить пути повышения качества.

Литература

- 1. Cascade P. Quality improvement in diagnostic radiology // AJR. - 2012. - N 5. - Vol. 154. -P. 1117-1120.
- 2. Люцко В.В., Степанян А.Ж., Каримова Д.Ю. Оптимизация управления качеством медицинской помощи в условиях реформирования здравоохранения // Фундаментальные исследования. Медицинские науки. 2013. № 12. С. 257–259.
- 3. Оловянишникова И.В. Особенности обеспечения конкурентоспособности предприятий, оказывающих медицинские платные услуги // Вектор науки ТГУ. 2011. № 3(17). С. 211-213.
- 4. Korir G.K., Wambant J.S., Korir I.K., Tries M., Mulama B. Quality management systems in radiology // SAJR/ - 2013. - Vol. 17. - N 3. - P. 84-88.
- 5. Mayer-Oakes S.A., Barnes C. Developing indicators for the Medicare Quality Indicator System (MQIS): challenges and lessons learned // Comm. J. Qual. Improv. - 1997. - Vol. 23. - N 1.-P. 381-390.
- 6. McGreevey C., Nadzam D., Corbin L. The joint commission on accreditation of healthcare organizations' Indicator measurement system. Health care outcomes database // Comput. Nurs. - 1997. -Vol. 15. - Suppl. - P. 87-94.

Quality indicators of radiodiagnosis

K.V. Kushnir, candidate of medical sciences, chief of the Center of beam methods of diagnostics of Federal state healthcare institution (FSHI) «Main clinical hospital of the Ministry of Internal Affairs of the Russian Federation», assistant to department of radio diagnosis of state-funded educational institution of higher education (SEI HE) «Moscow State University of Medicine and Dentistry named after A. I. Evdokimov» of Russian Ministry of Health; Moscow

e-mail: kushnyr@yandex.ru

Summary. Purpose: to develop indicators (criteria)

of quality of radio diagnosis.

Materials and methods: Results of questioning of patients, doctors-clinical physicians and representatives

of insurance companies.

Results: Quality indicators were defined. Comparing indicators of radiodiagnostic departments of the leading Moscow medical hospitals for 2013-2014, «critical» values of these indicators were determined: a discrepancy of diagnoses (0,01%), cost of the set diagnosis (5201 rubles), periods of diagnosis (2 days), wait time of the research assigned doctors doctor books (in case of the emergency indications - 20 minutes, for plan assignments – one days), radiation dose on the patient in case of diagnosis (4,7 mSv), the frequency of complications (0,0004%), frequency of application of hi-tech techniques (33%), complications when holding diagnostic procedures (0,0004%), unreasonable repeated diagnostic procedures (0,02%).

Conclusion: Comparison of indicators of any radiology department with «critical» values of quality indicators gives the chance to define ways of quality

improvement.

Keywords: radiodiagnosis quality management, quality indicators, questioning of consumers of services of radiodiagnosis.

References

- 1. Cascade P. Quality improvement in diagnostic radiology. AJR. 2012. No. 5. Volume 154. pp. 1117–1120.
- 2. Lyutsko V.V., Stepanyan A.Zh., Karimova D.Yu. Optimization of quality management of medical care in the conditions of reforming of health care. Basic researches. Medical sciences. 2013. No. 12. pp. 257–259.

 3. Olovyanishnikova I.V. Features of ensuring competitiveness of the enterprises rendering medical
- paid services. Vector of science of Tolyatinsky state university. 2011. No. 3(17). pp. 211–213.

4. Korir G.K., Wambant J.S., Korir I.K., Tries M., Mulama B. Quality management systems in radiology.

SAJR. 2013. Volume 17. No. 3. pp. 84–88. 5. Mayer-Oakes S.A., Barnes C. Developing indicators for the Medicare Quality Indicator System (MQIS): challenges and lessons learned. Comm. J. Qual. *Improv.* 1997. Volume 23. No. 1. pp. 381-390.

6. McGreevey C., Nadzam D., Corbin L. The joint commission on accreditation of healthcare organizations' Indicator measurement system. Health care outcomes database. Comput. Nurs. 1997. Volume 15. Suppl. pp. 87-94.



Проблемы развития и совершенствование автотранспортной службы ФСИН России

А.В. Подзоров

сотрудник Федеральной службы исполнения наказаний России; Москва

e-mail: a.v.podzorov@mail.ru

Аннотация. В статье рассмотрены наиболее важные проблемы развития и проведен анализ состояния автотранспортной службы аппарата ФСИН России и учреждений. По проведенному анализу предложены различные методы, рекомендации по развитию и совершенствованию автотранспортной службы ведомства, в том числе на примере автомобильного транспорта общего пользования.

Ключевые слова: автотранспортное средство, автотранспортная служба, управление, совершенствование, развитие, персонал, учреждение.

В настоящее время отсутствие законодательных и нормативных документов, регулирующих деятельность автомобильного транспорта (АТ) в ведомственных структурах РФ, определяет неэффективные транспортное обслуживание, организационные и управленческие решения.

В связи с тем, что нормативно-правовая база предназначена в первую очередь для автомобильного транспорта общего пользования (АТОП), ведомственному АТ отводится вторичная роль. Также следует учесть, что в зависимости от специфики ведомства и задач, возложенных на него, используются специальные автотранспортные средства (АТС).

На примере Федеральной службы исполнения наказаний (ФСИН) России рассмотрим основные проблемы развития автотранспортной службы ведомства по нескольким направлениям.

1. В последние годы оснащенность АТС ФСИН России составила приблизительно 70% от штатной численности и остается на прежнем уровне (*puc. 1*).

Численность АТС свидетельствует о недостаточном выделении из федерального бюджета средств на обновление автомобильного парка ФСИН России, при этом руководством ведомства проводится работа по обоснованию и обновлению подвижного состава.

Из *рис.* 2 видно, что обновление АТС ФСИН России началось в 2013 году и составило тогда 7%,

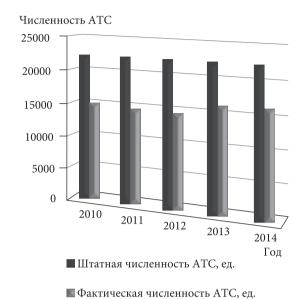


Рис. 1. Наличие АТС в структуре ФСИН России

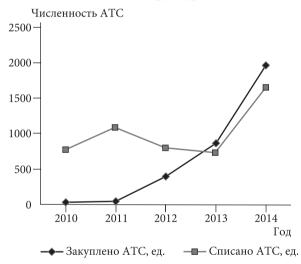


Рис. 2. Динамика закупки и списания ATC ФСИН России

в 2014 году – 15%. По состоянию на 2014 г. подлежало списанию по срокам эксплуатации и нормам пробега АТС около 8 тыс. единиц, или 1/2 подвижного состава Φ СИН России.

Далее рассмотрим продолжительность эксплуатации ATC (рис. 3).

В соответствии с общероссийским классификатором основных фондов [1], АТ относятся к материальным основным фондам, включаемым в амортизационные группы, на основании чего определяются нормативные сроки полезного использования основных средств, норма и сумма их амортизации. В связи с тем, что 52% подвижного состава находятся в эксплуатации свыше 10 лет, возникают частые поломки и выход из строя АТС.

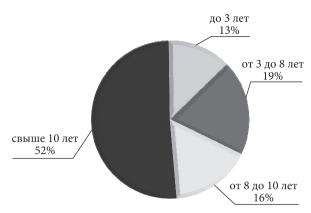


Рис. 3. **Продолжительность эксплуатации АТС ФСИН России**

2. В зависимости от месторасположения территориального органа ФСИН России, АТС работают в различных природно-климатических и дорожных условиях, например: тип покрытия, состояние и благоустройство дорог, рельеф местности, уровень организации дорожного движения, продолжительность зимней эксплуатации. При этом необходимо сохранять надежность АТС в течение определенного времени и условий эксплуатации, в связи с чем необходимо проводить своевременное и качественное проведение технического обслуживания (ТО) и текущего ремонта (ТР) АТС, в соответствии с планово-предупредительной системой. Однако имеют место случаи несвоевременного проведения указанных операций подвижного состава ФСИН России в полном объеме, в нарушение «Положения о техническом обслуживании и ремонте подвижного состава автомобильного транспорта», утвержденного Министерством автомобильного транспорта РСФСР 20 сентября 1984 г.

Данные нарушения выражаются в недостаточном объеме финансирования из федерального бюджета для проведения планово-предупредительной системы АТС, что приводит к невыполнению операций, несоблюдению периодичностей проведения ТО и т.д. Целесообразно применить одноступенчатую систему, которая состоит из следующих видов операций: ежедневное обслуживание, ТО-1 и ТО-2 (может совмещаться сезонное обслуживание) с переходом в дальнейшем к двум и трем периодичностям ТО, вследствие чего затраты на ТО и ТР подвижного состава будут минимальны [2]. В учебном пособии Е.С. Кузнецова более детально расписано формирование структуры ТО и ТР на примере ATOII [2].

3. В учреждениях ФСИН России не экономично расходуются горюче-смазочные материалы (ГСМ) водителями АТС. Ведь водители могут как улучшать, так и ухудшать показатели эксплу-

атационной надежности и экономичности подвижного состава, при этом стиль вождения не определяется стажем работы, возрастом водителя, классностью, образовательным уровнем и т.п.

Для экономии топливно-энергетических ресурсов необходимо целенаправленное обучение водителей ведомства, что повысит их профессиональное мастерство, а также снизит затраты на проведение ТО и ТР АТС от 33 до 36% [3].

- 4. В соответствии с предусмотренными Концепцией [4] (2010–2016 гг.) развития уголовно-исполнительной системы (УИС) Российской Федерации до 2020 года I и II этапами, предусматривалось сокращение аттестованных и вольнонаемных сотрудников в ведомстве. В рамках реализации положения Концепции сокращение затронуло автотранспортный персонал. В результате обострилась нехватка водителей, механиков, ремонтных рабочих, диспетчеров, инженернотехнических работников и др. Данное сокращение привило к следующему:
- снижение коэффициента выпуска и простой ATC;
 - несвоевременное проведение ТО и ТР;
- повышение времени на проведение ремонтных работ, снижение качества его выполнения и т.д.

Ввиду недостаточного количества механиков либо их отсутствия на автомобильных базах (гаражах) в территориальных органах ФСИН России имеются случаи выпуска на линию без предрейсового контроля технического состояния АТС механиком, что предусмотрено ст. 12.31.1. кодекса РФ об административных правонарушениях (КоАП). Данные нарушения регулярно выявляются сотрудниками органов прокуратуры РФ в сфере обеспечения безопасного технического состояния АТС и ГИБДД МВД России субъектов РФ. По выявленным нарушениям составляются и направляются постановления в учреждения территориального органа ФСИН России.

Кроме того, в учреждениях территориальных органов ФСИН России медицинским персоналом не всегда производятся предрейсовые и послерейсовые осмотры водителей АТС, что предусмотрено ст. 12.31.1. КоАП РФ. Данные нарушения допускаются из-за недостаточного количества медицинских сотрудников в учреждениях ФСИН России либо невозможности осуществлять осмотры водителей из-за отсутствия лицензированных медицинских кабинетов.

На данных этапах реализации Концепции (2010–2012 гг.) в территориальных органах ФСИН России практически сократили все штатные должности инженеров по безопасности до-



рожного движения (БДД), несмотря на то, что на них возложено проведение комплекса мероприятий по обеспечению БДД в учреждениях и органах УИС.

В нескольких территориальных органах ФСИН России, где остались инженеры по БДД, число нарушений ПДД значительно меньше, чем в других регионах ФСИН России.

Проведенный анализ позволил определить причины и факторы совершения нарушения БДД, на основании чего сформулированы следующие рекомендации по снижению числа ДТП и нарушений ПДД водителями:

- обновление автомобильного парка ФСИН России;
- повышение качества профессионального отбора и обучения водителей;
- проведение профессиональной и целенаправленной подготовки водителей;
 - повышение культуры вождения;
- повысить дисциплинированность водителей;
- усиление контроля за должностными лицами, отвечающими за БДД.
- 5. В структуре управления автотранспортной службы ФСИН России и территориальных органов отсутствует общий принцип управления АТС. Основными нарушениями являются разрывы между уровнями в иерархии системы управления. Различные системы управления имеют свои преимущества и недостатки [5].

Для автотранспортной службы ФСИН России характерна линейно-функциональная структура, которая позволит на уровне аппарата ФСИН России и в территориальном органе:

- исключить двойственность управления, дублирование полномочий и функций;
 - повысить оперативность управления;
- минимизировать потребность в административно-управленческом персонале.
- 6. В составе ФСИН России действуют 7 высших учебных заведений с филиалами. В учебных заведениях Федерального казенного образовательного учреждения высшего образования Пермского, Воронежского и Кузбасского институтов ФСИН России с 1 сентября 2014 г. проходит обучение курсантов управлению автотранспортным средством по категории «В, В1». Также в вышеуказанных учебных заведениях предусмотрены тренажеры и полигоны для обучения курсантов, в том числе контраварийного вождения.

В остальных учебных заведениях: Владимирском, Вологодском, Самарском институтах ФСИН России – обучение не предусмотрено.

Кроме того, в связи с нехваткой водительского персонала в учреждениях ФСИН России имеют место случаи управления водителями без категорий на управление АТС «С, С1, D, D1», что является нарушением согласно ч. 1 ст. 12.7 КоАП РФ.

- 7. В соответствии с совместным приказом Министерства транспорта и Министерства труда РФ от 11.03.1994 г. № 13/11 «Об утверждении положения о порядке аттестации лиц, занимающих должности исполнительных руководителей и специалистов организаций и их подразделений, осуществляющих перевозку пассажиров и грузов», сотрудники учреждений территориальных органов ФСИН России, отвечающие за обеспечение БДД, должны иметь удостоверение установленной формы о прохождении ими аттестации. В настоящее время сотрудники (начальники автоколонны, диспетчеры, механики и мастера) не проходят аттестацию ввиду не предусмотренного сметой финансирования ведомства.
- 8. Практически во всех территориальных органах ФСИН России имеются учреждения с малой численностью АТС, небольшим расстоянием между учреждениями, различной оснащенностью материально-технической базы и численностью автотранспортного персонала и т.д. На АТОП методам объединения автотранспортных учреждений посвящено достаточно работ [6, 7 и др.].

Объединение в регионе учреждений ФСИН России позволит повысить эффективность транспортного обслуживания и снижение затрат на содержание и обслуживание АТС за счет:

- создания головных учреждений с филиалами;
- эффективного и рационального использования подвижного состава;
- снижения затрат на обслуживание и содержание АТС;
 - сокращения численности АТС;
 - снижение автотранспортного персонала;
- качественного проведения ТО, ТР и диагностических работ (ДР);
- приобретения дополнительного оборудования для проведения ТО, ТР и ДР в целях исключения проведения данных работ в сторонних организациях;
- использования АТ по назначению, снижения простоев, порожних рейсов и т.д.;
- повышения квалификации, переподготовки инженерно-технических работников и рабочих по выполнению ТО и ТР, повышению профессионального мастерства водителей.
- 9. Для повышения оценки эффективного управления автотранспортной службы ФСИН

России необходимо повысить показатели, характеризующие деятельность ведомства.

Данную систему оценочных показателей на основе динамических нормативов с использованием нормативной системы показателей (НСП) предложил И.М. Сыроежин [8], ее использовали на АТОП.

Проведенный анализ оценки управления ведомства позволил определить ряд частных технико-эксплуатационных показателей, которые необходимо повысить для эффективности ведомства:

- коэффициент выпуска автомобилей;
- коэффициент использования пробега;
- грузооборот автотранспортных средств;
- общий пробег автомобилей;
- время в наряде;
- расходы на содержание автотранспортной службы;
- число дорожно-транспортных происшествий по вине водителей службы.

10. Некоторые территориальные органы ФСИН России имеют низкий коэффициент выпуска АТС на линию либо необоснованно повышенные затраты на ГСМ, что свидетельствует о низком качестве планирования автотранспортных перевозок руководящим составом территориальных органов и учреждений ФСИН России.

Имеются регионы России, в которых ФСИН выполняют транспортное обеспечение учреждений со схожими показателями автомобильного парка. Имеется достаточно трудов по повышению и обеспечению логического подхода к управлению автотранспортного обеспечения учреждений [9–11].

11. Для стимулирования транспортного персонала проводятся конкурсы между подразделениями и смотры-конкурсы материальной базы этих подразделений, что позволяет углубить качество обучения по безаварийной эксплуатации АТС ввиду применения различных форм морального и материального поощрения. Также ежегодно во всех территориальных органах ФСИН России проводится конкурс на звание «Лучшее подразделение территориального органа ФСИН России в части БДД», по итогам которого победители награждаются.

С целью повышения эффективности автотранспортного персонала рекомендуется дополнительное стимулирование за счет:

- снижения расходов на ГСМ;
- снижения числа ДТП и нарушений ПДД водителями;
- повышения качества проведения ТО и ТР ATC ремонтным персоналом.

Это будет сказываться на мотивации работников и эффективной работе как автотранспортного персонала, так и учреждений ФСИН России в целом.

Проведенный анализ позволил выявить основные причины и условия возникновения организационных и управленческих проблем ФСИН России в части:

- обновления АТС;
- проведения планово-предупредительной системы;
- экономии средств на содержание и обслуживание АТС, в том числе ГСМ;
- комплекса мероприятий по снижению числа БДД и нарушений ПДД;
- управления на уровне аппарата ФСИН России и региона;
- премирования автотранспортного персонала.

По результатам анализа предложены рекомендации по совершенствованию автотранспортной службы ФСИН России.

Литература

- 1. Общероссийский классификатор основных фондов 013-94, утвержденный постановлением Госстандарта РФ от 26.12.1994 № 359.
- 2. Кузнецов Е.С. Техническая эксплуатация автомобилей/ Кузнецов Е.С., Воронов В.П., Болдин А.П. и др., учебник для вузов; 3-е изд., перераб. и доп. М.: Наука, 2001 г. 535 с.
- 3. Кузнецов Е.С. Управление технической эксплуатацией автомобилей/ Кузнецов Е.С. 2-е изд., перереб. и доп.: М. Транспорт, 1990 г. 272 с.
- 4. Концепция развития уголовно-исполнительной системы Российской Федерации до 2020 года, утвержденная распоряжением Правительства Российской Федерации от 14.10. 2010 г. № 1772-р.
- 5. Кабушкин Н.И. Основы менеджмента/ Кабушкин Н.И., учеб. пособие, 11-е изд., испр. М.: Новое издание, 2009 г. 336 с.
- 6. Совершенствование управления и экономической деятельности на автомобильном транспорте/ Сб. науч. тр./ Гос. НИИ автомоб. трансп. (НИИАТ). М., 1985 г. 203 с.
- 7. Управление, планирование и стимулирование на автомобильном транспорте/Сб. науч. тр./ Гос. НИИ автомоб. трансп. (НИИАТ). М., 1986 г. 161 с.
- 8. Сыроежин И.М. Совершенствование системы показателей эффективности и качества/ И.М. Сыроежин. М.: Экономика, 1980 г. 192 с.



- 9. Миротин Л.Б. Транспортная логистика: учебник для транспортных вузов/ Л.Б. Миротин. М.: Издательство «Экзамен», 2003 г. 512 c.
- 10. Лукинский В.С. Логистика автомобильного транспорта, учеб. пособие/ Лукинский В.С. [и др.]. Москва: Финансы и статистика, 2004 г.
- 11. Еремеева Л.Э. Транспортная логистика [Текст]: учеб. пособие/ Л.Э. Еремеева; Сыкт. лесн. Ин-т. Сыктывкар: СЛИ, 2013 г. 260 с.

Problems of development and improvement of the motor transport service of the Federal penitentiary service of Russia

A.V. Podzorov, *Theemployee of Federal Penitentiary* Service of Russia; Moscow e-mail: a.v.podzorov@mail.ru

Summary. In article the most important problems of development are considered and the analysis of a condition of motor transportation service of the office of FSIN of Russia and institutions is carried out. According to the carried-out analysis various methods, offers and recommendations about development and improvement of motor transportation service of department, including the example of the public motor transport are offered.

Keywords: trucking facility, motor transport service, management, enhancement, development, personnel, organization.

References

1. The all-Russian qualifier of fixed assets 013-94 approved by the resolution of Gosstandart of the Russian Federation dated 26.12.1994, No. 359.

2. Kuznetsov E.S., Voronov V.P., Boldin A.P. Technical operation of cars. Textbook for universities, Science. Moscow, 2001. 535 p.

3. Kuznetsov E.S. Management of technical maintenance of cars. Transport. Moscow, 1990. 272 p.

- 4. The concept of development of criminally executive system of the Russian Federation until 2020, approved by decree of the Government of the Russian Federation dated 14.10. 2010. No. 1772-R.
- 5. Kabushkin N.I. Fundamentals of management. Handbook, new edition. 2009. Moscow, 336 p.
- 6. Improving management and economic activity on a road transport. Collection of scientific works. State scientifically research institute of the motor transport (SRIMT). 1985. Moscow, 203 p.
- 7. Management, planning and stimulation on a road transport. Collection of scientific works. State scientifically research institute of the motor transport (SRIMT). 1986. Moscow, 161 p.
- 8. Syroezhin I.M. Improving the system of indicators of efficiency and quality. Economy. 1980. Moscow, 192 p.
- 9. Mirotin L.B. Transport logistics. Textbook for transport universities. Publishing house «Examination». 2003. Moscow, 512 p.
- 10. Lukinskiy V.S. Logistics of road transport. Manual. Finances and statistics. 2004. Moscow, 368 p.
- 11. Eremeeva, L.E. Transport logistics. Manual. Syktyvkar Forest Institute (SFI). 2013. Syktyvkar, 260 p.



17 февраля 2017 года

ушел из жизни известный советский и российский ученый, заслуженный деятель науки РФ, заслуженный конструктор РСФСР, член-корреспондент РАЕН, действительный член Академии проблем качества, доктор технических наук, профессор

ФЕДОРОВ вадим константинович

Вадим Константинович Федоров родился в Москве 12 февраля 1942 г.

В 1964 г. окончил факультет «Радиоэлектроника и автоматика» МИНХ и ГП им. Губкина по специальности «Промышленная электроника». После окончания института работал на предприятиях электронной промышленности. С 1974 по 1991гг. директор СКБ «Эстэл» Минэлектронпрома СССР. С 1991 по 2001 гг. генеральный директор Московского научно-технологического центра «Делар» и института «Эрготехдизайн». С 1970 г. являлся Председателем подкомитета Технического комитета ГКНТ СССР по стандартизации в области эргономики, а с 1987 по 1991 гг. входил в Межведомственный совет по эргономике. Являлся секретарем Союза дизайнеров СССР с момента его создания до 1991 г. В 1992 г. избран вице-президентом Ассоциации прикладной эргономики. В 1969 году защитил кандидатскую диссертацию, и в 1985 году – докторскую. Начиная с 1969 г. вел активную преподавательскую работу на кафедре МАТИ РГТУ им. К.Э. Циолковского «Конструирование и технология РЭА» сначала в качестве старшего преподавателя и доцента, а с 1987 г. в качестве профессора кафедры. В период с 1969 по 1976 гг. руководил конструкторским циклом кафедры. С 1993 по 2005 гг. был заведующим кафедрой «Наукоемкие технологии радиоэлектроники». В 2005 г. возглавил кафедру «Управление инновациями». Автор более 450 научных работ, более 25 авторских свидетельств, 28 монографий и учебных пособий. Под научным руководством В.К. Федорова защищено 14 кандидатских и 2 докторские диссертации. Вадим Константинович был награжден нагрудными знаками «Почетный радист» и «Почетный работник электронной промышленности», четырьмя золотыми и одной серебряной медалью ВДНХ.

В.К. Федоров был неординарным человеком. Он замечательно рисовал. Любил философию и посвятил ей свою последнюю монографию, которую издал в 2015 г. Смерть вырвала из наших рядов талантливого ученого, которого переполняли идеи и замыслы. Им, к сожалению, не суждено сбыться! Он ушел от нас в 75 лет.

Светлая память о Вадиме Константиновиче Федорове и чувство глубокого уважения к нему навсегда сохранится в сердцах его коллег и учеников!

www.ql-journal.ru www.academquality.ru



Группы специальностей журнала:

- Машиностроение и машиноведение (05.02)
- Приборостроение, метрология и информационно- измерительные приборы и системы (05.11)
- Информатика, вычислительная техника и управление (05.13)
- Транспорт (05.22)
- Безопасность деятельности человека (05.26)

