

ISSN 1999-6942

**Проблемы**  
**экономики и управления**  
**нефтегазовым**  
**комплексом**

Научно-экономический журнал

PROBLEMS OF ECONOMICS  
AND MANAGEMENT OF OIL  
AND GAS COMPLEX



**7(235).2024**



Федеральное государственное автономное  
образовательное учреждение высшего образования  
"Российский государственный университет нефти и газа  
(национальный исследовательский университет)  
имени И.М. Губкина"

Научно-экономический журнал

**ПРОБЛЕМЫ ЭКОНОМИКИ И УПРАВЛЕНИЯ  
НЕФТЕГАЗОВЫМ КОМПЛЕКСОМ**

Scientific-economic journal

**PROBLEMS OF ECONOMICS AND MANAGEMENT  
OF OIL AND GAS COMPLEX**

gineering" LLC. The Application is designed for planning the consumption of paints and varnishes for processing and coating manufactured equipment and components. The development and use of the application is aimed at reducing the number of errors in calculating the need for paints and varnishes in the production activities of the enterprise.

The authors reveal the formulas embedded in the calculation block of the software product, describe the components of the Application, the sequence of working with the program from the perspective of a user – a specialist of the Production Department as well as describe the interface and functionality of the application.

The authors of the article reveal the constituent factors for assessing the potential effect of using the Application in the controlling system at the enterprise. It is concluded that such an Application is in demand at all industrial enterprises producing oil and gas equipment and the possibility of adapting a similar Application for planning consumption of other types of normalized resources as well as for planning the consumption of paints and varnishes at enterprises of other industries.

The development is sufficiently described and, if desired, can be implemented by an employee of the economic department of an industrial enterprise.

**Keywords:** oil and gas equipment, paints and varnishes, controlling, planning, automation, Application

**For citation:** Musina D.R., Kilmukhametov Kh.V., Kharitonov S.V. Optimization of material resources demand in the controlling system when producing oil and gas equipment (using the example of paint and varnish materials) // Problems of economics and management of oil and gas complex. 2024;(7(235)):28–38.

## Введение

ООО "РНГ-Инжиниринг" – российская компания по производству нефтегазового оборудования, активно развивается на отраслевом рынке с 2014 г., относится к категории среднего бизнеса с выручкой более 1,5 млрд р.<sup>1</sup>

Компания производит более 500 видов оборудования в таких категориях, как технологические комплексы и установки, факельные системы, установки комплексной подготовки газа, емкостное оборудование, блочные насосные станции; оказывает услуги по изготовлению и поставке производимого оборудования до мест эксплуатации, шеф-монтажу, пусконаладке, переоборудованию и реконструкции технологических аппаратов, комплексной автоматизации объектов сбора и подготовки нефти и проч.

Существенный прирост объемов заказов у ООО "РНГ-Инжиниринг" со стороны как российских, так и зарубежных партнеров пришелся на 2020–2023 гг. С ростом объемов производства растет запрос руководства на повышение эффективности управленческих процессов, в частности планирования.

Одной из текущих проблем является существенный разрыв между плановой потребностью и фактическим расходом ресурсов. В начале 2023 г. перед планово-экономическим отделом была поставлена задача контролировать методику планирования потребности в лакокрасочных материалах (ЛКМ). Владельцем данного бизнес-процесса выступает производственный отдел компании. До недавнего времени необходимые расчеты вручную выполнял инженер производственно-технического отдела. Расчеты были некорректные, ошибочные, плановая потребность была занижена. По данным завода, фактический расход превышал расчетную плановую потребность в ЛКМ в 1,4–1,9 раз. В связи с разрывом в расчетной и фактической потребности

приходилось дозаказывать ЛКМ, что в целом вело к простоям в производственных процессах и задержкам поставок готовых изделий заказчикам.

Цель проектной работы – разработка IT-приложения для расчета расхода лакокрасочных материалов в целях обеспечения эффективной производственной деятельности предприятия.

## Методы и материалы

В работе авторы руководствовались методами анализа, синтеза, дедукции, классификации, систематизации, моделирования, системным подходом, опирались на требования устойчивости и эффективности, предъявляемые к экономическим системам, изложенные в работах российских и зарубежных авторов: Д.В. Котова [1], В.В. Бирюковой [2], И.В. Бурениной [3], М. Савастьяно, Х. Зентнер, М. Спремич и Н. Кукари [4], И. Лагросена и С. Лагросена [5], Д.Р.П. Майя, Ф.Л. Лизарелли и Л.Н. Гамби [6], С.Б. Чен, Ц.Х. Чжан и др. [7].

При проектировании приложения были изучены вопросы научного обеспечения процессов планирования и контроля расходования ресурсов, приведенные в публикациях В.С. Селивановой и Т.В. Наконечной [8], Н.Н. Скорохода [9], И.Е. Мизиковского и Д.Н. Лапаева [10], А.В. Леонова и А.Ю. Пронина [11], А.Ш. Саркисовой и В.С. Чугунова [12], В.Б. Ларюхина, С.А. Овчинникова, П.О. Скобелева, В.Ф. Шпилевой [13], Т.Ф. Коноплева [14].

При формировании архитектуры приложения были полезны исследования следующих авторов из области разработки систем автоматизации и проектирования программных продуктов для решения производственных и управленческих задач: О.В. Сизовой, и Э.Е. Безносковой [15], И.Е. Мизиковского и Д.Н. Лапаева [16], А.С. Славянова [17], З.С. Терентьевой, А.А. Ермоленко, А.А. Феединой [18], А.А. Даудовой и М.В. Глазовой [19], Я. Лю [20], Т.К. Богдановой, Л.В. Жуковой [21], А.М. Бурчакова и С.Г. Маликовой [22], С.А. Плис, Л.М. Идиговой и Л.Р. Газиевой [23].

<sup>1</sup>Сайт компании ООО "РНГ-Инжиниринг". – URL: <https://www.rogeng.ru/> (дата обращения 10.12.2023).



Для формирования расчетного блока приложения использованы нормативы, приведенные в соответствующих справочниках<sup>2,3</sup> и стандартах<sup>4,5</sup>.

Проектирование, разработка и внедрение приложения реализовано на материалах компании ООО "РНГ-Инжиниринг".

## Результаты и обсуждение

### 1. Описание приложения

Для решения поставленной задачи было разработано приложение – "Планирование расхода ЛКМ", состоящее из электронных таблиц, рабочих макросов, форм вывода отчетов и ввода данных, а также пользовательского интерфейса, разработанных на базе универсального табличного процессора.

Приложение предназначено для обоснования расхода лакокрасочных материалов на основе технических норм расхода ЛКМ для различных поверхностей в зависимости от конструктивно-технологических особенностей того или иного объекта, в числе которых:

- основные виды металлопроката: двутавр, лист, швеллер, уголок;
- стальной трубопрокат круглого, квадратного и прямоугольного сечения;
- детали трубопроводов: отводы, переходы, тройники, опоры;
- разнообразные технологические блочно-модульные конструкции;
- лестницы, площадки обслуживания и ограждения стальные;
- емкостные аппараты с трубопроводной обвязкой;
- внутренняя и внешняя поверхности корпусов емкостных аппаратов различных диаметров;
- патрубки штуцеров;
- люки смотровые и устройства подъёмно-поворотные для крышек люков;
- опоры горизонтальных сосудов и аппаратов.

### 2. Методика расчета расхода ЛКМ

Плановый практический расход ЛКМ рассчитывается по формуле, учитывающей расход ЛКМ (кг/м<sup>2</sup>), толщину лакокрасочного покрытия (мкм) и коэффициенты:

- технологических потерь – К1 (задаётся на каждом предприятии индивидуально в диапазоне от 1,05 до 1,2);

<sup>2</sup>ВСН 426-86. Нормы расхода лакокрасочных и вспомогательных материалов на изготовление металлоконструкций, зданий и сооружений на заводах-изготовителях. – URL: <https://sigma-kraski.ru/uploads/files/shares/vsn-426-86-normy-rashoda-lakokrashochnih-materialov.pdf> (дата обращения 09.07.2023).

<sup>3</sup>РД ГМ-01-02. Руководящий документ по защите от коррозии механического оборудования и специальных стальных конструкций гидротехнических сооружений. – 2002. – URL: <https://files.stroyinf.ru/Index2/1/4293821/4293821936.htm> (дата обращения 09.07.2023).

<sup>4</sup>ГОСТ 34667.1-2020. Материалы лакокрасочные. Защита стальных конструкций от коррозии при помощи лакокрасочных систем. – 2020. – URL: <http://gost.gtsever.ru/Data/739/73957.pdf> (дата обращения 09.07.2023).

<sup>5</sup>П2-05 ТИ-0002. Технологическая инструкция по антикоррозионной защите металлоконструкций объектов "НК "Роснефть". – 2016. – URL: [https://мкгэк.рф/ф/бп2-05-02\\_ti-0002\\_v-2-00\\_antikorozionnaya\\_zashchita\\_yemkostey.pdf](https://мкгэк.рф/ф/бп2-05-02_ti-0002_v-2-00_antikorozionnaya_zashchita_yemkostey.pdf) (дата обращения 09.07.2023).

– коэффициент, учитывающий характеристику окрашиваемой поверхности (принимается в диапазоне 1,0–1,15 в зависимости от количества слоев покрытия) – К2;

– коэффициент, учитывающий группу сложности окрашиваемых поверхностей при нанесении методом пневматического распыления – К3.

К3 = 1,00 для первой группы сложности (внутренние поверхности резервуаров);

К3 = 1,23 для второй группы сложности (большинство типов металлоконструкций) например: трубы наружным диаметром 150–300 мм, швеллеры с номером профиля 16–40, балки двутавровые с номером профиля 22–36 и т. п.

К3 = 1,69 для третьей группы сложности, например: трубы наружным диаметром менее 150 мм, швеллеры № 5–15, балки двутавровые № 10–20 и т. п.

Ниже приведен пример расчета расхода ЛКМ.

Исходные данные:

- 1) Просечно-вытяжной лист (ПВЛ) – "ПВЛ 406".
- 2) Площадь окрашиваемой поверхности = 10 м<sup>2</sup> · 2 = 20 м<sup>2</sup> (двусторонняя окраска листа ПВЛ).
- 3) Группа сложности окрашиваемой поверхности 3 (К1 = 1,69), т. е. норма расхода каждого слоя краски будет увеличена на 69 %.
- 4) На поверхность наносится 2 слоя ЛКМ (грунт-эмаль "ДЮРОПОКС ДТМ 70" и эмаль "ИЗОПУР ФИНИШ 80").
- 5) Коэффициент, учитывающий характеристику окрашиваемой поверхности, равен:
  - 1-й слой, (К2 = 1,15), т. е. норма расхода 1-го слоя краски увеличена на 15 %;
  - 2-й слой (К2 = 1,05), т. е. норма расхода 2-го слоя краски увеличена на 5 %;
  - 3-й слой (К2 = 1,00) – справочно. В случае нанесения 3-го слоя краски превышение нормы расхода не будет.

6) Коэффициент технологических потерь, принятый в расчёте К3 = 1,12 (задаётся в диапазоне от 1,05 до 1,2).

7) Чистый (полезный) расход, т. е. масса ЛКМ, нанесённая на окрашиваемую поверхность площадью 1 м<sup>2</sup> толщиной в 1 мкм:

- грунт-эмаль "ДЮРОПОКС ДТМ 70" = 1,80 г/м<sup>2</sup>,
- эмаль "ИЗОПУР ФИНИШ 80" = 2,33 г/м<sup>2</sup>.

Необходимо найти величину расхода ЛКМ по слоям с учетом заданных исходных данных.

Расчет.

1. Определение нормы расхода на 1-й слой при толщине лакокрасочного покрытия в 110 мкм:

$$20 \text{ м}^2 \cdot 1,69 \cdot 1,15 \cdot 1,12 \cdot 1,80 \text{ г/м}^2 \cdot 110 \text{ мкм} = 8 \text{ 619,8 г} = 8,620 \text{ кг ЛКМ.}$$

2. Определение нормы расхода на 2-й слой при толщине лакокрасочного покрытия в 50 мкм:

$$20 \text{ м}^2 \cdot 1,69 \cdot 1,05 \cdot 1,12 \cdot 2,33 \text{ г/м}^2 \cdot 50 \text{ мкм} = 4 \text{ 630,7 г} = 4,631 \text{ кг ЛКМ.}$$

3. В случае нанесения 3-го слоя краски, расчёт нормы расхода будет следующим:

$$20 \text{ м}^2 \cdot 1,69 \cdot 1,00 \cdot 1,12 \cdot \text{XXX г/м}^2 \cdot \text{XX мкм},$$

где XXX – теоретический расход выбранного ЛКМ, г/м<sup>2</sup>;

XX – выбранная толщина сухого покрытия ЛКМ, мкм.

Итого норма расхода ЛКМ по заданным исходным значениям составила

1-й слой (110 мкм): грунт-эмаль "ДЮРОПОКС ДТМ 70" = 8,620 кг;

2-й слой (50 мкм): эмаль "ИЗОПУР ФИНИШ 80" = 4,631 кг.

### 3. Описание компонентов приложения

Приложение состоит из трех блоков:

- блок ввода данных;
- блок отчётов;
- блок справочников.

Блок ввода данных предназначен для выполнения таких пользовательских функций, как:

- выбор конструктивных элементов оборудования из состава объекта, подлежащего покраске;
- выбор элементов спецификации, определяющих состав оборудования, изделий и материалов, подлежащих покраске;
- выбор любого вида покрытия из состава справочника ЛКМ.

Блок ввода данных состоит из следующих рабочих листов (вкладок):

- "Металлоконструкции";
- "Трубодетали";
- "Аппараты".

Такое разделение обусловлено различными требованиями к типу металла и условиям эксплуатации конструктивных частей изделия. Комбинируя блоки, пользователь может определить расход лакокрасочных материалов (ЛКМ) как по отдельным элементам, так и для всей конструкции в целом.

Рабочий лист (вкладка) "Металлоконструкции" содержит следующие таблицы формы данных:

- металлоконструкции. Уголок;

- металлоконструкции. Швеллер;
- металлоконструкции. Двутавр;
- металлоконструкции. Лист;
- металлоконструкции. Профиль;
- металлоконструкции. Круг;
- лакокрасочные материалы. Краска, грунт, эмаль. Рабочий лист (вкладка) "Трубодетали" содержит следующие таблицы формы данных:

- трубопровод стальной;
- детали трубопроводов. Отводы;
- детали трубопроводов. Переходы;
- детали трубопроводов. Тройники;
- детали трубопровода. Опоры стальные технологические;

– лакокрасочные материалы. Краска, грунт, эмаль. Рабочий лист (вкладка) "Аппараты" содержит следующие таблицы формы данных:

- Корпус цилиндрический стальной сварной;
- Опоры горизонтальных сосудов и аппаратов;
- Патрубки штуцеров;
- Люки смотровые / для установки технологического оборудования;
- Устройства подъёмно-поворотные для крышек люков;
- Лакокрасочные материалы. Краска, грунт, эмаль.

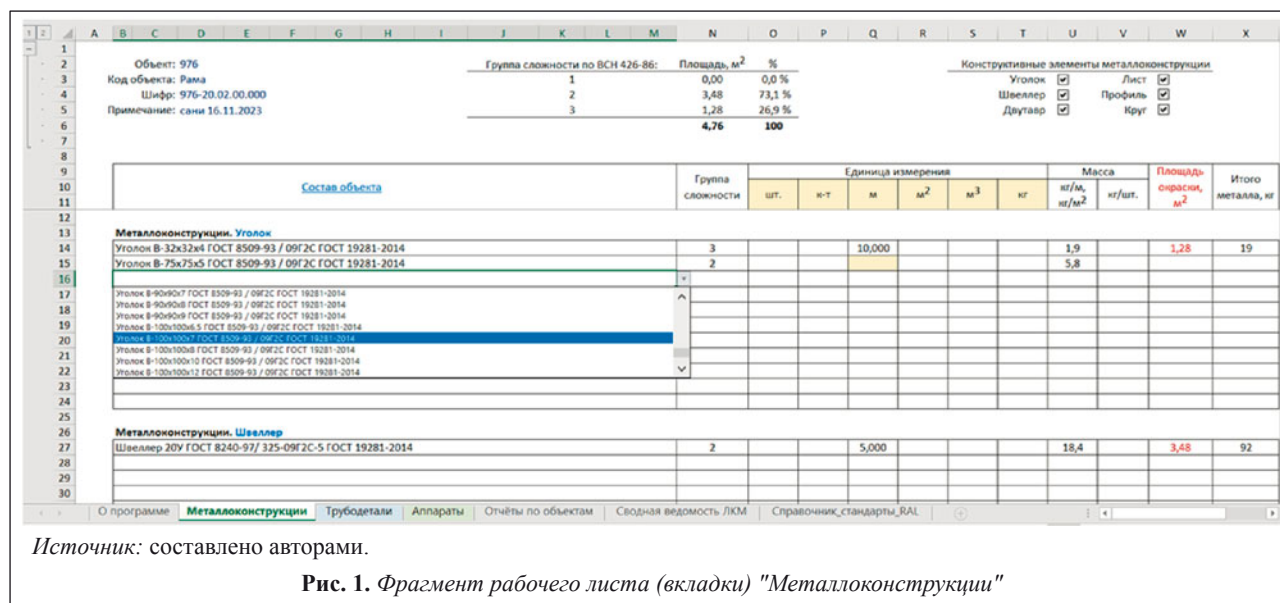
Блок отчётов обеспечивает вывод отчётов и просмотр информации по составу, количеству и массе ЛКМ окрашиваемых объектов и включает в себя:

- отчёты по отдельным объектам, оборудованию или комплектующим и материалам входящих в состав оборудования;
- сводную ведомость ЛКМ по всему перечню окрашиваемого оборудования.

Блок отчётов состоит из следующих рабочих листов (вкладок):

- отчёты по объектам;
- сводная ведомость ЛКМ.

Блок справочников обеспечивает поиск, добавление, удаление и возможность редактирования данных



Источник: составлено авторами.

Рис. 1. Фрагмент рабочего листа (вкладки) "Металлоконструкции"

по комплектующим и материалам входящих в состав окрашиваемого оборудования.

Блок справочников приложения содержит наполняемую базу данных по комплектующим и материалам, входящим в состав оборудования, предназначенного к покраске, а именно: справочник "Уголок", "Швеллер", "Двутавр" и т. п.

Рабочий лист (вкладка) блока ввода данных содержит (рис. 1):

- формы данных;
- элементы управления;
- информационные/справочные поля.

Форма ввода данных по материалам и комплектующим состоит из нескольких таблиц (рис. 2), содержащих поля, описанные в табл. 1.

Форма ввода данных по ЛКМ состоит из таблицы "Лакокрасочные материалы. Краска, грунт, эмаль" и содержит поля, описание которых приведено в табл. 2.

Таблица 1

Описание формы ввода данных по материалам и комплектующим

№ п/п	Наименование поля формы	Формат поля	Функциональность поля
1	Состав объекта	PickList (Выпадающий список)	Из выпадающего списка пользователь выбирает необходимые комплектующие и материалы, входящие в состав окрашиваемого узла, изделия или объекта
2	Группа сложности	Целое число	Значение поля будет определено автоматически (по умолчанию) при выборе пользователем конструктивного элемента из выпадающего списка комплектующих. Данные по соответствующим значениям группы сложности окрашиваемых поверхностей комплектующих расположены в соответствующих полях таблиц справочников приложения
3	Единица измерения (шт.)	Целое число	Поле будет подсвечено при соответствии определённой единицы измерения выбранной пользователем размерности конструктивного элемента. Поле "Единица измерения / штуки" заполняется пользователем
4	Единица измерения (коэффициент)	Целое число	Поле будет подсвечено при соответствии определённой единицы измерения выбранной пользователем размерности конструктивного элемента. Поле "Единица измерения / комплект" заполняется пользователем
5	Единица измерения (м)	Действительное число с тремя знаками после запятой	Поле будет подсвечено при соответствии определённой единицы измерения выбранной пользователем размерности конструктивного элемента. Поле "Единица измерения / метры" заполняется пользователем
6	Единица измерения (м <sup>2</sup> )	Действительное число с тремя знаками после запятой	Поле будет подсвечено при соответствии определённой единицы измерения выбранной пользователем размерности конструктивного элемента. Поле "Единица измерения / метры квадратные" заполняется пользователем
7	Единица измерения (м <sup>3</sup> )	Действительное число с тремя знаками после запятой	Поле будет подсвечено при соответствии определённой единицы измерения выбранной пользователем размерности конструктивного элемента. Поле "Единица измерения / метры кубические" заполняется пользователем
8	Единица измерения (кг)	Действительное число с тремя знаками после запятой	Поле будет подсвечено при соответствии определённой единицы измерения выбранной пользователем размерности конструктивного элемента. Поле "Единица измерения / килограммы" заполняется пользователем
9	Масса (кг/м, кг/м <sup>2</sup> )	Действительное число с одним знаком после запятой	Значение поля будет определено автоматически (по умолчанию) при выборе пользователем конструктивного элемента из выпадающего списка комплектующих. Данные по значениям массы комплектующих, относящихся к сортаменту металлопроката, расположены в соответствующих полях таблиц справочников приложения
10	Масса (кг/шт.)	Действительное число с одним знаком после запятой	Значение поля будет определено автоматически (по умолчанию) при выборе пользователем конструктивного элемента из выпадающего списка комплектующих. Данные по значениям массы комплектующих, относящихся к сортаменту металлопроката, расположены в соответствующих полях таблиц справочников приложения
11	Площадь окраски, м <sup>2</sup>	Действительное число с двумя знаками после запятой	Значение поля для выбранного пользователем количества конструктивных элементов будет определено автоматически (по умолчанию). Данные по площадям покраски комплектующих расположены в соответствующих полях таблиц справочников приложения
12	Итого металла, кг	Целое число	Значение поля для выбранного пользователем количества конструктивных элементов будет определено автоматически (по умолчанию). Данные по весу комплектующих расположены в соответствующих полях таблиц справочников приложения

Источник: составлено авторами.

Группа сложности	Единица измерения			Масса		Итого металла, кг
	шт.	к-т	м	кг	кг/шт.	
1			0,00			
2			76,33			
3			0,00			
			<b>76,33</b>			<b>100</b>

Состав ЛКМ по слоям	RAL / Цвет	Кол-во слоёв ЛКМ	Толщина 1 сухого слоя покрытия, мкм	Суммарная толщина сухого слоя готового покрытия, мкм	Норма расхода, г/м² при толщине покрытия 1 мкм	Итого ЛКМ, кг
2.						
3.						
<b>Итого:</b>		<b>1</b>		<b>100</b>		<b>32,391</b>

Источник: составлено авторами.

Рис. 2. Фрагмент рабочего листа (вкладка) "Трубофитинги" с таблицей "Лакокрасочные материалы. Краска, грунт, эмаль"

Таблица 2

Описание полей формы ввода данных по лакокрасочным материалам

№ п/п	Наименование поля формы	Формат поля	Функциональность поля
1	Состав ЛКМ по слоям	PickList (Выпадающий список)	Из выпадающего списка лакокрасочных материалов пользователь выбирает вид покрытия, которое необходимо нанести на окрашиваемый узел, изделие или объект
2	RAL/Цвет	PickList (Выпадающий список)	Из выпадающего списка стандартов RAL пользователь выбирает номер и цвет покрытия, которым необходимо окрасить узел, изделие или объект. Данные по стандартам RAL расположены в соответствующих полях таблицы справочника приложения
3	Количество слоёв ЛКМ	PickList (Выпадающий список)	Из выпадающего списка пользователь выбирает необходимое количество слоёв покрытия ЛКМ
4	Толщина 1 сухого слоя покрытия, мкм	Целое число	Поле со значением необходимой толщины покрытия ЛКМ заполняется пользователем
5	Суммарная толщина сухого слоя готового покрытия, мкм	Целое число	Значение поля будет определено автоматически (по умолчанию) исходя из расчётных формул, прописанных в ячейке
6	Норма расхода, г/м² при толщине покрытия 1 мкм	Действительное число с двумя знаками после запятой	Значение поля будет определено автоматически (по умолчанию) при выборе пользователем конструктивного элемента из выпадающего списка комплектующих. Данные по нормам расхода ЛКМ расположены в соответствующих полях таблицы справочника приложения
7	Итого ЛКМ, кг	Действительное число с тремя знаками после запятой	Значение поля будет определено автоматически (по умолчанию) исходя из расчётных формул, прописанных в ячейке
8	Очистить состав комплектующих	Button	Клик по кнопке приведёт к удалению из формы введённых значений состава комплектующих и сбросу соответствующих расчётных значений норм ЛКМ

Источник: составлено авторами.

Рабочий лист (вкладка) "Металлоконструкции" содержит элементы управления, приведенные в табл. 3.

Рабочий лист (вкладка) "Трубофитинги" содержит элементы управления, описанные в табл. 4.

Элементы управления рабочего листа (вкладки) "Аппараты" представлены в табл. 5.

Информационные/справочные поля блока ввода данных описаны в табл. 6.

Описание элементов управления вкладки "Металлоконструкции"

№ п/п	Надпись в поле элемента	Тип элемента	Функциональность элемента
1	Уголок	Флажок "Да"	Пользователь должен иметь возможность поставить галочку на флажке, как согласие на включение/отключение определённой группы сортамента металлопроката в расчёт. Цветом будет выделен текст отключаемых конструктивных элементов объекта
2	Швеллер	Флажок "Да"	
3	Двутавр	Флажок "Да"	
4	Лист	Флажок "Да"	
5	Профиль	Флажок "Да"	
6	Круг	Флажок "Да"	
7	Очистить состав комплектующих	Button (элемент управления – кнопка с текстом)	Клик по кнопке приведёт к удалению из формы введённых значений состава комплектующих и сбросу соответствующих расчётных значений норм ЛКМ

Источник: составлено авторами.

Описание элементов управления вкладки "Трубодетали"

№ п/п	Надпись в поле элемента	Тип элемента	Функциональность элемента
1	Трубопровод стальной	Флажок "Да"	Пользователь должен иметь возможность поставить галочку на флажке, как согласие на включение/отключение определённой группы сортамента металлопроката или конструктивных элементов объекта в расчёт. Цветом будет выделен текст отключаемых конструктивных элементов объекта
2	Детали трубопровода. Отводы	Флажок "Да"	
3	Детали трубопровода. Переходы	Флажок "Да"	
4	Детали трубопровода. Тройники	Флажок "Да"	
5	Детали трубопровода. Опоры	Флажок "Да"	
6	Очистить состав комплектующих	Button (элемент управления – кнопка с текстом)	Клик по кнопке приведёт к удалению из формы введённых значений состава комплектующих и сбросу соответствующих расчётных значений норм ЛКМ

Источник: составлено авторами.

Описание элементов управления вкладки "Аппараты"

№ п/п	Надпись в поле элемента	Тип элемента	Функциональность элемента
1	Внутренняя поверхность емкостного аппарата	Флажок "Да"	Пользователь должен иметь возможность поставить галочку на флажке, как согласие на включение (отключение) в расчёт определённой группы конструктивных элементов емкостного аппарата. Цветом будет выделен текст отключаемых конструктивных элементов объекта
2	Внешняя поверхность емкостного аппарата	Флажок "Да"	
3	Опоры горизонтальных сосудов и аппаратов	Флажок "Да"	
4	Патрубки штуцеров	Флажок "Да"	
5	Люки смотровые/для установки оборудования	Флажок "Да"	
6	Устройства подъёмно-поворотные для крышек люков	Флажок "Да"	
7	Очистить состав комплектующих	Button (элемент управления – кнопка с текстом)	Клик по кнопке приведёт к удалению из формы введённых значений состава комплектующих и сбросу соответствующих расчётных значений норм ЛКМ.

Источник: составлено авторами.



Описание справочных полей блока ввода данных

№ п/п	Наименование поля	Формат поля	Функциональность поля
1	Объект	Текстовый	Узел или изделие, для которого необходимо определить состав комплектующих, предназначенных к покраске
2	Код объекта	Числа, буквы (русские и английские), символы	Уникальный номер, присваиваемый объекту на предприятии
3	Шифр	Числа, буквы (русские и английские), символы	Конфиденциальная информация об объекте, применяемая на предприятии
4	Примечание	Текстовый	Является дополнительным или необходимым комментарием, в котором объект нуждается
5	Группа сложности по ВСН 426-86	Целое число	Значение поля определено исходя из классификации ВСН окрашиваемых поверхностей металлоконструкции по группам сложности
6	Площадь, м <sup>2</sup>	–	Значение поля будет определено автоматически (по умолчанию) исходя из расчётных формул, заложенных в ячейке
7	%	–	Значение поля будет определено автоматически (по умолчанию) исходя из расчётных формул, заложенных в ячейке.

Источник: составлено авторами.

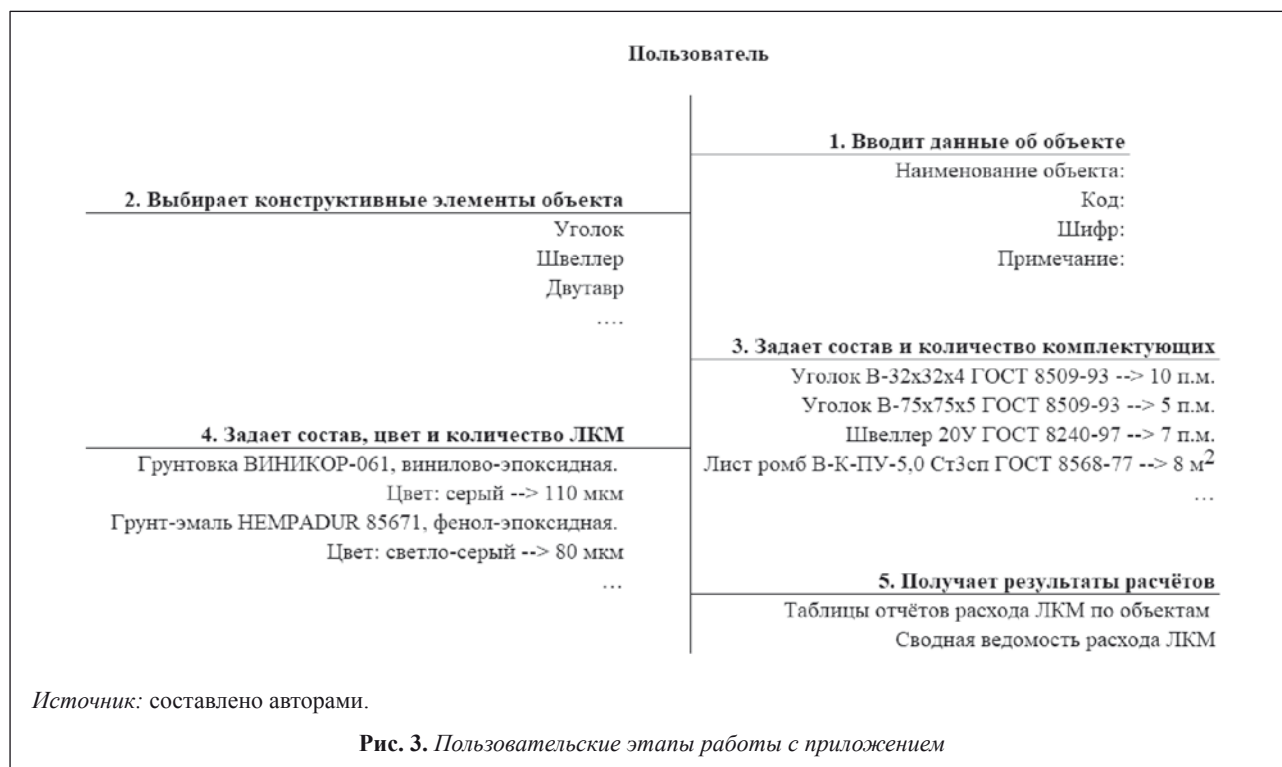
**4. Порядок работы с приложением**

Работа пользователя в приложении максимально проста и удобна: "на входе" он задает список объектов, их конструктивные элементы, комплектующие, подлежащие покраске, их количество, а также назначает состав, цвет и количество ЛКМ по каждой позиции (рис. 3). "На выходе" получает отчет в виде сводной ведомости расхода всех видов ЛКМ.

**5. Функциональность приложения "Планирование расхода ЛКМ"**

1) Реализована возможность использования более тонких настроек для расчёта нормы расхода ЛКМ по отдельным конструктивным элементам технологического оборудования, например:

– по видам металлопроката: двутавр, лист, швеллер, уголок;



Источник: составлено авторами.

Рис. 3. Пользовательские этапы работы с приложением

– по элементам трубопровода: труба стальная, отводы, переходы, тройники, опоры;

– по элементам емкостного аппарата: внутренняя и внешняя поверхность ёмкости, опоры, патрубки штуцеров, люки смотровые и люки для установки оборудования, устройства подъёмно-поворотные для крышек люков.

2) Реализован контекстный поиск комплектующих по основным параметрам или начальным буквам/цифрам.

3) Автоматическое сопоставление группы сложности окрашиваемой поверхности, площади окрашивания и массы комплектующего элемента.

4) В программе использованы цветовые подсказки по вводимой информации, а именно:

– выделены включаемые/отключаемые конструктивные элементы расчёта по блокам;

– подсвечены ячейки ввода данных комплектующих в соответствии с определённой единицей измерения.

5) Реализована подсказка подбора значений диаметров по номинальной вместимости емкостных аппаратов.

6) По вводимым пользователем данным (номинальная вместимость аппарата, толщина стенки, внутренний диаметр аппарата) программа рассчитывает:

– площадь внешней поверхности аппарата, включая внешнюю площадь днища;

– площадь внутренней поверхности аппарата, включая внутреннюю площадь днища;

– массу и площадь листовой стали, идущей на изготовление обечайки емкостного аппарата;

– прочие массогабаритные параметры, указанные в дополнительной справочной информации блока по емкостному аппарату.

7) Автоматическое определение площади окрашиваемой поверхности в соответствии с группой сложности состава комплектующих.

8) Учтён коэффициент нормы расхода при нескольких слоях покрытия ЛКМ.

9) Предусмотрена возможность обнуления прежде введённых значений состава комплектующих и сброс соответствующих расчётных значений норм.

### Заключение

Внедрение приложения позволит решить поставленную задачу точного планирования расхода нормируемых ресурсов на заданный период (или проект), опираясь на "подручные средства" – офисные программы. Разработка приложения не требует капитальных затрат. Обслуживание не требуется, поэтому и текущие затраты отсутствуют. Для разработки и использования подобного приложения вполне достаточно компетенций в сфере информационно-коммуникационных технологий экономиста планово-экономического отдела или инженера производственной службы.

Ожидаемый эффект от использования приложения связан: во-первых, с повышением точности расчета потребности в ЛКМ, что скажется на своевременности

закупок и точных объемах закупок ЛКМ. В связи с тем, что до внедрения приложения наблюдалась нехватка ЛКМ и заготовки простаивали в ожидании срочной закупки партии ЛКМ, то прогнозируется сокращение времени простоев заготовок в среднем на 3 недели. Экономически это сопоставимо со штрафами за несвоевременность поставки готовой продукции заказчику. Во-вторых, применение приложения сократит трудоемкость самой операции планирования расхода ЛКМ в среднем на 30 минут, что в пересчете на количество таких операций приведет к высвобождению времени специалиста около 150 чел.-часов/год, или 18,8 дней/год. В-третьих, планомерное внедрение подобных мер автоматизации расчетов расхода ресурсов предприятия позволит выстроить эффективную систему контроллинга на предприятии.

Приложение применимо на предприятиях, изготавливающих аналогичный вид продукции – нефтегазовое оборудование, а также может быть доработано и применено на других промышленных предприятиях с учетом любой номенклатуры выпускаемых изделий.

### СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Kotov D.V., Biryukova V.V., Sayfullina S.F. A model for managing the sustainable development of industries under the new industrial revolution // 1<sup>st</sup> Int. Scientific and Practical Conf. on Digital Economy (ISCDE 2019), Nov. 7–8, 2019, Chelyabinsk, Russia. – 2019. – P. 125–130. – (Advances in Economics, Business and Management Research, Vol. 105). – DOI: 10.2991/iscde-19.2019.24
2. Biryukova V.V. Production System Management Based on a Balanced Development Model // IOP Conf. Series: Materials Science and Engineering. Vol. 753. – 2020. – P. 062014. – DOI: 10.1088/1757-899X/753/6/062014
3. Improving methodological approach to measures planning for hydraulic fracturing in oil fields / I.V. Burenina, L.A. Avdeeva, M.A. Khalikova [et al.] // J. of Mining Institute. – 2019. – Vol. 237. – P. 344–353. – DOI: 10.31897/PMI.2019.3.343
4. Assessing the relationship between digital transformation and sustainable business excellence in a turbulent scenario / M. Savastano, H. Zentner, M. Spremić, N. Cucari // Total Quality Management & Business Excellence. – 2022. – DOI: 10.1080/14783363.2022.2063717
5. 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
6. 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. – Vol. 35, Issue 3-4. – P. 388–410. – DOI: 10.1080/14783363.2024.2302588
7. Comprehensive evaluation of Chinese manufacturing industry digital transformation based on a novel interval value pythagorean fuzzy aggregation operator / Sibó Chen, Chonghui Zhang, Xintong Yao [et al.] // Transformations in Business & Economics. – 2022. – Vol. 21, Issue 1(55). – P. 333–370.
8. Селиванова В.С., Наконечная Т.В. Внутренний контроль как инструмент повышения эффективности финансового

- управления организацией // Изв. высших учеб. заведений. Серия: Экономика, финансы и управление пр-вом. – 2021. – № 4(50). – С. 90–100. – DOI: 10.6060/ivecofin.2021504.571
9. Скороход Н.Н. Инструменты оперативного и стратегического контроллинга затрат в финансовом управлении предприятия // Вестн. Луганского гос. ун-та им. Владимира Даля. – 2022. – № 2(56). – С. 127–130.
10. 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/errp.13.9.118744
11. Леонов А.В., Пронин А.Ю. Методический инструментальный планирования и регулирования динамики затрат на создание высокотехнологичной продукции в условиях риска // Экономический анализ: теория и практика. – 2023. – Т. 22, № 1(532). – С. 172–190. – DOI: 10.24891/ni.16.3.400
12. Саркисова А.Ш., Чугунов В.С. Контроллинг в информационной системе корпорации // Контроллинг. – 2019. – № 72. – С. 28–33.
13. Управление процессами и ресурсами в системе полного жизненного цикла вооружения и военной техники на основе цифровой экосистемы адаптивного менеджмента / В.Б. Ларюхин, С.А. Овчинников, П.О. Скобелев, В.Ф. Шпилевой // Вопросы инновационной экономики. – 2020. – Т. 10, № 3. – С. 1259–1274. – DOI: 10.18334/vines.10.3.110620
14. Коноплев Т.Ф. Методология формирования алгоритма эффективного управления энергосбережением и повышением энергоэффективности предприятия газовой отрасли на основе экспертной системы оценки качества // Проблемы экономики и управления нефтегазовым комплексом. – 2023. – № 3(219). – С. 11–17. – DOI: 10.33285/1999-6942-2023-3(219)-11-17
15. Сизова О.В., Безносова Э.Е. Опыт автоматизации системы комплексного учета энергоресурсов организации // Изв. высших учеб. заведений. Серия: Экономика, финансы и управление пр-вом. – 2021. – № 4(50). – С. 128–135. – DOI: 10.6060/ivecofin.2021504.575
16. 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.
17. Славянов А.С. Подходы к построению системы информационной поддержки гибкого поточного производства в условиях нестабильности // Контроллинг. – 2023. – № 3(89). – С. 74–79.
18. Терентьева З.С., Ермоленко А.А., Федина А.А. Проблемы внедрения автоматизированных систем в бизнес-процессы предприятий // Контроллинг. – 2021. – № 1(79). – С. 34–39.
19. Даудова А.А., Глазова М.В. Цифровой тренд трансформации управления бизнес-процессами управленческого учета на предприятиях энергетической отрасли // Проблемы экономики и управления нефтегазовым комплексом. – 2023. – № 12(228). – С. 29–37. – DOI: 10.33285/1999-6942-2023-12(228)-29-37
20. Лю Ясинь. Развитие и тенденции цифровизации управления бизнес-процессами // Лидерство и менеджмент. – 2023. – Т. 10, № 3. – С. 915–928. – DOI: 10.18334/lim.10.3.118528
21. 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. – Т. 16, № 1. – С. 42–55. – DOI: 10.17323/2587-814X.2022.1.42.55
22. Бурчаков А.М., Маликова С.Г. Анализ проблем при автоматизации бюджетирования в российских компаниях // Контроллинг. – 2021. – № 3(81). – С. 20–27.
23. Плис С.А., Идигова Л.М., Газиева Л.Р. Цифровые решения организации производства на предприятиях нефтегазовой отрасли // Проблемы экономики и управления нефтегазовым комплексом. – 2022. – № 7(211). – С. 32–35. – DOI: 10.33285/1999-6942-2022-7(211)-32-35

REFERENCES

1. Kotov D.V., Biryukova V.V., Sayfullina S.F. A model for managing the sustainable development of industries under the new industrial revolution // 1<sup>st</sup> Int. Scientific and Practical Conf. on Digital Economy (ISCDE 2019), Nov. 7–8, 2019, Chelyabinsk, Russia. – 2019. – P. 125–130. – (Advances in Economics, Business and Management Research, Vol. 105). – DOI: 10.2991/iscde-19.2019.24
2. Biryukova V.V. Production System Management Based on a Balanced Development Model // IOP Conf. Series: Materials Science and Engineering. Vol. 753. – 2020. – P. 062014. – DOI: 10.1088/1757-899X/753/6/062014
3. Improving methodological approach to measures planning for hydraulic fracturing in oil fields / I.V. Burenina, L.A. Avdeeva, M.A. Khalikova [et al.] // J. of Mining Institute. – 2019. – Vol. 237. – P. 344–353. – DOI: 10.31897/PMI.2019.3.343
4. Assessing the relationship between digital transformation and sustainable business excellence in a turbulent scenario / M. Savastano, H. Zentner, M. Spremić, N. Cucari // Total Quality Management & Business Excellence. – 2022. – DOI: 10.1080/14783363.2022.2063717
5. 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
6. 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. – Vol. 35, Issue 3-4. – P. 388–410. – DOI: 10.1080/14783363.2024.2302588
7. Comprehensive evaluation of Chinese manufacturing industry digital transformation based on a novel interval value pythagorean fuzzy aggregation operator / Sibao Chen, Chonghui Zhang, Xintong Yao [et al.] // Transformations in Business & Economics. – 2022. – Vol. 21, Issue 1(55). – P. 333–370.
8. Selivanova V.S., Nakonechnaya T.V. Vnutrenniy kontrol' kak instrument povysheniya effektivnosti finansovogo upravleniya organizatsiy // Izv. vysshikh ucheb. zavedeniy. Seriya: Ekonomika, finansy i upravlenie pr-vom. – 2021. – № 4(50). – С. 90–100. – DOI: 10.6060/ivecofin.2021504.571
9. Skorokhod N.N. Instrumenty operativnogo i strategicheskogo kontrollinga zatrat v finansovom upravlenii predpriyatiya // Vestn. Luganskogo gos. un-ta im. Vladimira Dalya. – 2022. – № 2(56). – С. 127–130.
10. Mizikovskiy I.E., Lapaev D.N. Preventivnaya verifikatsiya zayavlennykh potrebnoyey v osnovnykh materialakh proizvodst-



vennykh podrazdeleniy kak instrument ekonomicheskoy bezopasnosti promyshlennogo predpriyatiya // *Ekonomika, predprinimatel'stvo i pravo*. – 2023. – T. 13, № 9. – S. 3291–3302. – DOI: 10.18334/epp.13.9.118744

11. Leonov A.V., Pronin A.Yu. Metodicheskiy instrumentariy planirovaniya i regulirovaniya dinamiki zatrat na sozdanie vysokotekhnologichnoy produktsii v usloviyakh riska // *Ekonomicheskiy analiz: teoriya i praktika*. – 2023. – T. 22, № 1(532). – S. 172–190. – DOI: 10.24891/ni.16.3.400

12. Sarkisova A.Sh., Chugunov V.S. Kontrolling v informatsionnoy sisteme korporatsii // *Kontrolling*. – 2019. – № 72. – S. 28–33.

13. Upravlenie protsessami i resursami v sisteme polnogo zhiznennogo tsikla vooruzheniya i voennoy tekhniki na osnove tsifrovoy ekosistemy adaptivnogo menedzhmenta / V.B. Laryukhin, S.A. Ovchinnikov, P.O. Skobelev, V.F. Shpilevov // *Voprosy innovatsionnoy ekonomiki*. – 2020. – T. 10, № 3. – S. 1259–1274. – DOI: 10.18334/vinec.10.3.110620

14. Konoplev T.F. Metodologiya formirovaniya algoritma effektivnogo upravleniya energosberezheniem i povysheniem energo-effektivnosti predpriyatiya gazovoy otrasli na osnove ekspertnoy sistemy otsenki kachestva // *Problemy ekonomiki i upravleniya neftegazovym kompleksom*. – 2023. – № 3(219). – S. 11–17. – DOI: 10.33285/1999-6942-2023-3(219)-11-17

15. Sizova O.V., Beznosova E.E. Opyt avtomatizatsii sistemy kompleksnogo ucheta energoresursov organizatsii // *Izv. vysshikh ucheb. zavedeniy. Seriya: Ekonomika, finansy i upravlenie pr-vom*. – 2021. – № 4(50). – S. 128–135. – DOI: 10.6060/ivecofin.2021504.575

16. Mizikovskiy I.E., Lapaev D.N. Metodika strukturirovaniya informatsionnogo prostranstva material'nykh resursov, zaday-

stvovannykh v tekhnicheskoy obsluzhivaniy tekhnologicheskogo oborudovaniya promyshlennogo predpriyatiya // *Kontrolling*. – 2023. – № 3(89). – S. 36–43.

17. Slavyanov A.S. Podkhody k postroeniyu sistemy informatsionnoy podderzhki gibkogo potochnogo proizvodstva v usloviyakh nestabil'nosti // *Kontrolling*. – 2023. – № 3(89). – S. 74–79.

18. Terent'eva Z.S., Ermolenko A.A., Fedina A.A. Problemy vnedreniya avtomatizirovannykh sistem v biznes-protsessy predpriyatiy // *Kontrolling*. – 2021. – № 1(79). – S. 34–39.

19. Daudova A.A., Glazova M.V. Tsifrovoy trend transformatsii upravleniya biznes-protsessami upravlencheskogo ucheta na predpriyatiyakh energeticheskoy otrasli // *Problemy ekonomiki i upravleniya neftegazovym kompleksom*. – 2023. – № 12(228). – S. 29–37. – DOI: 10.33285/1999-6942-2023-12(228)-29-37

20. Lyu Yasin'. Razvitiye i tendentsii tsifrovizatsii upravleniya biznes-protsessami // *Liderstvo i menedzhment*. – 2023. – T. 10, № 3. – S. 915–928. – DOI: 10.18334/lim.10.3.118528

21. Bogdanova T.K., Zhukova L.V. Informatsionno-logicheskaya model' ekspress-analiza sootvetstviya sostoyaniya predpriyatiya, udovletvoryayushchego normativam i reglamentam, na osnove obshchedostupnykh dannykh // *Biznes-informatika*. – 2022. – T. 16, № 1. – S. 42–55. – DOI: 10.17323/2587-814X.2022.1.42.55

22. Burchakov A.M., Malikova S.G. Analiz problem pri avtomatizatsii byudzhetirovaniya v rossiyskikh kompaniyakh // *Kontrolling*. – 2021. – № 3(81). – S. 20–27.

23. Plis S.A., Idigova L.M., Gazieva L.R. Tsifrovye resheniya organizatsii proizvodstva na predpriyatiyakh neftegazovoy otrasli // *Problemy ekonomiki i upravleniya neftegazovym kompleksom*. – 2022. – № 7(211). – S. 32–35. – DOI: 10.33285/1999-6942-2022-7(211)-32-35

#### Информация об авторах

Дилара Раисовна Мусина, канд. экон. наук, доцент  
Хабир Венерович Кильмухаметов, генеральный директор  
Сергей Васильевич Харитонов, заместитель начальника  
планово-экономического отдела

#### Information about the authors

Dilara R. Musina, PhD (economics), associate professor  
Khabir V. Kilmukhametov, General Director  
Sergey V. Kharitonov, Deputy Head of Planning-Economic  
Department

Статья поступила в редакцию 04.04.2024; одобрена после рецензирования 20.04.2024; принята к публикации 20.06.2024.



## ВСТРЕЧИ ЗАКАЗЧИКОВ И ПОДРЯДЧИКОВ ТОПЛИВНО-ЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО КОМПЛЕКСА

НОВЫЕ ВСТРЕЧИ — НОВЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ!

г. Москва, ул. Тверская, д. 22, отель InterContinental



## 30 ОКТЯБРЯ 2024 НЕФТЕГАЗСЕРВИС

Нефтегазовый сервис в России

Традиционная площадка для встреч руководителей геофизических, буровых предприятий, компаний, занятых ремонтом скважин. Подрядчики в неформальной обстановке обсуждают актуальные вопросы со своими заказчиками — нефтегазовыми компаниями. Награждение лучших нефтесервисных компаний. Презентация настенной карты инвестиционных проектов в нефтегазовом комплексе.

Тел: +7 (495) 514-44-68, 514-58-56; n-g-k.ru



ISSN 1999-6942

РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
**НЕФТИ и ГАЗА**  
(НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ)  
**имени И.М. ГУБКИНА**  
Базовый вуз нефтегазового комплекса России