Проблемы сбора, подготовки и транспорта нефти и нефтепродуктов. 2021. Вып. 6 (134). С. 126-136. ISSN 1998-8443 (print)

Problems of Gathering, Treatment and Transportation of Oil and Oil Products. 2021. Issue 6 (134). P. 126-136. ISSN 1998-8443 (print)

Научная статья

УДК 621

doi: 10.17122/ntj-oil-2021-6-126-136

К МЕТОДОЛОГИЧЕСКИМ ВОПРОСАМ ОЦЕНКИ СООТВЕТСТВИЯ ОПАСНЫХ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ОБЪЕКТОВ НЕФТЕГАЗОДОБЫВАЮЩИХ ПРОИЗВОДСТВ ТРЕБОВАНИЯМ ПРОМЫШЛЕННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

Александр Владимирович Солодовников¹, Вилена Венеровна Шабанова²,
Арина Николаевна Махнёва³

^{1, 2}Уфимский государственный нефтяной технический университет, Уфа, Россия

³Тюменский индустриальный университет, Тюмень, Россия

¹bashexpert@gmail.com

²vilena-shabanova@yandex.ru

³mahnjovaan@tyuiu.ru

Автор, ответственный за переписку: Арина Николаевна Махнёва, mahnjovaan@tyuiu.ru

Аннотация. Действующие в России нормативные правовые акты, регламентирующие вопросы обеспечения промышленной безопасности при эксплуатации опасных производственных объектов нефтегазодобывающих производств, содержат множество требований, нуждающихся в обобщении и систематизации с целью повышения эффективности управления промышленной безопасностью. Кроме того, в настоящее время нет известной методики, позволяющей осуществить количественную оценку соответствия опасных производственных объектов нефтегазодобывающих производств требованиям законодательства в области промышленной безопасности.

Цель работы - разработка методики риск-ориентированной оценки соответствия опасных производственных объектов нефтегазодобывающих производств требованиям промышленной безопасности.

Впервые предложена методика риск-ориентированной оценки соответствия опасных производственных объектов нефтегазодобывающих производств требованиям промышленной безопасности. Методика позволяет проследить динамику состояния промышленной безопасности конкретного опасного производственного объекта во времени, а также сравнивать уровень соблюдения требований промышленной безопасности нескольких аналогичных объектов между собой.

Ключевые слова: опасный производственный объект, оценка соответствия, требования промышленной безопасности

Благодарности: Работа выполнена при поддержке Некоммерческой организации «Благотворительный фонд «ЛУКОЙЛ».

Для цитирования: Солодовников А. В., Шабанова В. В., Махнёва А. Н. К методологическим вопросам оценки соответствия опасных производственных объектов нефтегазодобывающих производств требованиям промышленной безопасности // Проблемы сбора, подготовки и транспорта нефти и нефтепродуктов. 2021. Вып. 6 (134), С. 126-136. <http://doi.10.17122/ntj-oil-2021-6-126-136>.

Original article

ON METHODOLOGICAL ISSUES OF CONFORMITY ASSESSMENT OF HAZARDOUS OIL AND GAS PRODUCTION FACILITIES WITH INDUSTRIAL SAFETY REQUIREMENTS

Alexandr V. Solodovnikov¹, Vilena V. Shabanova², Arina N. Makhneva³

^{1, 2}Ufa State Petroleum Technological University, Ufa, Russia

³Industrial University of Tyumen, Tyumen, Russia

¹bashexpert@gmail.com

²vilena-shabanova@yandex.ru

³mahnjovaan@tyuiu.ru

Corresponding author: **Arina N. Makhneva**, mahnjovaan@tyuiu.ru

Abstract. The current regulatory legal acts in Russia that regulate industrial safety issues when operating of hazardous production facilities of oil and gas production contain many requirements that need to be generalized and systematized in order to improve the efficiency of industrial safety management. There is no methodology for conformity assessment of hazardous production facilities of oil and gas production with requirements of industrial safety legislation.

The article aim is development of risk-based methodology for conformity assessment of hazardous production facilities of oil and gas production with industrial safety requirements.

The risk-based methodology for conformity assessment of hazardous production facilities of oil and gas production with industrial safety requirements was first proposed. The methodology allows to trace trends state of industrial safety of hazardous production facilities over time, to compare level of compliance with industrial safety requirements of several similar facilities with each other.

Keywords: hazardous production facility, conformity assessment, industrial safety requirements

Acknowledgments: The work was carried out at with support of LUKOIL Charitable Foundation Non-Profit Organization.

For citation: Solodovnikov A. V., Shabanova V. V., Makhneva A. N. K metodologicheskim voprosam otsenki sootvetstviya opasnykh proizvodstvennykh ob"yektov neftegazodobyvayushchikh proizvodstv trebovaniyam promyshlennoy bezopasnosti. [On Methodological Issues of Conformity Assessment of Hazardous Oil and Gas Production Facilities with Industrial Safety Requirements]. *Problemy sbora, podgotovki i transporta nefi i nefteproduktov - Problems of Gathering, Treatment and Transportation of Oil and Oil Products*. 2021, Issue 6 (134), pp. 126-136. <http://doi.10.17122/ntj-oil-2021-6-126-136>.

Нефтегазовая промышленность в России является важнейшей частью топливно-энергетического комплекса и приносит значительный доход в бюджет страны. Однако добыча углеводородов сопряжена с рядом негативных последствий, так как при эксплуатации любых опасных производственных объектов (далее - ОПО), в том числе и ОПО нефтегазодобывающих производств всегда существует возможность возникновения аварий и инцидентов [1, 2]. Ситуацию усугубляет ряд следующих факторов: высокая изношенность основных фондов; рост непроизводительных затрат, связанных с причинением вреда в результате аварий; не всегда достаточно высокий уровень профессиональной подготовки персонала, приводящий к росту нарушений требований промышленной безопасности; несоблюдение требований, предусмотренных технической и эксплуатационной документацией при эксплуатации ОПО [3]. Статистика такова: в результате проверок, осуществлённых Ростехнадзором в 2020 г., на ОПО нефтегазодобывающих производств было выявлено 5830 нарушений требований промышленной безопасности, количество административных наказаний составило 938, административное приостановление

деятельности применялось 15 раз, вынесено 15 предупреждений, наложен 941 административный штраф на общую сумму 73 254 тыс. руб. [4].

Между тем, действующие в России нормативные правовые акты, регламентирующие вопросы обеспечения промышленной безопасности при эксплуатации опасных производственных объектов нефтегазодобывающих производств, содержат множество требований, нуждающихся в обобщении и систематизации с целью повышения эффективности управления промышленной безопасностью [5].

Кроме того, в настоящее время нет известной методики, позволяющей осуществить количественную оценку соответствия опасных производственных объектов нефтегазодобывающих производств требованиям законодательства в области промышленной безопасности.

В статье приводится описание методики риск-ориентированной оценки соответствия ОПО нефтегазодобывающих производств требованиям промышленной безопасности (далее методика). В основу методики заложен алгоритм, состоящий из четырех основных этапов (рисунок 1).

Рисунок 1. Общая схема риск-ориентированной оценки соответствия ОПО нефтегазодобывающих производств требованиям промышленной безопасности
Figure 1. General scheme of risk-based assessment of compliance of HIFs of oil and gas production facilities with industrial safety requirements

На первом этапе проведения риск-ориентированной оценки соответствия ОПО нефтегазодобывающих производств требованиям промышленной безопасности необходимо решить ряд организационных вопросов, в том числе осуществить выбор формы проведения оценки.

Предлагается осуществлять риск-ориентированную оценку соответствия ОПО нефтегазодобывающих производств требованиям промышленной безопасности в форме комплексной оценки и экспресс-оценки [6] (рисунок 2).

Комплексная оценка позволяет дать многогранное представление о состоянии

промышленной безопасности ОПО. Экспресс-оценка обеспечивает общее представление о состоянии промышленной безопасности ОПО. Рекомендуется проводить экспресс-оценку в случае, когда существуют предпосылки того, что эксплуатирующая организация поддерживает высокий уровень промышленной безопасности.

Таким образом, состояние промышленной безопасности ОПО нефтегазодобывающего производства, может принимать вид функции, зависящей от ряда критериев:

$$y = f(k_1, k_2, k_3, \dots, k_n), \quad (1)$$

где $k_1, k_2, k_3 \dots k_n$ – критерии оценки.

Каждый критерий, вне зависимости от формы проведения оценки, содержит набор систематизированных обязательных и вариативных требований промышленной безопасности ($k_{1.1}, k_{1.2}, k_{2.1}$ и т. д.).

На втором этапе предлагается определять показатель эффективности соблюдения требований промышленной безопасности комплексной оценки, путем моделирования объектограммы безопасности (рисунок 3).

Показатель эффективности соблюдения требований промышленной безопасности представляет собой отношение величины

площади многоугольника ($S_{\text{реал}}$), образованного значениями уровней соблюдения требований промышленной безопасности, характеризующими критерии оценки k_i, k_{i+1} , к площади многоугольника (S_{max}), образованного максимально возможными значениями уровней соблюдения требований промышленной безопасности, характеризующими данные критерии ($k_i, k_{i+1} = 4$):

$$\Theta = \frac{S_{\text{реал}}}{S_{\text{max}}} \quad (2)$$

Рисунок 2. Перечень критериев оценки деятельности организаций в области промышленной безопасности

Figure 2. List of criteria for assessing the activities of organizations in the field of industrial safety

$k_1, k_2, k_3 \dots k_{23}$ – значения уровней соблюдения требований промышленной безопасности, характеризующие критерии оценки k_i, k_{i+1}
 $k_1, k_2, k_3 \dots k_{23}$ values of the levels of compliance with the requirements of industrial safety, characterizing the assessment criteria k_i, k_{i+1}

Рисунок 3. Общий вид модели объектограммы безопасности
Figure 3. General view of the security objectogram model

Площади многоугольников $S_{\text{реал}}$ и S_{max} определяются по формуле:

$$S_{\text{реал/макс}} = \sum_{i=1}^{23} S_{Ti}, \quad (3)$$

где $\sum_{i=1}^{23} S_{Ti}$ – площадь треугольников, образованных значениями уровней соблюдения требований промышленной безопасности, характеризующими критерии оценки k_i, k_{i+1} , вписанных в окружность.

$$S_{Ti} = 0,5 \cdot k_i \cdot k_{i+1} \cdot \sin \alpha, \quad (4)$$

Моделирование объектограммы безопасности осуществляется методом экспертных оценок: каждому критерию оценки присваивается уровень от 0 до 4, в зависимости от полноты соблюдения требований промышленной безопасности в рамках критерия (таблица 1).

Уровень 2 является обязательным к выполнению для всех эксплуатирующих организаций, уровень 3 и 4 - рекомендуемым. Уровень 3 и 4 может быть достигнут при условии 100 % соблюдения обязательных требований.

С другой стороны, каждое из выявленных нарушений имеет свой приоритет, вследствие чего на третьем этапе предлагается проводить оценку уровней риска в соответствии с предложенным перечнем требований промышленной безопасности.

При осуществлении основных производственных процессов в нефтегазодобывающей промышленности могут иметь место техногенные, правовые и профессиональные риски.

Таблица 1. Школа уровней соблюдения требований промышленной безопасности
Table 1. School of industrial safety compliance levels

Уровень соблюдения требований промышленной безопасности	Характеристика	
0	Требования нормативных правовых актов в области промышленной безопасности, предусмотренные законодательством РФ, не соблюдены.	Соблюдено менее 50 % обязательных требований.
1	Фрагментарное соблюдение требований нормативных правовых актов в области промышленной безопасности, предусмотренных законодательством РФ.	Соблюдено не менее 50 % обязательных требований.
2	Требования нормативных правовых актов в области промышленной безопасности, предусмотренные законодательством РФ, безопасности соблюдены. Рекомендуется обеспечить соблюдение локальных нормативных документов.	Соблюдено 100 % обязательных требований.
3	Требования нормативных правовых актов в области промышленной безопасности, предусмотренные законодательством РФ, соблюдены. Требования локальных нормативных документов соблюдены, могут иметься незначительные отклонения.	Соблюдено не менее 50 % вариативных требований.
4	Требования нормативных правовых актов в области промышленной безопасности, предусмотренные законодательством РФ, соблюдены. Требования локальных нормативных документов соблюдены в полной мере. Стремление к постоянному совершенствованию.	Соблюдено 100 % вариативных требований.

Уровень риска оценивается при помощи классической матрицы риска, которая включает в себя вероятность события (по горизонтали) - от «практически невозможно» до «очень вероятно», а также тяжесть последствий (по вертикали) - в зависимости от возможного техногенного события в области промышленной безопасности, которое может вызвать несоблюдение того или иного требования, от нарушений в системе управления промышленной безопасностью или производственном контроле до нарушений, повлекших за собой аварийную ситуацию.

Ячейка на пересечении этих показателей отображает уровень риска в области промышленной безопасности [7].

С целью установления связи между результатами оценки рисков и показателем эффективности соблюдения требований промышленной безопасности вводится общий показатель степени риска (R):

$$\begin{cases} R = \frac{z_1 R_I + z_2 R_{II} + z_3 R_{III} + z_4 R_{IV}}{n}, \\ \frac{z_1}{z_2} = \frac{z_2}{z_3} = \frac{z_3}{z_4} = \frac{1}{2}, \\ z_1 + z_2 + z_3 + z_4 = 1. \end{cases} \quad (5)$$

где $R_I, R_{II}, R_{III}, R_{IV}$ - количество соответствующих уровней риска;

z_1, z_2, z_3, z_4 - доля весомости того или иного уровня риска;

n - количество требований промышленной безопасности.

На четвертом этапе осуществляется разработка корректирующих мероприятий. Для того, чтобы процедура риск-ориентированной оценки соответствия ОПО нефтегазодобывающих производств требованиям промышленной безопасности была эффективной, ее необходимо повторять каждый раз после реализации предложенных мероприятий.

Динамику состояния промышленной безопасности конкретного ОПО предлагается представлять в виде кривой безопасности (рисунок 4), у которой по оси абсцисс отложено значение показателя эффективности со-

блюдения требований промышленной безопасности, а по оси ординат - значение общего показателя степени риска, рассчитанные по результатам проведенной риск-ориентированной оценки соответствия ОПО нефтегазодобывающих производств требованиям промышленной безопасности до и после реализации корректирующих мероприятий.

В соответствии с показателем эффективности соблюдения требований промышленной безопасности эксплуатирующей организацией определяется следующий *порядок планирования и проведения проверок соблюдения требований промышленной безопасности*.

1) эксплуатирующей организации рекомендуется установить особый порядок проведения проверок - при показателе эффективности соблюдения требований промышленной безопасности ($\mathcal{E}$) меньше требуемого значения ($\mathcal{E}_n$) ($\mathcal{E} < \mathcal{E}_n$, $\mathcal{E}_n = 0,25$);

2) нет необходимости устанавливать особый порядок проведения проверок - при показателе эффективности соблюдения требований промышленной безопасности $\mathcal{E}$ равном или превышающим требуемое значение ($\mathcal{E}_n$) ($\mathcal{E} \geq \mathcal{E}_n$, $\mathcal{E}_n = 0,25$).

Общий показатель степени риска, принятый за эталон ($R_s = 0,06667$), характеризует такое состояние промышленной безопасности ОПО, при котором уровни рисков по всем требованиям промышленной безопасности, по результатам комплексной оценки, имеют IV уровень, следует отметить, что данный показатель носит субъективный характер.

Используя предложенную методику, эксплуатирующая ОПО организация сможет проверить, в какой зоне она окажется до и после проведения корректирующих мероприятий: чем ближе к началу координат по оси абсцисс находится точка, характеризующая состояние промышленной безопасности ОПО, тем в меньшей мере соблюдаются требования промышленной безопасности, и чем ближе к началу координат по оси ординат располагается точка, тем ниже риски в области промышленной безопасности.

- 1 - состояние промышленной безопасности ОПО до проведения корректирующих мероприятий;
2 - состояние промышленной безопасности ОПО после проведения корректирующих мероприятий

- 1 - the state of industrial safety of hazardous production facilities before corrective measures are taken;
2 - the state of industrial safety of hazardous production facilities after corrective measures

Рисунок 4. Общий вид кривой безопасности
Figure 4. General view of the safety curve

Выводы

1. Предложена методика проведения риск-ориентированной оценки соответствия ОПО нефтегазодобывающих производств требованиям промышленной безопасности, позволяющая дать комплексную оценку состояния промышленной безопасности ОПО нефтегазодобывающих производств в соответствии с требованиями законода-

тельства Российской Федерации в области промышленной безопасности.

2. Состояние промышленной безопасности ОПО предлагается выражать через показатель эффективности соблюдения требований промышленной безопасности (ε) и общий показатель степени риска (R).

3. В соответствии с показателем эффективности соблюдения требований

промышленной безопасности эксплуатирующей организацией определяется порядок планирования и проведения проверок соблюдения требований промышленной безопасности.

4. Общий показатель степени риска, принятый за эталон, характеризует такое состояние промышленной безопасности ОПО, при котором уровни рисков по всем требованиям промышленной безопасности, по результатам комплексной оценки, имеют IV уровень.

5. Динамику состояния промышленной безопасности конкретного ОПО предлагается представлять в виде кривой безопасности, у которой по оси абсцисс отложено значение показателя эффективности соблюдения требований промышленной безопасности, а по оси ординат - значение общего показателя степени риска, рассчитанные по результатам проведенной оценки до и после реализации корректирующих мероприятий.

Список источников

1. Солодовников А.В., Махнёва А.Н. Причинно-следственный анализ аварий и несчастных случаев на объектах нефтегазодобычи // Технологии нефти и газа. 2018. № 2 (115). С. 54-58.
2. Фатхутдинов Р.И., Махнёва А.Н. Анализ причин и последствий аварийности на объектах нефтегазодобычи за 2003-2019 гг. // Проблемы сбора, подготовки и транспорта нефти и нефтепродуктов. 2021. Вып. 3 (131). С. 91-104. DOI: 10.17122/ntj-oil-2021-3-91-104.
3. Указ Президента РФ от 06.05.2018 № 198 «Об основах государственной политики Российской Федерации в области промышленной безопасности на период до 2025 года и дальнейшую перспективу» // КонсультантПлюс. URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_297389/942772dce30cfa36b671bcf19ca928e4d698a928/ (дата обращения: 11.09.2021).
4. Годовой отчет о деятельности федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору в 2020 году. М.: Ростехнадзор, 2021. 369 с. URL: https://www.gosnadzor.ru/public/annual_reports/Годовой%20отчет%20за%202020%20год.pdf (дата обращения: 11.09.2021).
5. Солодовников А.В., Сивков Ю.В., Махнёва А.Н. Требования промышленной безопасности при эксплуатации объектов нефтегазового комплекса. Тюмень: ТИУ, 2020. 124 с.
6. Солодовников А.В., Махнёва А.Н. Особенности проведения оценки соответствия опасных производственных объектов нефтегазодобывающих производств требованиям промышленной безопасности // Сетевое издание «Нефтегазовое дело». 2019. № 1. С. 13-28. URL: http://ogbus.ru/files/ogbus/issues/1_2019/ogbus_1_2019_p13-28.pdf (дата обращения: 11.09.2021). DOI: 10.17122/ogbus-2019-1-13-28.
7. Солодовников А.В., Махнёва А.Н., Судникова О.А. Управление рисками в области промышлен-

References

1. Solodovnikov A.V., Makhneva A.N. Prichinno-sledstvennyi analiz avarii i neschastnykh sluchaeв na ob"ektakh neftegazodobychi [A Causal Analysis of Accidents on Oil and Gas Production Facilities]. *Tekhnologii nefi i gaza - Oil and Gas Technologies*, 2018, No. 2 (115), pp. 54-58. [in Russian].
2. Fatkhutdinov R.I., Makhneva A.N. Analiz prichin i posledstviy avariinosti na ob"ektakh neftegazodobychi za 2003-2019 gg. [Analysis of Causes and Effects of Accidents at Oil and Gas Production Facilities for 2003-2019]. *Problemy sbora, podgotovki i transporta nefi i nefteproduktov - Problemy sbora, podgotovki i transporta nefi i nefteproduktov*, 2021, Issue 3 (131), pp. 91-104. DOI: 10.17122/ntj-oil-2021-3-91-104. [in Russian].
3. *Ukaz Prezidenta RF ot 06.05.2018 № 198 «Ob osnovakh gosudarstvennoi politiki Rossiiskoi Federatsii v oblasti promyshlennoi bezopasnosti na period do 2025 goda i dal'neishuyu perspektivu»* [Decree of the President of the Russian Federation of 06.05.2018 No. 198 «On the Foundations of the State Policy of the Russian Federation in the Field of Industrial Safety for the Period up to 2025 and Beyond»]. Konsul'tantPlyus. Available at: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_297389/942772dce30cfa36b671bcf19ca928e4d698a928/ (accessed 11.09.2021). [in Russian].
4. *Godovoi otchet o deyatelnosti federal'noi sluzhby po ekologicheskomu, tekhnologicheskomu i atomnomu nadzoru v 2020 godu* [Annual Report on the Activities of the Federal Service for Environmental, Technological and Nuclear Supervision in 2020]. Moscow, Rostekhnadzor Publ., 2021. 369 p. URL: https://www.gosnadzor.ru/public/annual_reports/Годовой%20отчет%20за%202020%20год.pdf (accessed 11.09.2021). [in Russian].
5. Solodovnikov A.V., Sivkov Yu.V., Makhneva A.N. *Trebovaniya promyshlennoi bezopasnosti pri ekspluatatsii ob"ektov neftegazo-vogo kompleksa*

ленной безопасности: нормативное регулирование, рекомендуемые методы // Промышленная безопасность. Разъяснения. Вопросы и ответы. 2021. № 4. С. 11-20.

[Industrial Safety Requirements for the Operation of Oil and Gas Facilities]. Tyumen, TIU Publ., 2020. 124 p. [in Russian].

6. Solodovnikov A.V., Makhneva A.N. Osobennosti provedeniya otsenki sootvetstviya opasnykh proizvodstvennykh ob"ektov neftegazodobyvayushchikh proizvodstv trebovaniyam promyshlennoi bezopasnosti [Features of Conformity Assessment of Oil and Gas Complex Hazardous Production Facilities to Industrial Safety Requirements]. *Setevoe izdanie «Neftegazovoe delo» - Online Edition «Oil and Gas Business»*, 2019, No. 1, pp. 13-28. URL: http://ogbus.ru/files/ogbus/issues/1_2019/ogbus_1_2019_p13-28.pdf (accessed 11.09.2021). DOI: 10.17122/ogbus-2019-1-13-28. [in Russian].

7. Solodovnikov A.V., Makhneva A.N., Sudnitsina O.A. Upravlenie riskami v oblasti promyshlennoi bezopasnosti: normativnoe regulirovanie, rekomenduemye metody [Industrial Safety Risk Management: Regulations, Recommended Methods]. *Promyshlennaya bezopasnost'. Raz'yasneniya. Voprosy i otvety - Industrial Safety. Clarifications. Questions and answers*, 2021, No. 4, pp. 11-20. [in Russian].

Информация об авторе

• Солодовников Александр Владимирович, канд. техн. наук
Уфимский государственный нефтяной технический университет
Доцент кафедры «Промышленная безопасность и охрана труда»
Россия, 450064, Уфа, ул. Космонавтов, 1
e-mail: bashexpert@gmail.com

Information about the author

• Solodovnikov Alexandr V., Candidate of Engineering Sciences
Ufa State Petroleum Technological University
Assistant Professor of Industrial Safety and Labor Protection Department
1, Kosmonavtov str., Ufa, 450064, Russia
e-mail: bashexpert@gmail.com

• Шабанова Вилена Венеровна
Уфимский государственный нефтяной технический университет
Магистрант кафедры «Промышленная безопасность и охрана труда»
Россия, 450064, Уфа, ул. Космонавтов, 1
e-mail: vilena-shabanova@yandex.ru

• Shabanova Vilena V.
Ufa State Petroleum Technological University
Undergraduate Student of Industrial Safety and Labor Protection Department
1, Kosmonavtov str., Ufa, 450064, Russia
e-mail: vilena-shabanova@yandex.ru

• Махнёва Арина Николаевна
Тюменский индустриальный университет
Старший преподаватель кафедры «Техносферная безопасность»
Россия, 625000, Тюмень, ул. Володарского, 38
e-mail: mahnjovaan@tyuiu.ru

Makhneva Arina N.
Industrial University of Tyumen
Senior Lecturer of Technosphere Safety Department
38, Volodarsky str., Tyumen, 625000, Russia
e-mail: mahnjovaan@tyuiu.ru

Статья поступила в редакцию 07.10.2021; одобрена после рецензирования 21.10.2021; принята к публикации 01.11.2021.

The article was submitted 07.10.2021; approved after reviewing 21.10.2021; accepted for publication 01.11.2021.