

Нефтегазовое дело. 2026. Т. 24, № 2. С. 181-192. ISSN 2073-0128 (print)

Petroleum Engineering. 2026. Vol. 24. No. 2. P. 181-192. ISSN 2073-0128 (print)

Научная статья

УДК 38.26:621.6

DOI: 10.17122/ngdelo-2026-2-181-192

АВТОМАТИЗАЦИЯ ПЛАНИРОВАНИЯ ПОТРЕБНОСТИ В ТЕПЛОИЗОЛЯЦИОННЫХ МАТЕРИАЛАХ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ НЕФТЕГАЗОВОГО ОБОРУДОВАНИЯ

Хабир Венерович Кильмухаметов¹, Сергей Васильевич Харитонов¹,
Дилара Раисовна Мусина²

¹ООО «РНГ – Инжиниринг», Уфа, Российская Федерация

²Уфимский государственный нефтяной технический университет, Уфа, Российская Федерация

Автор, ответственный за переписку

Дилара Раисовна Мусина, musinad@yandex.ru

Аннотация. Актуальность темы исследования обусловлена сочетанием проблемы и возможности. Проблема связана с пробелами в системе планирования потребности в материально-технических ресурсах на промышленных предприятиях малого и среднего бизнеса, а именно в пренебрежении методом нормирования. Отсутствие практики научно-обоснованного нормирования расходования материально-технических ресурсов ведет к дефициту или профициту материальных ценностей и оборачивается финансовыми потерями на предприятии. Возможность связана с переводом ручного труда экономиста, планирующего потребность в материальном ресурсе, в цифровую среду благодаря доступным и дешевым программным средствам. Данные аспекты обусловили цель, задачи и методы исследования. Работа носила прикладной характер, была выполнена по внутреннему заказу на предприятии ООО «РНГ — Инжиниринг» для оптимизации планирования расхода конкретного материально-технического ресурса — теплоизоляционного материала. Цель работы — создать программное приложение для автоматизации планирования потребности в теплоизоляционных материалах для производства нефтегазового оборудования. Задачи: обосновать планирование потребности в материальном ресурсе научным методом нормирования, автоматизировать процесс расчета потребности. В исследовании применялись общенаучные методы — анализ, синтез, моделирование, а также экономический метод нормирования материальных ресурсов на основе отраслевых рекомендаций. При создании программного приложения использовались: метод agile, метод системного тестирования, динамический анализ. Результатом исследования стала разработка программного приложения на базе табличного процессора. Приложение состоит из трех блоков — базы данных (справочники), расчетного блока (ввод и вывод данных) и отчетного. База данных формируется на стадии разработки. Расчетный блок — пользовательский, пользователь задает параметры изделия, для которого необходимо рассчитать потребность в теплоизоляционном материале, здесь же видит результаты расчетов, в отчетном блоке выдается сводный результат — потребность в теплоизоляционном материале в натуральных единицах. Информация о расчетной потребности передается в отдел закупок. Экономический эффект формируется из трех элементов: экономии времени сотрудника, занимающегося планированием потребности в ТИМ, сокращении числа ошибок в расчетах, экономии средств, высвобожденных от профицита ТИМ на складе завода (либо стои-

Ключевые слова

нефтегазовое оборудование;
планирование;
теплоизоляционный материал;
нормирование; автоматизация
расчета; программное
приложение; цифровая
продуктовая инновация

© Кильмухаметов Х.В., Харитонов С.В., Мусина Д.Р., 2026

мостная оценка потерь от простоя в случае дефицита). Разработка программного приложения научнообоснована, приложение имеет научно-практический характер, классифицируется как цифровая продуктовая инновация, прошло апробацию в ООО «РНГ – Инжиниринг» в 2025 году и подтвердило свою прикладную полезность.

Для цитирования

Кильмухаметов Х.В., Харитонов С.В., Мусина Д.Р. Автоматизация планирования потребности в теплоизоляционных материалах при производстве нефтегазового оборудования // Нефтегазовое дело. 2026. Т. 24, № 2. С. 181-192. <https://doi.org/10.17122/ngdelo-2026-2-181-192>.

Original article

AUTOMATION OF PLANNING THE NEED FOR THERMAL INSULATION MATERIALS IN THE PRODUCTION OF OIL AND GAS EQUIPMENT

Khabir V. Kilmukhametov¹, Sergey V. Kharitonov¹, Dilara R. Musina²

¹RNG — Engineering LLC, Ufa, Russian Federation

²Ufa state petroleum technological university, Ufa, Russian Federation

Corresponding author

Dilara R. Musina, musinad@yandex.ru

Abstract. The relevance of the research topic is due to the combination of a problem and an opportunity. The problem is related to gaps in the system of planning the need for material and technical resources in industrial enterprises of small and medium-sized businesses, namely, the neglect of the rationing method. The lack of practice of scientifically based rationing of the expenditure of material and technical resources leads to a shortage or surplus of material assets and results in financial losses at the enterprise. The opportunity is associated with the transfer of the manual labor of an economist who plans the need for a material resource to a digital environment thanks to affordable and cheap software. These aspects determined the purpose, objectives and methods of research. The work was of an applied nature, it was carried out by internal order at the RNG — Engineering LLC enterprise to optimize the planning of the consumption of a specific material and technical resource — thermal insulation material. The purpose of the work is to create a software application for automating the planning of the need for thermal insulation materials for the production of oil and gas equipment. Tasks: to substantiate the planning of the need for a material resource by the scientific method of rationing, to automate the process of calculating the need. The study used general scientific methods — analysis, synthesis, modeling, as well as the economic method of rationing material resources based on industry recommendations. When creating the software application, the following methods were used: agile method, system testing method, dynamic analysis. The result of the research was the development of a software application based on a table processor. The application consists of three blocks — a database (reference books), a calculation block (data input and output) and a report block. The database is being created at the development stage. The calculation block is user-defined, the user sets the parameters of the product for which it is necessary to calculate the need for thermal insulation material, sees the calculation results here, and the summary result is given in the reporting block — the need for thermal insulation material in natural units. Information about the estimated demand is transmitted to the purchasing department. The economic effect consists of three elements: saving the time of an employee involved in planning the need for material resources, reducing the number of calculation errors, saving money released from a

Keywords

oil and gas equipment; planning; thermal insulation material; rationing; calculation automation; software application; digital product innovation

surplus of material resources in the factory's warehouse (or estimating losses from production downtime in the event of a shortage). The development of the software application is scientifically grounded, the application has a scientific and practical character, is classified as a digital product innovation, was tested by RNG — Engineering LLC in 2025 and has confirmed its applied usefulness.

For citation

Kil'mukhametov Kh.V., Kharitonov S.V., Musina D.R. Avtomatizaciya planirovaniya potrebnosti v teploizolyacionnyh materialah pri proizvodstve neftegazovogo oborudov// [Automation of planning the need for thermal insulation materials in the production of oil and gas equipment] // *Neftegazovoe delo — Petroleum Engineering*, 2026, Vol. 24, No. 2. pp. 181-192. [in Russian]. <https://doi.org/10.17122/ngdelo-2026-2-181-192>.

Введение

На заводах по производству нефтегазового оборудования теплоизоляционный материал (ТИМ) входит в состав готовой продукции резервуаров и емкостного оборудования). Несмотря на относительную дешевизну материала, объемы его потребления довольно значительны, годовые закупки зависят от структуры выпускаемой продукции и в стоимостном выражении доходят до нескольких миллионов рублей (на пример, в ООО «РНГ-Инжиниринг» в 2025 году ТИМ было приобретено на сумму 5,1 млн руб.). Ошибочная оценка потребности в ТИМ негативно сказывается не только на расходной части бюджета организации, но и приводит либо к дефициту ресурса и задержкам сдачи готовой продукции заказчикам, либо к профициту. Профицит приводит к затариванию складов и «заморозке» денежных средств в запасах. Проблема неправильного планирования потребности в ТИМ может быть обусловлена несколькими причинами: отсутствием практики нормирования ресурсов на предприятиях, отсутствием специалиста-нормировщика, неверными нормами расходования и т.п. О подобных проблемах и рисках в системе снабжения компаний нефтегазовой промышленности отмечают Т.Л. Зайцева, А.И. Кузнецов, А.А. Чайкин, А.К. Рыгун [1] и В.О. Шиков [2].

Обычно в крупных компаниях, ведущих свою деятельность на протяжении многих десятилетий, практика нормирования ресурсов довольно четко отрегулирована и встроена в систему планирования, сам расчет ведется обычно в корпоративной информационной системе, типа ERP. В малом и среднем бизнесе подобная практика находится на стадии становления.

Компания по производству нефтегазового оборудования ООО «РНГ-Инжиниринг» столкнулась с проблемой затаривания заводского

склада ТИМ (до 30 % сверх фактического расходования) по причине ошибочной практики нормирования ресурсов. В этой связи руководством компании была поставлена задача перед сотрудниками планово-экономического отдела о необходимости встраивания в систему планирования ресурсов расчетного начала, формализации расчетов, обоснования расходования ресурса и автоматизации самого процесса расчетов.

Цель работы — разработать программное приложение для автоматизации планирования потребности в теплоизоляционных материалах для производства нефтегазового оборудования.

Для достижения поставленной цели были сформулированы две задачи:

- привести в надлежащее состояние систему нормирования потребности в ТИМ в соответствие с актуальными отраслевыми справочниками по нормированию и номенклатурой выпускаемых изделий;

- автоматизировать расчет плановой потребности при помощи имеющихся программных средств.

Объект исследования — завод по производству нефтегазового оборудования. Предмет исследования — планирование потребности в материальном ресурсе, на примере теплоизоляционного материала.

Материалы и методы

Поставленная цель потребовала проработки научной и методической литературы. Были изучены научные публикации следующих российских и зарубежных авторов в области планирования и контроля затрат, нормирования и планирования ресурсов [3–8].

Изучены современные подходы к методам и инструментам автоматизации планирования потребности в материальных ресурсах, изложенные в работах авторов [9–18].

Также авторы применили собственные разработки в данной области, изложенные в публикациях [19–20]; посвященные совершенствованию управления закупками и планированию материальных ресурсов [21–23], направленные на развитие прикладных цифровых инструментов.

Для решения первой задачи (приведение в надлежащее состояние системы нормирования потребности в ТИМ) были изучены отраслевые и межотраслевые справочники и регламенты. Формулы для определения норм расхода ТИМ по видам изделий и их типоразмерам заимствованы из специализированных сводов правил¹, технических решений² и инструкций³.

В расчетную часть приложения заложен ряд допущений и ограничений:

- значения толщин ТИМ, используемые при расчётах, определены в соответствии с технологическими требованиями предприятия;

- предельная расчётная толщина теплоизоляционного слоя в конструкциях тепловой изоляции определена в соответствии с технической документацией;

- теплоизоляционную конструкцию с теплоизоляционным слоем из однородного материала, установленного в несколько слоев, при расчетах рассматривают как однослойную;

- в расчётах толщина теплоизоляционного слоя в конструкциях с приварной, муфтовой, съёмной и несъёмной фланцевой арматуры равна толщине изоляции трубопровода;

- толщина покровного слоя тонколистовой оцинкованной стали в расчётах данной программы определена технологическими требованиями предприятия;

- а) при диаметре изоляции менее 400 мм — толщина покровного слоя равна 0,5 мм;

- б) при диаметре изоляции свыше 400 до 1600 — толщина покровного слоя равна 0,8 мм;

- в) при диаметре изоляции свыше 1600 и плоские поверхности — толщина покровного слоя равна 1,0 мм;

- коэффициент монтажного нахлёста покровного слоя равен 1,05 (5 см);

- коэффициент монтажного уплотнения матов теплоизоляционных составляет 1,2;

- коэффициент трудноустраняемых потерь принят в расчёте равным 1,03 (3 %);

- коэффициент расхода покровного слоя, принятый в расчётах, в зависимости от конструктивных особенностей изолируемых конструкций составляет 1,1–1,4;

- в расчётах учтены длина и рабочая высота теплоизолируемых конструкций;

- рабочая длина запорно-регулирующей арматуры приведена с учётом размеров присоединительных фланцев, без комплекта обратных фланцев (КОФ);

- для матов толщиной 50–100 мм крепление осуществляется кольцами из стальной вязальной проволоки с шагом 250 мм на 1 м длины трубопровода;

- шаг установки саморезов — 150 мм;

- размещение крепежных деталей на изолируемых поверхностях принято в соответствии с ГОСТ 17314.

Для решения второй задачи исследования (автоматизировать расчет плановой потребности при помощи имеющихся программных средств) был разработан программный продукт «Планирование потребности в ТИМ», который представляет собой приложение на базе прикладной программы Microsoft Excel, входящей в пакет Microsoft Office LTSC Professional Plus. При разработке приложения были использованы следующие возможности Microsoft Excel: условное форматирование ячеек, макросы, «умные» таблицы, именованные диапазоны, именованные формулы.

При создании программного приложения использовались следующие методы: на стадии разработки — гибкий метод agile, на стадии тестирования — метод системного тестирования, на стадии анализа — динамический анализ.

¹ Свод правил «Тепловая изоляция оборудования и трубопроводов» СП 61.13330.2012. URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200091050> (дата обращения 10.02.2024)

² Теплоизоляционные материалы «ТИЗОЛ» в конструкциях тепловой изоляции оборудования и трубопроводов. Альбом технических решений. М16-4636-53-АТР. 2017 г. URL: <https://reterma.ru/wp-content/uploads/2019/03/albom-teh.-reshenii-po-tehnicheskoi-izoljacii.pdf> (дата обращения 10.02.2024)

³ Инструкция по монтажу технической изоляции «ТЕХНОНИКОЛЬ» в конструкциях оборудования и трубопроводов. 2017 г. URL: https://nav.tn.ru/documents/installinstructions/ast_instruction_tech_insulation_pipeline/ (дата обращения 10.02.2024)

Результаты

Разработано программное приложение, позволяющее рассчитывать необходимый расход теплоизоляционных материалов для трубопроводов, соединительных деталей трубопровода, запорно-регулирующей арматуры, защитной и вспомогательной арматуры, емкостных аппаратов, в числе которых: основные типы запорно-регулирующей арматуры: краны, задвижки, клапаны (PN 1,6–25 МПа, DN 10–1200 мм), защитная и вспомогательная трубопроводная арматура: фильтры, клапаны обратные поворотные (PN 1,6–25 МПа, DN 15–1200 мм), стальной трубопрокат диаметром от 12 до 1420 мм, детали трубопроводов: отводы, переходы, тройники, фланцы, внешняя поверхность корпусов емкостных аппаратов различных диаметров, патрубки штуцеров и т.п.

Приложение состоит из трех основных функциональных блоков:

- блок ввода данных (лист «Расчёт») (рисунок 1);
- блок отчётов (лист «Отчёт ТИМ») (рисунок 2);
- блок справочников (база данных) (рисунок 3).

Блок ввода данных предназначен к заполнению пользователем. Пользователь задает (выбирает из выпадающего списка):

- группу комплектующих объекта, предназначенного для теплоизоляции;
- элементы спецификации, определяющие состав оборудования, изделий и материалов, предназначенных для теплоизоляции;

— количество комплектующих, предназначенных для теплоизоляции;

— интерактивные фильтры-разделители, позволяющие визуально сортировать данные по отобранным элементам.

С помощью использованных методов, алгоритмов и правил после ввода данных приложение автоматически рассчитывает необходимое количество ТИМ в зависимости от вида технологических конструкций, коэффициентов расхода, уплотнения, монтажного нахлёста и трудноустраняемых потерь. Подобным образом рассчитывается количество вспомогательных ТИМ (стальная вязальная проволока, защёлки и саморезы), с учётом соответствующего шага их установки.

Для расчёта необходимого количества ТИМ пользователь вносит данные в соответствии с полями ввода данных, перечисленными в графе 1 таблицы «Форма ввода данных» (таблица 1).

Поля для вывода расчётных данных описаны в таблице 2.

Интерактивные срезы (фильтры-разделители) помогают отфильтровать большие объёмы данных и получить визуально комфортный уровень детализации как по отдельным задачам, так и по выбранной группе комплектующих (рисунок 4).

Блок отчётов обеспечивает вывод отчётов и просмотр информации по рассчитанному составу и количеству ТИМ объектов, подлежащих теплоизоляции, и включает в себя:

- отчёты по отдельным задачам, комплектующим и материалам, входящим в состав оборудования;

Задача + / -				Группа комплектующих				Гр. сл.				Маты, мм			
77.00	78.00	79	79.00	(пусто)	Емкостные аппараты	Задвижки клиновые (без КОФ)	Клапаны запорные (без КОФ)	1	< DN >			50	0,5		
					Клапаны обратные. КОП (без КОФ)	Краны шаровые (без КОФ)	Отводы	2	108 < DN, мм <= 219			80	0,5		
					Переходы	Трубопровод стальной	Фильтры (без КОФ)	3	219 < DN, мм <= 400			100	0,5		
								4	DN, мм > 400			100	0,8		
								5	Корпуса аппаратов			100	1,0		
Закан 976															
Примечание															
Очистить данные формы															
				Емкостные аппараты				Масса				Количество ТИМ			
Ид	Элемент задачи	Задача	Полная задача	Группа комплектующих	Состав комплектующих		V, м3	Ø, мм	шт.	м	м/м2, кг/шт	Объём мата, м3	Площадь мата, м2	Площадь покрытия DN, м2	Насосно-материал, шт
1	5	77.00	976-77.00												
2		77.00	976-77.00	Трубопровод стальной	Труба 50x5 ГОСТ 8732-78			10	5,55	0,19	3,88	5,44	0		
3		77.00	976-77.00	Трубопровод стальной	Труба 102x6 ГОСТ 8732-78			8	14,21	0,24	4,72	5,86	0		
4		77.00	976-77.00	Трубопровод стальной	Труба 127x7 ГОСТ 8732-78			7	20,72	0,45	5,62	7,29	0		
5		77.00	976-77.00	Трубопровод стальной	Труба 152x8 ГОСТ 8732-78			10	28,41	0,72	9,00	11,32	0		
6		77.00	976-77.00	Отводы	Отвод 45 168x7 ГОСТ 17375-2001			5	4,90	0,07	0,85	1,24	0		
7		77.00	976-77.00	Отводы	Отвод 45 102x5 ГОСТ 17375-2001			5	1,45	0,02	0,35	0,51	0		
8		77.00	976-77.00	Отводы	Отвод 90 76x5 ГОСТ 17375-2001			8	1,40	0,03	0,61	0,95	0		
9		77.00	976-77.00	Переходы	Переход 3 114x8-89x8 ГОСТ 17378-2001			10	1,70	0,05	0,60	0,94	0		
10		77.00	976-77.00	Переходы	Переход 3 325x12-168x8 ГОСТ 17378-2001			10	16,00	0,23	2,31	3,15	0		
11		77.00	976-77.00	Фильтры (без КОФ)	Фильтр сетчатый ФС-1 500-1,6 МПа			2	750,45	0,85	8,49	24,54	16		
12		77.00	976-77.00	Фильтры (без КОФ)	Фильтр сетчатый ФС-1 350-2,5 МПа			1	400,36	0,23	2,35	6,83	6		
13															
14	5	78.00	976-78.00												
15		78.00	976-78.00	Клапаны обратные. КОП (без КОФ)	Клапан обратный, КОП 65-2,5 МПа, литой, фланцевый			1	32,00	0,04	0,72	1,08	4		
16		78.00	976-78.00	Клапаны обратные. КОП (без КОФ)	Клапан обратный, КОП 300-2,5 МПа, под приварку			2	53,00	0,15	1,52	4,42	12		
17		78.00	976-78.00	Задвижки клиновые (без КОФ)	Задвижка клиновая, литая, под редуктор ЗКЛ2 300-4 МПа, под фланец			1	490,00	0,14	1,45	4,23	6		

Источник: составлено авторами

Рисунок 1. Фрагмент рабочего листа «Расчет»

Figure 1. A fragment of the «Calculation» worksheet

Задача + / -

77.00

78.00

79

79.00

(пусто)

Группа комплектующих

Емкостные аппараты

Задвижки клиновые (без КОФ)

Клапаны запорные (без КОФ)

Клапаны обратные. КОП (без ...)

Краны шаровые (без КОФ)

Отводы

Переходы

Трубопровод стальной

Фильтры (без КОФ)

Заказ: 976

Примечание:

Обновить данные

Итоговый состав ТИМ	м	м2	м3	шт.
Мат теплоизол. МП-125 / 2000х1000х50 мм ГОСТ 21880-11		26,93	1,79	
Мат теплоизол. МП-125 / 2000х1000х80 мм ГОСТ 21880-11		16,08	1,29	
Мат теплоизол. МП-125 / 2000х1000х100 мм ГОСТ 21880-11		266,76	26,68	
Лист ст. оц. 0,5 1250х2500 ГОСТ 14918-80		65,52		
Лист ст. оц. 0,8 1250х2500 ГОСТ 14918-80		57,03		
Лист ст. оц. 1,0 1250х2500 ГОСТ 14918-80		296,36		
Проволока вязальная 0,8	650			
Самонарезающие винты 4,2х13 мм				3 981
Замок-защелка "лягушка"				112

Маты теплоизоляционные	Площадь, м2	Объём, м3
77.00	38,79	3,08
Мат теплоизол. МП-125 / 2000х1000х100 мм ГОСТ 21880-11	8,49	0,85
Мат теплоизол. МП-125 / 2000х1000х50 мм ГОСТ 21880-11	14,22	0,94
Мат теплоизол. МП-125 / 2000х1000х80 мм ГОСТ 21880-11	16,08	1,29
-	0,00	0,00
78.00	151,05	14,93
Мат теплоизол. МП-125 / 2000х1000х100 мм ГОСТ 21880-11	144,60	14,46
Мат теплоизол. МП-125 / 2000х1000х50 мм ГОСТ 21880-11	6,45	0,47

Листы оцинкованные	Площадь, м2
77.00	68,07
Лист ст. оц. 0,5 1250х2500 ГОСТ 14918-80	43,53
Лист ст. оц. 0,8 1250х2500 ГОСТ 14918-80	24,54
-	0,00
78.00	205,43
Лист ст. оц. 0,5 1250х2500 ГОСТ 14918-80	12,98
Лист ст. оц. 0,8 1250х2500 ГОСТ 14918-80	32,48
Лист ст. оц. 1,0 1250х2500 ГОСТ 14918-80	159,96

Источник: составлено авторами

Рисунок 2. Фрагмент рабочего листа «Отчёт ТИМ»

Figure 2. Fragment of the worksheet «Report on TIM»

	Наименование	Ед. изм.	Основной размер, мм	Площадь 1 ед. изм., м2	Масса кг/м, кг/м2	Масса кг/шт	Группа сложности, ТИ	Объём мата, м3	Площадь мата, м2	Площадь покрытия ОЦ, м2	Кол-во защёлок, шт
6											
86	Деутавр 60 ГОСТ 8239-89/ 325-09Г2С-5 ГОСТ 19281-2014	м	600	2,400	108,00						
87											
88	Лист ромб В-К-ПУ-2,5 Ст3сп ГОСТ 8568-77	м2	2,5	2	21,00						
89	Лист ромб В-К-ПУ-3,0 Ст3сп ГОСТ 8568-77	м2	3	2	25,10						
90	Лист ромб В-К-ПУ-4,0 Ст3сп ГОСТ 8568-77	м2	4	2	33,50						
91	Лист ромб В-К-ПУ-5,0 Ст3сп ГОСТ 8568-77	м2	5	2	41,80						
92	Лист ромб В-К-ПУ-6,0 Ст3сп ГОСТ 8568-77	м2	6	2	50,00						
93	Лист ромб В-К-ПУ-8,0 Ст3сп ГОСТ 8568-77	м2	8	2	66,60						
94	Лист ромб В-К-ПУ-10 Ст3сп ГОСТ 8568-77	м2	10	2	83,00						
95	Лист ромб В-К-ПУ-12 Ст3сп ГОСТ 8568-77	м2	12	2	99,30						
96											
97	Лист чечевица В-К-ПУ-2,5 Ст3сп ГОСТ 8568-77	м2	2,5	2	20,10						
98	Лист чечевица В-К-ПУ-3,0 Ст3сп ГОСТ 8568-77	м2	3	2	24,20						
99	Лист чечевица В-К-ПУ-4,0 Ст3сп ГОСТ 8568-77	м2	4	2	32,20						
100	Лист чечевица В-К-ПУ-5,0 Ст3сп ГОСТ 8568-77	м2	5	2	40,50						
101	Лист чечевица В-К-ПУ-6,0 Ст3сп ГОСТ 8568-77	м2	6	2	48,50						
102	Лист чечевица В-К-ПУ-8,0 Ст3сп ГОСТ 8568-77	м2	8	2	64,90						
103	Лист чечевица В-К-ПУ-10 Ст3сп ГОСТ 8568-77	м2	10	2	80,90						
104	Лист чечевица В-К-ПУ-12 Ст3сп ГОСТ 8568-77	м2	12	2	96,80						
105											
106	Лист Б-ПН-НО-1,0 ГОСТ 19903-74/325-09Г2С ГОСТ19281-2014	м2	1	2	7,85		5	0,10	1,00	1,200	
107	Лист Б-ПН-НО-1,5 ГОСТ 19903-74/325-09Г2С ГОСТ19281-2014	м2	1,5	2	11,77		5	0,10	1,00	1,200	
108	Лист Б-ПН-НО-2 ГОСТ 19903-74/325-09Г2С ГОСТ19281-2014	м2	2	2	15,70		5	0,10	1,00	1,200	
109	Лист Б-ПН-НО-2,5 ГОСТ 19903-74/325-09Г2С ГОСТ19281-2014	м2	2,5	2	19,62		5	0,10	1,00	1,200	

Источник: составлено авторами

Рисунок 3. Пример листа из базы данных — справочник «Металлоконструкции»

Figure 3. Example of a sheet from the database — reference book «Metal structures»

Таблица 1. Форма ввода данных на листе «Расчет»**Table 1.** Data entry form on the «Calculation» sheet

Поле ввода данных	Формат поля	Функциональность поля
1	2	3
№ заказа	Целое число	Уникальный номер, присваиваемый заказу на предприятии
Примечание	Текстовый	Информационное поле для дополнительных или необходимых комментариев по заказу.
Этап задачи	Выпадающий список	Поле, определяющее этап задачи, которой может быть присвоен один из статусов: S — старт задачи. PF — задачи «postfactum»
Задача	Целое число	Числовое поле для регистрации номера задачи. Выбранный номер задачи, автоматически заполняет следующие 10 позиций поля. Таким же образом программа удаляет излишние позиции полей с проставленными номерами задач.
Полная задача	№ заказа — № задачи	Информационное поле, формируемое программой автоматически.
Группа комплектующих	Выпадающий список	Из выпадающего списка пользователь выбирает необходимые комплектующие входящие в состав узла, изделия или объекта подлежащих теплоизоляции.
Состав комплектующих	Выпадающий список	Из выпадающего списка пользователь выбирает необходимые комплектующие входящие в состав группы комплектующих.
Емкостные аппараты (объем, м ³)	Целое число	Поле «Объем емкостного аппарата, м ³ » заполняется пользователем. Поле контурно подсвечивается при выбранной группе комплектующих «Емкостные аппараты».
Емкостные аппараты (диаметр, мм)	Целое число	Поле «Размер внутреннего диаметра емкостного аппарата, мм» заполняется пользователем. Поле контурно подсвечивается при выбранной группе комплектующих «Емкостные аппараты».
Единицы измерения	Целое число	Поле подсвечивается при соответствии определённой единицы измерения выбранной пользователем размерности конструктивного элемента.

Источник: составлено авторами

Таблица 2. Описание полей вывода данных на листе «Расчет»**Table 2.** Description of the data output fields on the «Calculation» sheet

Наименование поля формы	Формат поля	Функциональность поля
Масса	Действительное число с двумя знаками после запятой	Исходя из алгоритмов и расчётных формул, заложенных в программе значения полей будут определены автоматически (по умолчанию) при выборе пользователем конструктивного элемента из выпадающего списка комплектующих.
Объём мата, м ³	Действительное число с двумя знаками после запятой	
Площадь мата, м ²	Действительное число с двумя знаками после запятой	
Площадь покрытия оцинковочным материалом, м ²	Действительное число с двумя знаками после запятой	
Количество защёлок, шт.	Целое число	

Источник: составлено авторами

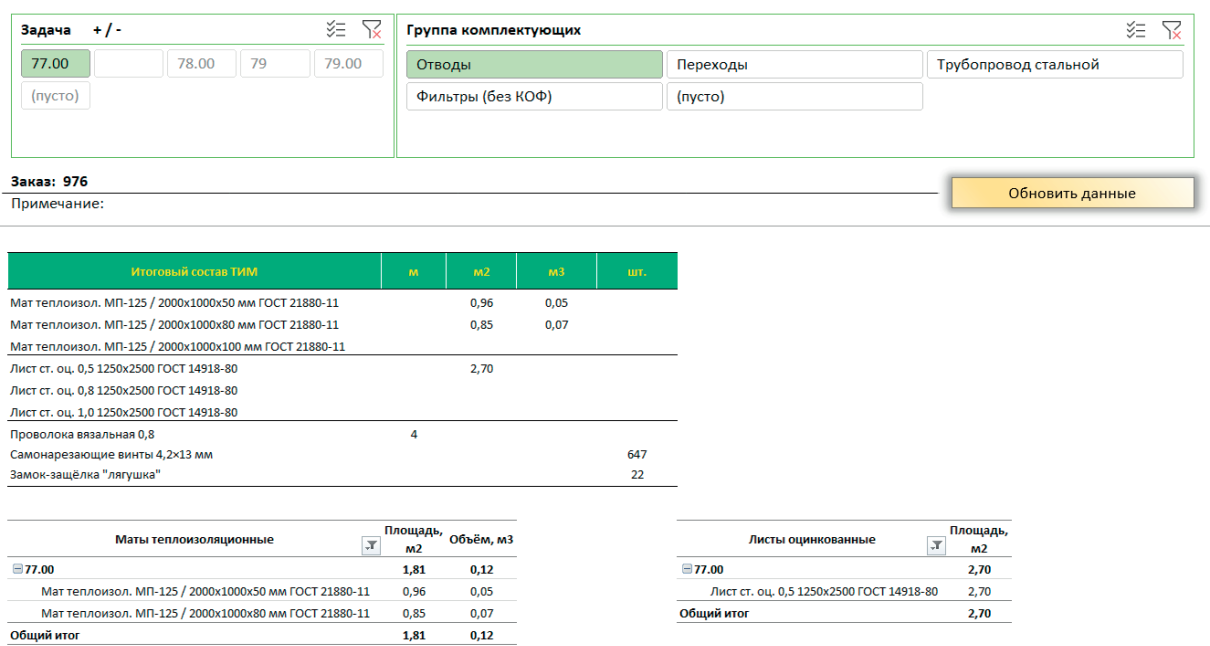


Рисунок 4. Пример интерактивного среза по задаче №77 и фильтра данных по группе комплектующих «Отводы»

Figure 4. Example of an interactive slice for task No. 77 and a data filter for the group of components «Branches»

— итоговую (сводную) ведомость ТИМ по всему перечню оборудования, входящего в состав заказа.

Блок справочников содержит редактируемую базу данных по комплектующим и материалам, входящим в состав оборудования, предназначенного для теплоизоляции, а именно справочники: «Патрубки штуцеров», «Трубопровод стальной», «Отводы», «Переходы», «Тройники», «Фланцы», «Задвижки клиновые (без КОФ)», «Задвижки шиберные (без КОФ)», «Клапаны обратные. КОП (без КОФ)», «Клапаны регулирующие (без КОФ)», «Клапаны запорные (без КОФ)», «Краны шаровые (без КОФ)», «Фильтры (без КОФ)».

Справочники являются хранилищем структурированной информации, необходимой для использования в расчётных формулах и алгоритмах приложения.

В разработанном приложении реализованы следующие функциональные возможности и сервисы:

— расчёт норм расхода ТИМ по отдельным конструктивным элементам технологического оборудования:

а) по виду запорно-регулирующей арматуры (ЗРА): краны шаровые, задвижки клиновые и шиберные, клапаны обратные, регулирующие и запорные;

б) по элементам трубопровода: труба стальная, отводы, переходы, тройники, фланцы;

в) по элементам емкостного аппарата: внешняя поверхность ёмкости, патрубки штуцеров;

— автоматическое сопоставление объёма/площади теплоизоляционных матов и площади защитного покрытия из оцинкованной стали;

— автоматическое определение площади и объёма ТИМ в соответствии с группой сложности конструкции;

— автоматическое определение нормы расхода вспомогательных ТИМ (количество стальной вязальной проволоки и саморезов);

— учтены коэффициенты: нормы расхода ТИМ при нескольких слоях покрытия, монтажного нахлёста покровного слоя в зависимости от конструктивных особенностей теплоизолируемых конструкций, монтажного уплотнения и трудноустраняемых потерь для матов теплоизоляционных.

Предусмотрена возможность обнуления прежде введённых значений состава комплектующих и сброс соответствующих расчётных значений норм ТИМ. Также реализован визуал: контурно-цветовые подсказки полей для вводимой информации и подсветка цветом строки активной ячейки.

Обсуждение

Разработанное приложение незаменимо в условиях отсутствия на предприятии ERP-системы, может быть масштабировано практически на весь ряд материальных ресурсов, вовлеченных в производственный процесс, не требует дополнительных ресурсов для разработки (может быть выполнено силами одного-двух сотрудников планово-экономического отдела с квалификацией «инженер-экономист», в рамках их функциональных обязанностей, с экспертизой сотрудника конструкторского отдела), может быть реализовано на отечественном табличном процессоре уровня MicrosoftOffice.

Трудоемкость создания подобного приложения составляет около 320 часов.

Экономический эффект складывается из трех компонент: экономии времени сотрудника, занимающегося планированием потребности в ТИМ, сокращения числа ошибок в расчетах, экономии средств, высвобожденных от профицита ТИМ на складе завода. Годовой эффект в условиях ООО «РНГ-Инжиниринг» оценивается на уровне более 150 тыс. руб. Основной эффект достигнут за счет правильного нормирования потребности в ТИМ.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Зайцева Т.Л., Кузнецов А.И., Чайкин А.А., Рыгун А.К. Избыточные запасы материально-технических ресурсов в нефтегазовой отрасли: отечественный и международный опыт // Проблемы экономики и управления нефтегазовым комплексом. 2025. № 10 (250). С. 23-33. EDN: EPGTXD.
2. Шиков В.О. Риски при снабжении компаний нефтегазовой отрасли // Проблемы экономики и управления нефтегазовым комплексом. 2024. № 11 (239). С. 9-15. EDN: CXDKRM.
3. Леонов А.В., Пронин А.Ю. Методический инструментарий планирования и регулирования динамики затрат на создание высокотехнологичной продукции в условиях риска // Экономический анализ: теория и практика. 2023. № 1. С. 172-190. DOI: 10.24891/ni.16.3.400. EDN: WLFDIQ.
4. Мизиковский И.Е., Лапаев Д.Н. Превентивная верификация заявленных потребностей в основных материалах производственных подразделений как инструмент экономической безопасности промышленного предприятия // Экономика, предпринимательство и право. 2023. Т. 13. № 9. С. 3291-3302. DOI: 10.18334/ep.13.9.118744. EDN: FDSYFV.
5. Селиванова В.С., Наконечная Т.В. Внутренний контроль как инструмент повышения эффективности финансового управления организацией // Известия высших учебных заведений. Серия: Экономика, финансы и управление производством. 2021. № 4 (50). С. 90-100. DOI: 10.6060/ivecofin.2021504.571.EDN: QNCRDN.

Вопрос оценки эффектов от сокращения числа ошибок и экономии времени по сравнению с ручным расчетом потребности в материально-техническом ресурсе требует дополнительного изучения. Целесообразно применить вероятностные методы оценки и метод хронометража рабочего времени.

Результат работы — программное приложение можно классифицировать как цифровую продуктовую инновацию.

Выводы

Подробно описано программное приложение для расчета потребности в теплоизоляционных материалах, вовлеченных в производство продукции завода нефтегазового оборудования: назначение, функциональность, структура, содержание, методы и инструменты для разработки. Представлены результаты апробации на реальном предприятии, приведены результаты экономической эффективности от внедрения. Программное приложение имеет практическую ценность для подобных производств, заинтересованные компании на основе данной статьи смогут создать аналогичный цифровой продукт.

6. Скороход Н.Н. Инструменты оперативного и стратегического контроллинга затрат в финансовом управлении предприятия // Вестник Луганского государственного университета имени Владимира Даля. 2022. № 2 (56). С. 127-130. EDN: LXEOOD.
7. Lagrosen Y., Lagrosen S. Creating a Culture for Sustainability and Quality — a Lean-Inspired Way of Working // Total Quality Management & Business Excellence. 2019. DOI: 10.1080/14783363.2019.1575199.
8. Savastano M., Zentner H., Spremić M., Cucari N. Assessing the Relationship Between Digital Transformation and Sustainable Business Excellence in a Turbulent Scenario // Total Quality Management & Business Excellence. 2022. 34:15-16. P. 2201-2219. DOI: 10.1080/14783363.2022.2063717.
9. Богданова Т.К., Жукова Л.В. Информационно-логическая модель экспресс-анализа соответствия состояния предприятия, удовлетворяющего нормативам и регламентам, на основе общедоступных данных // Бизнес-информатика. 2022. № 1. Т. 16. С. 42-55. DOI: 10.17323/2587-814X.2022.1.42.55. EDN: FNBRGJ.
10. Бурчаков А.М., Маликова С.Г. Анализ проблем при автоматизации бюджетирования в российских компаниях // Контроллинг. 2021. № 3. С. 20-27. EDN: IPOCCD.
11. Ковшикова Г.А., Кошелева А.В. Совершенствование процесса планирования потребности в материалах на предприятии // Логистика и управление цепями поставок. 2021. № 4-5 (104). С. 30-33. EDN: UGTTEA.

12. Лю Я. Развитие и тенденции цифровизации управления бизнес-процессами // Лидерство и менеджмент. 2023. Т. 10. № 3. С. 915-928. DOI: 10.18334/lim.10.3.118528. EDN: CFMBSG.

13. Мизиковский И.Е., Лапаев Д.Н. Методика структурирования информационного пространства материальных ресурсов, задействованных в техническом обслуживании технологического оборудования промышленного предприятия // Контроллинг. 2023 № 3 (89). С. 36-43. EDN: YUPYXP.

14. Сизова О.В., Безносова Э.Е. Опыт автоматизации системы комплексного учета энергоресурсов организации // Известия высших учебных заведений. Серия: Экономика, финансы и управление производством. 2021. № 4 (50). С. 128-135. DOI: 10.6060/ivecofin.2021504.575. EDN: DVIJCD.

15. Славянов А.С. Подходы к построению системы информационной поддержки гибкого поточного производства в условиях нестабильности // Контроллинг. 2023. № 3 (89). С. 74-79. EDN: LSGGUL.

16. Терентьева З.С., Ермоленко А.А., Федина А.А. Проблемы внедрения автоматизированных систем в бизнес-процессы предприятий // Контроллинг. 2021. № 1 (79). С. 34-39. EDN: WYAPAU.

17. Maia D.R.P., Lizarelli F.L., Gambi L.N. Six Sigma, Big Data Analytics and Performance: an Empirical Study of Brazilian Manufacturing Companies // Total Quality Management & Business Excellence. 2024. DOI: 10.1080/14783363.2024.2302588. EDN: WEPBAN.

18. Chen S., Zhang C., Yao X., Jin H., Hu Q. Comprehensive Evaluation of Chinese Manufacturing Industry Digital Transformation Based on a Novel Interval Value Pythagorean Fuzzy Aggregation Operator // Transformations in business & economics. 2022. Vol. 21. No 1 (55).

19. Мусина Д.Р., Буренина И.В., Казыханов Р.Р., Нафикова Л.Ш. Повышение эффективности закупочной деятельности нефтяных компаний на основе бенчмаркинга // Научные труды НИПИ Нефтегаз ГНКАР. 2021. № 2. С. 85-94. DOI: 10.5510/OGP20210200499. EDN: TRBJOO.

20. Мусина Д.Р., Кильмухаметов Х.В., Харитонов С.В. Оптимизация потребности в материальных ресурсах в системе контроллинга при производстве нефтегазового оборудования (на примере лакокрасочных материалов) // Проблемы экономики и управления нефтегазовым комплексом. 2024. № 7 (235). С. 28-38. EDN: ODTIBN.

21. Мусина Д.Р., Харитонов С.В. Автоматизация расчетов стоимости продукции на заводе по производству нефтегазового оборудования // Экономика и управление: научно-практический журнал. 2025. № 6 (186). С. 175-182. DOI: 10.34773/EU.2025.6.31. EDN: CHULJP.

22. Харитонов С.В., Мусина Д.Р. Автоматизация подготовки технико-коммерческих предложений // Управление закупками: современная теория и практика: сб. матер. II Всерос. науч.-практ. конф. Уфа: Уфимский государственный нефтяной технический университет, 2020. С. 115-118. EDN: JWTISQ.

23. Сакаева Р.М., Самойлов Д.А., Мусина Д.Р. Цифровая трансформация нефтедобывающего предприятия: стратегические и тактические аспекты // Дискус-

сия. 2024. № 4 (125). С. 49-55. DOI: 10.46320/2077-7639-2024-4-125-49-55. EDN: WNBEUN.

REFERENCES

1. Zajceva T.L., Kuznecov A.I., Chajkin A.A., Ry'gun A.K. Izbytochnye zapasy material'no-tekhnicheskikh resursov v neftegazovoj otrasli: otechestvennyj i mezhdunarodnyj opyt [Excess Reserves of Material and Technical Resources in the Oil and Gas Industry: Domestic and International Experience]. *Problemy ekonomiki i upravleniya neftegazovym kompleksom — Problems of Economics and Management of the Oil and Gas Complex*, 2025, No. 10 (250), pp. 23-33. EDN: EPGTXD. [in Russian].

2. Shikov V.O. Riski pri snabzhenii kompanij neftegazovoj otrasli [Risks in the Supply of Companies in the Oil and Gas Industry]. *Problemy ekonomiki i upravleniya neftegazovym kompleksom — Problems of Economics and Management of the Oil and Gas Complex*, 2024, No. 11 (239), pp. 9-15. EDN: CXDKRM. [in Russian].

3. Leonov A.V., Pronin A.Yu. Metodicheskij instrumentarij planirovaniya iregulirovaniya dinamiki zatrat na sozдание vy'sokotekhnologichnoj produkcii v usloviyax riska [The Methodological Apparatus for Planning and Regulating Trends in High-Tech Production Costs Under Risk]. *Ekonomicheskij analiz: teoriya i praktika — Economic Analysis: Theory and Practice*, 2023, No. 1, pp. 172-190. DOI: 10.24891/ni.16.3.400. EDN: WLFDIQ. [in Russian].

4. Mizikovskij I.E., Lapaev D.N. Preventivnaya verifikaciya zayavlenny'x potrebnostej v osnovny'x materialax proizvodstvenny'x podrazdelenij kak instrument e'konomicheskoy bezopasnosti promy'shlennogo predpriyatiya [Preventive Verification of the Declared Needs for Basic Materials of Production Units as a Tool for the Economic Security of an Industrial Enterprise]. *Ekonomika, predprinimatel'stvo i parvo — Economics, Entrepreneurship and Law*, 2023, Vol. 13, No.9, pp. 3291-3302. DOI: 10.18334/epp.13.9.118744. EDN: FDSYFV. [in Russian].

5. Selivanova V.S., Nakonechnaya T.V. Vnutrennij kontrol' kak instrument povy'sheniya e'ffektivnosti finansovogo upravleniya organizaciej [Internal Control as a Tool to Improve the Effectiveness of the Financial Management of the Organization]. *Izvestiya vysshih uchebnyh zavedenij. Seriya: Ekonomika, finansy i upravlenie proizvodstvom — News of higher educational institutions. Series: Economics, Finance and Production Management*, 2021, No. 4 (50), pp. 90-100. DOI: 10.6060/ivecofin.2021504.571. EDN: QNCRDN. [in Russian].

6. Skoroxod N.N. Instrumenty' operativnogo i strategicheskogo kontrollinga zatrat v finansovom upravlenii predpriyatiya [Tools for Operational and Strategic Cost Control in the Financial Management of an Enterprise]. *Vestnik Luganskogo gosudarstvennogo universiteta imeni Vladimira Dalya — Bulletin of Lugansk State University named after Vladimir Dahl*, 2022, No. 2 (56), pp. 127-130. EDN: LXEODD. [in Russian].

7. Lagrosen Y., Lagrosen S. Creating a Culture for Sustainability and Quality - A Lean-Inspired Way of Working. *Total Quality Management & Business Excellence*, 2019. DOI: 10.1080/14783363.2019.1575199.

8. Savastano M., Zentner H., Spremić M., Cucari N. Assessing the relationship between digital transformation and sustainable business excellence in a turbulent scenario.

Total Quality Management & Business Excellence, 2022, 34:15-16. pp. 2201-2219. DOI: 10.1080/14783363.2022.2063717.

9. Bogdanova T.K., Zhukova L.V. Informacionno-logicheskaya model' ekspress-analiza sootvetstviya sostoyaniya predpriyatiya, udovletvoryayushchego normativam i reglamentam, na osnove obshchedostupnykh dannykh [Information and Logical Model for Rapid Analysis of Compliance with the State of an Enterprise that Meets Standards and Regulations Based on Publicly Available Data]. *Biznes-informatika — Business Informatics*, 2022, No.1, Vol.16, pp. 42-55. DOI: 10.17323/2587-814X.2022.1.42.55. EDN: FNBRGJ. [in Russian].

10. Burchakov A.M., Malikova S.G. Analiz problem pri avtomatizatsii byudzhetrovaniya v rossijskikh kompaniyah [Analysis of Problems in the Automation of Budgeting in Russian Companies]. *Kontrolling — Controlling*, 2021, No. 3, pp. 20-27. EDN: IPOCCD. [in Russian].

11. Kovshikova G.A., Kosheleva A.V. Sovershenstvovanie processa planirovaniya potrebnosti v materialah na predpriyatii [Improving the Process of Planning the Need for Materials in the Enterprise]. *Logistika i upravlenie cepyami postavok — Logistics and Supply Chain Management*, 2021, No.4-5 (104), pp. 30-33. EDN: UGTTEA. [in Russian].

12. Lyu Ya. Razvitie i tendentsii cifrovizatsii upravleniya biznes-processami [Development and Trends of Digitalization of Business Process Management]. *Liderstvo i menedzhment — Leadership and Management*, 2023, Vol. 10, No.3, pp. 915-928. DOI: 10.18334/lim.10.3.118528. EDN: CFMBSG. [in Russian].

13. Mizikovskij I.E., Lapaev D.N. Metodika strukturirovaniya informacionnogo prostranstva material'nykh resursov, zadejstvovannykh v tekhnicheskoy obsluzhivani tekhnologicheskogo oborudovaniya promyshlennogo predpriyatiya [Methodology of Structuring the Information Space of Material Resources Involved in the Maintenance of Technological Equipment of an Industrial Enterprise]. *Kontrolling — Controlling*, 2023, No. 3 (89), pp. 36-43. EDN: YUPYXP. [in Russian].

14. Sizova O.V., Beznosova E'. E. Opyt avtomatizatsii sistemy kompleksnogo ucheta energoresursov organizatsii [Experience in Automation of the Integrated Accounting System Energy Resources of the Organization]. *Izvestiya vysshikh uchebnykh zavedenij. Seriya: Ekonomika, finansy i upravlenie proizvodstvom — News of higher educational institutions. Series: Economics, Finance and Production Management*, 2021, No.4 (50), pp. 128-135. DOI: 10.6060/ivecofin.2021504.575. EDN: DVIJCD. [in Russian].

15. Slavyanov A.S. Podhody k postroeniyu sistemy informacionnoj podderzhki gibkogo potochnogo proizvodstva v usloviyakh nestabil'nosti [Approaches to Building an Information Support System for Flexible in-line Production in Conditions of Instability]. *Kontrolling — Controlling*, 2023, No.3 (89), pp. 74-79. EDN: LSGGUL. [in Russian].

16. Terentyeva Z.S., Ermolenko A.A., Fedina A.A. Problemy vnedreniya avtomatizirovannykh sistem v biznes-processy predpriyatij [Problems of Implementation of

Automated Systems in Business Processes of Enterprises at Joint-Stock Enterprises]. *Kontrolling — Controlling*, 2021, No. 1 (79), pp. 34-39. EDN: WYAPAU. [in Russian].

17. Maia D.R. P., Lizarelli F.L., Gambi L.N. Six Sigma, Big Data Analytics and Performance: an Empirical Study of Brazilian Manufacturing Companies. *Total Quality Management & Business Excellence*. 2024. DOI: 10.1080/14783363.2024.2302588. EDN: WEPBAN.

18. Chen S., Zhang C., Yao X., Jin H., Hu Q. Comprehensive Evaluation of Chinese Manufacturing Industry Digital Transformation Based on a Novel Interval Value Pythagorean Fuzzy Aggregation Operator. *Transformations in business & economics*. 2022. Vol. 21. No 1 (55).

19. Musina D.R., Burenina I.V., Kazykhanov R.R., Nafikova L.Sh. Povyshenie effektivnosti zakupchoj deyatel'nosti neftyanykh kompanij na osnove benchmarkinga [Improving the Procurement Activities Efficiency of Oil Companies Based on Benchmarking]. *Nauchnye trudy NIPI Neftegaz GNKAR — SOCAR Proceedings*, 2021, No. 2, pp. 85-94. DOI: 10.5510/OGP20210200499. EDN: TRBJOO. [in Russian].

20. Musina D.R., Kilmukhametov X.V., Xaritonov S.V. Optimizatsiya potrebnosti v material'nykh resursakh v sisteme kontrollinga pri proizvodstve neftegazovogo oborudovaniya (na primere lakokrasochnykh materialov) [Optimization of Material Resources Demand in the Controlling System When Producing Oil and Gas Equipment (Using the Example of Paint and Varnish Materials)]. *Problemy ekonomiki i upravleniya neftegazovym kompleksom — Problems of Economics and Management of the Oil and Gas Complex*, 2024, No. 7 (235), pp. 28-38. EDN: ODTIBN. [in Russian].

21. Musina D.R., Xaritonov S.V. Avtomatizatsiya raschetov stoimosti produktsii na zavode po proizvodstvu neftegazovogo oborudovaniya [Automation of Cost Calculations at a Plant for the Production of Oil and Gas Equipment]. *Ekonomika i upravlenie: nauchno-prakticheskij zhurnal — Economics and Management: a scientific and practical journal*, 2025, No. 6 (186), pp. 175-182. DOI: 10.34773/EU.2025.6.31. EDN: CHULJP. [in Russian].

22. Xaritonov S.V., Musina D.R. Avtomatizatsiya podgotovki tekhniko-kommercheskikh predlozhenij [Automation of Preparation of Technical and Commercial Proposals]. *Materialy II Vserossijskoj nauchno-prakticheskoy konferentsii «Upravlenie zakupkami: sovremennaya teoriya i praktika»* [Materials of the II All-Russian Scientific and Practical Conference «Procurement Management: Modern Theory and Practice»]. Ufa, Ufa State Petroleum Technological University Publ., 2020, pp. 115-118. EDN: JWTISQ. [in Russian].

23. Sakaeva R.M., Samojlov D.A., Musina D.R. Cifrovaya transformatsiya nefte dobyvayushchego predpriyatiya: strategicheskie i takticheskie aspekty [Digital Transformation of the Oil Production Enterprise: Strategic and Tactical Aspects]. *Diskussiya — Discussion*, 2024, No. 4 (125), pp. 49-55. DOI: 10.46320/2077-7639-2024-4-125-49-55. EDN: WNBEUN. [in Russian].

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ
INFORMATION ABOUT THE AUTHORS

Хабир Венерович Кильмухаметов, генеральный директор,
ООО «РНГ-Инжиниринг», Уфа, Российская Федерация

Khabir V. Kilmukhametov, general director; RNG-Engineering LLC, Ufa, Russian Federation
info@rogeng.ru

Сергей Васильевич Харитонов, заместитель начальника,
ООО «РНГ-Инжиниринг», Уфа, Российская Федерация

Sergey V. Kharitonov, deputy head, RNG-Engineering LLC, Ufa, Russian Federation
hsvprofit@yandex.ru

Дилара Раисовна Мусина, кандидат экономических наук, доцент,
доцент Уфимской высшей школы экономики и управления,
Уфимский государственный нефтяной технический университет, Уфа, Российская Федерация

Dilara R. Musina, candidate of economic sciences, associate professor;
Ufa higher school of economics and management,
Ufa state petroleum technological university, Ufa, Russian Federation
musinad@yandex.ru

Статья поступила в редакцию 12.11.2025; одобрена после рецензирования 13.12.2025; принята к публикации 30.03.2026.

The article was submitted 12.11.2025; approved after reviewing 13.12.2025; accepted for publication 30.03.2026.