



# МАВЛЮТОВСКИЕ ЧТЕНИЯ

## Том 6

---

Материалы  
XVII Всероссийской молодёжной научной конференции  
(г. Уфа, 21 – 23 ноября 2023 г.)

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РФ  
УФИМСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ НАУКИ И ТЕХНОЛОГИЙ**

# **МАВЛЮТОВСКИЕ ЧТЕНИЯ**

**Том 6**

*Материалы  
XVII Всероссийской молодёжной научной конференции*

*(г. Уфа, 21 – 23 ноября 2023 г.)*

Научное электронное издание сетевого доступа

**Уфа  
РИЦ УУНиТ  
2024**

УДК 62  
ББК 30  
М12

*Печатается по решению ученого совета  
факультета (института) ИХЗЧС УУНиТ.  
Протокол № 12 от 19.09.2024 г.*

**Редакционная коллегия:**

д-р хим. наук, доцент **Э.Р. Латыпова** (*отв. редактор*);  
д-р экон. наук, профессор **С.Г. Аксенов**;  
канд. геогр. наук, доцент **А.Н. Елизарьев**;  
канд. техн. наук, доцент **Э.С. Насырова**;  
ст. преподаватель **Ф.К. Синагатуллин**

**Мавлютовские чтения:** материалы XVII Всероссийской молодёжной научной  
М12 конференции (г. Уфа, 21–23 ноября 2023 г.) / отв. ред. Э.Р. Латыпова / в 9-ти  
томах. Том 6. [Электронный ресурс] / Уфимск. ун-т науки и технологий. –  
Уфа: РИЦ УУНиТ, 2024. – 170 с. –  
– URL: <https://uust.ru/digital-publications/2024/159.pdf> – Загл. с титула экрана.

ISBN 978-5-7477-5945-9

Том 6: ISBN 978-5-7477-5947-3

Конференция проходила в рамках реализации проекта «Студенческая наука в сердце Евразии» по Соглашению о предоставлении из федерального бюджета гранта и форме субсидий в соответствии с п. 4 ст. 78. БК РФ от 15.06.2023 № 075-15-2023-545 (ЦФО 1.9). В 6-й том сборника материалов конференции вошли статьи секций 6.1–6.3.

Сборник предназначен для студентов, аспирантов, молодых ученых и преподавателей.

Все материалы представлены в авторской редакции.

УДК 62  
ББК 30

ISBN 978-5-7477-5947-3 (том 6)  
ISBN 978-5-7477-5945-9

© УУНиТ, 2024

## СЕКЦИЯ 6.1. ХИМИЧЕСКИЕ НАУКИ

УДК 544.42

**А.Р. ГАБИДУЛЛИНА**

*Gabidullinaalina1@gmail.com*

Науч. рук. – канд. хим. наук, доц. **Д.А. КОРНИЛОВ**

*Уфимский университет науки и технологий*

### **ПРОЯВЛЕНИЕ «СУПЕРДИЕНОФИЛЬНЫХ» СВОЙСТВ ТИОФЛУОРЕНОНА В РЕАКЦИИ ДИЛЬСА-АЛЬДЕРА С 9,10- ДИМЕТИЛАНТРАЦЕНОМ: КИНЕТИКА И АНАЛИЗ СТРУКТУРЫ АДДУКТА**

*Аннотация:* Методом остановленной струи впервые определены константы скорости реакции Дильса-Альдера тиофлуоренона с 9,10-диметилантраценом. Изучено влияние температуры на скорость данной реакции и определены значения энтальпии и энтропии активации реакции. С помощью физико-химических методов анализа установлена структура полученного аддукта.

*Ключевые слова:* реакция Дильса-Альдера; кинетика; энтальпия активации; энтропия активации

Сераорганические соединения имеют огромный синтетический потенциал [1-3] и проявляют разнообразную биологическую активность [4-6], что делает их ценными синтетическими мишенями в современной органической химии и привлекает внимание исследователей со всего мира. Тиокетоны, сераорганические соединения, содержащие C=S связь, заслуживают отдельного внимания. Тиокетоны являются полезными строительными блоками для получения различных гетероциклических соединений [7] и превосходных ловушек свободных радикалов [8]. Активно исследуются реакции Дильса-Альдера с участием тиокетонов [9-11]. Ранее была изучена кинетика реакций Дильса-Альдера тиофлуоренона с различными замещенными бутадиенами и циклопентадиеном [12]. Однако в литературе отсутствовали данные по кинетике реакции Дильса-Альдера тиофлуоренона с замещенными антраценами.

В данной работе нами осуществлен синтез аддукта тиофлуоренона с 9,10-диметилантраценом, определена структура полученного аддукта с помощью методов ЯМР-спектроскопии, масс-спектрометрии и элементного анализа, определены константы скорости реакции тиофлуоренона с 9,10-диметилантраценом, изучено влияние температуры на скорость данной реакции и рассчитаны значения энтальпии и энтропии реакции.

Установлено, что реакция Дильса-Альдера тиофлуоренона 1 с 9,10-диметилантраценом 2 протекает с образованием аддукта 3 (схема 1). Строение аддукта 3 доказано спектральным методом анализа ЯМР <sup>1</sup>H. В спектре ЯМР <sup>1</sup>H

характерные сигналы протонов двух метильных групп наблюдаются при  $\delta=1.33$  и  $2.47$  м.д.

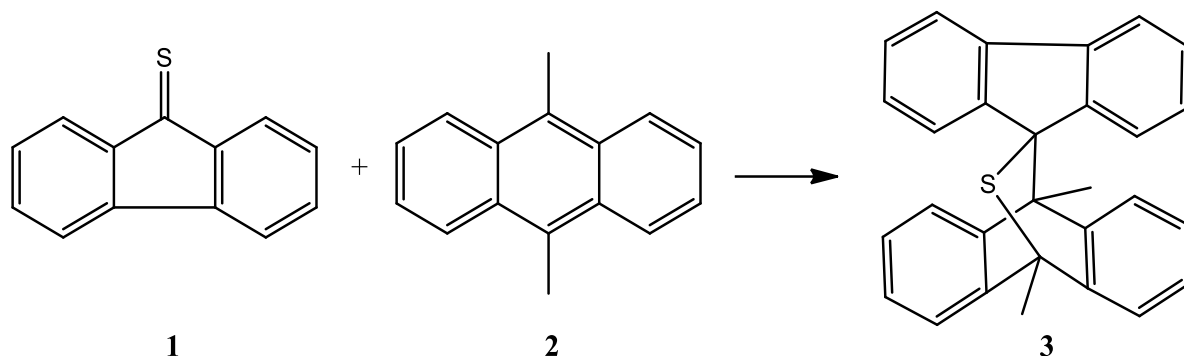


Рис. 1. Реакция Дильса-Альдера тиофлуоренона **1** с 9,10-диметилантраценом **2**

Методом остановленной струи определены константы скорости реакции **1+2** в интервале температур  $15\text{--}35$  °С, рассчитаны значения энтальпии и энтропии активации реакции. Значения энтропии активации реакции **1+2** близки к значениям энтропии других перициклических реакций. Из сопоставления полученных данных с литературными данными следует, что 9,10-диметилантрацен проявляет самую высокую активность в реакции с тиофлуореноном. Активности циклопентадиена и циклогекса-1,3-диена ниже активности 9,10-диметилантрацена в 7.7 и 7138 раз соответственно. Высокая реакционная способность 9,10-диметилантрацена объясняется его сильными  $\pi$ -донорными свойствами.

Поскольку тиофлуоренон довольно легко окисляется кислородом воздуха и склонен к димеризации, то с течением времени концентрация его раствора уменьшается. Поэтому возникает задача определения текущей концентрации раствора тиофлуоренона. Поскольку реакция 9,10-диметилантрацен с тиофлуореноном протекает мгновенно, то раствор 9,10-диметилантрацена можно использовать в качестве титранта для определения концентрации тиофлуоренона в растворе.

### Библиографический список

1. Chatterjee T., Ranu B.C. Synthesis of organosulfur and related heterocycles under mechanochemical conditions. *J. Org. Chem.*, 2021. V.86. P. 13895-13910.
2. Aida F. Emerging organosulfonium electrophiles as unique reagents for carbon-sulfur bond formation: prospects in synthetic chemistry of organosulfur compounds / F. Aida, K. Oyaizu. *Chem. Lett.*, 2016. V. 45. P. 102–109.
3. Davoust, M. Design of sulfides with a locked conformation as promoters of catalytic and asymmetric sulfonium ylide epoxidation / M. Davoust, J.-F. Briere, P.-A. Jaffres, P. Metzner. – *J. Org. Chem.*, 2005. – V. 70. – P. 4166-4169.

4. Putnik P. An overview of organosulfur compounds from *Allium* spp.: from processing and preservation to evaluation of their bioavailability, antimicrobial, and anti-inflammatory properties / P. Putnik, D. Gabric, S. Roohinejad, F.J. Barba, D. Granato, K. Mallikarjunan, J.M. Lorenzo, D.B. Kovačević. Food Chem., 2019. – V. 276. P. 680-691.
5. Kim S. Comparative studies of bioactive organosulfur compounds and antioxidant activities in garlic (*Allium sativum* L.), elephant garlic (*Allium ampeloprasum* L.) and onion (*Allium cepa* L.) / S. Kim, D.B. Kim, W. Jin, J. Park, W. Yoon, Y. Lee, S. Kim, S. Lee, S. Kim, O.-H. Lee, D. Shin, M. Yoo. Nat. Prod. Res., 2018. V. 32. P. 1193-1197.
6. Kris-Etherton P.M. Bioactive compounds in foods: their role in the prevention of cardiovascular disease and cancer / P.M. Kris-Etherton, K.D. Hecker, A. Bonanome, S.M. Coval, A.E. Binkoski, K.F. Hilpert, A.E. Griel, T.D. Etherton. – Am. J. Med., 2002. – V. 113. – P. 71-88.
7. Mloston G. The fluoride anion-catalyzed sulfurization of thioketones with elemental sulfur leading to sulfur-rich heterocycles: first sulfurization of thiochalcones / G. Mloston, J. Wreczycki, K. Urbaniak, D. M. Bielinski, H. Heimgartner. Molecules, 2021. V. 26. P. 822.
8. Tsuchihashi G. Thiocarbonyl compounds as potential scavengers of carbon radicals / G. Tsuchihashi, M. Yamauchi, A. Ohno. Bull. Chem. Soc. Jpn, 1970. V. 43. P. 968.
9. Hejmanowska J. Taming of thioketones: the first asymmetric thia-Diels-Alder reaction with thioketones as heterodienophiles / J. Hejmanowska, M. Jasinski, G. Mloston, I. Albrecht. Eur. J. Org. Chem., 2017. V. 2017. P. 950-954.
10. Petrov V. Diels-Alder reactions of «in situ» generated perfluorinated thioketones / V. Petrov, A. A. Marchione, R. Dooley. Chem. Commun., 2018. V. 54. P. 9298-9300.
11. Mloston, G. Thia-Diels-Alder reactions of hetaryl thioketones with nonactivated 1,3-dienes leading to 3,6-dihydro-2H-pyrans: evidence for a diradical mechanism / G. Mloston, P. Grzelak, A. Linden, H. Heimgartner. – Chem. Heterocycl. Comp., 2017. – V. 53. – P. 518-525.
12. Rohr, U. Thio- and selenocarbonyl compounds as “Superdienophiles” in [4+2] cycloadditions / U. Rohr, J. Schatz, J. Sauer. – Eur. J. Org. Chem., 1998. – V. 1998. – P. 2875-2883.

© Габидуллина А.Р., 2023

**М.Н. ГАЛИМОВ**

*miras200181@gmail.com*

Науч. рук. – канд. хим. наук, доц. **Т.В. БЕРЕСТОВА**

*Уфимский университет науки и технологий*

## **КВАНТОВОХИМИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ СТРУКТУРЫ ХЕЛАТНЫХ РАЗНОЛИГАНДНЫХ ФЕНИЛСОДЕРЖАЩИХ N, O – КОМПЛЕКСОВ ПЕРЕХОДНЫХ МЕТАЛЛОВ**

*Аннотация:* В работе изучена структура и конформационный состав фенилсодержащих N, O – комплексов Cu(II). Методом квантовохимического моделирования и ИК спектроскопии определены возможные конформеры бис – (S, S); (R, S) – фенилаланинатов Cu(II).

*Ключевые слова:* переходные металлы; аминокислотные комплексы; квантовохимическое моделирование

На основе квантовохимического моделирования проведён анализ структурных особенностей хелатных аминокислотных разнолигандных комплексов переходных металлов – кобальт (Co(II)), медь (Cu(II)), никель (Ni(II)), цинк (Zn(II)) – с аминокислотами [1-2] – S-аланин (S-AlaH), глицин (GlyH), S-фенилаланин (S-PheH) и S-валин (S-ValH) – общей формулой [M(S-Phe) (S-L)], где L – это S-Ala(1), S-Phe (2), Gly (3), S-Val (4).

Установлены закономерности в реализации структуры комплексов между металлами, а также закономерности в появлении конформации «ванна» или «кресло» [2]. Такая реализация структуры может быть связана с тремя основными факторами, возникающими у оптически активного атома углерода: тетраэдрической геометрией, абсолютной конфигурацией хирального центра (R, S) лиганда, а также с пространственным расположением лигандов относительно каркаса комплекса [2].

Известно, что при образовании разнолигандных аминокислотных комплексов переходных металлов, ионы металла связываются с лигандами путём N, O-хелатирования, образуя два пятичленных цикла [3–5].

Было установлено, что ионы металлов, проявляющих координационные числа 4 (Cu(II)) или 6 (Co(II), Ni(II)) в ходе комплексообразования с N, O-лигандами образуют плоско-квадратную или октаэдрическую структуру. При этом, плоскость, образованная хелатными кольцами, имеет некоторые искажения. Подобное искажение характерно как для *цис*-, так и для *транс*изомеров (рис. 1–3).

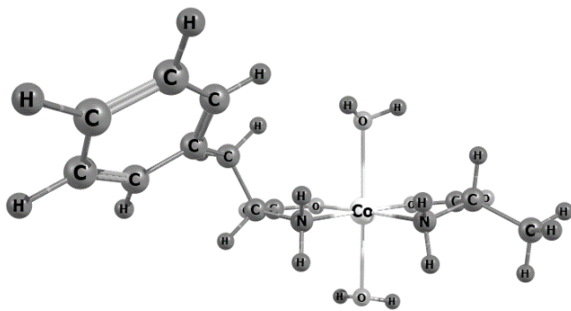


Рис. 1а  
 $\text{CoC}_{12}\text{N}_2\text{H}_{16}\text{O}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$   
*цис-S-Phe(A)-S-Ala(E)*  
 «ванна»

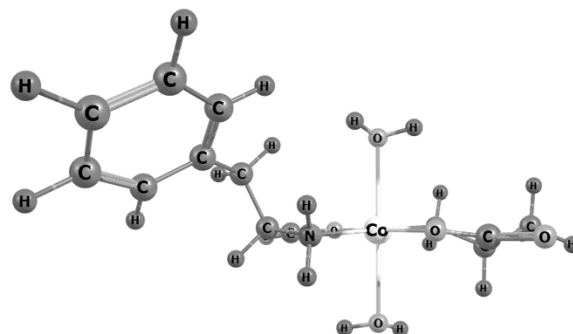


Рис. 1б  
 $\text{CoC}_{12}\text{N}_2\text{H}_{16}\text{O}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$   
*транс-S-Phe(A)-S-Ala(E)*  
 «кресло»

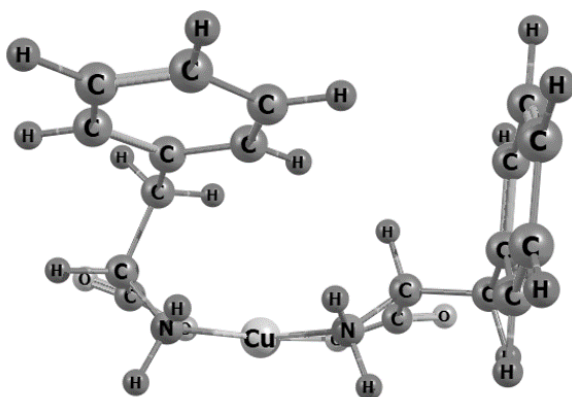


Рис. 2а  
 $\text{CuC}_{18}\text{N}_2\text{H}_{20}\text{O}_4$   
*цис-S-Phe(A)-S-Phe(E)*  
 «ванна»

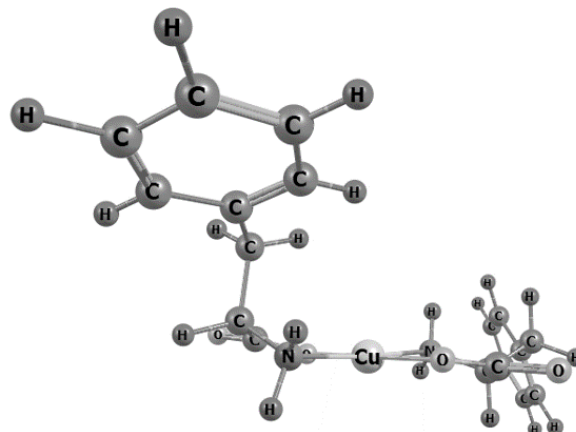


Рис. 2б  
 $\text{CuC}_{18}\text{N}_2\text{H}_{20}\text{O}_4$   
*транс-S-Phe(A)-S-Phe(E)*  
 «кресло»

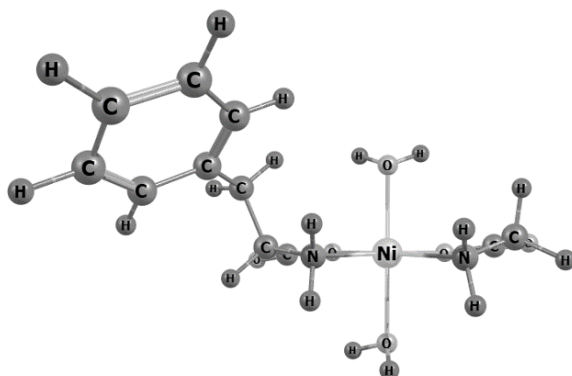


Рис. 3а  
 $\text{NiC}_{11}\text{N}_2\text{H}_{14}\text{O}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$   
*цис-S-Phe(A)-Gly*  
 «ванна»

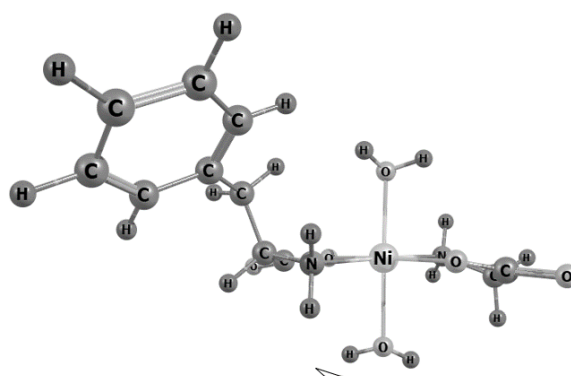


Рис. 3б  
 $\text{NiC}_{11}\text{N}_2\text{H}_{14}\text{O}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$   
*транс-S-Phe(A)-Gly*  
 «кресло»



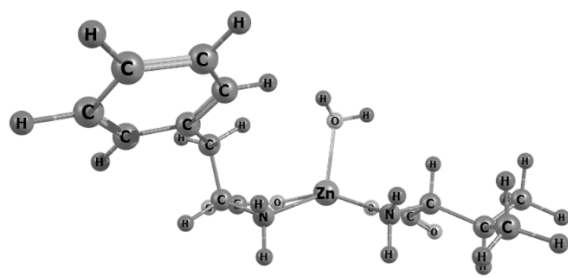


Рис. 4а

$ZnC_{14}N_2H_{20}O_4 \cdot H_2O$   
*цис*-*S*-Phe(A)-(*S*)-Val(E)  
 «ванна»

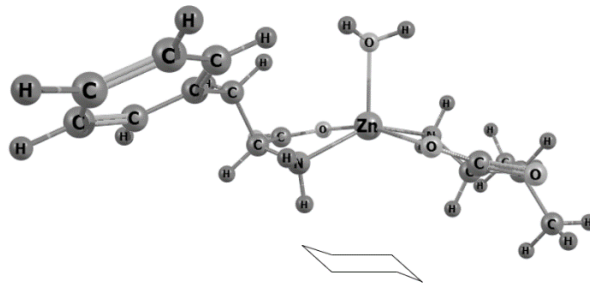


Рис. 4б

$ZnC_{14}N_2H_{20}O_4 \cdot H_2O$   
*транс*-*S*-Phe(A)-*S*-Val(E)  
 «кресло»

В случае, когда координационное число металла равно 5 (Zn(II)), каркас молекулы достаточно сильно искажается. При этом, степень искажения структуры определяется как *цис*-, *транс*-изомерией образующегося комплекса (рис. 4), так и абсолютной конфигурацией хирального центра лиганда.

Таким образом, из рисунков видно, что искажение структуры образующегося комплекса общей формулой  $[M(S\text{-Phe})(S\text{-L})]$  определяется координационным числом иона металла и абсолютной конфигурацией хирального центра лиганда. В связи с этим, хелатные *S-S*-аминокислотные комплексы Ni(II) и Co(II) имеют незначительное искажение структуры от идеального октаэдра; комплексы Cu(II) слегка искажаются в *цис*-конфигурации, в то время как в *транс*-конфигурации стремятся к правильному плоскому квадрату; а комплексы Zn(II) из-за нечетного координационного числа, и, следовательно, неравнозначного влияния лигандов, сильно искажаются и представляют собой пирамиду, которая для *транс*-изомеров сильнее деформирована, чем для *цис*-изомеров.

Для комплексов общей формулой  $[M(S\text{-Phe})(R\text{-L})]$  конформация образующихся молекул будет противоположной комплексам  $[M(S\text{-Phe})(S\text{-L})]$  из-за инверсии хирального центра лиганда.

### Библиографический список

1. Zilberg, R.A., Berestova, T.V., Gizatov, R.R., Teres Y.B., Galimov, M.N., Bulysheva, E.O. Chiral Selectors in Voltammetric Sensors Based on Mixed Phenylalanine/Alanine Cu(II) and Zn(II) Complexes // *Inorganics*, 2022, 10(8), 117.
2. Berestova T.V., Gizatov R.R., Galimov M.N., Mustafin A.G., Influence of the absolute configuration of the ligand's chiral center on the structure of planar-square phenyl-containing bis-(N,O)copper(II) chelates // *J. Molecular Structure*, vol. 1236, Pp. 303-324.
3. S.H. Laurie, in *Comprehensive Coordination Chemistry*, ed. G. Wilkinson, R.D. Gillard and J.A. McCleverty, Pergamon Press, Oxford, 1987, vol. 2, Pp. 739–776.
4. S.H. Laurie, G. Berthon, Marcel Dekker. *Handbook of Metal–Ligand Interactions in Biological Fluids: Bioinorganic Chemistry* // A. 1995. Vol. 1. Pp. 603–619.

5. T. Kiss, K. Burger, E. Horwood, Chichester. Biocoordination Chemistry: Coordination Equilibria in Biologically Active Systems // A. 1990. Vol. Pp. 56–134.

© Галимов М.Н., 2023

УДК 519.6

**Д.Р. ГИЗЗАТОВ, А.А. КОРНИЛОВА, Г.К. ХИСАМЕТДИНОВА**

*makella@rambler.ru*

Науч. рук. – д-р физ.-мат. наук, проф. **Э.Р. ГИЗЗАТОВА**

*Уфимский университет науки и технологий*

## **О ЗАВИСИМОСТИ КОНВЕРСИИ МОНОМЕРА В РАДИКАЛЬНОЙ ПОЛИМЕРИЗАЦИИ ОТ БАЗИСНЫХ ФУНКЦИЙ**

*Аннотация:* В работе проводится анализ конверсионной кривой в радикальной полимеризации посредством получения базисных функций из математической модели. Приведена графическая зависимость конверсии от одной базисной функции и показано наличие критических точек в этой кривой.

*Ключевые слова:* радикальная полимеризация; конверсия; математическая модель; базис реакций; базисные функции

Исследование процессов радикальной полимеризации в ходе натурального эксперимента позволяет получить конверсионную кривую в зависимости от времени. Здесь интересной представляется возможность анализа конверсионной кривой теоретическими методами с целью получения предварительных данных о ее динамике, критических точках и т.п. Отправной точкой теоретического исследования становятся константы скоростей элементарных стадий процесса. Их соотношения могут указать на изменения, происходящие в поведении ряда параметров [1].

Одним из методов, позволяющих определять аналитические зависимости, связывающие константы скоростей элементарных стадий друг с другом, является метод определения базисных функций [2]. Его использование для процессов полимеризаций определяет не только вид базисных функций, но и в дальнейшем воспроизведение пространства базисных функций, в котором можно анализировать ряд молекулярных характеристик полимера.

Процесс радикальной полимеризации описывается в несколько элементарных стадий, не теряя общности рассуждений, их можно ограничить пятью стадиями: стадия инициирования активных центров, роста полимерной цепи, передачи на мономер и стадии бимолекулярного обрыва – рекомбинации и диспропорционирования [3]. С целью упрощения дальнейших выводов, можно объединить стадии роста полимерной цепи и мономера, как стадии, приводящие к расходованию мономера и обозначить за  $k_{tr}$  и суммировать стадии

бимолекулярного обрыва в константу  $k_d$ , как стадии, влияющие на концентрацию активных центров. В таких переобозначениях, расчет конверсионной кривой будет определяться лишь тремя уравнениями:

$$\begin{aligned}\frac{dI}{dt} &= -k_i I \\ \frac{dM}{dt} &= -k_{tr} M C_a \\ \frac{dC_a}{dt} &= k_i I - k_d C_a^2\end{aligned}\quad (1)$$

С начальными данными:

$$I(0) = I^{(0)}, M(0) = M^{(0)} \quad (2)$$

Использование метода [2] основывается на определении ряда функциональных множеств:

$$\begin{aligned}f_1 &= \{I, M\}, f_2 = \{C_a\}, y = \{C_a\} \\ k' &= (k_i, k_{tr}, k_d, \varepsilon_1, \varepsilon_2)\end{aligned}\quad (3)$$

Эти множества (3) характеризуют функции, отождествляемые с реагентами, которые являются исходными  $I$  и  $M$ , и реагентами, появляющимися в ходе процесса  $C_a$ . Вектор констант  $k'$  имеет в роли последних компонент  $\varepsilon_1, \varepsilon_2$  допустимые погрешности, соответственно, на концентрации  $I$  и  $M$ . Если известно, что процесс не допускает внесения погрешностей, их можно принять за единичные, то есть без изменений.

Итоговым результатом является получение матрицы  $U$ :

$$U = \frac{\partial f_1}{\partial k'} - \left( \frac{\partial f_1}{\partial y} \cdot \left[ \frac{\partial f_2}{\partial y} \right]^{-1} \right) \cdot \frac{\partial f_2}{\partial k'} \quad (4)$$

При проведении всех требуемых вычислений в (4) с учетом (3), матрица  $U$  будет иметь вид:

$$U = \begin{pmatrix} -I' & 0 & 0 & -k_i I & 0 \\ \frac{I' k_{tr} M'}{2k_d C_a} & -M' C_a & -\frac{k_{tr} M' C_a}{2k_d} & \frac{k_i I k_{tr} M'}{2k_d C_a} & -k_d M C_a \end{pmatrix} \quad (5)$$

В (5) за параметры  $I'$  и  $M'$  приняты произведения:

$$I' = I \cdot (1 + \varepsilon_1) \quad (6)$$

$$M' = M \cdot (1 + \varepsilon_2)$$

Дальнейший анализ матрицы (5) с учетом (6) сводится к поиску линейно-зависимых столбцов, одна из зависимостей отображается соотношением:

$$\frac{\text{column 2}}{1} = \frac{\text{column 3}}{k_{tr}} \cdot 2k_d \quad (7)$$

Позволяющая найти базисную функцию:

$$\rho_1 = 2k_t^2 k_d \quad (8)$$

Естественно, что количество базисных функций типа (7) - (8) в матрице (5) можно найти и больше. Однако, этой функции достаточно, чтобы проанализировать поведение конверсионной зависимости от нее.

Проводя вычислительные эксперименты с экспериментальными кривыми по конверсии в условиях процесса [3] в зависимости от  $\rho_1$ , можно получить следующий рис.1.

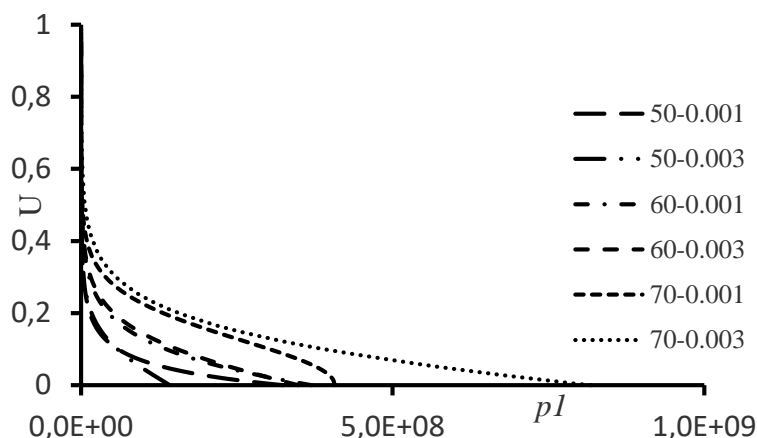


Рис.1. Графические зависимости конверсии мономера от  $\rho_1$

На рис. 1 видно, что четко проявляется группированность кривых по температуре от 50°C до 70°C при разных концентрациях инициатора и смещение точек перегиба по шкале конверсии. Следовательно, идентифицируя точку перегиба по оси абсцисс, можно для разных концентраций инициатора подобрать общие значения кинетических констант. Этот вывод упрощает и облегчает проведение дальнейших расчетов.

Таким образом, применение метода поиска базисных функций позволяет проводить графический анализ конверсионной зависимости от них и определять предварительные условия.

### Библиографический список

1. Yanborisov E.V. Calculation of molecular weight distributions of poly multisite catalytic systems / E.V. Yanborisov, S.I. Spivak, V.M. Yanborisov and Yu.B. Monakov. – Doklady chemistry. Т. 432, № 1. 2010. Pp. 148-150.
2. Spivak S. I. Decomposition of complex mechanisms of chemical reactions into independent routes / S.I. Spivak, A.S. Ismagilova. Doklady physical chemistry. Т.455. № 2. 2014. Pp. 53-55.
3. Гиззатова Э.Р. Математическое моделирование кинетической неоднородности констант скоростей бимолекулярного обрыва радикальной полимеризации / Э.Р. Гиззатова, С.И. Спивак, С.В. Колесов. Системы управления и информационные технологии. 2015. № 1- 1(59). С. 126-129.

© Гиззатов Д.Р., Корнилова А.А., Хисаметдинова Г.К., 2023

## СЕКЦИЯ 6.2. АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ТЕХНОСФЕРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

УДК 504.056

**К.А. АБДРАХМАНОВА, Э.В. НАФИКОВА**  
*camilla.abdrahman@gmail.com*

*Уфимский университет науки и технологий*

### ОПАСНОСТЬ «БЫСТРОЙ МОДЫ» ДЛЯ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

*Аннотация:* В этой статье рассматривается опасность быстрого развития моды для окружающей среды, а также обсуждаются возможные последствия и меры по снижению влияния моды на природу.

*Ключевые слова:* текстиль; одежда; экология; устойчивое развитие

В настоящее время одежда выполняет не только функцию защиты от неблагоприятных погодных условий, но и играет важную роль в самовыражении и самоидентификации. Современная мода, известная как «быстрая мода», получила широкое распространение благодаря своей доступности и демократичности. Однако, далеко не всегда мы задумываемся о том, как эта «быстрая мода» влияет на окружающую среду.

«Быстрая мода» (англ. «fast fashion») – это бизнес-стратегия, стимулирующая быстрое производство недорогой одежды, соответствующей последним модным тенденциям. Термин возник в начале 90-х годов для описания модели бизнеса компании Zara, которая затем стремительно завоевала доминирующее положение в отрасли. Многие крупные ритейлеры, такие как Befree, Oodji, Forever21 и H&M, научились превращать эскизы одежды в готовые изделия всего за несколько недель. Безусловный успех этих брендов в обеспечении широких масс недорогой и стильной одеждой привел к значительным изменениям в потребительском поведении. Исследование, проведенное McKinsey & Company, показывает, что с 2000 года объем производства одежды увеличился более чем в два раза, а срок службы одежды сократился на 36%. Это свидетельствует о более интенсивном потреблении и выбрасывании одежды [1].

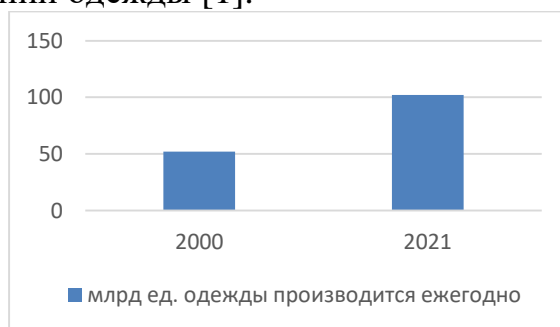


Рис. 1. Динамика увеличения производства одежды с 2000 по 2021 год

Быстрая мода изменила отношение к брендовой одежде, сделав ее доступной для всех. Однако, такая одежда не только имеет низкую цену, но и быстро теряет свою первоначальную привлекательность уже через несколько недель активного использования. Это вызвано быстрым износом материалов, что негативно сказывается на окружающей среде.

Согласно данным Business Insider, быстрая мода сегодня является одним из основных факторов загрязнения окружающей среды. Производство одежды вносит значительный вклад в глобальные выбросы углерода, составляя около 10% от общего объема. Кроме того, оно негативно влияет на состояние водных ресурсов, истощая их и загрязняя реки, ручьи и почву.

Рассмотрим негативное воздействие данной бизнес-модели на окружающую среду.

### 1) Водные ресурсы.

Производство текстиля и одежды требует огромного количества воды и химических веществ. Например, для изготовления одной хлопковой футболки может потребоваться до 2 700 литров воды. Большая часть этих водных ресурсов возвращается в окружающую среду, часто загрязненную химическими веществами, такими как пестициды, красители и отходы текстильной промышленности. Кроме того, футболки из синтетической ткани при стирке распадаются на микропластик, что приводит к загрязнению Мирового океана.

### 2) Атмосферный воздух.

Текстильные предприятия являются крупными потребителями энергии и одним из основных источников выбросов парниковых газов. Большинство энергии, используемой в модной индустрии, тратится на процесс текстильного производства. Большинство фабрик находятся в Китае, где основным источником энергии является уголь. Кроме того, дополнительные выбросы CO<sub>2</sub> происходят в результате транспортировки одежды. Углеродный след одной футболки оценивается примерно в 15 кг, что превышает ее собственный вес примерно в 20 раз (рис. 2).

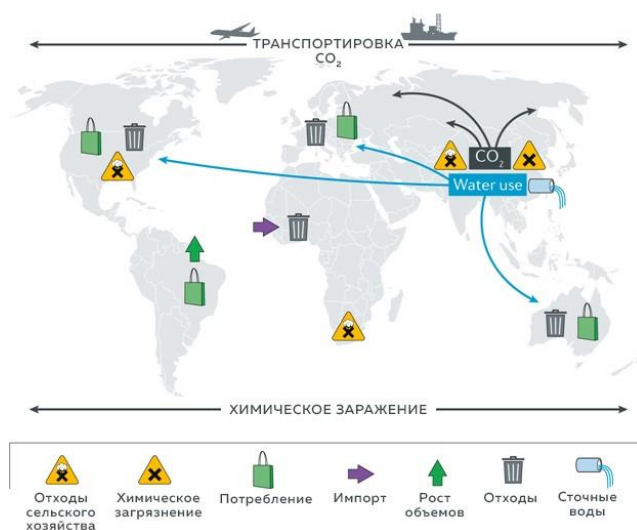


Рис. 2. Географическое распределение видов воздействия на окружающую среду в цепочках поставок одежды

### 3) Социальные аспекты.

Легкая промышленность в таких странах, как Китай, Аргентина, Бангладеш, Бразилии, Индии, Индонезии, Филиппинах, Турции, Вьетнаме использует принудительный и детский труд.

Так, 24 апреля 2013 года произошло внезапное обрушение многоэтажного здания Рана-Плаза в промышленном районе города Савар, в нем располагались различные магазины, банки, а также крупные производственные предприятия по пошиву одежды, работающие круглосуточно. Более 3 000 рабочих находились в Рана-Плаза в момент трагедии. Кроме того, многие женщины брали на фабрику своих малолетних детей. Катастрофа унесла жизни 1 127 человек, еще 2 500 пострадавших были извлечены из под обломков здания во время проведения поисково-спасательной операции, которая длилась почти 20 дней.

### 4) Засуха.

По оценкам экспертов, легкая промышленность использует около 400 миллиардов литров воды в год.

До второй половины 20-го века Аральское море считалось четвертым по величине озером. С 1960-х годов с целью поддержки экономики Узбекистана и Казахстана, стали выращивать хлопок, используя водоемы Аральского моря. Спустя десятки лет, было изменено течение двух рек, впадавших в водоем, что и привело к экологической катастрофе (рис. 3) [3].

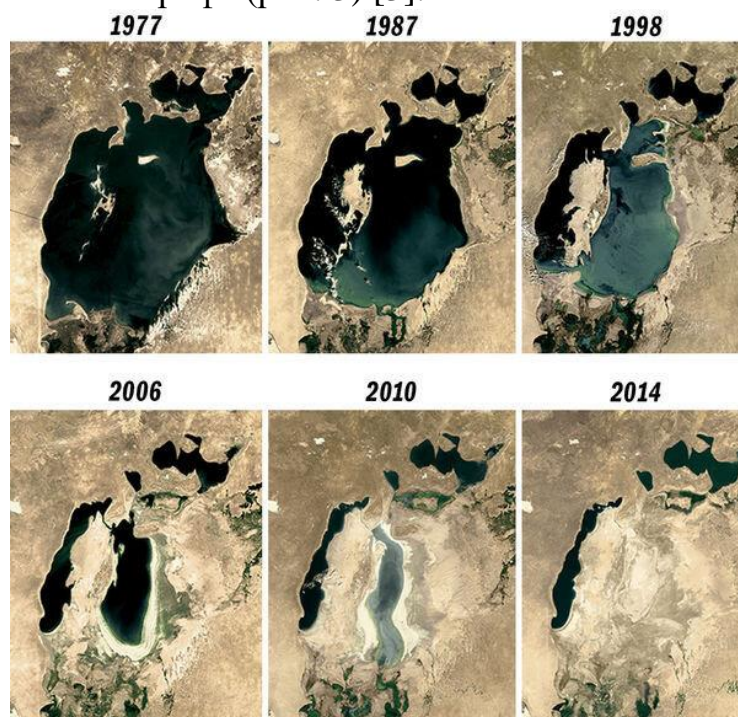


Рис. 3. Процесс высыхания Аральского моря

### 5) Свалки.

Очень важно осознавать, что 85% всего текстиля, производимого год от года, попадает на свалки [4]. Это огромное количество одежды, которая просто выбрасывается и превращается в мусор. К сожалению, быстрая мода способствует этому явлению, так как она стремится удовлетворить быстро меняющиеся модные тренды и сделать потребление одежды максимально доступным.

Свалка, расположенная к северу от маленького чилийского городка Альто-Осписио, является домом для около 60 000 тонн нераспроданной одежды, которая была доставлена из Европы, Азии и Северной Америки. Расположенный всего в десяти километрах от Альто-Осписио, порт Икике является одним из крупнейших беспошлинных портов Южной Америки, и одновременно является одной из двух свободных экономических зон в Чили. Постановление о превращении Икике в зону свободной торговли, принятое с целью развития местной экономики, принес катастрофические последствия для окружающей среды (рис. 4).



Рис. 4. Спутниковый снимок свалки в Атакаме

На фоне негативного влияния «быстрой моды» в противовес приходит концепция «устойчивой моды» (англ. «sustainable fashion»). Под устойчивой модой подразумевается не только бережное отношение к природе, но и к людям. Принципы, которым следует данная концепция [5].

Принципы «устойчивой моды»:

а) устойчивость – это основной принцип, который включает использование экологически чистых тканей, органических материалов и переработанных ресурсов, а также использование экологических материалов для упаковки и фурнитуры;

б) этичность – это еще один важный аспект, который включает справедливую оплату труда, отказ от использования животных материалов и другие этические практики;

в) ноль отходов – это принцип, который включает использование только одного материала в изделии, отдельный сбор отходов на производстве, возможность индивидуальной настройки изделий и другие методы минимизации отходов;

г) прозрачность – это важный аспект, который подтверждается наличием раздела на веб-сайте бренда, посвященного экологии, а также отдельного раздела в социальных сетях, где рассказывается об этичности и экологичности бренда;



д) экономическая устойчивость – это принцип, который включает поддержку маргинальных и социально незащищенных слоев населения, поддержку локальной экономики и народных ремесел, а также другие методы поддержки экономического развития.

Таким образом, мы должны осознать негативное воздействие «быстрой моды» на окружающую среду. Обществу необходимо осознать свою ответственность как потребителей и поддерживать устойчивые и экологически ответственные бренды, а также принимать меры к экологичному потреблению и устранению практик «быстрой моды».

#### **Библиографический список**

1. Remy Nathalie Style that's sustainable: A new fast-fashion formula / Nathalie Remy, Eveline Speelman, Steven Swartz // McKinsey sustainability [Электронный ресурс]. - <https://www.mckinsey.com/business-functions/sustainability/our-insights/stylethats-sustainable-a-new-fast-fashion-formula> (дата обращения: 28.10.2023).

2. McFall-Johnsen Morgan the fashion industry emits more carbon than international flights and maritime shipping combined. Here are the biggest ways it impacts the planet. / Morgan McFall-Johnsen // Insider [Электронный ресурс]. - <https://www.businessinsider.com/fast-fashion-environmental-impact-pollutionemissions-waste-water-2019-10> (дата обращения: 28.10.2023).

3. Водохранилища в окружающей среде: сборник научных трудов / С.В. Соболев. Нижний Новгород: ННГАСУ, 2022. С. 355-357.

4. Переработка текстиля – важность, факты, процесс. Режим доступа: <https://utiltumen.ru/переработка-текстиля-важность-факт/> (дата обращения 30.10.2023).

5. Инновации в сервисе: монография / М.И. Мелихова, А.Ю. Устюжина, Т.В. Алешкина [и др.]. Чита: ЗабГУ, 2021. С. 115-118.

© Абдрахманова К.А., Нафикова Э.В., 2023

УДК 677.029

**К.А. АБДРАХМАНОВА**

*camilla.abdrahman@gmail.com*

Науч. рук. – канд. геогр. наук, доц. **Э.В. НАФИКОВА**

*Уфимский университет науки и технологий*

### **СУЩЕСТВУЮЩИЕ МЕТОДЫ ПЕРЕРАБОТКИ ТЕКСТИЛЬНЫХ ОТХОДОВ**

*Аннотация:* В данной статье рассматривается проблема переработки отходов текстильной промышленности и ее важность для сохранения окружающей среды. Также автор отмечает необходимость в инновационной деятельности и использовании ресурсосберегающих мероприятий для эффективной утилизации отходов и достижения целей устойчивого развития.

*Ключевые слова:* текстиль; устойчивое развитие; цикличная экономика; одежда; вторичное сырье; модернизация производства; защита окружающей среды; ESG концепция

Проблема переработки отходов не теряет своей актуальности из-за ухудшения экологической обстановки и возникшим новым вызовам в мире, связанных с политикой декарбонизации и принципов устойчивого развития. Большая часть текстильных отходов до сих пор выбрасывается на свалки, что не только вызывает материальные потери нерационального использования сырья, но и приводит к загрязнению окружающей среды и нерациональному использованию территорий.

Создание в настоящее время решения по ликвидации количества свалок и отходов путем сжигания текстильных отходов на мусоросжигающих заводах так же имеют свои недостатки. Не смотря на то, что создание таких заводов не требуют больших площадей для размещения и захоронения отходов, а также исключают загрязнение почвы и подземных вод, но имеют высокий углеродный след. Не использовать и уничтожать ресурсы, которые пригодны для использования в экономических и человеческих целях, нерационально и не разумно.

В условиях политики декарбонизации и достижения целей устойчивого развития текстильной промышленности важную роль играет не только решение проблемы с утилизацией огромного количества текстиля, но и создания новых материалов тканей по концепциям и принципам ESG с учетом этичности и сохранения биоразнообразия.

Решение проблемы переработки и утилизации отходов требует активной инновационной деятельности, внедрения новых дорогостоящих технологий и оборудования, перестройки концепции всего управленческого аппарата компании. Поэтому особую важность приобретают разработка и широкое использование ресурсосберегающих мероприятий, использование вторичных материальных ресурсов, обеспечение безопасности и защита персонала, задействованного в легкой промышленности.

Устойчивое развитие в модернизации производства легкой текстильной промышленности включает создание новых технологий для переработки отходов, модернизацию оборудования на предприятиях и усовершенствование существующих узлов, механизмов и машин в промышленности. В экономике замкнутого цикла, вторичная переработка позволяет сохранить ценность материала. Процесс переработки всегда начинается с сортировки и подготовки сырья, после чего применяются механические, химические или физические методы [1].

Бывшие в употреблении текстильные изделия, по сравнению с отходами швейного производства, обычно имеют существенные проблемы. Эти отходы часто загрязнены и имеют уменьшенную прочность волокон из-за длительной носки и стирки. Извлечение фурнитуры и дезинфекция являются очень трудоемким процессом, что делает переработку таких отходов более сложной [2].

Для решения этой проблемы, можно использовать различные методы переработки отходов (рис. 1).

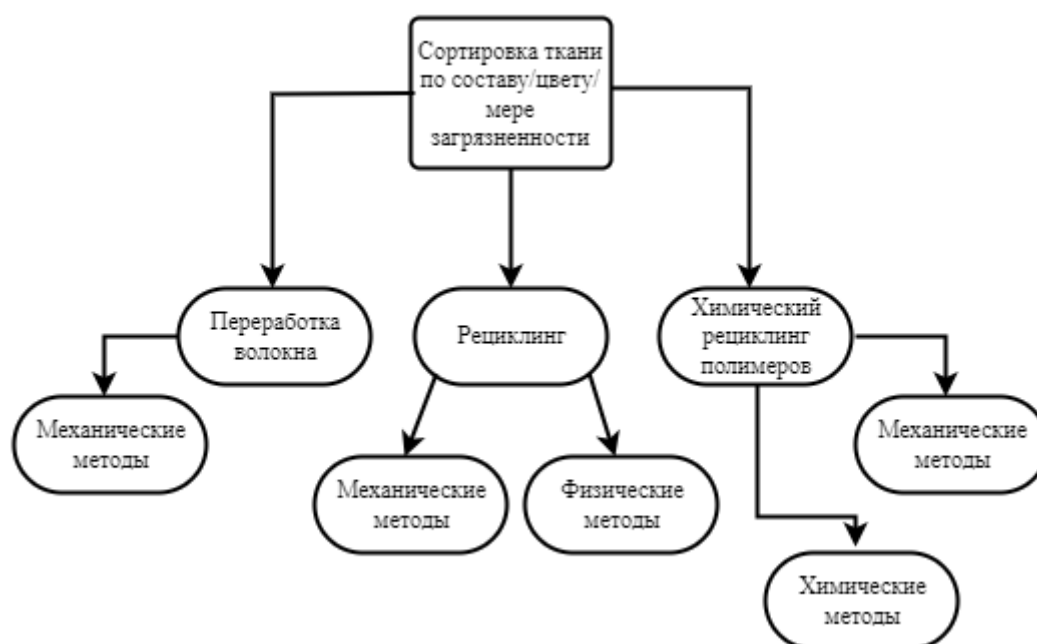


Рис. 1. Методы переработки текстильных отходов

Первый метод – механический. Этот метод подходит не только для чисто натуральных тканей, но и для смесовых. Для разделения волокон используются такие процессы, как резка и разволокнение, при этом сохраняется их состав и структура. При отсутствии строгой сортировки по составу и цвету получается волокнистая масса, которая используется в строительстве, как утепляющий и прокладочный материал, а также звукоизоляционный. Однако, при правильной сортировке и использовании однородных отходов, можно получить вторичную пряжу из хлопчатобумажных, шерстяных или синтетических волокон. Как правило, вторичное волокно разнородно по длине и плотности вследствие измельчения.

Для того, чтобы регенерированное волокно имело более-менее стабильные характеристики, его сортируют по длинам с первичными волокнами или полиэфирными, что значительно улучшает свойства хлопчатобумажной пряжи [3]. Российские компании, производящие регенерированные волокна, включают «Вторком» (г. Челябинск), «Второе дыхание» (г. Москва), «Веста» (г. Новосибирск), и другие.

Второй метод - физический. Он основан на плавлении или растворении волокна без изменения его химического состава. Вторичное волокно может быть получено путем растворения целлюлозы для создания регенерированного целлюлозного волокна или путем расплавления термопластичного полимера. Эти методы ограничены использованием однородных материалов. В России вторичное полиэфирное волокно в настоящее время производится из отходов бутылочного ПЭТ, что позволяет снизить стоимость волокна, сохраняя его качество.

Кроме того, этот метод позволяет окрашивать волокна в массе, что обеспечивает устойчивость окраски и снижает выбросы отделки текстиля. Также, более половины вторичного ПЭТ используется для производства разных видов волокон. Они используются для изготовления утепляющих материалов,

геотекстиля, автокомпонентов, ковровых покрытий, звукопоглощающих материалов, фильтров и других продуктов. Российские компании, производящие регенерированное волокно из бутылочных флексов, включают «Си Айэрлайд» (г. Челябинск), «Технониколь» (г. Гусь-Хрустальный) и другие.

Третий метод – химический. Метод, который изменяет химический состав полимеров, основанных на волокнах, путем модификации или деполимеризации, иногда до мономеров. Создание и изменение при химических методах могут быть и с использованием биологических процессов- использованием ферментов. После процесса химической переработки мономеры могут быть использованы для повторного синтеза полимеров или в других целях. Одним из примеров такой переработки является деструкция полиэтилентерефталата (ПЭТ) или нейлона до низкомолекулярных фракций, с последующей полимеризацией и получением вторичных текстильных волокон. Ряд зарубежных компаний занимается внедрением и совершенствованием именно химических методов переработки текстиля. В процессе химической переработки ПЭТ деполимеризуется в ряде случаев метанолом (происходит метанолиз с получением мономера - диметилтерефталата), либо этиленгликолем (гликолиз с получением бисгидроэтилтерефталата), либо кислотами (гидролиз с получением терефталевой кислоты) или щелочами (омыление). Не смотря на то что процессы деполимеризации требуют дорогостоящего оборудования, подготовки персонала к работе на таком оборудовании, больших затрат энергии, они позволяют использовать сырье более низкого качества и практически безотходны [4].

Сокращение количества отходов, отправляемых на захоронение, значительно снижает негативные последствия их воздействия на природу. Более того, переработка текстильных отходов может привести к созданию новых рабочих мест и повышению уровня занятости населения. Это в свою очередь содействует росту экономики и увеличению налоговой базы, создают инвестиционную привлекательность в условиях декарбонизации мира, что делает переработку отходов привлекательным направлением для развития малого бизнеса и создания стартапов в области текстильной промышленности [5].

Внедрение новых технологий в сферу переработки текстильных отходов является необходимым шагом на пути устойчивого развития. Оно поможет не только эффективно использовать наши ресурсы, но и снизить негативное воздействие на окружающую среду. Вместе с тем, это создаст новые возможности для развития экономики и повышения уровня жизни населения. Поэтому внимание к развитию технологий переработки текстильных отходов является важной задачей для профессионалов в данной области.

### **Библиографический список**

1. Зими́на Е.Л. Ресурсосберегающие технологии в швейной промышленности: монография Ольшанский. Витебск, 2016. 92 с.
2. Герасимович Е.М. Проблемы и перспективы вторичной переработки отходов текстильной промышленности // Актуальные проблемы гуманитарных и естественных наук. 2016. № 5-1. С. 79-82.

3. Переработка ткани и утилизация текстиля в России // Все о переработке и утилизации отходов [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://musorish.ru/pererabotkatekstilya/> (дата обращения: 22.10.2023).

4. Randviir E.P., Kanou O., Liauw C.M. The physicochemical investigation of hydrothermally reduced textile waste and application within carbonbasedelectrodes, 2019. URL: <https://doi.org/10.1039/C9RA00175A> (дата обращения: 22.10.2023).

5. Красногорская Н.Н. Обоснование выбора экологичных строительных материалов для утепления стен жилых домов/ Красногорская Н.Н., Нафикова Э.В., Корнеева А.О., Белозерова Е.А. // Безопасность жизнедеятельности. 2017. № 11 (203). С. 3-10.

© Абдрахманова К.А., 2023

УДК 551.578.48

**В.В. АБДРАШИТОВА, Е.М. МАЛЫШЕВА**

*malysheva.em@ugatu.su*

Науч. рук. – канд. техн. наук, доц. **Э.С. НАСЫРОВА**

*Уфимский университет науки и технологий*

## **СОВРЕМЕННЫЕ СРЕДСТВА ЗАЩИТЫ ПРИ СХОДЕ ЛАВИН**

*Аннотация:* Статья рассматривает проблему схода лавин и необходимость поиска самых оптимальных современных средств защиты в подобных ситуациях. В статье рассматриваются основные средства защиты, которые сегодня доступны при сходе лавин, их преимущества и недостатки.

*Ключевые слова:* сход снежных лавин; средства защиты; лавина

Люди, которые живут в горных районах, подвержены различным опасностям. Одной из самых коварных является сход снежных лавин. Они ежегодно уносят сотни человеческих жизней. Помимо этого, существует и материальный ущерб, нанесённый лавиной.

Сход лавины – серьезная угроза для людей, занимающихся зимними видами спорта или просто находящихся в горах. Лавина способна охватить значительный участок и нанести непоправимый вред жизни и здоровью людей. Также лавина может привести к разрушению строительных конструкций, зданий и сооружений, попадающих на ее пути [1]. Но современные технологии позволяют людям защититься от этой угрозы. В этой статье рассмотрены современные средства защиты при сходе лавин.

Существуют различные классификации лавин. В работе снеголавинных и спасательных служб в странах СНГ применяется классификация лавин В.Н. Аккуратова (таблица 1), которая разделяет лавины по причинам возникновения [2].

Классификация лавин В.Н. Аккуратова

| Класс лавин      | Тип лавин                    | Причина возникновения                                    |
|------------------|------------------------------|--|
| 1. Сухие лавины  | 1. Свежевыпавшего снега      | Сильные снегопады при отрицательной температуре воздуха  |
|                  | 2. Метелевого снега          | Метелевой перенос снега                                  |
|                  | 3. Сублимационные            | Перекристаллизация снежной толщи                         |
|                  | 4. Температурного сокращения | Ослабление снежной толщи из-за температурного сокращения |
| 2. Мокрые лавины | 5. Инсоляционные             | Таяние снега под воздействием солнечного излучения       |
|                  | 6. Адвекционные              | Таяние снега из-за вторжения теплых воздушных масс       |
|                  | 7. Промежуточные (Смешанные) | Сочетание предыдущих факторов                            |

Как видно из классификации (таблица 1), при быстром движении сухих лавин часто наблюдается пылевое облако и ударная волна. Мокрые лавины обладают меньшей скоростью, но большей плотностью и давлением.

Снежную лавину очень легко спровоцировать, если нагрузить нестабильный снежный покров на склонах. Так, некоторые склоны могут оказаться более опасными, чем другие:

1. Склоны с углом наклона более 30 градусов считаются наиболее опасными. Наклонные поверхности слабее и не способны удержать снег, тем самым представляют повышенный риск для схода лавин;

2. Высокогорные склоны часто представляют повышенный риск из-за того, что съезжающий снег может резко увеличить размер опасности. Подход к безопасному спуску на таких склонах требует особого внимания и навыков;

3. Крутые склоны и ледники: являются наиболее сложными для схода лавин, так как они часто находятся в труднодоступных местах и требуют специальных умений для безопасного передвижения.

В 2023 году 4 марта в результате схода лавины в Турции погибли 2 человека. Трагедия произошла на плато Олгунар возле поселка Яйлалар примерно в 15:00 по мск. Семерым лыжникам удалось выбраться из-под лавины. Один из пострадавших рассказал, что он смог выбраться самостоятельно, затем 6 человек нашли по сигнализирующим устройствам, двое из них, к сожалению, оказались слишком глубоко.

Какие именно сигнализирующие устройства помогли в поисках, оказавшихся под слоем снега людей, мы рассмотрим чуть позже.

Любой, кто собирается посещать горные местности, должен быть осторожен и должен обладать определёнными знаниями о лавинах и методах защиты. Для этого существует школа лавинной безопасности, предназначенная для всех любителей горного туризма. Здесь вы можете узнать интересующую вас информацию о лавинах и лавинной опасности, об основных характеристиках лавин и о причинах схода.

В настоящее время применяется три вида прогнозов лавинной опасности – фоновый мелкомасштабный для горной территории, фоновый крупномасштабный для горного бассейна или группы лавиносборов и детальный для заданного лавиносбора или лавиноопасного склона (локальный прогноз) [3].

Лавинный прогноз тесно связан с прогнозом метеорологических условий, так как их характеристики непосредственно влияют на состояние и устойчивость снежного покрова.

К постоянным мерам защиты относятся прочные конструкции и опорные заграждения в местах, где может начаться лавина, разделительные или тормозящие заграждения на маршруте движения лавины. Цель временных защитных мер состоит в создании условий безопасности в местах, где может начаться лавина, путем намеренной провокации схода лавины.

Что касается средств индивидуальной защиты, первым и основным является лавинный трансивер (бипер, датчик, лавинный маячок) (рис. 1). Это небольшой радиопередатчик, который устанавливают на одежду или ранец. В случае схода лавины радиопередатчики передают сигналы частотой 457 кГц, которые могут быть обнаружены специальными приёмниками. Это средство защиты позволяет спасателям быстрее и точнее определить местоположение потерпевших и мобилизовать усилия для их спасения.



Рис. 1. Лавинный датчик

Способ крепления лавинного маячка представлен на рисунке ниже: один ремень через плечо, другой – вокруг пояса (рис. 2). Маячок обязательно должен находиться под основной одеждой. Запрещается передвигаться в лавиноопасной

зоне с неправильно закреплённым прибором или с прибором, который находится в кармане куртки, рюкзака.



Рис. 2. Способ крепления лавинного маячка

Ещё одним средством защиты является лавинный зонд (щуп) – он так же, как и лавинный датчик, должен быть обязательным снаряжением при путешествиях, катании или работы на лавиноопасных участках. Необходим для зондирования толщи снега при поиске людей, попавших в лавину.

Щуп представляет собой разборный прут длиной (в основном) – 2-3 метра (рис. 3). Такие щупы длиннее не выпускаются, так как по статистике, шанс обнаружить живым человека на глубине более 2-3 метров под снегом, менее 10%.



Рис. 3. Лавинный зонд

Обычно лавинный щуп используется на завершающей стадии поиска пострадавшего, когда место его нахождения примерно определено с помощью лавинного датчика (бипера).

Avalanche Airbag Systems (противолавинные рюкзаки) – это специальные рюкзаки для спасения в лавинах, которые оснащены баллоном с компрессором (рис. 4). В случае схода лавины баллон заполняется газом и



увеличивает объем рюкзака, что дает возможность остаться на поверхности снежной массы.



Рис. 4. Противолавинный рюкзак

На сегодняшний день существует три основных класса лавинных рюкзаков:

1. Баллонные. Одноразовый баллон (картридж) + одноразовая ручка.
2. Баллонные. Многократный баллон (картридж) + механическая ручка.
3. Безбаллонные. Лавинные рюкзаки с электрическим компрессором.

Рассмотрим основные составляющие airbag-а. Для того, чтобы привести в действие рюкзак, всегда используется два устройства: активационная ручка и картридж для заполнения мешков.

Ручка: активирует картридж, когда пользователь дергает за ручку. Ручку можно использовать только один раз, но её можно перезарядить.

Картридж: содержит чистый азот. Картридж можно использовать только один раз, но его можно перезарядить.

Человек, который оказался в зоне схода лавины, дергает за активационную ручку, и система за 1-2 секунды надувает за его спиной два баллона, которые работают как поплавки, не давая ему утонуть в снегу. Не исключено, что пользователь получит какие-то механические травмы при транспортировке в лавине, но он с большой вероятностью останется наверху и не задохнётся под слоями снега.

Также стоит упомянуть о специальной одежде, которая используется людьми, занимающимися экстремальными видами спорта в горах или работающими на заснеженных участках. Это специальная одежда, которая охватывает весь тело и обеспечивает изоляцию от снега и воздуха. Она также идеально сочетается с лавинными пластинами и противолавинными рюкзаками.

Современные средства защиты при сходе лавин повышают шансы на спасение, а спасателям позволяют более эффективно выполнять свои задачи. Лавинные биперы, лавинные зонды, противолавинные рюкзаки и специальная

одежда - все эти средства защиты помогают людям, выжить в крайне опасных условиях. Важно помнить, что использование этих средств защиты - необходимый шаг для тех, кто любит зимние виды спорта или работает в горах, чтобы обеспечить безопасность и минимизировать риски при сходе лавин.

Но несмотря на то, что современные средства защиты действительно эффективны, они не могут полностью исключить несчастные случаи. Люди, находящиеся в горах, всегда должны помнить о возможной опасности и принимать все меры предосторожности. Они должны уметь определять признаки схода лавин и при необходимости уходить в безопасное место. Безответственное поведение в горах и нежелание использовать индивидуальные средства защиты могут стать причиной трагических последствий. Однако не стоит полагаться только на эти средства и всегда нужно помнить об опасностях, которые подстерегают в горах.

### **Библиографический список**

1. Насырова Э.С., Камаева Э.Д., Фазылова А.В., Ахтямов Р.Г. Поведение нефтепродуктов на льду и снегу // Техносферная и экологическая безопасность на транспорте: материалы VIII Международной научно-практической конференции. Санкт-Петербург, 2022. С. 101–105.

2. Солодянкина А.А., Карпушко М. О. К вопросу об исследовании вопросу об исследовании лавин для дорожного строительства. // Транспорт. Транспортные сооружения. Экология. Пермь: 2023. С. 104-105.

3. Аккуратов В.Н. Генетическая классификация лавин // Труды Эльбрусской высокогорной комплексной экспедиции. 1959. Т. 1. С. 206–226.

© Абдрашитова В.В., Малышева Е.М., 2023

УДК 677.029

**И.И. АХИЯРОВ**

*amsosiguboy@mail.ru*

Науч. рук. – канд. геогр. наук, доц. **Э.В. НАФИКОВА**

*Уфимский университет науки и технологий*

### **ОБЕСПЕЧЕНИЕ БЕЗОПАСНЫХ УСЛОВИЙ ТРУДА НА РАБОЧЕМ МЕСТЕ БУРИЛЬЩИКА КАПИТАЛЬНОГО РЕМОНТА СКВАЖИН**

*Аннотация:* В данной статье рассматривается проблема обеспечения безопасных условий труда на рабочем месте бурильщика капитального ремонта скважин. Рассмотрена структура органа управления в области промышленной безопасности, охраны труда и защиты окружающей среды с учетом развития ESG-стратегий на ПАО НК «Роснефть».

*Ключевые слова:* бурильщик; капитальный ремонт скважин; добыча нефти; охрана труда; опасные и вредные производственные факторы; специальная оценка условий труда

Создание и поддержание безопасных условий труда на объектах нефтедобычи является одним из важнейших элементов успешного функционирования данной отрасли. Поскольку нефтедобывающая промышленность является одной из наиболее технически сложной и опасных отраслей промышленности, обеспечение безопасности и здоровья работников имеет первостепенное значение.

Объекты нефтедобычи часто подвергаются воздействию различных опасных факторов, включая взрывы, пожары, выбросы вредных веществ, аварии и другие чрезвычайные ситуации. Поэтому соблюдение норм и правил охраны труда является обязательной частью производственного процесса в этой отрасли. Это позволяет не только предотвратить травматизм и профессиональные заболевания работников, но и снизить риск экологических аварий и ущерба окружающей среде. Обеспечение безопасности персонала, профилактика травматизма и предотвращение развития профессиональных заболеваний работников является важной стратегией развития ESG на предприятиях [1].

Технологический процесс бурения нефтегазовой скважины подразделяется на следующие работы:

1. Подготовка площадки для установки бурового оборудования - расчистка территории, выравнивание поверхности, создание подъездных путей, подготовка фундаментов.

2. Установка и настройка бурового оборудования - монтаж буровой установки, сборка и настройка оборудования, установка дополнительных устройств.

3. Начало бурения скважины – опускание в скважину бурильной колонны, приведение её в действие, прокачка бурового раствора.

4. Углубление скважины – удлинение бурильной колонны по мере необходимости для достижения проектной глубины.

5. Достижение проектной глубины скважины - спуск обсадной колонны для укрепления стенок и предотвращения обрушения, цементирование затрубного пространства для предотвращения утечек и защиты от внешних воздействий.

6. Добыча нефти или газа из скважины – использование насосов или компрессоров для прокачки жидкости или газа на поверхность, отправка на переработку или доставка потребителям.

В нефтяном промысле применяется большое количество специального оборудования: буровые установки, дизели, электромоторы, лебедки, кустовые насосы и др.

Схема буровой установки представлена на рис. 1.

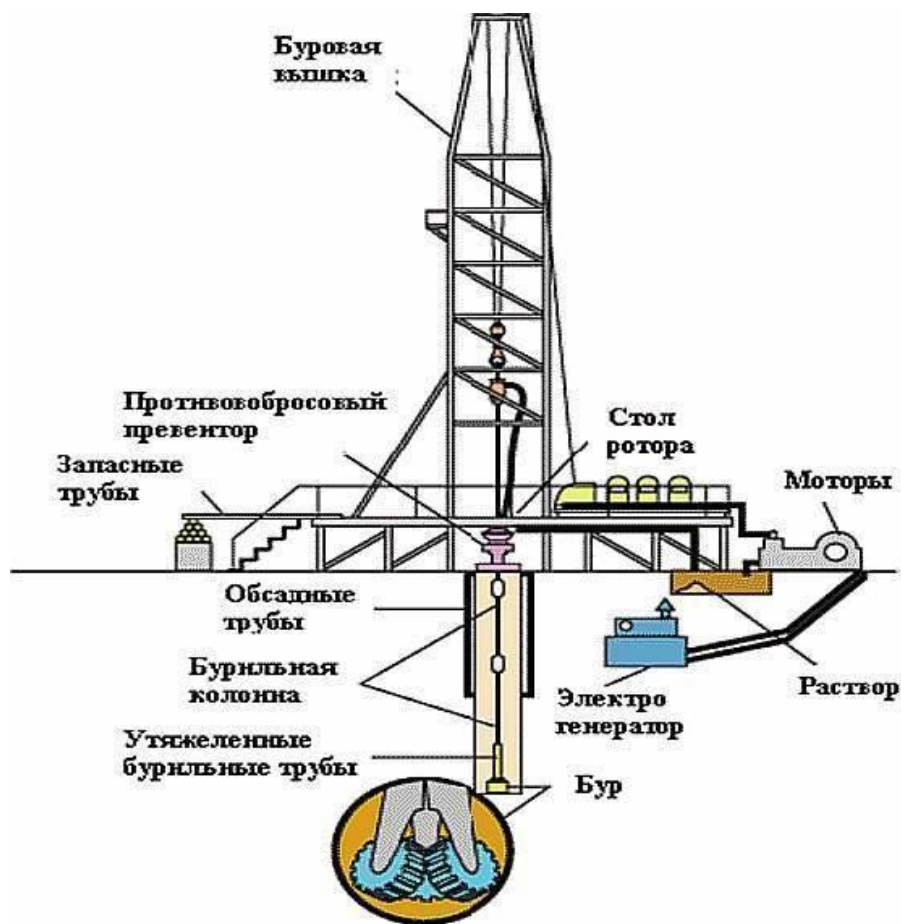
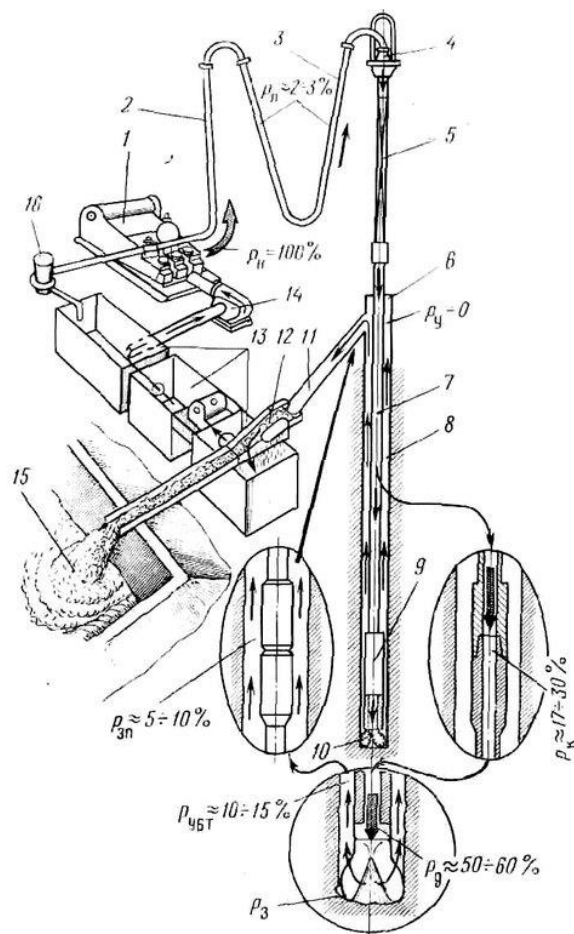


Рис. 1. Схема типовой буровой установки

Этот метод подразумевает разрушение породы на забое с помощью вращающегося долота, которое получает осевую нагрузку и крутящий момент. Измельченная порода удаляется с забоя с помощью потока жидкости, который непрерывно подается по трубе для бурения (рис. 2). Крутящий момент может сообщаться на долото либо с поверхности через вращающийся механизм (так называемое роторное бурение), либо через двигатель, расположенный прямо над долотом (турбинный, электрический или винтовой бур). А основная нагрузка обычно обеспечивается за счет веса дополнительных труб для бурения и двигателя, находящихся над долотом [2].



1 – насос, 2 – стояк, 3 – буровой рукав, 4 – вертлюг, 5 – труба ведущая, 6 – устье скважины, 7 – трубы бурильные, 8 – кольцевой пространство, 9 – УБТ, 10 – долото, 11 – растворопровод, 12 – блок очистки, 13 – резервуары, 14 – насос подпорный, 15 – амбар, 16 – смеситель

Рис. 2. Схема циркуляции бурового раствора

Работа бурильщика является очень тяжелой, на него действует множество различных факторов, связанных с технологическим процессом.

ПАО НК «Роснефть» является ведущей компанией в российском нефтегазовом секторе [3] в приоритетах развития которой лежат стратегии устойчивого развития. Компания специализируется на видах деятельности таких, как:

- разведка месторождений углеводородов;
- добыча нефти, газа и газового конденсата;
- нефтепереработка и нефтехимия;
- реализация нефти, газа и их производных продуктов на территории России и за её пределами и др.

На примере системы управления в области промышленной безопасности, охраны труда и окружающей среды ПАО НК «Роснефть» рассмотрели структуру органа управления в области промышленной безопасности, охраны труда и защиты окружающей среды (ПБОТОС) [4].

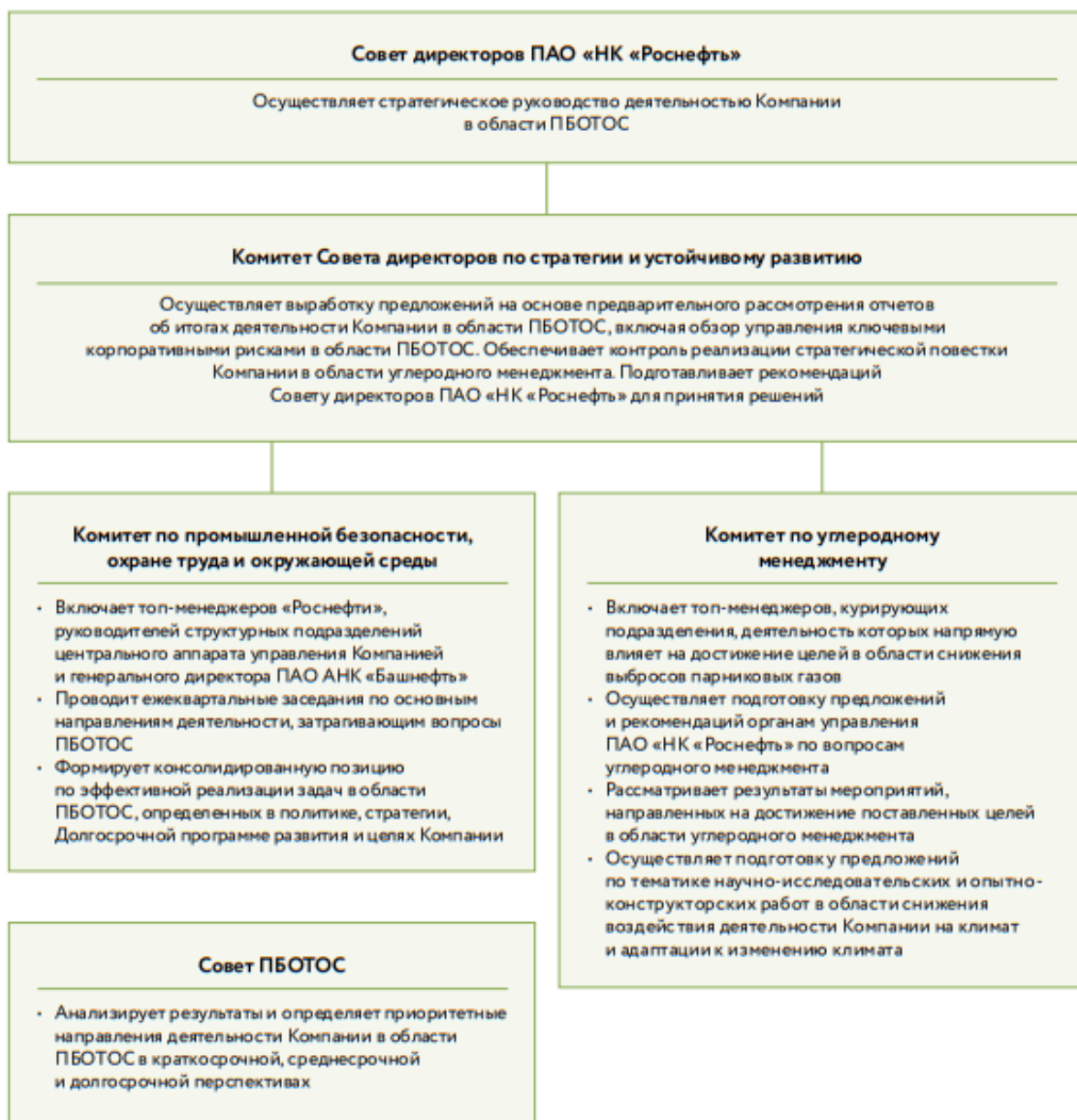


Рис. 3. Структура органа управления в области ПБОТОС

Для обеспечения безопасных условий труда в ПАО НК «Роснефть» и ее подрядных организациях необходима сложная система управления в области ПБОТОС (рис. 3).

В условия политики декарбонизации нефтегазового сектора, компенсации и снижения прямых и косвенных выбросов углерода на месторождениях [5] для предприятий важно вырабатывать комплексную стратегию устойчивого развития. Охрана труда является важной составляющей ESG концепции развития любой компании.

В условиях современных требований к модернизации и декарбонизации нефтегазового сектора важно уделять так же внимание вопросам обеспечения безопасности труда персонала.

## Библиографический список

1. Нафикова Э.В. Опасные и вредные факторы на рабочем месте бурильщиков нефтяных скважин / Нафикова Э.В., Исмагилов А.А., Нуруллина А.Р., Гаянова К.Р. // Актуальные проблемы физической культуры, спорта и туризма. Материалы XIV Международной научно-практической конференции, посвященной 75-летию Победы в Великой Отечественной войне. В 2-х томах. Уфа, 2020. С. 489-493.

2. Овчинников В.П. Технология бурения нефтяных и газовых скважин: в 5 т.: учебник для студентов вузов / под общ. ред. В. П. Овчинникова. Тюмень, 2017. 576 с.

3. О Компании ПАО НК «Роснефть» [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://www.rosneft.ru/about/> (дата обращения: 29.10.2023).

4. Отчет в области устойчивого развития – 2022 ПАО НК «Роснефть» [Электронный ресурс]. Режим доступа: [https://www.rosneft.ru/upload/site1/document\\_file/Rosneft\\_CSR2022\\_RUS.pdf](https://www.rosneft.ru/upload/site1/document_file/Rosneft_CSR2022_RUS.pdf) (дата обращения: 29.10.2023).

5. Хайретдинова В.Р. Сокращение углеродного следа нефтяных месторождений // Мавлютовские чтения. Материалы XVI Всероссийской молодежной научной конференции. В 6-ти томах. Уфа, 2022. С. 243-247.

© Ахияров И.И., 2023

УДК 331

**А.Р. ГАФУРОВА**

*alinagafurova00@mail.ru*

Науч. рук. – канд. геогр. наук, доц. **Э.В. НАФИКОВА**

*Уфимский университет науки и технологий*

### **ОБЕСПЕЧЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ РАБОЧЕГО МЕСТА ЛАБОРАНТА ХИМИЧЕСКОГО АНАЛИЗА НЕФТИ**

*Аннотация:* Статья посвящена анализу рабочего места и условий труда лаборанта лаборатории химического анализа нефти. Рассмотрены общие обязанности, на основе которых выделены основные опасные и вредные факторы и последствия влияния этих факторов.

*Ключевые слова:* лаборант; лаборатория химического анализа; химический анализ нефти; пары углеводородов; недостаточная освещенность; специальная оценка условий труда; охрана труда

Лаборант химического анализа - специалист, который проводит химический и физико-химический анализ различных веществ, находящихся и обращающихся в лаборатории по различным запросам производства. В условиях работы в

лабораториях химического анализа нефтегазового сектора, в первую очередь, лаборанты работают с нефтью и нефтепродуктами, сложными углеводородами. Согласно действующим требованиям и принятым регламентам лаборанты должны иметь 2-5 рабочий разряд, обладать тонким цветоразличением, обонятельной и осязательной чувствительностью, точной зрительно-моторная координацией на уровне движений кистей рук; хорошей зрительной памятью; аккуратностью, педантичностью [1].

Трудовые функции и обязанности лаборантов химического анализа включают в себя проведение химических и физико-химических анализов различных веществ органического и неорганического происхождения; подготовка и настройка к работе реактивов, оборудования и помещений. При проведении анализа состава и свойств веществ лаборант устанавливает химический состав вещества, количественное соотношение содержащихся в нем элементов и соединений, определяет физико-химические свойства вещества на различных приборах и с применением различных методов анализа. Помимо работы с реагентами и оборудованием в обязанности лаборантов так же входит проведение расчетов, вычислений, оформление документации, изучение новых требований и нормативов. При работе в лабораториях могут быть использованы как ручные инструменты, так и механическое и автоматическое оборудование, а также измерительные приборы различной степени сложности. Лаборант при выполнении трудовых обязанностей так же отвечает за соблюдение техники безопасности при работе с агрессивными средами, сохранность реактивов и используемого оборудования, использует средства индивидуальной защиты. Лаборант химического анализа при работе зачастую сталкивается с несоответствием микроклимата помещения за счет сквозняков при работе вытяжных шкафов и отсосов, воздействия химических веществ и их паров [2,3].

Рабочее место лаборанта химического анализа должно быть организовано с учетом требований безопасности труда и следующих основных принципов:

1. Размещение оборудования: оборудование должно быть размещено таким образом, чтобы обеспечить удобство работы и безопасность. Необходимо предусмотреть достаточное пространство для перемещения и выполнения операций.

2. Освещение: рабочее место должно быть хорошо освещено, чтобы обеспечить надлежащие условия для работы и избежать возможности ошибок или несчастных случаев.

3. Вентиляция: необходимо обеспечить эффективную вентиляцию, чтобы предотвратить скопление опасных или вредных паров, газов или пыли. Вентиляционные системы должны быть проверены и поддерживаться в исправном состоянии.

4. Столы и поверхности: рабочие поверхности должны быть чистыми и поддерживаться в хорошем состоянии. Необходимо предусмотреть специальные столы или площадки для выполнения определенных операций, таких как приготовление растворов или обработка образцов.

5. Хранение и маркировка химических веществ: химические вещества должны быть правильно храниться в соответствии с требованиями безопасности.



Они должны быть маркированы и упакованы таким образом, чтобы предотвратить возможность путаницы или неправильного использования.

6. Средства индивидуальной защиты: лаборанты должны быть оснащены необходимыми средствами индивидуальной защиты, такими как защитные очки, халаты, перчатки и дыхательные аппараты. Использование этих средств является обязательным при выполнении определенных операций или работы с определенными веществами.

7. Обучение и аттестация персонала: лаборанты должны пройти обучение по вопросам безопасности труда и получить соответствующую аттестацию. Обучение должно быть регулярным и включать в себя информацию о правилах работы с химическими веществами, процедурах обращения с оборудованием и профилактике производственного травматизма.

8. Правила пожарной безопасности: необходимо соблюдать правила пожарной безопасности, включая правильное хранение и использование огнетушителей, знание путей эвакуации и процедур эвакуации в случае пожара. Все эти меры направлены на обеспечение безопасности труда лаборантов и предотвращение возможных производственных несчастных случаев или травм.

Нормы труда, условия организации рабочего места, процесса работы закреплены в соответствующих нормативных актах.

При соблюдении правил в отношении проведения рабочего процесса проводятся мероприятия по предотвращению производственного травматизма и развития профессиональных заболеваний. В частности:

Разработка локальных (внутренних) нормативных документов (приказы, положения, стандарты и др.).

Создание органа управления охраной труда (СУОТ).

Разработка и осуществление организационно-технических мероприятий по обеспечению безопасности труда.

Разработка мероприятий по предупреждению несчастных случаев и аварий на производстве (ежегодно).

Проведение системной работы по реализации превентивных мероприятий:

- своевременное проведение обучения по охране труда работников;
- обеспечение средствами индивидуальной защиты работающих;
- организация осуществления контроля;
- медицинское обследование здоровья работников; осуществление санитарно-гигиенических и лечебно-профилактических мероприятий;
- социально-экономические мероприятия;
- обеспечение безопасности зданий, сооружений, оборудования, технологических процессов, инструмента, сырья, материалов.

Также стоит выделить использование рабочим СИЗ для предотвращения влияния вредоносных факторов, СИЗ должно предоставляться работодателем для обеспечений благоприятных условий труда.

Средства индивидуальной защиты (респираторы, противогазы, очки защитные, пластиковая одежда из пленочных материалов или материалов с полимерным покрытием, боты и перчатки или рукавицы диэлектрические, галоши резиновые, каски защитные, пояса предохранительные и др.) выдаются в

соответствии с действующими инструкциями и правилами по охране труда в зависимости от условий выполняемых работ.

Все средства индивидуальной защиты органов дыхания, применяемые при работах с радиоактивными веществами, должны быть высшей степени защиты.

Учитывая особенности рассматриваемого предприятия, а именно отрасль – нефтегазовой промышленности, следует отметить

При анализе проб в нефтегазовой промышленности могут быть следующие опасные и вредоносные факторы:

1. Химические вещества: при анализе проб могут использоваться опасные химические вещества, такие как растворители, кислоты, щелочи и другие реагенты. Эти вещества могут быть ядовитыми, едкими или взрывоопасными.

2. Взрывоопасность: в нефтегазовой промышленности могут использоваться газы, пары или жидкости, которые могут быть взрывоопасными. При анализе проб может возникать риск возгорания или взрыва

3. Высокое давление: в некоторых случаях пробы могут быть под высоким давлением, что может представлять опасность при их обработке или открытии.

4. Высокая температура: анализ проб может требовать нагревания образцов до высоких температур, что может быть опасно при неправильном обращении с нагревательными приборами или при возможности получения ожогов.

5. Радиационная безопасность: в некоторых случаях анализ проб может требовать использования радиоактивных веществ или радиационных источников. Без соблюдения соответствующих мер безопасности и защиты труда и здоровья лаборантов представляет опасность здоровью не только работникам, но и их последующим поколениям.

6. Шум и вибрация: в нефтегазовой промышленности могут быть присутствовать шумные и вибрирующие оборудование, что может негативно сказываться на здоровье лаборантов, если не используются средства индивидуальной защиты.

7. Электрическая безопасность: при работе с электрическими приборами или оборудованием может существовать риск поражения электрическим током, если не соблюдаются правила безопасности.

Профессиональные заболевания, которые могут возникнуть у лаборанта в лаборатории химического анализа, могут быть связаны с воздействием вредных веществ и других факторов рабочей среды. Некоторые из возможных профессиональных заболеваний в этой сфере могут включать:

1. Отравления химическими веществами: лаборанты могут подвергаться риску отравления различными химическими веществами, с которыми они работают. Это может привести к различным заболеваниям, таким как отравление металлами, органическими растворителями и т.д.

2. Респираторные заболевания: лаборанты могут быть подвержены вдыханию различных вредных паров, газов и пыли, что может привести к развитию респираторных заболеваний, таких как астма, бронхит и др.

3. Кожные заболевания: контакт с химическими веществами и другими агентами может вызывать раздражение и аллергические реакции на коже лаборанта.

4. Заболевания зрения: неправильное освещение или работа с яркими источниками света может привести к развитию заболеваний глаз, таких как конъюнктивит или катаракта.

5. Заболевания опорно-двигательной системы: длительное пребывание в неправильной позе или выполнение повторяющихся движений может привести к развитию заболеваний опорно-двигательной системы, таких как остеохондроз, артрит и др. [4].

Важно отметить, что профессиональные заболевания могут быть предотвращены или снижены с помощью правильного использования защитного оборудования, соблюдения правил безопасности и гигиены труда, а также регулярных медицинских осмотров и контроля.

Для обеспечения безопасности труда лаборантов при анализе проб в нефтегазовой промышленности необходимо соблюдать все вышеупомянутые принципы безопасности труда и принимать дополнительные меры, такие как использование специальной защитной одежды, обучение по радиационной безопасности и правилам работы с опасными химическими веществами, а также регулярная проверка и обслуживание оборудования.

### **Библиографический список**

1. РД 34.03.277-93. Типовая инструкция по охране труда для лаборанта химического анализа. М.: 1997. 12 с.

2. Нафикова Э.В., Опасные и вредные факторы на рабочем месте бурильщиков нефтяных скважин / Э.В. Нафикова, А.А. Исмагилов, А.Р. Нуруллина, К.Р. Гаянова // Актуальные проблемы физической культуры, спорта и туризма. Материалы XIV Международной научно-практической конференции, посвященной 75-летию Победы в Великой Отечественной войне. Уфа, 2020. С. 489-493.

3. Нафикова Э.В., Обеспечение безопасности кустовых насосных станций/ Э.В. Нафикова, А.А. Исмагилов, А.Р. Нуруллина, К.Р. Гаянова// Проблемы обеспечения безопасности (Безопасность 2020). Материалы II Международной научно-практической конференции. 2020. С. 136-139.

4. ТОИ Р-112-19-95. Типовая инструкция по охране труда для лаборантов химического анализа на предприятиях нефтепродуктообеспечения. М.: 1995. 20с.

© Гафурова А.Р., 2023

**А.З. ЗУЛПИКАРОВ**

*amirburakaev@yandex.ru*

Науч. рук. – канд. техн. наук, доц. **Э.С. НАСЫРОВА**

*Уфимский университет науки и технологий*

## **ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ МЕР ПО СОКРАЩЕНИЮ УГЛЕРОДНОГО СЛЕДА**

*Аннотация:* В данной статье рассматриваются различные отрасли промышленности (энергетика, автомобильное производство, транспорт, производство строительных материалов и упаковок) как источники углеродного следа. Автором проведен анализ и оценка эффективности политик и мер по снижению углеродного следа в таких странах как США, Китай, Германия и Индия. *Ключевые слова:* углеродный след; устойчивое развитие; углекислый газ; метан; выбросы; диоксид азота

В последнее время все больше говорят о проблеме изменения климата на планете и необходимости бороться с глобальным потеплением [1, 2]. В связи с этим часто упоминается понятие «углеродный след». Что это такое и как можно сократить этот след?

Углеродный след – это количество выбросов парниковых газов, таких как углекислый газ (CO<sub>2</sub>), метан, диоксид азота (NO<sub>2</sub>), производимых во время жизненного цикла продукта, деятельности или процесса. Выбросы парниковых газов способствуют глобальному потеплению и изменению климата на Земле. Углеродный след подсчитывается обычно в единицах измерения «CO<sub>2</sub>-эквивалент».

Практически все виды деятельности имеют свой углеродный след. Например, производство и транспортировка продуктов, производство электроэнергии и транспорта, проживания в доме, пользование электронными устройствами и т.д. Для оценки углеродного следа как единственного продукта, необходимо учитывать все этапы его жизненного цикла – от добычи и первичной переработки сырья до выброса газов при использовании и утилизации продукта.

Рассмотрим различные отрасли промышленности как источники углеродного следа:

**Энергетика:** согласно анализу Межправительственной группы экспертов по изменению климата (МГЭИК), энергетическая отрасль является крупнейшим источником выбросов парниковых газов в мире, составляя около 42% от общих выбросов. В США, региональный опережающий закон (RPS) обязывает американские штаты иметь 50% возобновляемой энергии к 2030 году, и это позволяет снизить углеродный след отрасли.

**Производство автомобилей:** согласно исследованию, проведенному в 2018 году Фондом международных исследований по транспорту (ITF),

производство автомобилей в Европе имеет углеродный след в среднем около 5-7 тонн CO<sub>2</sub> на произведенный автомобиль. Однако, если производитель использовал экологически чистые материалы и производил автомобили на гибридных двигателях, то углеродный след может быть заметно ниже [2].

Производство строительных материалов: согласно исследованию издания, World Cement в 2015 году, производство цемента генерирует около 7% от общих парниковых газов. Однако, разработано множество экологически чистых материалов, которые можно использовать как альтернативу традиционным строительным материалам.

Производство упаковок: согласно отчету Ellen MacArthur Foundation, до 2050 года выбросы парниковых газов от производства упаковки могут достигнуть 318 миллионов тонн в год. Однако, использование вторсырья и экологически чистых материалов может помочь снизить углеродный след производства различных видов упаковок.

Транспорт: согласно отчёту Межправительственной группы экспертов по изменению климата от 2014 года, выбросы углекислого газа от транспорта в мире составляют около 23%. Углеродный след от транспорта может быть снижен использованием массового транспорта, электромобилей или автомобилей на гибридных двигателях.

Таким образом, на основе данных из открытых источников, можно провести предварительный сравнительный анализ углеродного следа различных отраслей. Однако для конкретных предприятий необходимо проводить точные измерения и учитывать все факторы, оказывающие влияние на углеродный след, для получения более точных результатов.

Для сокращения углеродного следа, можно использовать различные способы компенсации. Один из них – это снижение выбросов путем замещения или сокращения их в другой области. Это может быть сделано через участие в проектах, направленных на сокращение выбросов газов в основных промышленных секторах, таких как производство электроэнергии или транспорта. Эти проекты называются проектами по сокращению выбросов углерода или проектами по чистому развитию бизнеса.

Уменьшить углеродный след возможно, уменьшая потребление энергии и ресурсов в своей деятельности. Например, выбирая энергоэффективные технологии, снижая использование автомобильного транспорта, улучшая термоизоляцию дома или переходя на вегетарианскую диету. Эти простые шаги могут существенно снизить углеродный след и оказать положительный эффект в борьбе с изменением климата.

Также можно использовать инструменты, помогающие компенсировать углеродный след. Например, кредиты/сертификаты углеродного следа, которые можно приобрести у проектов, занимающихся сокращением выбросов. В этом случае, вы количественно компенсируете свой углеродный след путем финансирования проектов, которые заменяют выбросы парниковых газов.

В данной работе осуществлен анализ и оценка эффективности политик и мер, а также препятствий и возможностей для их улучшения:

1. Политические инструменты для сокращения углеродного следа:

– Введение налогов и штрафов за выбросы парниковых газов: данная политика стремится создать экономические стимулы для сокращения выбросов. Она может быть эффективна, если налогообложение несостоятельных выбросов будет достаточно высоким и сбалансированным. Однако, следует учитывать потенциальные негативные экономические последствия данной политики и предусмотреть меры поддержки бизнеса в переходном периоде.

– Внедрение торговли выбросами парниковых газов (углеродными квотами): данный инструмент позволяет ограничить общий объем выбросов в определенной стране или отрасли и создать экономические стимулы для перехода к более экологически чистым технологиям. Но для успешной реализации такой системы необходимо внимательно оценить и адекватно распределить квоты между предприятиями и отраслями.

## 2. Экономические меры и стимулы для сокращения углеродного следа:

– Поощрение использования возобновляемых источников энергии и энергетической эффективности: государственная поддержка в форме субсидий и налоговых льгот для производителей энергии из солнечного, ветрового и гидроисточников может стимулировать их использование вместо ископаемых видов энергии. Также, стимулирование энергетической эффективности может снизить общий уровень энергопотребления и выбросов парниковых газов.

## 3. Технические и технологические меры для сокращения углеродного следа:

– Внедрение чистых технологий и оборудования: замена устаревших и загрязняющих технологий на экологически чистые может значительно снизить выбросы парниковых газов. Это может включать в себя использование эффективных систем энергосбережения, применение оборудования с низкими выбросами и установку фильтров для снижения выбросов загрязнителей;

– Повышение энергоэффективности: улучшение энергоэффективности в различных отраслях экономики может сократить общий уровень энергопотребления и соответственно углеродного следа. Это может быть достигнуто посредством модернизации оборудования, повышения осведомленности и образования сотрудников, а также реализации инновационных подходов к управлению энергией.

## 4. Анализ препятствий и возможностей для улучшения политик и мер:

– Идентификация эмиссионных источников и основных отраслей: необходимо провести анализ для определения основных эмиссионных источников и отраслей экономики, чтобы лучше понять, где необходимы наиболее эффективные политики и меры для сокращения углеродного следа;

– Учет социальных и экономических последствий: при разработке и внедрении политик и мер необходимо учитывать и оценивать их социальные и экономические последствия для общества и бизнеса. Это включает анализ потенциальных потерь рабочих мест, изменения в стоимости жизни и конкурентоспособности предприятий;

– Международное сотрудничество и согласованность: решение проблемы изменения климата требует сотрудничества и координации на международном уровне. Страны должны работать вместе, обмениваться опытом и передовыми практиками, чтобы сократить углеродный след и достичь общих целей.

Рассмотрим информацию о принятых политиках и мерах в различных странах:

1. США:

– Принятые политики и меры: внедрение национальной программы по чистой энергии, ограничение выбросов от автотранспорта и повышение эффективности зданий.

– Эффект политик и мер: за последние 10 лет удалось сократить уровень выбросов на 15 %, однако требуется дальнейшее снижение.

2. Китай:

– Принятые политики и меры: внедрение программы по повышению энергоэффективности, развитие возобновляемой энергетики, ограничение выбросов от тяжелой промышленности.

– Эффект политик и мер: благодаря улучшению энергоэффективности и переходу на возобновляемую энергетику удалось сократить уровень выбросов на 20% за последние 5 лет.

3. Германия:

– Принятые политики и меры: внедрение системы торговли выбросами, повышение энергоэффективности в промышленности и строительстве, развитие солнечной и ветровой энергетики.

– Эффект политик и мер: за последние 10 лет удалось сократить уровень выбросов на 30%, и страна планирует достичь карбон-нейтральности к 2040 году.

4. Индия:

– Принятые политики и меры: снижение выбросов от энергетики и промышленности, развитие возобновляемых источников энергии, программы энергоэффективности.

– Эффект политик и мер: за последние 5 лет удалось сократить уровень выбросов на 10%, и страна стремится к снижению выбросов на 33–35% к 2030 году.

Исходя из этого сравнительного анализа, можно сделать вывод, что политики и меры по сокращению углеродного следа имеют положительный эффект, но требуют постоянного внимания и дальнейших усилий.

Разработка и внедрение политик и мер для сокращения углеродного следа является важной задачей, которая требует многостороннего подхода и учета различных факторов. Анализ и оценка эффективности таких политик и мер являются основой для их улучшения и поддержания продолжительности действия. Выработка эффективных решений требует широкого сотрудничества между государственными и негосударственными структурами, бизнесом и обществом в целом. Только совместными усилиями возможно достичь устойчивого развития и сохранения нашей планеты для будущих поколений.

### **Библиографический список**

1. Хайрулина С.Н., Смертин Г.Ю., Васильева Е.А., Насырова Э.С., Елизарьев А.Н., Хамитов А.Р. Исследование острова тепла города Уфы по данным пунктов наблюдения // Успехи современного естествознания. 2022. № 5. С. 84-89.

2. Смертин Г.Ю., Насырова Э.С., Елизарьев А.Н. Влияние городских

каньонов на метеорологические параметры // Проблемы обеспечения безопасности (Безопасность-2022): материалы IV Международной научно-практической конференции, посвященной 90-летию УГАТУ. Уфа, 2022. С. 298-302.

3. Седова А.А., Хайретдинова В.Р., Нафикова Э.В., Шаниязова А.Ф. Анализ проблем расчета углеродного следа от автомобильного транспорта // Гидрометеорология и физика атмосферы: современные достижения и тенденции развития: сборник материалов Всероссийской конференции. 2023. С. 157–160.

© Зулпикаров А.З., 2023

УДК 628.477

**Д.Р. ИСЛАНОВА, Н.А. КАЛЬСИН**

*kalsin.nikita@bk.ru*

Науч. рук. – канд. техн. наук, доц. **Э.С. НАСЫРОВА**

*Уфимский университет науки и технологий*

## **ВЫБОР МЕТОДА УТИЛИЗАЦИИ ОТХОДОВ ЖИВОТНОВОДСТВА**

*Аннотация:* В статье рассматривается проблема загрязнения окружающей среды отходами животноводства и птицеводства в развивающихся странах и необходимость эффективной системы утилизации отходов. Описываются различные методы утилизации, такие как компостирование и применение биогазовых установок. Также поднимается проблема необходимости обучения местных жителей и фермеров правильному управлению отходами. Выявлен наиболее безопасный и экономически выгодный метод утилизации отходов.

*Ключевые слова:* утилизация отходов животноводства; компост; отходы; животноводство; утилизация

Отходы животноводства – это одна из наиболее актуальных проблем охраны окружающей среды. С каждым годом количество животноводческих ферм и птицефабрик растет, а вместе с ними увеличивается и количество отходов, которые они производят. Управление отходами животноводства является важной задачей для сохранения окружающей среды и здоровья людей.

Существуют различные виды отходов, которые образуются на фермах и птицефабриках. К ним относятся:

- фекалии и моча животных;
- отходы кормов;
- отходы медицинского оборудования;
- отходы упаковки;
- отходы оборудования.

Каждый из этих видов отходов может содержать опасные вещества, такие как азот, фосфор, аммиак и другие. Если они не будут правильно утилизированы, они могут стать источником загрязнения окружающей среды.



Например, фекалии и моча животных содержат аммиак, который может вызвать проблемы с дыханием. Отходы кормов могут содержать пестициды и гербициды, которые могут быть опасны для здоровья людей и животных. Кроме того, отходы животноводства и птицеводства могут стать источником загрязнения воды и почвы.

Всего на территории Республики Башкортостан насчитывается около 900 сельскохозяйственных предприятий, а личных подсобных хозяйств насчитывается около 600 тыс. Карта с расположением крупных сельхозпредприятий на территории Республике Башкортостан представлена на рис. 1.

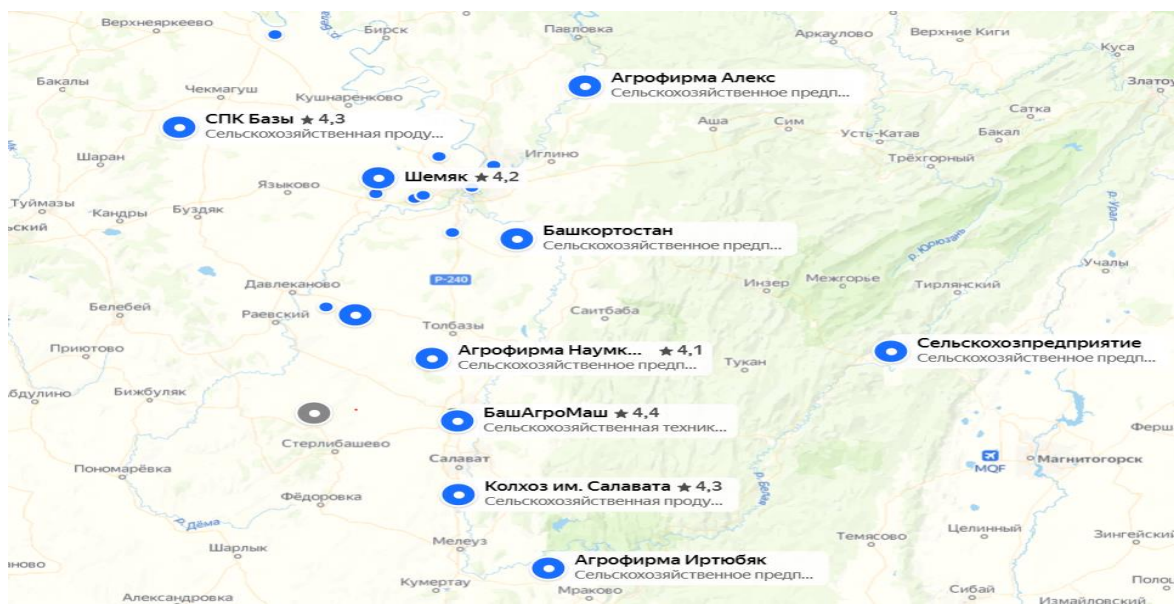


Рис. 1. Крупные сельхозпредприятия в Республике Башкортостан

Как видно из рис. 1 большая часть крупных предприятий расположена вокруг г. Уфы, для сокращения расстояния доставки.

Для управления отходами животноводства и птицеводства можно использовать различные методы утилизации. Они могут быть разделены на три основные категории:

1. Получение биогаза. Биогаз – это газ, который производится из отходов животноводства и птицеводства. Он может быть использован для производства электроэнергии или тепла. Процесс производства биогаза называется биогазовой переработкой.

2. Получение компоста. Компост – это органическое удобрение, которое получают из отходов животноводства и птицеводства. В процессе компостирования органическое вещество подвергается анаэробной деструкции различными микроорганизмами. В данном процессе участвуют органические отходы, азот, фосфор, углерод, калий, вода которые поглощаются и перерабатываются микроорганизмами. Поглощая органические отходы как пищевой субстрат, микроорганизмы размножаются и вырабатывают воду, диоксид углерода, органические соединения и выделяют энергию. Результатом является богатое стабильными органическими соединениями, живыми и мертвыми микроорганизмами, удобрение, улучшающее структуру почвы [1].

3. Получение удобрений. Удобрение – это химическое соединение, которое производится из отходов животноводства и птицеводства. Оно может быть использовано для улучшения почвы и повышения урожайности. Процесс производства удобрения называется переработкой отходов.

При выборе метода утилизации отходов необходимо учитывать риски и выгоды каждого метода. Например, биогаз может быть опасен для здоровья людей, если он не будет правильно обработан. Компост и удобрение могут содержать опасные вещества, если они не будут корректно подготовлены.

Кроме того, при выборе метода утилизации отходов необходимо учитывать региональные законы и нормативно-правовые акты. Некоторые методы могут быть запрещены в некоторых регионах или странах.

Комплексный подход, который учитывает экологические, экономические и социальные аспекты, является ключевым при решении проблемы управления отходами животноводства и птицеводства. Например, использование биогаза может быть экологичным, но слишком дорогим для многих фермеров. Компост и удобрение могут быть экономически выгодными, но иметь негативное влияние на здоровье людей и животных.

Одним из безопасных и экономически выгодных способов является компост. Однако должны быть соблюдены условия, при которых навоз будет обработан правильным способом.

Необходимым требованием является безопасность навоза по показателю зооантропонозных заболеваний. При обнаружении в навозе источников данных заболеваний проводятся работы по оценке степени их опасности и обеззараживанию. Выбор способа обеззараживания осуществляется в соответствии с указанием ветеринарной службы с учетом вида возбудителя заболевания, наличия и вида химических реагентов и технических средств [2].

Под воздействием температуры, в процессе компостирования, погибают патогенные микроорганизмы, яйца и личинки гельминтов. Эффективными способами является как воздействие высокой температуры в течение короткого периода, так и воздействие низкой температуры в течение длительного периода. Способом с наивысшей эффективностью считается температурное воздействие на уровне 55-60 °С во временном диапазоне от нескольких минут до нескольких дней [2, 3].

В заключение можно отметить, что управление отходами животноводства и птицеводства является важной задачей для сохранения окружающей среды и здоровья людей. Несмотря на то, что отходы могут содержать опасные вещества, их переработка на биогаз, компост или удобрение может принести значительные выгоды и сократить негативное влияние на окружающую среду. При выборе метода утилизации отходов необходимо учитывать риски и выгоды, а также законы и нормативно-правовые акты. Комплексный подход, который учитывает экологические, экономические и социальные аспекты, является ключевым при решении этой задачи.

## Библиографический список

1. Белюченко И.С. Сложный компост и его влияние на свойства почвы и продуктивность сельскохозяйственных культур: монография. Краснодар, 2015. 181 с.
2. Белюченко И.С. Влияние осадков сточных вод на плодородие почвы, развитие озимой пшеницы и качество ее зерна // Тр. КубГАУ. Краснодар, 2012. № 34. С. 148-150.
3. Белюченко И.С. Органические и минеральные отходы производства как сырьевая основа сложных компостов. Перспективы и проблемы размещения отходов производства и потребления в агроэкосистемах // Ма-лы. междунар. науч.-практ. конф. / Нижегородская государственная сельскохозяйственная академия. 2014. С. 41–47.

© Исланова Д.Р., Кальсин Н.А., 2023

УДК 614.841.42

**С.К. КАМЕНЕВА, Е.М. МАЛЫШЕВА**

*malysheva.em@ugatu.su*

Науч. рук. – канд. техн. наук, доц. **Э.С. НАСЫРОВА**

*Уфимский университет науки и технологий*

### МЕТОДЫ БОРЬБЫ С ЛЕСНЫМИ ПОЖАРАМИ

*Аннотация:* В данной работе рассматриваются методы борьбы с лесными пожарами. Показаны причины, которые способствуют возникновению возгорания и их последствия. В работе представлены эффективные способы тушения лесного пожара.

*Ключевые слова:* лесной пожар; пожар; методы борьбы, эффективность, безопасность, окружающая среда

Одной из самых опасных проблем для окружающей среды являются лесные пожары. Угроза их существенна как для животного и растительного мира, так и для сферы человеческой жизни. Существует различные причины возникновения пожаров, зависящие от неосторожности людей, так и те, которые произошли естественным путем. Так, например, в мае 2023 года обширно горели леса РФ, таких городов и областей, как: Тюмень, Челябинск, Свердловская область и т.д. И в связи с обширностью проблемы лесных пожаров, нужно как можно скорее выявить самый эффективный метод борьбы с лесными пожарами [1].

Что же такое лесные пожары? Это одно из самых разрушительных явлений на планете, которое, если не обнаружить сразу повлечет множественный масштабный ущерб. Существуют разные типы лесных пожаров. Самый распространенный – поверхностные пожары, которые берут свой исток на

поверхности лесов, которые впоследствии затрагивают только верхний слой участка. Скорее всего, такие пожары вызваны небрежным обращением с лесом или засухой. Такие пожары могут быть распространяться, если вовремя их не потушить.

Следующий тип – корневые пожары. Они разгораются в корнях деревьев. Такие пожары происходят в основном, если корни находятся близко к поверхности и на территории леса очень засушливая погода. Такой пожар может заполнить очень большие участки леса и может стать очень разрушительным.

Еще один тип пожара – подземный. Такие пожары затрагивают слой мхов и грибов. Этот тип является опасным, потому что его очень сложно обнаружить и максимально трудно тушить.

Одной из основных причин лесных пожаров можно назвать природные факторы, например, погодные условия [2]. Малейшая искра способна разразить огромный пожар в лесной растительности подверженной природным катаклизмам. Но самой распространённой причиной возгорания лесов является человеческая невнимательность и несерьезность.

Для предотвращения пожаров нужно принимать меры предосторожности: с периодичностью проводить работу по охране лесов, обучение населения как предотвращать пожар, использовать и выводить новые, современные технологии для борьбы с лесными пожарами и т.д. Существуют действенные методы для борьбы с лесными пожарами, которые помогают предотвратить ужасные последствия и ограничить ущерб окружающей среде. Превентивным мероприятием является прогноз риска возникновения пожаров (рис. 1).

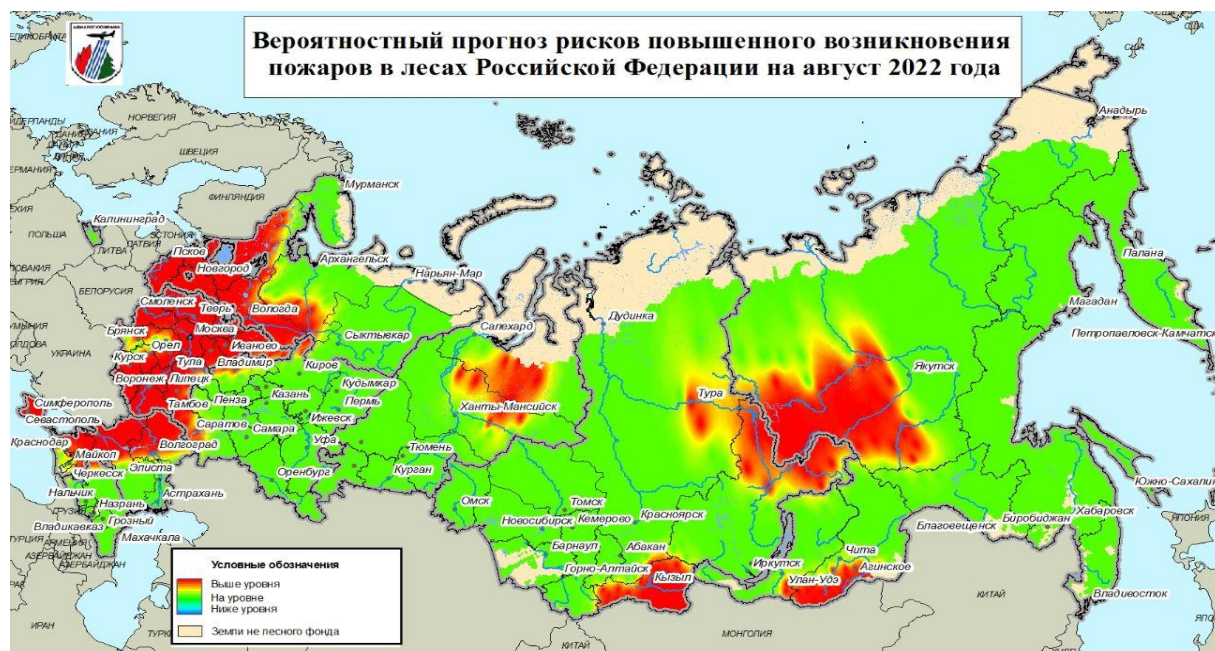


Рис. 1. Вероятностный прогноз лесных пожаров на территории РФ в 2022 году

Вероятностный прогноз рисков повышенного возникновения пожаров в лесах (см. рис. 1) – расчетная оценка вероятности того, что в регионе или определенной зоне возник риск возникновения пожаров в данный период времени. Для того чтобы составить такой прогноз необходимы такие критерии как:

исторические данные, условия климата, в каком состоянии находится лес, данные о ресурсах, которыми будут тушить данный пожар и т.д. Все эти данные обрабатываются специальным алгоритмом, и уже на основе обработанных данных можно сделать вероятностную оценку проблемы и ее рисков в будущем, благодаря чему можно принять необходимые меры и предотвратить пожары.

Один из самых действенных способов борьбы с пожарами – авиационный. Тушение лесных пожаров данным способом возможно благодаря специально подобранными сконструированным вертолетам и самолетам, которые оснащены оборудованием: водяные бомбы и специальные жидкости. Данный способ позволяет ликвидировать зону пожара в короткий срок и предотвратить его дальнейшее распространение.

Еще одним методом является строительство противопожарных барьеров. Их устанавливают вдоль границ лесов, удаляется растительность, строится забор и проводятся искусственное увлажнение территории. Благодаря этому методу можно предотвратить обширное развитие пожара и легкое устранение его на начальной стадии горения.

Так же ведутся подготовки для сотрудников, которые в случае возгорания быстро среагируют. Их обычно оснащают такими снаряжениями как: ручные, а, так же автоматические насосы; бульдозеры и т.д.

Одним из самых эффективных методов можно назвать усовершенствование инфраструктуры леса: системы изоляции, постоянное увлажнение, агитация охраны природы, постоянный надзор за территорией, уменьшить проходимость людей на данной территории и т.д.

Так как лесные пожары всегда были и остаются актуальной проблемой глобального масштаба, то следует предположить, что со временем появляются новые способы борьбы с недугом или активно эволюционируют старые методы, которые сами лично распространяют и конкретизируют условия введения режима чрезвычайной ситуации в регионах, детализируют зоны контроля лесных пожаров.

Существуют различные методы тушения пожаров. Они подразделяются на: прямые и косвенные. Прямой метод применяется, когда сразу можно начать тушение кромки пожара или создать около нее заградительную полосу.

Косвенный метод используется в тех случаях, когда линию остановки огня выбирают на определенном расстоянии от кромки пожара. Применяется данный метод в том случае, если есть надобность отвести пожарных от кромки пожара из-за его интенсивности, выбрать лучшее место для создания опорной или заградительной полосы, уменьшить длину полосы и снизить время на ее создание, а также использовать естественные и искусственные преграды и т.д.

Так, например, для круглосуточного сбора информации в 2020 году придумали «термоточки». Благодаря которым можно в режиме реального времени наблюдать за происходящим с камер видеонаблюдения и спутников. Так же дополняет эту систему искусственный интеллект, который оценивает риск распространения огня. Вся информация в последствии формируется и загружается на сайт МЧС в виде списка и карт.

Существует еще одна стихийная причина лесных пожаров, которая в последнее время приносит много хлопот из-за климатических изменений – молния.

Что бы определить место, куда ударит молния, изобрели систему газопеленгации, которая фиксирует импульсы электромагнитных грозových разрядов и отправляют все данные на север. Каждый удар фиксируется на карте, а предотвращение обширных возгораний от молний, помогают предотвратить большое количество ущерба территории. Но пока что такой метод только набирает обороты и есть не на всей территории РФ.

Еще одним довольно эффективным методом можно назвать системы искусственного вызывания осадков. Этот метод завязан на том, чтобы управлять осадками с помощью летательных аппаратов, оснащенных различным оборудованием. Облака подвергаются воздействию пиропатронами с частицами йодистого серебра, что способствует росту влаги в облаках и накоплению кристаллов, что в последствии дает нам такой конечный продукт как дождь. Первый такой эксперимент был проведен в августе 2022 года в Якутии. Этот метод является очень действенным, ведь по данным Министерства экологии смогли выявить, что 152 пожара было потушено за 10 дней. В данный момент этот метод развивается и считается наиболее эффективным как в тушении лесных пожаров, так и в предотвращении их появления.

Лесные пожары – наверное самая обширная и вечная проблема глобального масштаба. Как удалось выяснить человечество не оставляет данный недуг в стороне и ищут множество различных методов борьбы с ним. Так, например, совершенствуются старые способы борьбы с лесными пожарами, и появляются новые идеи, которые сразу же находят свое применение.

В статье были рассмотрены эффективные методы борьбы с лесными пожарами, которые вступили в ход совсем недавно. Существуют так же множество других способов, которые находят свою реализацию в современном мире.

### **Библиографический список**

1. Fazylova A., Nasyrova E., Kamaeva E. Forest fires dynamics during the COVID-19 pandemic (on the example the volga federal district, russian federation) // E3S Web of Conferences. EBWFF 2023 – International Scientific Conference Ecological and Biological Well-Being of Flora and Fauna (Part 1). 2023. С. 07013.

2. Фаритова Л.Р., Камаева Э.Д., Насырова Э.С. Молния как причина возникновения пожаров // Ресурсосберегающие технологии в контроле, управлении качеством и безопасности: сборник научных трудов X Международной конференции школьников, студентов, аспирантов, молодых ученых. Томск, 2022. С. 227–230.

© Каменева С.К., Малышева Е.М., 2023

**И.А. КРИВОНОСОВА**

*irakrivonosova23@mail.ru*

Науч. рук. – канд. техн. наук, доц. **И.В. КУСОВА**

*Уфимский университет науки и технологий*

## **АНАЛИЗ РЕАГЕНТНОГО МЕТОДА ОЧИСТКИ ПРОМЫШЛЕННЫХ СТОЧНЫХ ВОД ОТ СУЛЬФАТОВ**

*Аннотация:* Проанализированы научные исследования в области существующих методов удаления сульфат-анионов из промышленных сточных вод. Определены реагенты, используемые для химического осаждения сульфатов: гидроксид кальция, соли бария и рассмотрен метод осаждения этtringита. Выявлены основные преимущества и недостатки реагентов.

*Ключевые слова:* промышленные сточные воды; сульфат-анион; реагентный метод очистки

Основными загрязняющими веществами сточных вод от большинства предприятий являются взвешенные вещества, различные нефтепродукты, хлориды, сульфаты, нитраты, ионы тяжелых металлов и органические загрязнения [1].

Хлориды, сульфаты и нитраты являются основными анионами в природных водах. С развитием промышленности и увеличением водопотребления их концентрация начала превышать предельно допустимые, что приводит к негативному воздействию на окружающую среду.

На основании вышеизложенного, целью данной работы является анализ используемых реагентов для снижения концентрации сульфат-анионов в промышленных сточных водах.

Промышленными источниками сточных вод с высоким содержанием сульфатов являются:

- технологические процессы различных предприятий с использованием серной кислоты;
- сульфатный процесс переработки древесины в целлюлозно-бумажной промышленности;
- образующиеся сернисто-щелочные сточные воды при очистке нефти и нефтепродуктов в нефтеперерабатывающей промышленности;
- шахтные воды горнодобывающей промышленности;
- производства минеральных удобрений (сульфата аммония);
- реагентная очистка сточных вод (использование реагентов с сульфатной составляющей) [2].

Основной целью реагентной очистки сточных вод является подбор наиболее эффективных реагентов для перевода загрязняющих веществ в нерастворимые соединения, при этом загрязняющие вещества выпадают в осадок. Недостатком данного метода является то, что реагент и обрабатываемые сточные воды образуют

сложную многокомпонентную и многофазную систему, в которой могут происходить изменения при колебаниях таких параметров как, например, величина рН, температура, недостаточная или избыточная доза реагента. Таким образом, в сточных водах присутствуют остатки ионов реагентов или продуктов химических реакций. Зачастую трудноудаляемыми ионами являются именно сульфаты, так как не являются приоритетными загрязнителями изначально, а выявляются на выходе, то есть происходит вторичное загрязнение поверхностных вод.

Динамика сброса сульфат-анионов в составе сточных вод в поверхностные природные водные объекты представлена в Таблице 1, согласно государственному докладу о состоянии и об охране окружающей среды Российской Федерации в 2021 году.

Таблица 1

Динамика сброса сульфат-анионов в составе сточных вод в поверхностные природные водные объекты Российской Федерации, 2014-2021 гг. [3]

| Загрязняющие вещества  | 2014    | 2015   | 2016   | 2017   | 2018   | 2019   | 2020   | 2021   |
|--|---------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| Сульфат-анион (сульфаты) (SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> ), тыс.т | 1760,73 | 1855,4 | 1962,8 | 2217,6 | 1737,2 | 1731,6 | 1696,8 | 4966,0 |

Данные в таблице 1 наглядно представляют динамику роста попадания все большего количества сульфат-анионов в поверхностные водные объекты.

Проведенный анализ научных исследований отечественных и зарубежных авторов, касающиеся использования реагентов для очистки сточных вод от сульфатов, показал, что в большинстве публикаций описываются методы очистки сточных вод от сульфатов с помощью гидроксида кальция, солей бария и метод осаждения эттрингита.

Осаждение сульфатов гидроксидом кальция происходит с получением гипса, товарного продукта или вторичного сырья. Однако данный способ обладает низкой эффективностью из-за относительно высокой растворимости получаемого гипса [4].

Осаждение сульфатов с помощью солей бария (хлорида, гидроксида, карбоната) приводит к образованию нерастворимого осадка. Данный метод обладает высокой эффективностью, но используемые реагенты дорогостоящи, а образующийся осадок обладает свойствами загрязняющего вещества, то есть вновь имеет место быть вторичное загрязнение очищаемой воды [5].

При использовании хлорида бария необходимо произвести предварительное подкисление сточных вод путем ввода соляной кислоты для более быстрого и полного протекания процесса. Реагент позволяет снизить содержание сульфатов до требований предельно допустимых концентраций рыбохозяйственных водоемов. Недостатком является значительное повышение содержания в очищаемой воде хлоридов.

При применении гидроксида бария расход реагента весьма большой, так как доля бария в данном соединении мала. Достоинствами являются снижение концентрации сульфатов до необходимых значений и отсутствие вторичного



загрязнения хлоридами. Однако сопровождается резким увеличением рН очищаемых сточных вод.

Использование карбоната бария не требует больших расходов реагента, но тем не менее его применение чаще является экономически не выгодным [5].

Метод осаждения этtringита является надежным и эффективным в удалении высоких концентраций сульфат-анионов. Образование этtringита также может позволить осадить трудноудаляемые из сточных вод тяжелые металлы – мышьяк, кадмий, хром, селен. Огромным преимуществом является тот факт, что компоненты образующие этtringит обычно не выщелачиваются, то есть возможна их утилизация как для неопасного отхода [6].

В результате проведенного анализа установлено, что для реагентной очистки сточных вод от сульфат-анионов используют гидроксид кальция, соли бария (хлорид, гидроксид, карбонат), а также метод осаждения этtringита. Рассмотрены преимущества и недостатки реагентов. При применении каждого из них следует тщательно изучить состав сточных вод и основных загрязнителей, так как это может значительно снизить затраты на использование реагентов и исключить вторичное загрязнение поверхностных водных объектов.

### Библиографический список

1. ИТС 8-2022 «Очистка сточных вод при производстве продуктов (товаров), выполнении работ и оказании услуг на крупных предприятиях».
2. Сульфаты, их образование и значение [Электронный ресурс] // URL: <https://www.vo-da.ru/articles/ochistka-ot-sulfatov/obrazovanie-sulfatov> (дата обращения: 10.10.2023).
3. О состоянии и об охране окружающей среды Российской Федерации в 2021 году. Государственный доклад. М.: Минприроды России; МГУ имени М.В. Ломоносова, 2022. 684 с.
4. Михайлова Е.С., Попова Л.В. Анализ методов очистки сточных вод от сульфатов // Московский экономический журнал. 2022. №. 11. С. 475–486.
5. Матюшенко Е.Н., Гириков О.Г. Удаление сульфатов из шахтных сточных вод // Известия высших учебных заведений. Строительство. 2021. №. 4. С. 72–84.
6. Anjaneyulu Chatla, Ismail W. Almanassra, Alaa Abushawish, Tahar Laoui, Hussain Alawadhi, Muataz Ali Atieh, Noredine Ghaffour, Sulphate removal from aqueous solutions: State-of-the-art technologies and future research trends, Desalination, Vol. 558, 2023.

© Кривоносова И.А., 2023

**В.Р. МАНСУРОВА, Н.А. КАЛЬСИН**

*vilena.mansurova@gmail.com*

науч. рук. – канд. техн. наук, доц. **Э.С. НАСЫРОВА**

*Уфимский университет науки и технологий*

## **СПОСОБЫ БИОЛОГИЧЕСКОЙ ОЧИСТКИ СТОЧНЫХ ВОД**

*Аннотация:* В работе рассмотрены принципы и технологии очистки сточных вод, биологические способы очистки сточных вод, преимущество биологических методов.

*Ключевые слова:* сточные воды; биологическая очистка; очистные сооружения; аэротенки; аэрация; последовательный биореактор

Биологическая очистка сточных вод (БОС) является эффективным методом удаления органических загрязнений и ценным источником энергии для бактериальных и простейших микроорганизмов. Очистные сооружения и установки, основанные на принципе биологического разложения органических веществ, несомненно, подходят для очистки сточных вод пищевой промышленности, хозяйственно-бытовых вод дачных участков и изолированных зон отдыха в заповедных зонах.

В работе рассмотрены принципы и технологии очистки сточных вод, а также используемое оборудование. Сточные воды характеризуются составом, который варьируется в зависимости от природы их источника. Если сточные воды содержат высокую долю растворенных органических веществ, следует использовать биологические методы очистки, поскольку они проще, дешевле и наиболее эффективны.

В данной технологии используется активный ил, простейшие биоценозы и зоогенные бактериальные кластеры (колонии) [1]. Принцип биоремедиации сточных вод заключается в способности микроорганизмов разлагать (минерализовать) органические вещества в процессе роста. Постепенное очищение сточных вод путем окисления, деградаци и последующего уничтожения органических загрязнителей является следствием их биологической активности.

Помимо органических веществ, микроорганизмам для роста необходимы питательные вещества, такие как азот и фосфор, которые они также получают из сточных вод. В результате именно микроорганизмы поглощают органические загрязнения в виде растворенных и твердых частиц, содержащихся в сточных водах.

Органические и некоторые неорганические вещества подвергаются биохимическим преобразованиям под воздействием ферментов. Бактериальные клетки используют полученные питательные вещества следующими способами:

1) получение энергии. При контакте с кислородом вещества биологически окисляются в безвредные продукты – воду и углекислый газ. Энергия, полученная в результате процесса окисления, используется клетками для поддержания жизни.

2) синтез новых клеток (размножение) [2].

Микроорганизмы искусственно выращиваются в специализированном оборудовании, таком как ирригационные каналы, биофильтры и аэротенки; микробное сообщество, используемое для биологической очистки, разнообразно и представлено многими видами. В биомассе присутствуют различные инфузории, амёбы и колловратки. Они могут снижать концентрацию загрязняющих веществ БПК и ХПК путем поглощения органических веществ. Состав биомассы зависит от качественных характеристик очищаемых сточных вод и условий технического процесса. Эта экосистема может постоянно адаптироваться к изменяющимся условиям окружающей среды и пополнять свою популяцию за счет постоянного увеличения количества активного ила.

Биологические методы очистки высокоэффективны, когда загрязнитель биоразлагаем, а биоцидные соединения не присутствуют в очистительных сооружениях. Преимущество биологических методов – удаление биоразлагаемой органики, азота и фосфора из сточных вод методом биоремедиации. Данный способ очистки является наиболее экономичным и применим к большинству категорий загрязненных сточных вод.

Также преимуществами данного метода очистки являются:

1. Несложная технология, основанная в основном на автоматизированных процессах.

2. Полученная очищенная вода не содержит химических загрязнений и поэтому пригодна для повторного использования.

3. Большие объемы сточных вод обрабатываются интенсивно и не требуют больших площадей.

4. Минимальное образование осадка при анаэробной обработке. Можно получать биогаз, ценный источник энергии [4].

В ИТС 10-2015 «Очистка сточных вод с использованием очистных сооружений поселений и городских территорий» [3] указано, что биологическая очистка сточных вод является обязательной мерой и должна осуществляться с использованием оборудования (различные биофильтры, биореакторы с биопленкой, аэротенки), искусственно создающего условия, необходимые для эффективной очистки.

Естественные и искусственные методы [2]:

1. Аэробный. В основе окисления сточных вод лежит способность микробных клеток расщеплять органические вещества в присутствии кислорода. Основные типы аэробной биологической очистки [1]:

Традиционный метод (активный ил). Биомасса свободно или во взвешенном состоянии распространяется в биореакторе, образуя хлопья. Это наиболее широко используемая и легко управляемая биологическая система.

Последовательный биореактор – это периодический процесс, при котором процесс осуществляется поэтапно в течение длительного времени в одном

резервуаре. Это предпочтительный вариант для предприятий, производящих небольшие объемы сточных вод с высокой изменчивостью состава.

Биомембранные реакторы. Мембранный модуль ультрафильтрации устанавливается внутри стандартной биологической системы. Они используют мембраны для отделения жидкостей от ила и показывают результаты гораздо лучше, чем обычные вторичные отстойники. Этот метод обычно применяется там, где пространство ограничено.

Реактор Biocarb. Это физико-химический и одновременно биологический процесс очистки сточных вод, основанный на работе аэробного реактора с неподвижным слоем бурого угля. Гранулы древесного угля фильтруют, адсорбируют примеси и поддерживают биопленки. Другая функция гранул древесного угля – насыщение микроорганизмов минералами и микроэлементами. Этот метод наиболее эффективен для удаления окрашенных загрязнителей или загрязнителей, которые трудно поддаются биоразложению.

Биологические диски. Бактериальная биомасса осаждается на вращающийся биологический контактор. Над ним последовательно формируется мембрана, и растворимые органические примеси в сточных водах становятся субстратом для метаболизма. Как только диски вступают в контакт со связанной биомассой, микроорганизмы захватывают кислород и активно разлагают органические вещества в течение времени погружения.

Бактериальный фильтр. Загрязненные сточные воды распределяются в верхней части фильтра, где гравий или песок обеспечивают поддерживающий слой. По мере прохождения сточных вод через полости фильтра биомасса, прикрепленная к частицам засыпки, растет, и органические вещества разлагаются.

Фильтр с подвижным слоем. Мембраны с подвижным слоем биомассы, содержащие микроорганизмы, разлагающие органические вещества. Данные мембраны прикрепляются к опорам с большой удельной поверхностью и помещаются в биореактор.

2. Анаэробная обработка основана на разложении органических соединений без контакта с кислородом. В этом случае производство активного ила ниже, чем при аэробной обработке, и происходит на более низком уровне, что может включать производство ценного биогаза.

3. Аэрация (бакки) – это экологически чистый метод биологической очистки, при котором сточные воды, поступающие в аэротенк, искусственно насыщаются, а содержащиеся в них органические вещества окисляются и разлагаются под воздействием воздуха. Данный метод обычно используется на станциях очистки искусственных сточных вод.

Очистка сточных вод путем использования оборудования требует предварительной обработки воды. Обработка проводится с целью удаления механических примесей, которые могут вывести из строя станцию очистки сточных вод. Взвешенные твердые частицы перед поступлением в блок биологической очистки удаляются с помощью сит и пескоуловителей с отверстиями разного размера. Частицы оседают в песколовке под действием центробежных сил во время циркуляционного движения воды. Удаление

нефте содержащих веществ происходит механически в верхней части водоема (рис. 1) [2].

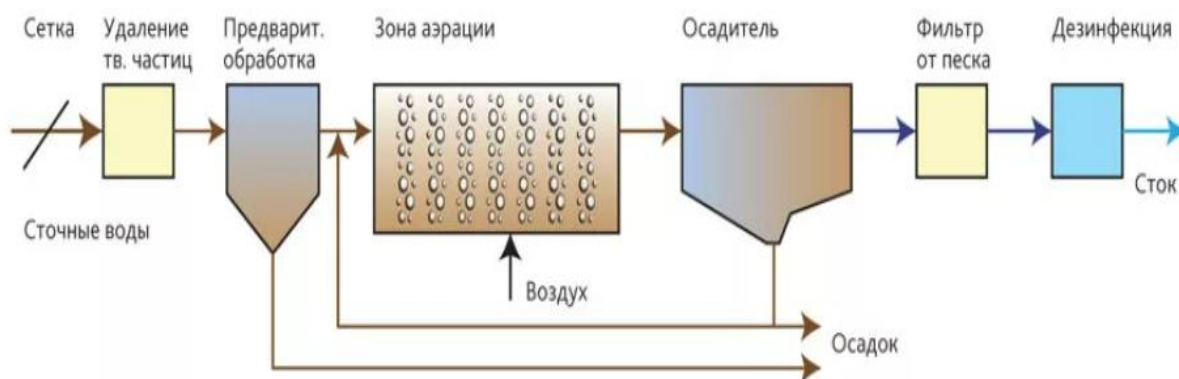


Рис. 1. Схема биологической очистки сточных вод

Современные установки для искусственной биологической очистки сточных вод путем минерализации органических веществ аэробными бактериями включают следующие виды: септики, аэротенки и биофильтры.

Из вышесказанного можно сделать вывод, что биологические методы очистки сточных вод применяются в тех случаях, когда загрязняющие вещества могут быть разложены путем биологического окисления. Такие процессы эффективны при наличии достаточного количества органического вещества для питания и роста микроорганизмов. Этому требованию отвечает состав бытовых сточных вод населенных пунктов и сточных вод сельского хозяйства и пищевых производств [6]. Загрязняющие вещества удаляются в процессе микробного метаболизма и не требуют дорогостоящих реагентов, флокулянтов или коагулянтов. Процесс обычно является самотечным и не требует дополнительных насосов. Степень очистки выше, чем при использовании других технологий. При биологической очистке одновременно решаются проблемы минерализации и контроля образования осадка. Неорганизованный осадок может быть использован в качестве удобрения.

### Библиографический список

1. Юрьев Б.Т. Очистка сточных вод малых объектов. Рига, Авотс, 2018.
2. Вишаренко В.С. Принципы управления качеством окружающей среды городов. Урбоэкология. М.: Наука, 2019.
3. Васильев Г.В., Ласков Ю.М. Водное хозяйство и очистка сточных вод предприятий текстильной промышленности. М.: Легкая индустрия, 2019.
4. Стольберг Ф.В. Экология города. К.: Либра. 2018.
5. Трочешников Н.С., Родионов А.И., Кельцев И.В. Техника защиты окружающей среды: учебное пособие для ВУЗов. М.: Химия, 2019.
6. Галина Э.И., Насырова Э.С. Использование инсинераторов для утилизации отходов // Наука, образование, производство в решении экологических проблем (Экология-2020): материалы XVI Международной научно-технической

конференции, в 2-х томах, посвящается 75-летию Победы в Великой Отечественной войне. Уфа, 2020. С. 194–196.

© Мансурова В.Р., Кальсин Н.А. 2023

УДК 614.84

**С.А. МИХАЙЛОВ, Д.А. УРАЗБАХТИН, А.Н. ЕЛИЗАРЬЕВ**  
*stepanmihajlov387@gmail.com*

*Уфимский университет науки и технологий*

## **ОСОБЕННОСТИ ПОЖАРНОЙ НАГРУЗКИ СОВРЕМЕННОГО АВТОМОБИЛЯ**

*Аннотация:* В данном исследовании анализируются структурные элементы салона автомобиля в современных транспортных средствах, а также исследуются основные факторы, приводящие к возникновению пожаров в автомобилях. Проведен анализ статистических данных динамики пожаров в России за период 2018-2020 гг. с показателями смертности. Выделена автостоянка как объект сконцентрированного нахождения автомобильной пожарной нагрузки.

*Ключевые слова:* автомобиль; пожар; полимеры; причины возгорания

Сегодня автомобиль играет одну из значительных ролей в обеспечении мобильности человека и груза. Автомобиль представляет собой сложную техническую конструкцию, которая содержит значительное количество пожарной нагрузки, под которой понимается сумма тепловой энергии, выделяемой при горении всех горючих материалов, находящихся в пространстве автомобиля [1-2].

С учетом развития автомобильного производства пожарная нагрузка автомобиля существенно изменилась: производители все больше заменяют металлические детали автомобилей полимерными материалами, такими как пластмассы. В наше время современные автопроизводители активно используют различные полимерные материалы в автомобилях. Общий вес этих материалов составляет около 120-170 килограммов, в зависимости от размера автомобиля. Это приводит к увеличению количества материалов, обладающих высокой пожарной опасностью [3].

Исследование литературных данных подтвердило, что основными факторами, приводящими к случайным возгораниям на автотранспорте, являются неисправности в работе систем, узлов и агрегатов двигателя внутреннего сгорания, а также появление коротких замыканий в электрическом оборудовании автомобиля [3-5]. Следовательно, источник возгорания находится в салоне автомобиля.

В современных автомобилях, полиуретан активно применяется в качестве интерьерного материала, обнаруживая свое присутствие в различных компонентах салона, таких как подушки сидений, приборная панель, отделка потолка, дверные

панели, консоли и подлокотники. Однако, при воздействии пламени данный материал проявляет высокий уровень горючести и способен быстро окисляться.

При возникновении пожара в салоне автомобиля, внутреннее пространство охватывается пламенем в течение 4-5 минут [4]. Затем пламя может распространяться дальше через окно автомобиля. Быстрая передача тепла из горящего автомобиля, который находится на городских улицах, может вызвать возгорание соседних автомобилей или других объектов. На рисунке 1 представлена динамика пожаров среди легковых автомобилей со смертностью в России за период 2018-2020 гг. [5].

По результатам анализа рис. 1 видно, что за период с 2018 г. по 2020 г. произошло 39208 пожаров среди категории легковых автомобилей. В результате этих пожаров пострадало 611 человек, а также погибли 247 человек, что составляет

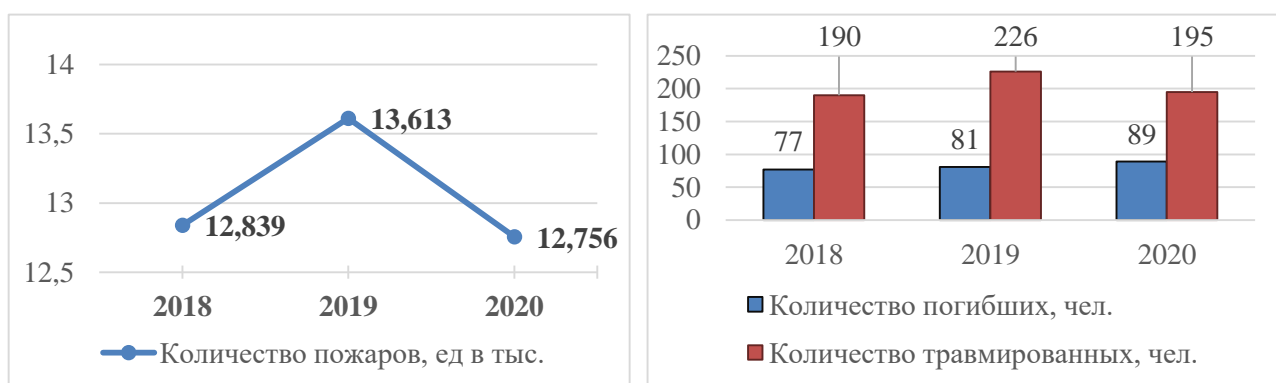


Рис. 1. Динамика пожаров в России за период 2018-2020 гг. с показателями смертности

44% от общего числа пострадавших. По-видимому, это связано с ростом пожарной нагрузки, при которой новые материалы интенсивно выделяют токсичные продукты сгорания.

Центром аккумуляции автомобильной пожарной нагрузки является автостоянка на которой располагается большое количество автомобилей, каждый из которых, в случае возгорания, представляет угрозу развития пожара на соседние автомобили. Обзор современного состояния использования автомобильных автостоянок показал, что существует множество типов автостоянок, которые классифицируются по следующим принципам [6] и [8].

по размещению относительно уровня земли – подземные, наземные и комбинированные;

по типу ограждающих конструкций – открытые, закрытые и комбинированные;

по количеству этажей – одноэтажные и многоэтажные;

по условию хранения – отапливаемые, неотапливаемые и комбинированные.

При этом главной отличительной особенностью в развитии пожара на автостоянке заключается в ее типе - открытая или закрытая конструкция. В соответствии с нормами и правилами (СП 506.1311500.2021), открытая автостоянка определяется как сооружение, которое имеет открытые стороны наибольшей протяженности минимум с двух противоположных сторон. Кроме того, общая

площадь открытых отверстий во внешних конструкциях должна составлять не менее 50% от площади наружных ограждений на каждом этаже [7].

В зависимости от типа автостоянки, характер распространения пожара будет различаться, так как динамика пожаров на закрытых автостоянках значительно отличается от динамики пожаров на открытых объектах. Это связано с тем, что при пожаре в закрытом помещении основное влияние на характер распределения температурных полей и тепловых потоков оказывают режимы горения, воздушные потоки от систем вентиляции, конструктивные особенности автостоянки и др. [4].

В соответствии с этим разработка мероприятий, направленных на сокращение вероятности возникновения пожарных ситуаций, будет зависеть от анализа динамики развития пожаров для разных типов автостоянок.

### Библиографический список

1. Пожарно-техническая выставка [Электронный ресурс]: Пожарная нагрузка URL: [//https://вдпо.рф/enc/pozharnaya-nagruzka](https://вдпо.рф/enc/pozharnaya-nagruzka) (дата обращения\_01.09.23)

2. Хасанов И.А., Елизарьев А.Н., Гарданова Е.В. Моделирование режимов функционирования воздушных автоматических установок пожаротушения // Естественные и технические науки. 2021. 340–348 с.

3. Пасовец В.Н., Ковтун В.А., Тагиев Ш.Ш. Пожары на автотранспортных средствах: причины возникновения // Научный журнал «Вестник Университета гражданской защиты МЧС Беларуси». 2022. Т. 6, № 2. С. 228–235.

4. Моторьгин Ю.Д., Акимова А.Б. Декомпозиция факторов, влияющих на развитие горения автотранспортных средств, в закрытых автостоянках // Научно-аналитический журнал «Вестник Санкт-Петербургского университета Государственной противопожарной службы МЧС России» №1, 2021. 9 – 16 с.

5. Пожары и пожарная безопасность в 2020 г. [Электронный ресурс]: Статистика пожаров и их последствий URL: [//https://mchs.fun/wp-content/uploads/2021/09/pozhary-i-pozharnaya-bezopasnost-v-2020-gordienko-vniipro.pdf](https://mchs.fun/wp-content/uploads/2021/09/pozhary-i-pozharnaya-bezopasnost-v-2020-gordienko-vniipro.pdf) (дата обращения 07.09.2023).

6. Типы стоянок автомобилей особенности их проектирования [Электронный ресурс]: Классификация автостоянок и паркингов URL: [//https://korallmotors.ru/tipy-stoyanok-avtomobiley-osobennosti-ih-proektirovaniya/](https://korallmotors.ru/tipy-stoyanok-avtomobiley-osobennosti-ih-proektirovaniya/) (дата обращения 27.08.2023).

7. СП 506.1311500.2021 Стоянки автомобилей. Требования пожарной безопасности.

8. Лукьянов В.В., Мурзанов Ш.М., Елизарьев А.Н. и др. Проблема применения неметаллических трубопроводов для системы пожаротушения автостоянок // Актуальные проблемы пожарной безопасности. 2020. С. 674–681.

© Михайлов С.А., Уразбахтин Д.А., Елизарьев А.Н., 2023



**Е.Д. ПЕДАШ, Р.Г. КАРИМОВА, С.А. МУСИНА**  
*pedashkatia@mail.ru*

*Уфимский университет науки и технологий*

## **ОЦЕНКА ВОЗДЕЙСТВИЯ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ И ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ЭКСПЕРТИЗА**

*Аннотация:* В работе проанализированы правовые основы проведения оценки воздействия на окружающую среду, экологической экспертизы, представлена характеристика ключевых инструментов экологической политики в вопросах предотвращения экологического вреда, выстраивании связи между инициаторами намечаемой деятельности, государством и общественностью.

*Ключевые слова:* оценка воздействия на окружающую среду; экологическая экспертиза; правовая база; экологический вред; экологическая безопасность, экологическая политика

Систематизируя материал, касающийся оценки воздействия на окружающую среду (ОВОС) и экологической экспертизы (ЭЭ) в контексте современных экологических вызовов, следует отметить, что эти инструменты играют ключевую роль в обеспечении устойчивого развития и предотвращении негативного воздействия на биоразнообразие и климатические процессы [1].

Процедуры ОВОС и ЭЭ стремятся к всестороннему анализу экологических, социальных и экономических последствий предполагаемых деятельностей, с акцентом на прогнозировании будущих результатов и разработке мер для предотвращения потенциальных негативных последствий [7].

ОВОС – это вид деятельности, основными задачами являются: оценка изменений в окружающей среде, связанных с осуществлением или планированием проекта, учет мнения общественности и их предпочтений, рассмотрение альтернативных вариантов, разработка мероприятий, для предотвращения негативного воздействия [7].

Правовая база ОВОС включает в себя 4 составляющие: законодательство РФ и субъектов, официальные документы с другими странами, в которых фигурирует РФ, как одна из участников их подписания, мнение общественности во время проведения референдума или других форм демократии.

Подход, описанный в работе О.И. Крассова, подчеркивает необходимость формализованной процедуры, которая учитывает не только непосредственное (прямое) воздействие, но и косвенные последствия предполагаемых хозяйственных действий [4].

Обратим внимание и на экологическую экспертизу, так как от нее зависит будущее проекта. Если заключение положительное, то он реализуется [8].

Важным моментом является внимание к различным видам экспертизы, включая государственную (ГЭЭ) и общественную экологическую экспертизы

(ОЭЭ). Основные отличия заключаются в порядке проведения и в органах, которые ее проводят.

ГЭЭ проводят государственные органы, которые заинтересованы в области экологической экспертизы в порядке, установленном нормативной базой РФ федерального или регионального уровня [8]. ОЭЭ дополняет ГЭЭ, предоставляя дополнительные механизмы контроля. Один из ключевых аспектов общественной экологической экспертизы – это широкое участие общественности, которая имеет возможность ознакомиться с проектной документацией, провести дополнительные расчёты, внести свои замечания. Такой подход обеспечивает большую открытость и позволяет выявить недочеты.

Процедура ОВОС состоит из 3 основных этапов.

На первом этапе подготовки ОВОС происходит тщательный сбор информации, последующий анализ данных, уведомление органов местного самоуправления, проведение оценки и составление технического задания (ТЗ), а также определение заинтересованных сторон для дальнейшего учета их мнения.

Техническое задание содержит адрес заказчика, детальные методы, используемые в процессе оценки, а также требования к содержанию документации и исходным данным [5].

Второй этап, нацеленный на более детальное исследование отрицательных последствий для окружающей среды, включает применение различных методов, например, таких как мониторинг и моделирование, оценку альтернативных вариантов, а также проведение общественных слушаний для обеспечения широкого обсуждения и участия заинтересованных сторон [5].

Третий этап подразумевает создание документации по ОВОС и разработку плана мероприятий по смягчению негативных последствий. После завершения этого этапа заказчиком утверждается резюме нетехнического характера и передается в ГЭЭ для создания официальной обосновывающей документации [5].

Установленный срок проведения ЭЭ не превышает 42 рабочих дней, при этом возможно продление на основании заявления заказчика (дополнительно на 20 рабочих дней) [8].

Окончательные результаты ОВОС предоставляются в отдельном отчете [3] который включает в себя информацию о всех этапах оценки, результаты общественных обсуждений, а также мотивированное отклонение или учет предложений общественности.

В конечном итоге все материалы из заключения, используемые в ГЭЭ, выкладываются на официальном сайте в сети «Интернет» Федеральной службы или органа исполнительной власти, соблюдая все требования согласно законодательству РФ [6].

При оценке деятельности исследуемых объектов, вопросы экологической безопасности рассматриваются в рамках минимизации отрицательного влияния антропогенных факторов на окружающую среду. Комплексное решение данных вопросов, с учетом мониторинга, общих инженерно-экологических изысканий и специфических оценок воздействий, способствует эффективному регулированию экологического состояния и обоснованию принятых решений с экологической точки зрения [2].

## Библиографический список

1. Бальзанников М.И., Евдокимов С.В. Экологическая экспертиза и оценка воздействия на окружающую среду: методические указания. Самара, 2006. 66 с.
2. Василенко Т.А. Оценка воздействия на окружающую среду и экологическая экспертиза инженерных проектов: учебное пособие / Т.А. Василенко, С.В. Свергузова. М.: Инфра-Инженерия, 2019. 264 с.
3. Замаев Я.Ю. Понятие оценки воздействия на окружающую среду и ее роль в российской системе экологического регулирования хозяйственной деятельности: сборник трудов XV международной научно-практической конференции / Я.Ю. Замаев. Екатеринбург: УрФУ, 2021. С. 8–13.
4. Крассов О.И. Экологическое право: учебник / О.И. Крассов. М.: ИНФРА-М, 2021. 528 с.
5. Майорова Л.П. Оценка воздействия на среду и экологическая экспертиза: учебное пособие / Л.П. Майорова, А.А. Черенцова. Хабаровск: Изд-во ТОГУ, 2017. 103 с.
6. Приказ Министерства природных ресурсов и экологии Российской Федерации от 01.12.2020 №999 «Об утверждении требований к материалам оценки воздействия на окружающую среду».
7. Федеральный закон от 01.10.2020 №7-ФЗ «Об охране окружающей среды».
8. Федеральный закон «Об экологической экспертизе» от 23 ноября 1995 года № 174-ФЗ (изм. от 10.07.2023 № 305-ФЗ).

© Педаш Е.Д., Каримова Р.Г., Мусина С.А., 2023

УДК 504.75.05

**В.Д. ПОЛЯКОВА, И.В. ТЕРПИГОРЕВА**

*Vicmetova.violetta@yandex.ru*

*Уфимский университет науки и технологий*

### **ТВЕРДЫЕ КОММУНАЛЬНЫЕ ОТХОДЫ: ПРОБЛЕМЫ И ПУТИ ИХ РЕШЕНИЯ**

*Аннотация:* В данной статье рассмотрены основные проблемы обращения с твердыми коммунальными отходами в Российской Федерации, приведено четкое понятие твердых коммунальных отходов, а также формируются возможные пути решения проблем, которые анализируются в статье.

*Ключевые слова:* твердые коммунальные отходы; охрана окружающей среды; переработка; утилизация; повторное использование

Одной из самых серьезных экологических проблем мирового уровня является проблема накопления твердых коммунальных отходов (ТКО) производства и потребления. Особенно эта проблема заметна в Российской Федерации, которая занимает 52 место в рейтинге стран по состоянию окружающей среды, среди соседей – Венесуэла, Бруней, Марокко, Куба, Панама [2].

По статистическим данным, каждый год во всем мире вырабатывается более двух миллиардов тонн отходов. Исходя из этого, можно предположить, что к 2050 году этот показатель может увеличиться в 1,5-2 раза. При этом, не считая промышленных отходов, России из этого числа принадлежит более 60-70 тонн ТКО в год.

Стоит отметить, что:

- ежегодно в РФ образуется более 50 миллионов тонн ТКО;
- на одного жителя РФ приходится 400-500 кг отходов в год;
- на территории РФ расположено более 50 тысяч свалок;
- свалками занято более 1 млн. гектар земли;
- менее 0,5% объектов размещения ТКО соответствует законодательству РФ;
- около 2% ТКО сжигается на специализированных полигонах;
- менее 4% ТКО вовлекается во вторичный оборот. Как следствие, в РФ не развивается отрасль переработки вторичных материальных ресурсов.

Особое внимание следует уделить странам Европейского союза, где законодательно установлена следующая иерархия обращения с отходами производства и потребления:

- минимизация образования отходов;
- рециклинг;
- переработка отходов;
- любые другие операции по восстановлению;
- утилизация отходов.

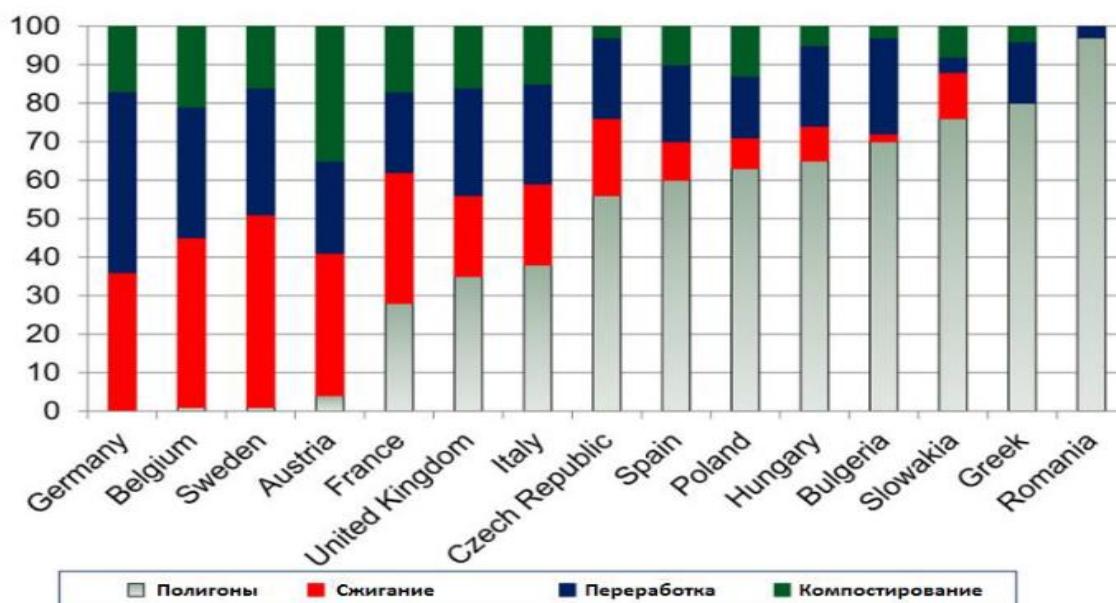


Рис. 1. Обращение с ТКО в странах ЕС

По данным рис. 1, можно увидеть, что в большинстве стран ЕС преобладает обращение ТКО путём создания полигонов.

Следовательно, можно сказать, что в Российской Федерации экологическая обстановка намного хуже, чем в других странах.

ТКО – это отходы, образующиеся в жилых помещениях в процессе потребления физическими лицами или товары, утратившие свои потребительские свойства в процессе их использования физическими лицами в жилых помещениях в целях удовлетворения личных и бытовых нужд [3].

Неправильное обращение с такими отходами может не только привести к загрязнению окружающей среды, но и разрушить экосистему, а также вызвать климатические изменения.

Как отмечалось ранее, ситуация с твердыми коммунальными отходами в городах России обстоит далеко не идеально. А все проблемы с ТКО связаны с:

- несвоевременным вывозом мусора;
- несанкционированными свалками;
- теневыми схемами вывоза ТКО;
- недостаточным количеством специализированных урн для отдельного сбора отходов;
- низким уровнем переработки вторичного сырья;
- низким уровнем экологической культуры по вопросу сортировки ТКО;
- отсутствие специализированной техники для сбора и транспортировки отходов.

Переполненные мусорные урны на улицах городов выглядят привлекательно только для крыс, птиц и бездомных животных. Кроме этого, от них исходит неприятный запах, который особенно заметен в летний период времени.

Но даже, если ТКО вывозят своевременно, у него есть шансы попасть на нелегальные свалки, которые представляют прямую угрозу для окружающей среды. По данным счетной палаты РФ 90% ТКО попадает на разнообразные свалки и полигоны. Стоит отметить, что на специализированных полигонах имеется защита от нежелательного воздействия разлагающихся отходов, а вот незаконные свалки представляют собой серьезную проблему. Однако сами незаконные свалки появляются не просто так, а из-за теневых схем вывоза ТКО, недобросовестности компаний, отвечающих за утилизацию и сбор ТКО.

Низкий уровень переработки вторичного сырья (93% ТКО не попадает на переработку) в основном связан с недостаточным количеством специализированных урн для отдельного сбора отходов. Жителям городов России приходится выбрасывать все отходы в одну урну, в результате чего ТКО становятся непригодными к переработке. Но даже, если будет достаточное количество урн, предназначенных для отдельного сбора мусора, ТКО могут быть неправильно отсортированы, из-за низкого уровня экологической культуры граждан по вопросу сортировки твердых коммунальных отходов. При этом даже как следует отсортированные отходы могут попасть в один мусоровоз.

Решить все вышеперечисленные проблемы возможно, но пока сам человек не осознает, что необходимо начать именно с самого себя, существующая система не

изменится. Так, например, уменьшение количества ТКО возможно через такие инструменты как:

- постепенный отказ от пластиковой упаковки;
- переход к многоразовой упаковке;
- снижение производственных отходов;
- разумное потребление;
- увеличение сроков эксплуатации.

В то же время проблему с несвоевременным вывозом мусора можно решить через инновационные технологии [4-6]. Например, использование умных урн, с датчиком накопления ТКО, позволит контролировать наполняемость отходов и определять точное время для их вывоза.

Повышение уровня экологической культуры граждан по вопросу сортировки ТКО возможно через введение инструктажей и классных часов на тему бережного отношения к окружающей среде. Однако этого будет недостаточно – необходимо мотивировать жителей городов через приятные бонусы – купоны на скидку в различные магазины, реальные денежные средства или же налоговые льготы. Таким образом, повысится спрос на увеличение числа специализированных урн для раздельного сбора отходов. А это, в свою очередь, повлияет на переработку вторичного сырья.

Проблему с отсутствием специализированной техники для сбора и транспортировки отходов можно решить с помощью выделения подотчетных средств из федерального бюджета.

Также не стоит забывать про повторное использование морально устаревших вещей. Для этого в России существуют такие движения, где одни граждане отдают ненужные для них вещи другим. Тем самым изжившие себя вещи не попадают на свалки ТКО, а приобретают новую жизнь [1].

В заключении можно сказать, что для решения проблемы излишнего накопления отходов и формирования системы циркулярной экономики следует предпринимать такие меры как строительство мусороперерабатывающих заводов, агитация раздельного сбора отходов, а также создание условий, которые позволяют это осуществлять. Принятие таких мер позволит не только сократить количество производимых отходов и сдержать быстрый рост свалок, а также сохранить природные ресурсы.

## Библиографический список

1. Карелин А.Е. Обзор систем сортировки твердых коммунальных отходов / А.Е. Карелин, А.В. Кожемяченко, М.А. Лемешко // Инженерный вестник Дона. 2021. № 7 (79). С. 9-16.
2. Рейтинг стран по состоянию окружающей среды [Электронный ресурс] // Режим доступа: URL: <https://visasam.ru/emigration/vybor/ekologiya-v-stranah-mira.html>.
3. Рожков Р.С. Культура в области сортировки твердых коммунальных отходов как основополагающий подход снижения экологических рисков / Р.С. Рожков, Н.Т. Кузьяев, М.И. Кочанова // Заметки ученого. 2021. С. 563–567.
4. Анализ сорбирующих характеристик модифицированного отхода сахарного производства / Н.В. Кострюкова, А.С. Мельникова, А.М. Платонова // Вестник НЦБЖД. 2022. № 3(53). С. 108–116.
5. Возможность использования свекловичного жома для ликвидации аварий с нефтепродуктами. Мельникова А.С., Кострюкова Н.В. В сборнике: Обращение с отходами: современное состояние и перспективы. Сборник статей Международной научно-практической конференции, посвященной 25-летию кафедры «Охрана окружающей среды и рациональное использование природных ресурсов». 2019. С. 125–128.
6. Способ получения пектина из отходов сахарного производства / Елизарьев А.Н., Кострюкова Н.В., Риянова Э.Э., Нафикова Э.В., Мельникова А.С. Патент на изобретение 2798564 С1, 23.06.2023. Заявка № 2022132976 от 15.12.2022.

© Полякова В.Д., Терпигорева И.В., 2023

**А.А. САИТГАЛИН**

*ainurborbor@mail.ru*

науч. рук. – канд. техн. наук, доц. **Е.Н. ЕЛИЗАРЬЕВА**

*Уфимский университет науки и технологий*

## **СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ КАПИТАЛЬНОГО РЕМОНТА ЛИНЕЙНОЙ ЧАСТИ МАГИСТРАЛЬНЫХ НЕФТЕПРОВОДОВ**

*Аннотация:* Данная статья посвящена вопросу изучения проблемы совершенствования технологии капитального ремонта линейной части магистральных нефтепроводов.

*Ключевые слова:* трубопровод; нефть; магистральный нефтепровод; капитальный ремонт

Экономическая система Российской Федерации имеет определенную структуру и механизм функционирования, который состоит из отдельных элементов, отвечающих за ту или иную область социально-экономического характера. В системе макроэкономических показателей Российской Федерации, а именно в ВВП (внутренний валовый продукт) ключевое место из года в год занимает нефтедобывающая и нефтеперерабатывающая отрасли, являющиеся основным источником пополнения бюджета нашей страны.

Эффективность функционирования предприятий нефтегазовой отрасли зависит от множества факторов, среди которых можно отметить: технологии добычи и транспортировки сырья, применение цифровых технологий для контроля качества сырья, инвестиции и капитальные вложения в отрасли добычи полезных ископаемых и т.д. Одним из наиболее важных аспектов, на наш взгляд, является создание условий для безвредной и своевременной транспортировки сырья. В этом контексте, контроль за техническим состоянием трубопроводов и их своевременный ремонт является условием экономической и технологической успешности процесса реализации нефти или газа как во внутреннем, так и во внешнем рынке.

Пренебрежение правилами эксплуатации трубопроводов и недостаточное внимание к процессу контроля за их техническим состоянием может привести к весьма пагубным последствиям, среди которых можно отметить:

1. Последствия для экологии. Утечка нефти, вызванная разрывом трубопровода может привести к возникновению риска пожароопасности, поскольку нефть является легковоспламеняющимся веществом, а также высокотоксичным. В виду высокой токсичности загрязняется воздух или вода, если нефть попала в морское пространство.

2. Экономические последствия. Очевидно, что утечка нефти приводит к финансовым потерям предприятия, которое его добывает. Поэтому, чтобы не допустить ситуации больших финансовых потерь в будущем, важно не



поскупиться на финансовые затраты, связанные с ремонтом трубопроводов на начальных этапах обнаружения участков, требующих ремонт.

Магистральные нефтепроводы – это крупные комплексные инженерные сооружения, включающие в себя компрессорные и перекачивающие станции, собственно, трубопроводы, комплексы контрольно-измерительной аппаратуры, системы управления, связи, вспомогательные сооружения [1].

Как несложно догадаться, опираясь на информацию, представленную выше, магистральные нефтепроводы представляют собой важнейшее звено в цепочке перекачки и поставки нефтепродуктов. Следовательно, в виду высокой загруженности и ценности нефтесодержащего сырья, магистральные нефтепроводы нуждаются в постоянном контроле качества, а также ремонте, в том числе капитальном, с целью поддержания их работоспособности на определенном стандартами уровне.

Для определения перечня мероприятий по капитальному ремонту линейной части магистральных нефтепроводов необходимо проведение предварительной оценки текущего технического состояния отдельных участков нефтепровода или его полного объема. Действия по определению текущего технического состояния магистрального нефтепровода сводятся к выявлению участков, наиболее подверженных коррозии, а также осмотр территорий, в том числе и опасных и т.д.

На линейной части магистральных нефтепроводов риску потери требуемого качества прежде всего подвергаются зоны, на которых уже проводились ремонтные работы по причине возникновения коррозии или иных последствий износа. В этой связи со стороны технических специалистов требуется дополнительное внимание к таким участкам с целью современного обнаружения признаков износа или коррозии и принятия мер по недопущению возникновения аварийных ситуаций.

При обнаружении признаков будущего изнашивания участка нефтепровода или первичных признаков коррозии, техническими специалистами принимается решение относительно ремонта данного участка, который не является капитальным, поскольку профилактические меры по оценке и поддержанию технического состояния отдельных элементов нефтепровода, не позволили случится аварийной ситуации. В этом случае ремонт возможен посредством несложных в использовании технологий и методов.

В подобных случаях применяют:

1. Особые клеи и герметики. Чтобы использовать данный способ нужно убрать ржавчину рядом с поврежденным местом. Нужно освободить порядка 5 см в радиусе протекающего места. Затем наносится герметик, а в случае применения клея используется бандаж. Работоспособной МНПП становится спустя 12 часов.

2. Фланцы. Место утечки рабочей среды можно залатать с помощью фланцевого соединения.

3. Пробка. Чтобы устранить течь из одиночных небольших отверстий, используют пробку. Отверстие нужно зашлифовать и вставить в него особую металлическую пробку, затем обварить это место [2].

Как уже отмечалось выше подобные меры действенны и эффективны только в случаях, характеризующихся незначительными повреждениями. Однако, в

рамках данной статьи нас интересуют технологии капитального ремонта линейной части магистральных нефтепроводов, о которых дальше пойдет речь.

В качестве основных технологий по капитальному ремонту линейной части магистральных нефтепроводов группа ученых Полоцкого государственного университета выделяет:

1. Капитальный ремонт с заменой труб;
2. Капитальный ремонт с заменой изоляционного покрытия;
3. Выборочный капитальный ремонт [3].

Капитальный ремонт с заменой труб производится путем укладки либо в совмещенную, либо в отдельную траншею участка магистрального нефтепровода с заменяемым в пределах существующего технического коридора коммуникаций. Капитальный ремонт с заменой изоляционного покрытия производится без замены труб производится после устранения выявленных в результате диагностики опасных дефектов. Выборочный ремонт используется для ремонта локальных участков линейной части магистральных нефтепроводов с опасными и потенциально опасными дефектами стенки, выявленными при обследовании [3].

Вышеописанные технологии капитального ремонта линейной части магистральных нефтепроводов разделяются в соответствии с принципом степени сложности аварии, затраченных сил на оценку опасности дефекта в соответствии с которой производится планирование использования той или иной технологии.

В этой связи несложно догадаться, что замена труб производится в случаях, когда замена изоляционного покрытия либо вовсе не даст результата, либо если существует вероятность недолговечности подобного вида капитального ремонта. Выборочный же ремонт, осуществляемый на локальных участках нефтепровода и не сопровождающийся заменой крупных комплектующих магистрального нефтепровода, уже был описан нами выше в качестве обычного ремонта в виде применения особого клея, пробок и т.д.

С точки зрения логики оптимальным вариантом проведения капитального ремонта линейной части магистральных нефтепроводов является выборочный метод, поскольку он менее затратный по времени и экономнее с точки зрения финансовых потерь предприятия.

В этой связи прослеживается важность такого процесса как контроль за техническим состоянием магистральных нефтепроводов посредством оценки соответствия отдельных показателей нормативным значениям.

К основным показателям технического состояния магистральных нефтепроводов относятся: толщина стенки труб, геометрия труб, герметичность нефтепроводов, защитные свойства антикоррозионных покрытий, положение трубопровода в пространстве, положение переходов трубопровода через реки, дороги, овраги и т.п. [4].

Как свидетельствует практика, основными показателями, чаще всего подверженными влиянию внешней среды и соответственно требующих постоянного контроля и своевременного ремонта, являются герметичность нефтепровода и коррозионная защита [5].

Контроль герметичности нефтепровода можно вести путем сравнения количества откачанной и поступившей на конечный пункт нефти с учетом сброса

ее в емкости промежуточных перекачивающих станций или путевых наливных пунктов и нефтебаз. Течь обнаруживается, если на конечный пункт поступает нефти меньше, чем откачено (балансовый учет нефти). Система балансовых учетов позволяет контролировать герметичность нефтепровода при соответствующей надежности замеров и точности первичных приборов [4].

Описанный выше метод является лишь одним из инструментов контроля уровня герметичности нефтепровода. Его применение позволит избежать крупных аварий, связанных с разгерметизацией.

Резюмируя вышеизложенное можно сделать вывод о том, что основной целью магистральных нефтепроводов является перекачка нефти из одного пункта в другой с целью ее дальнейшей переработки, использовании, реализации на внутренние и внешние рынки и т.д.

Капитальный ремонт линейной части магистральных нефтепроводов осуществляется при помощи различных технологий, которые зависят от степени аварии или опасности отдельных дефектов. Замена труб – наиболее радикальный метод, который применяется в случаях, когда локальные меры неэффективны, а степень аварии слишком серьезная. Замена изоляционного покрытия – более легкий способ, менее затратный с точки зрения трудовых и финансовых ресурсов и соответственно используется в случаях средней сложности.

Наиболее оптимальным и эффективным методом является выборочная технология, которая в обязательном порядке должна сопровождаться мероприятиями по контролю технического соответствия отдельных показателей, основными среди которых являются герметичность нефтепровода и защита от коррозии. Данная мера является наиболее экономной, позволяет выявлять и исправлять дефекты на ранних стадиях и предупреждать возникновение серьезных аварий.

### **Библиографический список**

1. Энциклопедия технологий. Разновидности нефтепроводов: [Электронный ресурс] URL: <https://discoverrussia.interfax.ru/wiki/> (дата обращения 17.10.2023).
2. Виды ремонта магистрального нефтепровода. [Электронный ресурс]. - URL: <https://npm74.ru/blog/vidy-remonta-magistralnogo-nefteprovoda/> (дата обращения 17.10.2023).
3. Спиридёнок Л.М., Ершов В.А., Михайленко Е.А. Научно-методические подходы к разработке стандарта по капитальному ремонту линейной части нефтепроводов и нефтепродуктопроводов // Вестник Полоцкого государственного университета. Серия F. Строительство. Прикладные науки. 2019. №8. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/nauchno-metodicheskie-podhody-k-razrabotke-standarta-po-kapitalnomu-remontu-lineynoy-chasti-nefteprovodov-i-nefteproduktprovodov> (дата обращения: 17.10.2023).
4. Аварийно-восстановительный ремонт магистральных нефтепроводов. [Электронный ресурс] URL: <https://web.ucp.by/file/umk/HTML/assets/аварийно->

восстановительный-ремонт-магистральных-нефтепроводов.pdf (дата обращения: 17.10.2023).

5. Причины разгерметизации нефтепровода и утечки нефти в НАО. [Электронный ресурс]. URL: <https://tass.ru/proisshestviya/10360453/amp> (дата обращения: 17.10.2023).

© Сайтгалин А.А., 2023

УДК 622.276.57

**А.Б. САЯПОВА, И.В. ТЕРПИГОРЕВА**

*sayaang@ya.ru*

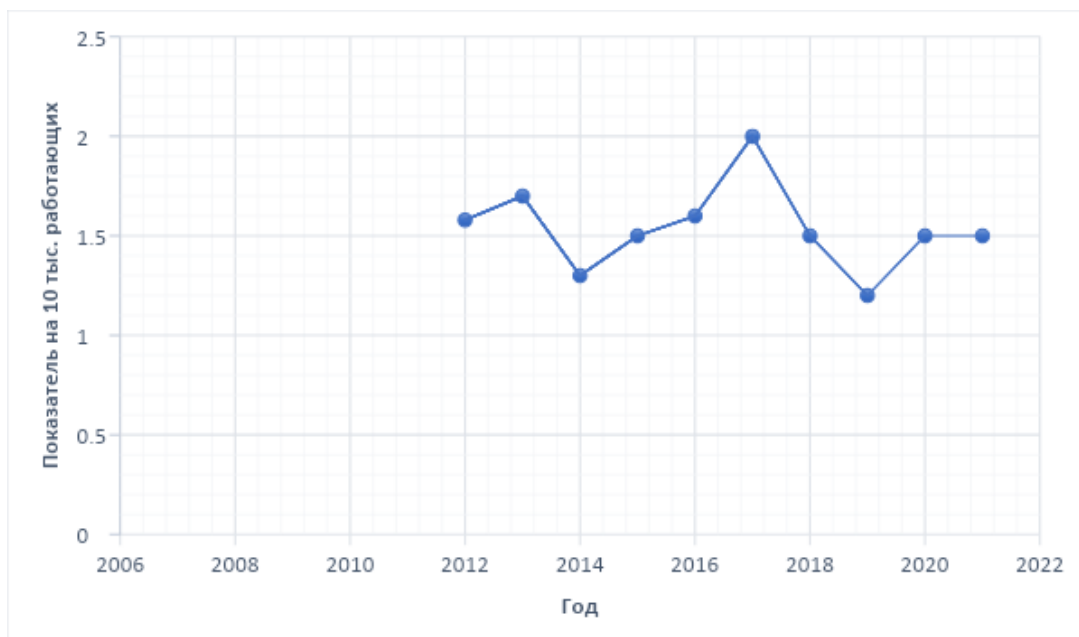
*Уфимский университет науки и технологий*

## **АНАЛИЗ УСЛОВИЙ ТРУДА ТОВАРНОГО ОПЕРАТОРА НЕФТЕПЕРЕРАБАТЫВАЮЩЕЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ**

*Аннотация:* В статье рассматриваются вредные и опасные производственные факторы для товарного оператора нефтеперерабатывающей промышленности. Проведен анализ причин травматизма. Определен класс условий труда товарного оператора.

*Ключевые слова:* товарный оператор; профессиональные заболевания; вредные и опасные производственные факторы; рабочее место; класс опасности

Здоровье работников, сохранение работоспособности, продолжительности и качества жизнедеятельности является одной из важных задач в современной России, особенно в свете повышения пенсионного возраста. Кроме того, это связано с увеличением объемов отечественного производства, темпов роста и значительными социальными и экономическими потерями, вызываемыми производственным травматизмом и профессиональными заболеваниями (рис. 1).



*Рис. 1.* Динамика профессиональной заболеваемости на нефтедобывающем производстве на территории Оренбургской области за 2012-2021 гг.

Одним из месторождений нефти и газа ООО «ННК-Оренбургнефтегаз» является Султангулово-Заглядинское месторождение. На описываемой площади развита вся инфраструктура по добыче и транспортировке нефти. Энергоснабжение района осуществляется от электросети мощностью 35 кВ. Нефть месторождения закачивается в магистральный нефтепровод Бавлы-Самара.

Проведённый анализ причин травматизма Султангулово-Заглядинского месторождения, показал, что количество заболевших с 2017 по 2019 год уменьшилось почти в 1,5 раза. С 2020 ситуация остается стабильной без значительных изменений в показателях заболеваемости. Как показали исследования [1], среди профзаболеваний у рабочих нефтедобывающей промышленности наиболее распространенными заболеваниями являются нарушение работы опорно-двигательного аппарата и периферической нервной системы. На втором месте болезни, связанные с кровообращением. Так же среди профзаболеваний выявлены тугоухость, заболевания верхних дыхательных путей и желудочно-кишечного тракта.

В процессах, связанных с добычей нефти, таких как бурение нефтяных скважин в атмосферу могут выделяться химические соединения в концентрациях, превышающих предельно допустимой концентрации (ПДК). В первую очередь к таким веществам относятся метан, этан, пропан, сероводород, углекислый газ, аммиак, азот, выхлопные газы дизельных двигателей, также ароматические углеводороды, возможно поступление высокотоксичного бензапирена. Все эти вещества способны привести к развитию того или иного профзаболевания.

При добыче и первичной переработке нефти с высоким содержанием сернистых соединений могут иметь отравления ими. В таком случае развиваются нарушения нервной системы, что проявляется повышенной слабостью, утомляемостью, угнетенным состоянием, забывчивостью и заторможенностью[2].

Добываемая нефть проходит достаточно большой путь. В результате в атмосферу поступают все попутные газы, выделяющиеся в процессе разделения нефти от воды, эмульсий и других соединений. Опасными для человека являются соединения, в составе которых есть сера. Они оказывают большой вред на организм человека. Сероводород – очень токсичный газ, который воздействует непосредственно на нервную систему. По шкале опасности он отнесён к 3 классу. Самое опасное свойство сероводорода это способность парализовать обонятельный нерв, в результате чего человек перестаёт ощущать запах этого газа. Такая особенность может приводить к сильным отравлениям из-за неспособности вовремя распознать и предотвратить отравление.

Основными симптомами отравления сероводородом могут быть тошнота, рвота, слабость, головная боль, головокружение, потеря сознания вплоть до смерти.

При концентрациях 0,2-0,3 мг/л уже может наступить острое отравление, а концентрация более 1 мг/л является смертельной для человека. Поэтому очень важно соблюдать меры безопасности при работе с нефтью и другими сырьевыми материалами, содержащими серу. Важную роль при обеспечении безопасности работ связанных с добычей и первичной подготовкой нефти является обучение работников отрасли правилам безопасной работы. Кроме того необходимо полное обеспечение средствами защиты при работе с опасными газами.

По результатам специальной оценки условий труда на рабочем месте товарного оператора выявлены следующие вредные и опасные производственные факторы:

– Химический фактор (выделение вредных загрязняющих веществ в воздух рабочей зоны: азота оксиды, серы диоксиды, бенз(а)пирен, алифатические углеводороды).

– Шум (превышение уровня шума на рабочем месте на 2-5 дБА);

– Напряженность трудового процесса.

Охарактеризовано рабочее место товарного оператора, проведена спецоценка условий труда, в ходе которой установили итоговый подкласс условий труда – вредный (3.3). Выявлено, что необходима разработка мероприятий, направленных на улучшение следующих факторов трудового процесса: химический фактор – класс условий труда 3.2; производственный шум – класс 3.1, так как значение эквивалентного уровня звука превышает ПДУ на 5 дБА; напряженность трудового процесса.

Рабочее место товарного оператора не соответствует государственным нормативным требованиям охраны труда, поскольку общая оценка условий труда работников описанной профессии относится к классу «вредный» – 3.3, что является вредными условиями труда III степени. Данный факт говорит о необходимости разработки и принятия мер по улучшению условий труда и требует особого внимания со стороны отдела охраны труда и руководителя.

Подкласс 3.3 (вредные условия труда 3 степени) – условия труда, при которых на работника воздействуют вредные и (или) опасные производственные факторы, уровни воздействия которых способны вызвать стойкие функциональные изменения в организме работника, приводящие к появлению и развитию

профессиональных заболеваний легкой и средней степени тяжести (с потерей профессиональной трудоспособности) в период трудовой деятельности.

Таким образом, на товарного оператора действуют многие вредные и опасные факторы: химическое воздействие, шум, напряженность и тяжесть трудового процесса.

### **Библиографический список**

1. Особенности формирования нарушений здоровья и их профилактика у работников нефтедобывающей промышленности. [Электронный ресурс]: <https://medical-diss.com/medicina/osobennosti-formirovaniya-narusheniy-zdorovya-i-ih-profilaktika-u-rabotnikov-neftedobyvayuschey-promyshlennosti>. Дата обращения: 17.09.2023.

2. Профессиональные заболевания при добыче и переработке нефти. [Электронный ресурс]: [https://studref.com/352958/meditsina/professionalnye\\_zabolevaniya\\_dobyche\\_pererabotke\\_nefti](https://studref.com/352958/meditsina/professionalnye_zabolevaniya_dobyche_pererabotke_nefti). Дата обращения: 18.09.2023.

3. Федеральный закон от 28.12.2013 N 426-ФЗ (ред. от 30.12.2020, с изм. от 04.10.2022) «О специальной оценке условий труда» (с изм. и доп., вступ. в силу с 01.01.2021). Электронный ресурс. – URL: [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_156555/5fc2deb1dd452bc1ae07db7ba9a161f8bc9c9ebe/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_156555/5fc2deb1dd452bc1ae07db7ba9a161f8bc9c9ebe/). Дата обращения: 19.09.2023.

© Саяпова А.Б., Терпигорева И.В., 2023

УДК 621.182

**А.Б. САЯПОВА**

*sayaang@ya.ru*

Науч. рук. – канд. техн. наук, доц. **И.В.ТЕРПИГОРЕВА**

*Уфимский университет науки и технологий*

### **АНАЛИЗ БЕЗОПАСНОСТИ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ КОТЕЛЬНОЙ МАШИНОСТРОИТЕЛЬНОГО ПРЕДПРИЯТИЯ**

*Аннотация:* В статье рассматриваются причины возникновения аварий в здании котельной. Составлено дерево отказов взрывов. Проанализированы методы для уменьшения числа аварий.

*Ключевые слова:* котельная; авария; статистика; дерево отказов; причины аварий; взрыв; причина чрезвычайной ситуации; человеческий фактор; природный газ; неисправность оборудования

Для производства тепла, горячего водоснабжения во многих отраслях, в том числе и в машиностроении используются собственные котельные, которые могут

стать в определенных условиях источником опасности для персонала и окружающей среды.

В соответствии с Федеральным законом [1] газовые котельные классифицируют как опасный производственный объект по признаку использования горючих веществ - жидкости, газы, способные самовозгораться, а также возгораться от источника зажигания и самостоятельно гореть после его удаления; взрывчатые вещества - вещества, которые при определенных видах внешнего воздействия способны на очень быстрое самораспространяющееся химическое превращение с выделением тепла и образованием газов», а так же использования оборудования, работающего под избыточным давлением более 0,07 МПа.

Одной из особенностей, связанной с эксплуатацией котельной является ее непрерывная работа, поэтому важной задачей руководителей предприятия обеспечить пожарную безопасность на данном объекте.

Авария – разрушение сооружений и (или) технических устройств, применяемых на опасном производственном объекте, неконтролируемые взрыв и (или) выброс опасных веществ [1]. Одной из основных причин аварии котлов является недостаток водоподготовки. Несоблюдение правил обработки и подготовки воды перед ее подачей в котел может привести к образованию накипи, коррозии и другим проблемам, которые могут вызвать аварию. Загрязнение воды в котлах также может стать причиной аварий. Различные примеси в воде, такие как механические частицы, минеральные отложения и биологические субстанции, могут накапливаться в котлах и приводить к его перегреву или повреждению. Нарушение технологии продувки, то есть удаления из котла газовых примесей, также может вызвать аварию. Несоблюдение регламента разогрева, когда котел не достигает оптимальной температуры перед началом работы, может привести к нестабильной работе и аварии. Механическое повреждение труб также может быть причиной. Неправильная эксплуатация или старение оборудования способны привести к протечкам или поломкам труб. Сверхнормативное форсирование, когда котел работает на максимальной производительности или выше рекомендуемых значений, может повлечь за собой аварию. Из-за ошибок оператора, неправильного регулирования или несоответствия оборудования заданным параметрам может привести к неисправности. Хранение в неподходящих условиях, например при высокой влажности или низкой температуре, также может привести в определенных условиях к выходу из строя оборудования. Понижение давления до вакуума может явиться причиной взрыва. Несоблюдение регламента и понижение давления до опасных значений может вызвать образование вакуума в котле, что в свою очередь приведет к его разрушению или взрыву [2].

Котел при использовании газовой смеси преобразуется образно в опасный механизм замедленного действия. Нарушение порядка правильной эксплуатации может привести к взрыву. По статистике основной причиной большей части аварий в котельных стало перенасыщение топливом горючей смеси. Такая ситуация может произойти по нескольким причинам, в том числе из-за сбоя регуляторов, колебаний давления топливоподачи, повреждения оборудования [3].



Ежегодно ведется учет статистических данных, позволяющих проследить динамику ситуации в стране в целом и отдельных регионах, отследить наиболее частые причины аварии на котельных, статистика по которым имеет табличную форму для удобства восприятия. Статистика аварий на котельных за 10 лет, приведена в таблице 1.

Большее количество травм и несчастных случаев со смертельным исходом пришлось на 2016 год. А 2020 год стал лидирующим по количеству аварий без травм и жертв за последние 10 лет.

Таблица 1

Статистические данные по авариям за последние 10 лет

|                               | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 | 2020 | 2021 | 2022 | 2023 |
|-------------------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| Кол-во аварий                 | 5    | 3    | 4    | 7    | 4    | 4    | 5    | 9    | 7    | 5    | 3    |
| Случаи травматизма            | 8    | 4    | 5    | 25   | 3    | 5    | 2    | 2    | 5    | 7    | 1    |
| Случаи со смертельным исходом | 3    | 2    | 2    | 6    | 1    | 2    | 1    | 1    | 2    | 1    | 1    |

В соответствии с таблицей построена диаграмма, которая наглядно покажет статистику аварий, случаев травматизма и случаев со смертельным исходом (рис. 1).

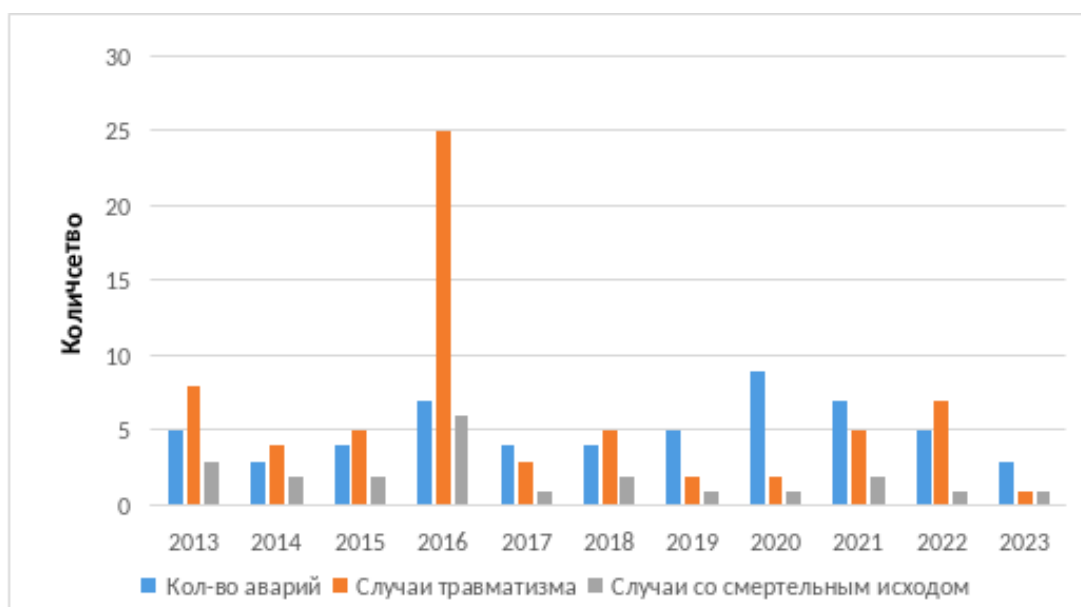


Рис. 1. Статистика аварий 2013-2023 гг.

Для идентификации опасностей с целью предотвращения возникновения аварийных ситуаций современные системы управления промышленной безопасностью и охраной труда в организациях предусматривают проведение процедуры оценки риска.

При разработке мероприятий по снижению риска важным этапом является выявление всех возможных причин возникновения опасностей. В общем, причины можно классифицировать на причины организационного, технического характера, а так же человеческий фактор.

Проведя анализ аварии, произошедших на котельных за последние несколько лет, выявили, что наиболее характерной аварией является взрыв (рис. 2).

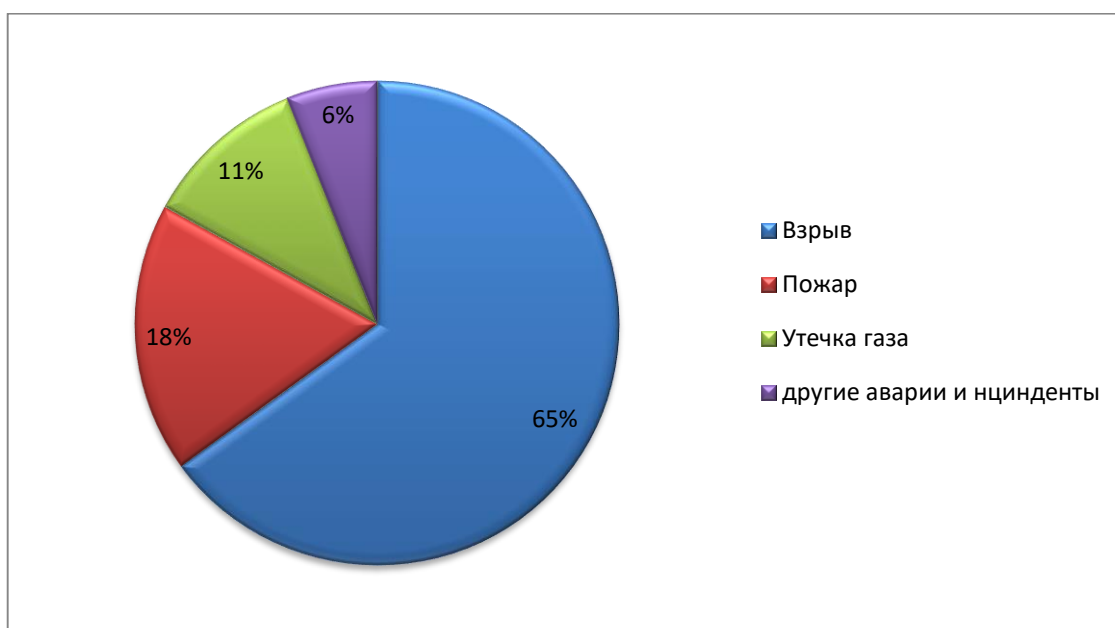


Рис. 2. Распределение видов аварий на котельных

Безопасность работы котельной зависит от множества факторов различной природы. Для выявления проанализируем причины аварий в котельных:

Неправильный монтаж и эксплуатация оборудования.

Несвоевременный ремонт и обслуживание оборудования.

Неисправности в электрооборудовании.

Несоблюдение правил пожарной безопасности.

Небрежное поведение работников, которые могут не соблюдать правила безопасности при работе на котельной и т.д.

Причинами образования взрывоопасной газовой смеси в котельной могут стать неправильные действия персонала при эксплуатации котлов, неисправность запорной арматуры, работа горелок при неисправной или отключенной автоматике контроля пламени.

Одной из самых частых причин аварийных ситуаций является неверные действия обслуживающего персонала либо нарушение техники безопасности. Для снижения влияния человеческого фактора на процесс работы котельной у операторов котельной регулярно проводят проверки знаний, также ведется контроль за использованием средств индивидуальной защиты.

Для разработки мер, направленных на снижение вероятности возникновения взрыва в котельной с помощью графического представления причин и следствий с применением «дерева отказов» было построено «дерево отказов» для события «взрыв», представленное на рис. 3.

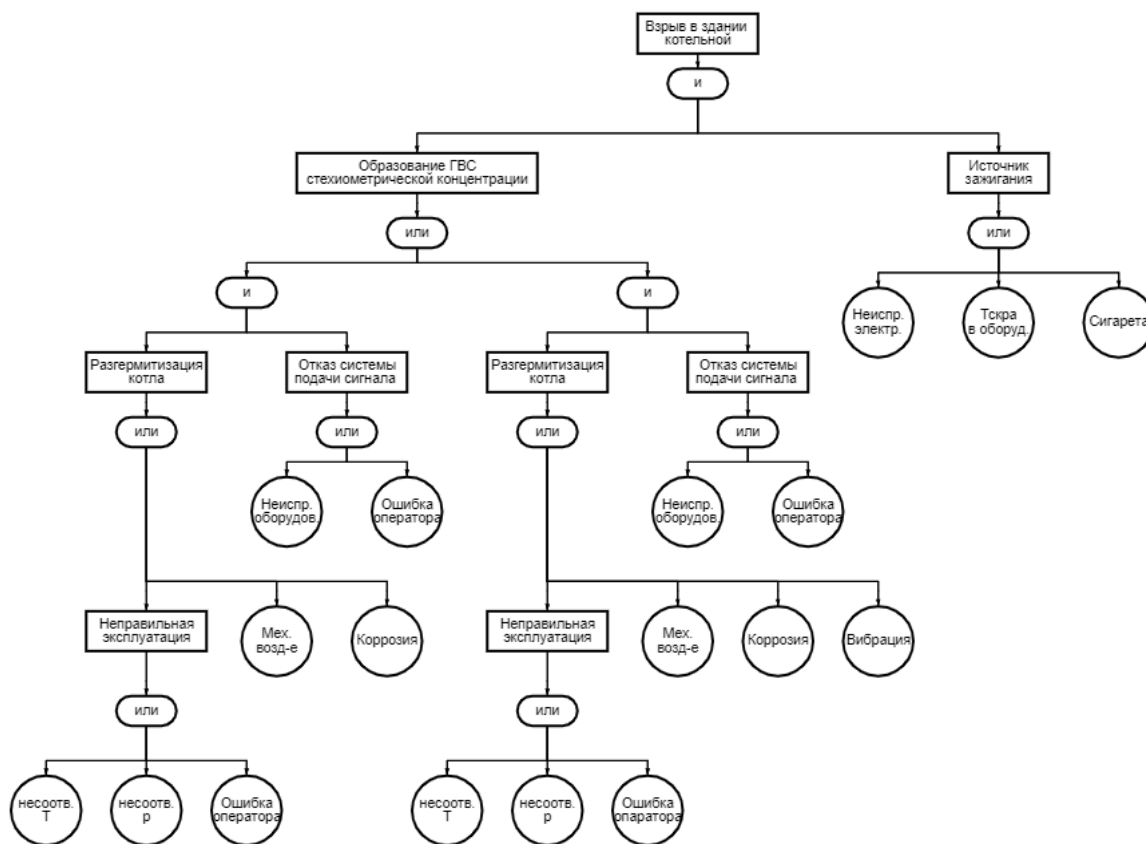


Рис. 3. Дерево отказов при взрыве в здании котельной

В соответствии с приведенным анализом можно заключить, что для обеспечения безопасности необходимо вести постоянное наблюдение за состоянием теплотехнического оборудования и трубопроводов, своевременно проводить модернизацию устаревшего оборудования, использовать средства непрерывного автоматического контроля.

А для снижения влияние человеческого фактора, с персоналом проводить обучающие курсы по безопасной работе с оборудованием на котором отработать навыки безопасных действий. Для повышения мотивации безопасной работы возможно использовать материальное поощрение в виде премиальных вознаграждений и нематериальное в виде конкурсов за звание «Лучшее подразделение/Лидер по безопасности труда», а также системы штрафов за нарушение требований безопасности.

Предложенных мероприятия помогут повысить уровень знаний о возможных опасностях на рабочем месте, заинтересованность работников в безопасной работе и ответственности за свои действия.

## Библиографический список

1. Федеральный закон от 21.07.1997 № 116-ФЗ (ред. от 07.03.2017) «О промышленной безопасности опасных производственных объектов» (с изм. и доп., вступ. в силу с 25.03.2017).

2. Как избежать проблем при эксплуатации котлов [Электронный ресурс]. Режим доступа: [https://www.abok.ru/for\\_spec/articles.php?nid=1450#:~:text=Наиболее%20распространенными%20причинами%20аварий%20котлов,опаснейших%20ситуаций%20при%20эксплуатации%20котлов.](https://www.abok.ru/for_spec/articles.php?nid=1450#:~:text=Наиболее%20распространенными%20причинами%20аварий%20котлов,опаснейших%20ситуаций%20при%20эксплуатации%20котлов.) Дата обращения: 29.10.2023.

3. Статистика аварий на котельных [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://vawilon.ru/statistika-avarij-na-kotelnyh/>. Дата обращения: 9.10.2023.

4. Обзор несчастных случаев и чрезвычайных происшествий, произошедших в отрасли теплоснабжения России и стран ближнего зарубежья за 2019-2020 гг. [Электронный ресурс]. Режим доступа: [https://www.rosteplo.ru/Tech\\_stat/stat\\_shablon.php?id=4244](https://www.rosteplo.ru/Tech_stat/stat_shablon.php?id=4244). Дата обращения: 29.10.2023.

5. Федеральная служба по экологическому, технологическому и атомному надзору (РОСТЕХНАДЗОР) [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://www.gosnadzor.ru/energy/energy/lessons/>. Дата обращения: 29.10.2023.

© Саяпова А.Б., 2023

УДК 504.062

**А.Н. СИДОРОВА, К.Р. ЧУВАШАЕВА**

[arinasidorova303@gmail.com](mailto:arinasidorova303@gmail.com)

Науч. рук. – канд. геогр. наук, доц. **Э.В. НАФИКОВА**

*Уфимский университет науки и технологий*

### **ВНЕДРЕНИЕ ESG МОДЕЛЕЙ РАЗВИТИЯ ПРОМЫШЛЕННОСТИ И СОЗДАНИЕ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ ДЛЯ КОМПАНИЙ И УЧРЕЖДЕНИЙ**

*Аннотация:* В данной работе рассмотрены практики внедрения ESG-моделей и экологической повестки с целью создания устойчивого развития, грамотного цикла производства и маркетинговой стратегии. Произведен анализ предприятий, компаний и учреждений, внедривших данные практики и выделен успех реализации.

*Ключевые слова:* ESG-модель; расширенная ответственность производителей; экономика замкнутого цикла; промышленные отходы; устойчивое развитие; рейтинг

На сегодняшний день наша планета имеет огромное количество полигонов, несанкционированных свалок и даже огромные мусорные пятна в океанах. Люди являются самыми главными производителями отходов. В среднем, по данным ВОЗ, человек производит около 2 килограмм мусора в день. Но отходы появляются не только в быте, но и в промышленности. Важную роль в мире играет промышленное производство. Несмотря на положительные перспективы, немаловажным является производственный фактор - промышленные отходы. По статистике Росстат в 2022 году было образовано 9,017, 264.5 тысяч тонн отходов производства и потребления, из которых 4,125, 205.4 тысяч тонн было утилизировано и обезврежено [1]. По данной статистике можно сделать вывод, что часть остальных промышленных отходов отправляется на полигоны, которые отравляют почву, подземные воды органическими и неорганическими соединениями.

Для повышения утилизации промышленных отходов в 2016 году была разработана реформа системы РОП (расширенная ответственность производителя).

Расширенная ответственность производителей (РОП) - новый механизм обращения с отходами в Российской Федерации. Согласно обновленному ФЗ «Об отходах производства и потребления», производители товаров и упаковки теперь обязаны утилизировать их после использования, а если не могут сделать это - обязаны уплатить экологический сбор.

Реализация данного проекта позволит увеличить количество отходов, отправляемых на переработку. При этом если сейчас предприятия обязаны утилизировать от 10 до 25% от производимой продукции, к 2027 году предприятия будут обязаны утилизировать 100% производимой продукции.

Данная реформа может поспособствовать достижению в компаниях экономики замкнутого цикла, путем использования стратегии ESG. ESG (Environment Social Governance) - поддержка концепции устойчивого развития и осмысленное инвестирование в компании, работа которых соответствует базовой идее ESG [2,3].

Использование ESG моделей на предприятиях снижает количество промышленных отходов, создаёт маркетинговую стратегию и позволяет добиться экономики замкнутого цикла. К примеру, компании, производящие шины, могут собрать использованные шины и отправить их на переработку, где из них сделают резиновую крошку для спортивных площадок. Примерами предприятий, внедривших ESG-модели является компания Philip Morris International в России. Во время производства табачных изделий у компании образуются 3 типа отходов: бумага, табак и сигаретный фильтр. Благодаря переработке бумаги компания получает новую бумагу меньшего качества. Из непригодный для использования табака делают биогрунт. Сигаретные фильтры перерабатываются в утеплители для дома. Данные ESG-модели помогают предприятию выстраивать экономику замкнутого цикла [4].

Существуют компании, составляющие ESG-рейтинги. RAEX-Europe — независимое рейтинговое агентство. Ключевая специализация — анализ «зеленых» и ответственных финансовых продуктов. Рэнкинг — это часть проекта RAEX-Europe по сбору, систематизации и анализу ESG-данных компаний постсоветского

пространства. Для анализа, систематизации и подведения рейтингов используют разделы, факторы и подфакторы, представленные в таблице 1 [2].

Таблица 1

Разделы, факторы и подфакторы компании RAEX

| Раздел                                    | Фактор                                   | Подфактор  |
|---|--|--|
| Экологический                             | Природные ресурсы                        | Потребление воды   |
|   |  | Биоразнообразии  |
|   |  | Использование энергии  |
|   | Загрязнение                              | Управление отходами и переработка отходов                      |
|   |  | Образование загрязняющих веществ                               |
|   |  | Экологическая ответственность за продукцию                     |
|   | Изменение климата                        | Выбросы парниковых газов                                       |
|   |  | Адаптация к изменению климата                                  |
|   |  | Возобновляемая энергия   |
|   | Общие риски                              | Взаимодействие с заинтересованными сторонами                   |
|   |  | Цепочка поставщиков  |
|   | Портфель экологических рисков            | Экологически ответственное инвестирование                      |
| Экологически ответственное финансирование |  |  |
| Социальный                                | Человеческий капитал                     | Трудовые практики  |
|   |  | Охрана здоровья и безопасности труда                           |
|   |  | Привлечение и удержание талантов                               |
|   |  | Разнообразие и инклюзивность                                   |
|   | Корпоративная социальная ответственность | Социальные выплаты   |
|   |  | Местные сообщества   |
|   |  | Права человека   |
|   | Общие риски                              | Цепочка поставщиков  |
|   |  | Безопасность и качество продукции                              |
|   |  | Конфиденциальность данных и кибербезопасность                  |
|   | Портфель социальных активов              | Социально-ответственное инвестирование                         |
|   |  | Социально-ответственное финансирование и финансовая интеграция |
| Ответственность за финансовые продукты    |  |  |
| Управленческий                            | Корпоративная структура                  | Структура директоров и прозрачность                            |
|   |  | Структура собственности  |
|   |  | Управление рисками   |
|   | Корпоративное поведение                  | Деловая этика  |
|   |  | Антимонопольные практики                                       |
|   |  | Налоговые платежи и прозрачность                               |

Для университетов существует собственный рейтинг, по которому оцениваются достижения в области устойчивого развития [5,6].

Преимущества таких рейтингов для вузов:

повышение имиджа вуза на российском и международном уровне как экологически ответственного учреждения;

продвижение в направлении позиционирования в международных рейтингах устойчивости университетов;

повышение привлекательности вуза для студентов и абитуриентов как экологически ответственного учреждения;

повышение показателей энергоэффективности и экономии бюджета за счет внедрения ресурсосберегающих практик;

повышение инвестиционной привлекательности вуза и возможность привлечь дополнительные средства на развитие учреждения;

новые возможности для развития партнерства с другими вузами и организациями для исследовательской, научно-просветительской деятельности на российском и международном уровнях.

Для участия в рейтинге вузу необходимо предоставить определенные данные (таблица 2).

Таблица 2

Необходимые данные для рейтинга «Зеленые вузы»

| Общие сведения о вузе  | Образовательная и научно-исследовательская деятельность, просвещение и формирование экокультуры | Деятельность по снижению экологического следа |
|--|---|---|
| Характеристика территории вуза   | Образовательная деятельность  | Ответственное обращение с отходами            |
| Численность сотрудников и работников профессорско-преподавательского состава | Экопросветительская деятельность администрации  | Энергосбережение                              |
| Количество студентов   | Студенческие экологические инициативы   | Водосбережение                                |
|  | Информационное освещение реализации экологических инициатив вуза                                | Водосбережение, снижение транспортного следа  |
|  | Научные публикации на экологическую тематику  | Ответственные закупки                         |
|  | Научные исследования в области экологии   | Лесосберегающие мероприятия                   |

Для повышения своего рейтинга университеты могут внедрять эко-повестку на базе своего университета. К примеру, в Уфимском университете науки и технологий студенты открыли мастерскую по переработке пластика. Студенты экологического клуба «Зеленый проект» выигрывают гранты, покупают необходимое оборудование и внедряют в университет «зеленые практики». Проводят акции по сбору макулатуры, пластиковых крышек, устраивают мастер-классы по переработке пластиковых крышек, бумаги, занимаются кастомизацией одежды; проводят уроки для школьников и студентов, повышая экологическую грамотность. По результатам проведения данных мероприятий университет

получает количественные и качественные показатели, которые можно применить в рейтинге и сделать вуз «Зелёным».

Таким образом, можно сделать вывод, что экологическая повестка в жизни людей, компаний и предприятий повышает экологическую грамотность, создавая условия, помогающие выстраивать модели, которые улучшают качество жизни и планеты, выстраивают грамотный цикл производства и улучшают и создают маркетинговую стратегию для компаний.

### Библиографический список

1. Росстат [Электронный ресурс]: URL: [https://rosstat.gov.ru/enterprise\\_industrial](https://rosstat.gov.ru/enterprise_industrial) (дата обращения 31.10.2023).

2. Рейтинговое агенство RAEX «Методология присвоения esg-рейтингов компаниям» [Электронный ресурс] URL: [https://raex-rr.com/files/methods/RAEX\\_Methodology\\_ESG\\_Corporates\\_Russian.pdf](https://raex-rr.com/files/methods/RAEX_Methodology_ESG_Corporates_Russian.pdf) (дата обращения 31.10.2023).

2. Отчет о социальной деятельности группы Газпром за 2022 год [Электронный ресурс] URL: <https://www.gazprom.ru/f/posts/56/691615/gazprom-sustainability-report-ru-2022.pdf> (дата обращения 31.10.2023).

3. Ting-Ting Li, Ting-Ting Li, Ting-Ting Li, Derek D. Wang ESG: Research Progress and Future Prospects // ESG and Sustainability: A Global Perspective 2021. P.11663.

4. Волков В.В., Белоконев С.Ю. ESG-повестка и устойчивость развития промышленного предприятия: методология комплексной оценки // Научный журнал «Вестник Российского университета дружбы народов. Серия: Государственное и муниципальное управление». 2022. С. 225-234.

5. Гаянова К.Р. Пути устойчивого развития и сохранения окружающей среды современных городов // Мавлютовские чтения: материалы XIV Всероссийской молодежной научной конференции: в 7 т. Уфа, 2020. С. 41.

© Сидорова А.Н., Чувашаева К.Р., 2023

УДК 504.05

**Д.С. СУЛТАНОВА, А.С. МЕЛЬНИКОВА, Д.В. КОСТРЮКОВА**  
*dilara.s666@mail.ru*

*Уфимский университет науки и технологий*

### **ОБЗОР СПОСОБОВ ПЕРЕРАБОТКИ РАСТИТЕЛЬНЫХ ОТХОДОВ С ЦЕЛЬЮ ПОЛУЧЕНИЯ ЦЕННЫХ КОМПОНЕНТОВ**

*Аннотация:* Целью работы является анализ способов переработки растительных отходов с получением ценных компонентов. В статье рассмотрена статистика образования органических отходов в РФ. Проанализированные существующие



методы вторичного использования органических отходов, проанализированные преимущества и недостатки каждого метода.

*Ключевые слова:* сельскохозяйственные отходы, утилизация отходов, переработка отходов, биогаз, компостирование, вермикомпостирование

Доля сельскохозяйственных отходов растет ежегодно вместе с приростом населения Земли и увеличением производства пищевых продуктов. Всего за 2022 год в Российской Федерации образовано 8 448,6 млн. тонн отходов.

По данным федерального статистического наблюдения [1] за 2022 год в сельском хозяйстве образовалось 46,9 млн. тонн отходов, из которых 60% приходится на навоз и его отдельные разновидности, в том числе помет, подстилка и прочее. На долю отходов растениеводства приходится 35% от общего объема отходов сельского хозяйства (рис. 1 и 2).



Рис. 1. Динамика образования сельскохозяйственных отходов в РФ за период 2016–2022 гг.



Рис. 2. Доля образования отходов производства

Основную часть растительных отходов составляют зерновые отходы (солома, шелуха, отруби – до 75% массы сырья), отходы сахарного производства (свекольный жом – до 80% от полной массы свеклы, меласса – до 5%), отходы картофелеводства. Так, например, ежегодно в процессе переработки сахарной свеклы образуется примерно 400 тыс. тонн сырого жома с одного сахарного завода [2, 3].

К отходам животноводства относят навоз животных и помёт птиц. Свежие фекалии животных опасны для окружающей среды (III класс опасности по ФККО)

– для их безопасного использования в качестве удобрения необходима дополнительная обработка.

На свалках растительные и животноводческие отходы, в отличие от компостных полигонов, спрессовываются, чтобы сэкономить место, где гниение происходит без доступа воздуха, в ходе процесса выделяются оксиды серы, сероводород и меркаптаны, а также метан, который является парниковым газом. Часто отходы сжигают, закапывают в землю или просто бросают на открытые участки, что приводит к выделению вредных веществ в атмосферу, к загрязнению и закислению почвы, приводя к разрушению биологического разнообразия, загрязнению водных ресурсов и появлению опасных химических веществ в пищевой цепи.

Утилизация сельскохозяйственных отходов путем сжигания является одним из популярных методов на данный момент, т.к. отходы полностью уничтожаются и это быстро и относительно недорого. Однако это не самый экологически чистый способ утилизации сельскохозяйственных отходов.

Захоронение сельскохозяйственных отходов является быстрым и дешевым способом, при котором можно утилизировать большую партию отходов, но приводит к сильнейшему негативному воздействию на окружающую среду.

Размещение сельскохозяйственных отходов на полигонах является быстрым, но относительно дорогим способом утилизации, т.к. перевозка громадного количества требует немалых средств. Также существует необходимость проверки индивидуальных требований каждой свалки, чтобы точно знать, какие сельскохозяйственные отходы они принимают, и какие методы вам нужно применить для их обработки перед захоронением.

Следует отметить, что большая часть сельскохозяйственных отходов пригодна для вторичного использования и переработки, что снижает негативное влияние на окружающую среду [4-6].

Применяются несколько наиболее популярных методов, такие как компостирование, производство биогаза, вермикомпостирование, производство комбикорма.

Производство комбикорма.

На сегодняшний день в составе комбикорма большую часть составляют зерновые и зернобобовые культуры, а также побочные продукты их переработки.

В некоторых странах рассматривалась возможность использования помета в качестве корма, однако отходы птицеводства должны пройти этапы очистки от примесей, термообработки и обеззараживания.

Рассматривая отходы овощеводства, например, из-за содержания в составе органических и минеральных веществ, свекольный жом используют в рационах крупнорогатого скота и свиней. Свекольный жом можно применять как в гранулированном виде, так и в сыром, однако его очень тяжело хранить, т.к. прессованный жом быстро окисляется и требует специальных условий.

Биогаз.

Биогаз представляет собой смесь более чем на половину, состоящую из метана и на треть из углекислого газа с примесями других газов, таких как аммиак, сероводород, азот и т.д.

Выработка биогаза из органических отходов является одним из перспективных источников возобновляемой энергии, т.к. выгодна не только по экологическим, но и энергетическим, экономическим показателям. Преимущественно используют отходы животноводства, т.к. по сравнению с растительными отходами, при сбраживании на выходе образуется больше метана.

Однако данный способ переработки сельскохозяйственных отходов широко используется в Европе и многих странах Азии, а в России данный метод не получил массового распространения, в связи большими затратами на сбор, транспортировку, хранение и подготовку сырья.

#### Компостирование.

При соблюдении технологии компостирования можно получить из сельскохозяйственных отходов удобрение. Для этого необходимы специальные площадки, оборудование, материалы и средства, для снижения количества влаги в сырье. Результатом компостирования является биогумус, который способен обеспечить быстрое прорастание семян и витаминизация почвы, а также усиливать защитные функции земли. В зависимости от технологии процесс получения биогумуса занимает от пяти дней до двух месяцев. Для ускорения процесса прибегают к помощи полезных бактерий и других микроорганизмов.

Однако существует сложность компостирования отходов в промышленных масштабах, одной из которых является потребность в территории. Компостные поля могут растянуться на сотни метров, при этом необходимы отводные каналы по их периметру, оборудованные жижеборники и водоупор, не позволяющий навозным стокам просочиться в подземные воды. Помимо этого, следует отметить, что процесс образования биогумуса сопровождается выделением неприятного запаха. Неравномерная аэрация может привести к возникновению анаэробных очагов, к образованию сероводорода и аммиака, вследствие чего на данной территории стоит неприятный запах. Также следует отметить, что неравномерное разложение органических отходов может привести к возникновению возбудителей опасных заболеваний, для предотвращения этой ситуации необходима термообработка, либо внесение специальных веществ.

Компостирование является длительным процессом, при получении биогумуса пассивным методом готовый компост формируется до полугода, а в холодный сезон процесс вовсе может остановиться. Для ускорения процесса используют интенсивный метод, в результате которого биогумус будет готов через 7 дней, одним из таких методов может быть вермикомпостирование.

Вермикомпостирование – это экологичная технология, которая основана на выращивании червей и получения вермикомпоста из органических отходов. Существуют разные виды червей, преимущества и недостатки каждого вида для вермикомпостирования представлены в таблице 1 [7-8].

*Таблица 1*

#### Сравнительный анализ различных червей, используемых в вермикультуре

| № | Наименование | Преимущества  | Недостатки   |
|---|--------------|---|--|
| 1 | Старатель    | Вынослив и неприхотлив к условиям содержания. Выдерживает минусовую | Не размножается при большой плотности популяции. Черви небольшого размера. |

|   |                |   |   |
|---|----------------|---|---|
|   |                | температуру. Неразборчив в пище, поедает органику любого происхождения.   |   |
| 2 | Калифорнийский | Способен размножаться даже в переуплотнённых условиях. Без потерь переносит высокую (до 40°С) температуру.  | Гибнет при минусовой температуре. Питается только отходами растительного происхождения.                                 |
| 3 | Дендробена     | Охотно поглощает органические отходы любого происхождения. Не страдает от резких перепадов температуры в пределах 0–30°С. Интенсивный прирост биомассы. | Склонность к миграциям. Плодовитость ниже, чем у других пород. Гибнет в условиях перенаселения. Не любит смены рациона. |

В западных странах чаще всего используют Красный Калифорнийский червь, а в России – червей-старателей.

Недостатками вермикомпостирования являются малая мобильность переработки в сочетании с использованием чрезмерно значительных площадей территории, а также зауженность использования куриного помета с органическими рыхлителями, которые без дополнительного раскисления практически не поддаются переработке с помощью вермитехнологии.

Анализируя данные, представленные выше, можно сделать вывод о том, что проблема переработки органических отходов является важной на сегодняшний день. Рассмотрены различные способы переработка сельскохозяйственных отходов с целью получения ценных компонентов, наиболее перспективным способом для утилизации органических отходов, как растительного, так и животного происхождения является вермикомпостирование. Для температурного режима Российской Федерации наиболее предпочтительными вида червей являются: червь-старатель и дендробена. С целью увеличения эффективности получения биогаза необходима разработка технических решений и грамотное планирование территории, на которой будет располагаться вермиферма.

### Библиографический список

1. Отчет по форме 2-ТП (отходы) «Сведения об образовании, обработке, утилизации, обезвреживании, размещении отходов производства и потребления» за 2022 год.

2. Кострюкова Н.В., Мельникова А.С., Платонова А.М. Анализ сорбирующих характеристик модифицированного отхода сахарного производства // Вестник НЦБЖД. 2022. № 3(53). С. 108–116.

3. Мельникова А.С., Кострюкова Н.В. Возможность использования свекловичного жома для ликвидации аварий с нефтепродуктами // Обращение с отходами: современное состояние и перспективы: сборник статей Международной научно-практической конференции, посвященной 25-летию кафедры «Охрана окружающей среды и рациональное использование природных ресурсов». 2019. С. 125–128.

4. Платонова А.М., Мельникова А.С., Кострюкова Н.В. Возможность использования отходов производства в качестве сорбентов на примере свекловичного жома // Проблемы обеспечения безопасности (Безопасность-2021): материалы III Международной научно-практической конференции: в 2 томах, Уфа, 11 марта 2021 года. Том 2. Уфа: Уфимский государственный авиационный технический университет, 2021. С. 164–167.

5. Способ получения пектина из отходов сахарного производства / Елизарьев А.Н., Кострюкова Н.В., Риянова Э.Э., Нафикова Э.В., Мельникова А.С. Патент на изобретение 2798564 С1, 23.06.2023. Заявка № 2022132976 от 15.12.2022.

6. Карапетян К.Г., Дорош И.В., Собянина Д.О., Нафикова Э.В. Применение сорбентов и микоризных грибов для очистки нефтезагрязненных земель // Южно-Сибирский научный вестн. 2022. № 4(44). С. 116–122.

7. Титов И.Н. Дождевые черви: руководство в 2-х частях. Часть I: Компостные черви. М.: ООО «МФК Точка опоры». 2012. 284 с.

8. Всеволодова-Перель Т.С. Дождевые черви фауны России: Кадастр и определитель. М.: Наука, 1997. 102 с.

© Султанова Д.С., Мельникова А.С., Кострюкова Д.В., 2023

УДК 504.062.4

**А.А. ФАХЕРТДИНОВА, Е.Н. ЕЛИЗАРЬЕВА**

*fakhertdinova3015@mail.ru*

**Уфимский университет науки и технологий**

## **ИССЛЕДОВАНИЕ ФИТОРЕМЕДИАЦИОННОГО ПОТЕНЦИАЛА РАСТЕНИЙ ПРИ ОЧИСТКЕ ПОЧВ, ЗАГРЯЗНЕННЫХ ТЯЖЕЛЫМИ МЕТАЛЛАМИ**

*Аннотация:* В данной работе исследуется фиторемедиационный потенциал различных видов высших растений при очистке почв, загрязненных тяжелыми металлами. Также в статье рассмотрены достоинства и недостатки использования тех или иных видов растений, в зависимости от типа корневой системы, инвазивности и способности к адаптации в различных климатических условиях.

*Ключевые слова:* фиторемедиация; тяжелые металлы; растения-аккумуляторы; фитостабилизация; *S. Vulgaris*; *Isatis pinnatifolia*

Загрязнение почв тяжелыми металлами занимает особое место среди множества техногенных факторов, отрицательно воздействующих на почвенный покров. В почву тяжелые металлы поступают в различных формах: оксиды и различные соли, как растворимые, так и практически нерастворимые в воде (сульфиды, сульфаты, арсениты). Для них характерно длительное сохранение в природной среде, приводящее к серьезным последствиям для здоровья людей,

животных и растений даже при очень низких концентрациях. В связи с этим особенно остро стоит вопрос о способах очистки почв от тяжелых металлов.

Существующие на данный момент методы удаления тяжелых металлов из почвы, в большинстве своем являются дорогостоящими, сложными в исполнении и зачастую экономически нецелесообразными.

Альтернативным методом считается фиторемедиация, которая использует растения-аккумуляторы, для поглощения загрязняющих веществ, включая тяжелые металлы, через корневую систему и переноса их в надземные части растений, тем самым снижая их биодоступность в почве. Этот подход является рентабельным и экологически безопасным, предлагая жизнеспособное решение для борьбы с проблемой загрязнения почв.

Несмотря на то, что фиторемедиация относится к экологически чистой технологии, она имеет ряд недостатков, к которым относятся: большая продолжительность процесса очистки, ввиду медленного роста растений, чувствительность некоторых видов, и тем самым необходимость в избирательном отборе [1]. Также воздействие на растения различных концентраций тяжелых металлов может привести к фитотоксичности, которая отрицательно сказывается на эффективности фиторемедиации растений. Помимо этого, эффективность фиторемедиации зависит от различных параметров, таких как климатические условия, природный ландшафт, биодоступность тяжелых металлов. Так как эти параметры отличаются трудностью и непрактичностью в контроле, необходим серьезный подход в выборе видов растений.

Существует множество видов растений, согласно Роджеру и соавторам, которые могут быть использованы в качестве средства фиторемедиации тяжелых металлов [2].

А. Перес-Санс и другие, в своей работе изучали Силену обыкновенную (*S. Vulgaris*), в качестве растения-аккумулятора соединений ртути из почвы. Опыт проводился в горшках в дождевом укрытии в течение всего периода роста. Использованы две почвы (С рН=8,55, ОМ 0,63% и А рН=7,07 ОМ 0,16%), предварительно загрязненные Hg в виде HgCl<sub>2</sub> (0,6 и 5,5 мг Hg кг<sup>-1</sup>). В период всей вегетации не было обнаружено каких-либо заболеваний. Опыт показал, что *S. Vulgaris* удерживает больше ртути в корнях, чем в побегах и является хорошим кандидатом для технологий фитостабилизации. Эффективность удаления составляет 4,25 (мг/кг) [3].

Фиторемедиационный потенциал Исатис перистолобой (*Isatis pinnatiloba*) изучен в работе Х. Алтинозлю и соавторов. Исследование проводилось в полевых условиях на более, чем половине территории Турции. В результате работы *Isatis pinnatiloba* интродуцирован как вид-гипераккумулятор никеля. Эффективность удаления составляет 1441 (мг/кг) [4].

Помимо того, что *Isatis pinnatiloba* является хорошим растением-аккумулятором, оно также имеет множество медицинских свойств, включая противовоспалительные, антимикробные, противоопухолевые и антиоксидантные свойства, тем самым расширяя сферу его использования.

Также аккумуляцию ионов никеля растениями рассматривали А. Бани и другие. В своем исследовании они пришли к выводу о том, что *A. Markgrafii* и

некоторые популяции *A. Murale* демонстрируют наилучшую эффективность поглощения никеля (19100 мг/кг) как с точки зрения достигнутых концентраций никеля, так и с точки зрения производимой биомассы [5].

Фиторемедиация почв, загрязненных Cu, Zn и Cd была изучена в работе Ф. Бянь и соавторов. *P. Praecox* (MP), *S. Plumbizincicola* (MS) и *P. Praecox* × *S. Plumbizincicola* (IPS) помещены в почвы, загрязненные ионами тяжелых металлов на четыре года. После положенного периода, растения извлекались и проводился анализ почвы. Ранжирование содержания доступных и валовых металлов в почвенных слоях было следующим: MP>MS>IPS (0–20 см) и MP>IPS>MS (20–40 см, кроме Cu) соответственно. Также был сделан вывод о том, что распределение тяжелых металлов в растениях во многом зависит от схемы посадки, так наилучшим сочетанием является *P. Praecox* × *S. Plumbizincicola* (IPS) [6].

Изучив все вышеперечисленные виды растений пригодных в качестве аккумуляторов и гипераккумуляторов тяжелых металлов из почвы можно сделать вывод о том, что к выбору растения или их целого ряда для фиторемедиации необходимо подходить индивидуально, учитывая климатический пояс и типа почвы. Также на прорастание и дальнейшие периоды вегетации влияет концентрация ионов тяжелых металлов в почве, имея ввиду, что при чрезвычайно высокой концентрации возможно снижение эффективности использования метода фиторемедиации практически до нуля.

Следовательно, перед проведением фиторемедиации непосредственно на территориях, загрязненных тяжелыми металлами, необходимо проводить анализ выбранного растения-аккумулятора на способность к реагированию на стресс-факторы, в лабораторных условиях. В случае, если концентрация в почве тяжелых металлов не позволяет отобраным растениям выполнять свои функции, нужно предварительно снизить концентрацию загрязнителей в почве.

### Библиографический список

1. Ян А. Ван, Ю. Тан, С.Н. Мохд Юсоф, М.Л. Гхош, С. Чен, З. Фиторемедиация: многообещающий подход к восстановлению растительного покрова земель, загрязненных тяжелыми металлами // *Plant Sci*, 2020. Т. 11. С. 1-15.
2. Роджер Д., Алан Дж.М., Танги Дж. Питер, Д.Э. Гийом, Э. Энтони, Э. Глобальная база данных о растениях, которые сверх накапливают металлические и металлоидные микроэлементы // *New Phytol*. 2019. Т. 218. С. 407-411.
3. Перес-Санс, А. Росио Миллан, М. Сьерра, Х. Аларкон, Р. Гарсия, П. Хиль-Диас, М. Васкес, С. Кармен Лобо, М. Поглощение ртути силеной обыкновенной, выращенной на загрязненных почвах с шипами // *Journal of Environmental Management*. 2012. Т. 95. С. 233-237.
4. Алтинозлю, Х. Карагез, А. Полат, Т. Унвер, И. Гипераккумуляция никеля естественными растениями в турецких серпантинных почвах // *Turkish J. Botany*. 2012. Т. 36. С. 269-280.

5. Бани А. Гипераккумуляция никеля видами *Alyssum* и *Thlaspi* (*Brassicaceae*) из ультраосновных почв Балкан // *Botanica Serbica*, 2010. Т. 34. С. 3-14.

6. Бянь Ф., Чжун З., Ву С., Чжан Х., Ян С., Сюн Х. Сравнение фиторемедиации тяжелыми металлами в монокультуре и системах междурядий *Phyllostachys praecox* и *Sedum plumbizincicola* в загрязненной почве // *Int. J. Phytoremediation*, 2018. Т. 20. С. 490-498.

© Фахертдинова А.А., Елизарьева Е.Н., 2023

УДК 628.477.6

**В.Р. ХАСАНОВ**

*hvr-01@mail.ru*

Науч. рук. – д-р техн. наук, проф. **Д.В. ТОКАРЕВ**

*Уфимский университет науки и технологий*

## **ИССЛЕДОВАНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ ТЕХНОЛОГИИ УТИЛИЗАЦИИ ОТХОДОВ III-IV КЛАССОВ ОПАСНОСТИ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ РЕКУЛЬТИВАЦИОННЫХ СТРОИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ**

*Аннотация:* В данной статье рассмотрено практическое исполнение технологии утилизации отходов бурового шлама для производства строительного материала. Дана оценка эффективности применяемой рецептуры используемого материала. Приведены результаты работы, оценка качества полученного материала по данным лабораторных исследований. Определяется возможность достижения нормативных показателей при производстве.

*Ключевые слова:* буровой раствор; буровой шлам; материал строительный рекультивационный; отходы производства; рекультивация; утилизация отходов

Большинство отходов образуется при строительстве объектов, в том числе нефтяной и газовой промышленности. При строительстве скважин различного назначения образуются буровые отходы. Данное понятие объединяет в себе буровые шламы, буровые сточные воды, буровой отработанный раствор, они могут быть отходами III-V классов опасности. При бурении одной нефтяной скважины их может образовываться до 500 тонн. Для утилизации такого количества отходов необходимы эффективные способы переработки, при этом существует необходимость поиска отрасли производства, где их можно было бы утилизировать. Одним из решений данного вопроса является применение утилизированных отходов в рекультивации объектов после выработки карьеров общераспространенных полезных ископаемых. К материалам, применяемым для рекультивации карьеров, предъявляются жесткие требования, описанные в нормативных документах, поэтому прямое использование отходов



в рекультивации недопустимо. Однако при утилизации буровых отходов методами связывания и отверждения, возможно получение из них грунтов соответствующих требованиям нормативных документов.

Одним из стандартов определяющих показатели материалов, в нашем случае грунтов является межгосударственный стандарт ГОСТ 25100-2020 «Грунты. Классификация» [1].

Для достижения показателей грунтов, описанных в ГОСТ, была разработана технология производства материала строительного рекультивационного (МСР), которая далее была описана в проекте технологического регламента (ТР). Был определен оптимальный технологический режим и порядок проведения операций технологического процесса утилизации ряда промышленных отходов с получением МСР пригодного для использования в производстве.

В соответствии с указанным регламентом могут быть утилизированы следующие виды отходов:

- буровые отходы и нефтешламы;
- отходы, образующиеся в строительной индустрии, такие как отходы грунта, отходы при производстве строительных материалов;

- осадки сточных вод (ОСВ);

В процессе утилизации получают материалы строительные рекультивационные, которые могут быть использованы для:

- создания изолирующих слоев, укрытия и рекультивации полигонов ТКО;
- рекультивации оврагов, карьеров, выемок (включая рекультивацию буровых шламовых амбаров);

- вертикальной планировки участков, отсыпки кустовых и скважинных оснований, обустройству проездов.

Разработанный регламент направлен на решение следующих прикладных задач:

- расширение номенклатуры материалов, пригодных для проведения рекультивационных работ;

- эффективная утилизация отходов;

- снижение затрат на размещение и захоронение отходов;

- улучшение экологической обстановки.

Были разработаны технические условия (ТУ) на продукцию, получаемую при утилизации буровых отходов, в них подробно описаны предельные показатели качества материала строительного инертного.

Полученная продукция может использоваться при проведении работ по технической рекультивации, планировке территорий. Указанные работы должны осуществляться по проектам и рабочей документации, согласованной в установленном порядке, проектам производства работ.

Технологический процесс производства МСР на участке включает в себя следующие последовательно выполняемые операции:

- прием и предварительная обработка утилизируемых отходов;

- входной контроль полученных отходов;

- перемешивание компонентов;

- отверждение смеси;

- дробление и дозревание отвержденного материала;
- складирование готовой продукции
- выходной контроль;
- отгрузка потребителю.

Смешивание компонентов сырья и вяжущих материалов – цемент или карбоксиметилцеллюлоза (КМЦ), производится в специальном смесительном оборудовании либо с помощью строительной техники. Общая схема технологических процессов утилизации промышленных отходов с получением

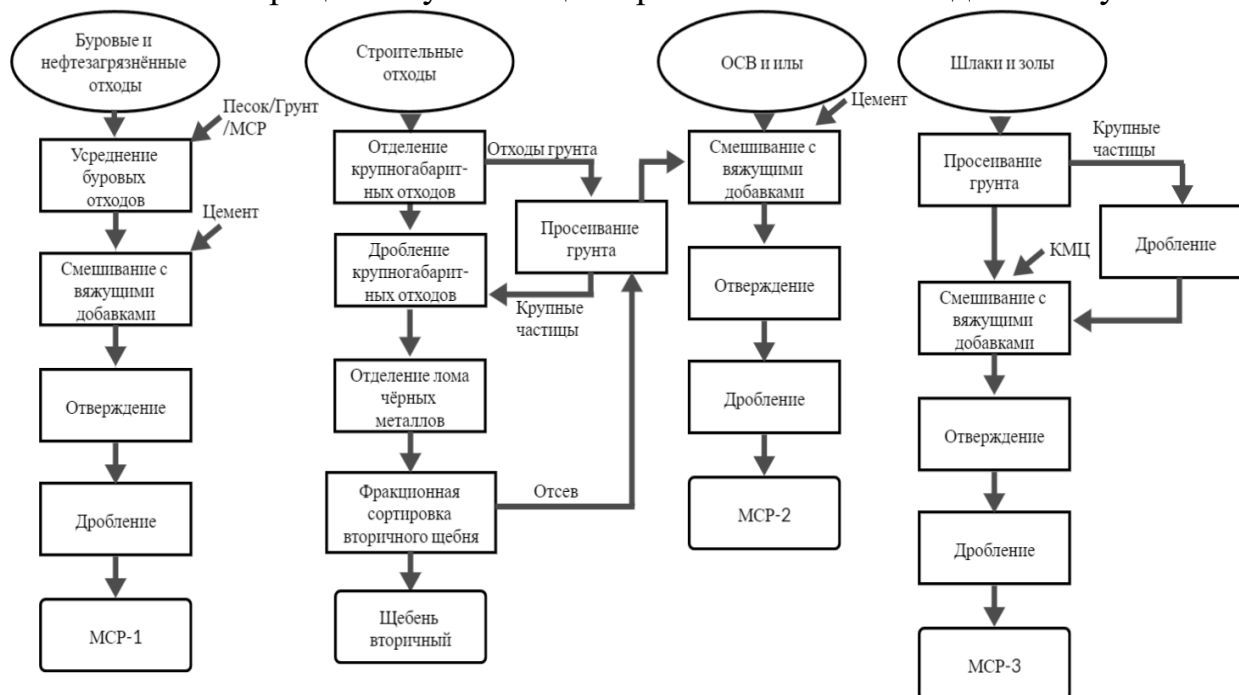


Рис. 1. Общая схема технологических процессов утилизации промышленных отходов с получением МСР

МСР представлена на рис. 1.

Партия буровых отходов объемом 364 м<sup>3</sup> (Шламы буровые при бурении, связанном с добычей сырой нефти, малоопасные код по ФККО 2 91 120 01 39 4) [2], полученная для утилизации изначально прошла входной контроль. Пробы отхода были отобраны конвертным способом в соответствии с методическими рекомендациями ПНДФ 12.1:2.2.2:2.3:3.2-03 «Отбор проб почв, грунтов, донных отложений, илов, осадков сточных вод, шламов промышленных сточных вод, отходов производства и потребления» [3].

Лабораторные исследования показателей входного контроля проводились в лаборатории, имеющей Аттестат аккредитации федеральной службы по аккредитации «Росаккредитация». Полученные результаты входного контроля приведены в таблице 1.

Таблица 1

## Результаты входного контроля МСР

| № п/п | Ингредиенты          | Результат измерений, % | Метод измерений           | Массовая концентрация, мг/кг |
|-------|----------------------|------------------------|---------------------------|------------------------------|
| 1     | Влага                | 21,8000                | ПНДФ 16.1:2:2:2.3.58-08   | 218000±54500                 |
| 2     | Натрий               | 1,6420                 | ПНДФ 16.1:2:2.2:2.3.74-12 | 16420±4105                   |
| 3     | Магний               | 0,1540                 | ПНДФ 16.1:2:2.2:2.3.74-12 | 1540±385                     |
| 4     | Хлориды              | 5,2500                 | ПНДФ 16.1:2:2.2:2.3.69-10 | 52500±13125                  |
| 5     | Сульфаты             | 4,6840                 | ПНДФ 16.1:2:2.2:2.3.69-10 | 46840±11710                  |
| 6     | Нефтепродукты        | 3,1100                 | ПНДФ 16.1:2:2.2:2.3.64-10 | 31100±7775                   |
| 7     | Грунт                | 59,6600                | ФР.1.28.2015.19223        | 596600±149150                |
| 8     | Механические примеси | 3,7000                 | ФР.1.28.2015.19223        | 37000±9250                   |

Исходя из результатов входного контроля для обработки партии отходов был составлен технологический баланс, представленные в таблице 2. В технологическом балансе в соответствии с рецептурой был рассчитан объем реагентов необходимых для обработки.

Таблица 2

## Общие объёмы израсходованных отходов и реагентов

| Вид бурового отхода | Количество, м <sup>3</sup> | Количество замесов | Цемент, м <sup>3</sup> | Расход обработанного бурового раствора на затворение цемента, м <sup>3</sup> | Песчано-гравийная смесь (ПГС), м <sup>3</sup> | Объём МСР, м <sup>3</sup> |
|---------------------|----------------------------|--------------------|------------------------|--|---|---------------------------|
| Буровой шлам        | 364                        | 15                 | 15                     | 18   | 225   | 604                       |

Работы по замешиванию проводились на производственной площадке АО «ИнтерТЭК». В производственном процессе были задействованы фронтальный погрузчик JBS и экскаватор Caterpillar 434F2.

Замешивание компонентов проводилось в заранее подготовленном гидроизолированном амбаре объемом 50 м<sup>3</sup>. Объемы вносимого бурового шлама и ПГС замерялись при помощи объема ковша. Цемент подавался в контейнерах по 1 м<sup>3</sup>.

Время, затрачиваемое на один производственный цикл, складывалось из длительности перемешивания смеси, времени загрузки и транспортировки шлама. Время смешивания отходов с цементом должно быть не менее 10 минут.

Наработанные смеси, содержащие вяжущие вещества, были размещены на площадке производства работ. В процессе отверждения происходит гидратация

цемента с образованием кристаллогидратов силикатов кальция. Образующиеся между цементными частицами пространственные связи придают материалу прочность и препятствуют выходу токсикантов содержащихся в исходных отходах. Минимальный срок отверждения составляет 48 часов. Далее отвержденный материал подвергся дроблению – завершающему этапу работ по утилизации отходов. Для дробления отвердевшего материала используют мобильную дробильную установку. После дробления материал выдерживается на воздухе для окончательного набора прочности. Время процесса составляет не менее 2 суток. При дозревании материал может находиться либо на промежуточных площадках хранения, либо использоваться на производственных объектах заказчика, где процесс его укладки увеличивает конечную плотность и прочность.

После окончания процесса дозревания полученный МСР был подвергнут выходному контролю соответствия показателям качества материала.

По результатам проведенного выходного контроля был составлен «Документ о качестве партии материала МСР» в котором сравнивались значения показателей технических условий на материал и фактические показатели, приведённые в таблице 3.

Таблица 3

Документ о качестве партии материала МСР

| Значения показателей по ТУ 39.00.11-001 |              | Фактические значения показателей |
|---|--------------|----------------------------------|
| Содержание нефти и нефтепродуктов, г/кг | Не более 5   | 0,9                              |
| Влажность, %                            | Не более 60  | 12,43 ± 1,04                     |
| Кислотность водной вытяжки, рН          | 6,0-8,5      | 7,9 ± 0,1                        |
| Кадмий, мг/кг                           | Не более 2   | < 0,05                           |
| Свинец, мг/кг                           | Не более 130 | 3,5 ± 1,0                        |
| Цинк, мг/кг                             | Не более 220 | 16 ± 5                           |
| Медь, мг/кг                             | Не более 132 | 2,8 ± 0,8                        |
| Никель, мг/кг                           | Не более 80  | < 2,5                            |
| Хром общий, мг/кг                       | Не более 6   | 2,2 ± 0,6                        |
| Ртуть, мг/кг                            | Не более 2,1 | < 0,2                            |
| Мышьяк, мг/кг                           | Не более 10  | < 0,25                           |

По итогам проведенного выходного контроля партия материала МСР была признана соответствующей качеству технических условий на материал.

Впоследствии партия была передана потребителю для обустройства его производственной базы – вертикальной планировке площадки проведения работ.

Разработанная технология позволяет эффективно утилизировать буровые отходы, в частности, буровые шламы IV класса опасности, перерабатывая их в строительный материал пригодный для использования в промышленном строительстве.

## Библиографический список

1. ГОСТ 25100-2020. Грунты. Классификация: введен в действие в качестве национального стандарта приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 21 июля 2020 г. N 384-ст: дата введения 2021-01-01. - URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200174302> (дата обращения: 22.10.2023).

2. Федеральный классификационный каталог отходов [Электронный ресурс]: утв. приказом Федеральной службы по надзору в сфере природопользования от 22 мая 2017 г. № 242 // Справочно-правовая система «Гарант».

3. ПНД Ф 12.1:2:2.2:2.3:3.2-03. Методические рекомендации. Отбор проб почв, грунтов, донных отложений, илов, осадков сточных вод, шламов промышленных сточных вод, отходов производства и потребления [Электронный ресурс]: утв. ФБУ "ФЦАО", ООО НТФ "Хромос" 01.08.2014 // Справочно-правовая система «КонсультантПлюс».

© Хасанов В.Р., 2023

УДК 550.43

**А.Ф. ШАНИЯЗОВА, Э.В. НАФИКОВА**

*ashaniyazova@bk.ru*

*Уфимский университет науки и технологий*

### **РОЛЬ ГЕОХИМИЧЕСКИХ БАРЬЕРОВ В ЗАЩИТЕ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ**

*Аннотация:* Статья посвящена теме геохимических барьеров и их роли в защите окружающей среды. Рассмотрена классификация геохимических барьеров по А.И. Перельману, а также таксонометрическая структура. Рассмотрены функции техногенных физико-химических барьеров, определены их классы, выделены основные поллютанты. Проанализированы параметры геохимического барьера, представлена ее схема.

*Ключевые слова:* геохимический барьер; загрязнение; окружающая среда; экология; защита; водный объект

Для защиты окружающей среды, недопущения негативного влияния, а также предотвращения наступления загрязняющих веществ между геосредами, нам могут помочь барьеры. Геохимические барьеры являются важным инструментом для охраны окружающей среды. Они представляют собой естественные фильтры, которые могут снижать или препятствовать распространению загрязнений в почве и грунтовых водах. Геохимические барьеры могут быть созданы различными способами, например, использованием глины, карбонатных пород, песка или других материалов, которые могут задерживать загрязняющие вещества.

Основное учение о геохимических барьерах впервые было упомянуто в 1961 году в исследованиях А.И. Перельмана, им была создана основная классификация и дана суть системы.

А.И. Перельманом сформулировано следующее определение «геохимических барьеров» – это участки земной коры, в которых на коротком расстоянии происходит резкое уменьшение интенсивности миграции химических элементов и, как следствие, их концентрация [1].

При классифицировании по масштабу А.И. Перельман (1989 г.) выделил следующие категории: макро-, микро-, мезобарьеры.

По генезису выделяют следующие типы барьеров: природные, техногенные.

По виду миграции выделяют физико-химические, биогенные, механические.

Физико-химическая обстановка и её изменения оказывают влияния на физико-химические барьеры. А.Ю. Опекунов разработал классификацию данных барьеров в водах с различными условиями.

Техногенные барьеры играют важную роль в защите окружающей среды, предотвращая или замедляя миграцию поллютантов. Барьеры, созданные антропогенным влиянием, называются техногенными. В настоящий момент, данный вид барьеров имеет высокий потенциал развития и совершенствования. Высокий потенциал нивелировать негативное воздействие от ведения техносферной деятельности путем создания техногенных барьеров был отмечен А.Ю. Опекуновым [2]. Эколого-геохимические функции техногенных физико-химических барьеров по А.Ю. Опекунову обусловлены разнообразием геохимических процессов, в зависимости от аккумулирующих групп поллютантов и времени функционирования. Кратко эколого-геохимические функции барьеров приведены в таблице 1.

Таблица 1

Физико-химические барьеры и их функции

| Классы барьеров          | Накапливающая группа поллютантов                                      | Геохимические процессы   | Временной период |
|--------------------------|---|--|------------------|
| Испарительные            | Соединения содержащих атомы углерода, тяжелые металлы                 | Испарение, дегидратация, минералобразование (при понижении температуры из растворов выпадают минералы) | *                |
| Термические              | Ядохимикаты применяемые в сельском хозяйстве, а также тяжелые металлы | Сорбция, осаждение солей и оксидов   | +,*              |
| <i>Кислотно-щелочные</i> |   |  |                  |
| Кислотный                | Анионогенные тяжелые металлы (фтор, бром)                             | Осаждение гидроксидов железа и марганца, адсорбционные процессы  | +                |
| Щелочной                 | Катионогенные тяжелые металлы (кальций, натрий, стронций)             | Осаждение гидроксидов (иными словами образование осадка гидроксида металла), адсорбция, гидратация     | +                |
| <i>Сорбционные</i>       |   |  |                  |
| Огано-глинистые          | Органические нерастворимые в воде вещества, тяжелые металлы, взвеси   | Комплексообразование, абсорбция, хемосорбция, адсорбция  | +                |

|                                       |  |   |      |
|---------------------------------------|--|---|------|
| Гидроксидные                          | В кислой среде биогены; в щелочной среде тяжелые металлы, взвеси | Адсорбция, комплексообразование           | +    |
| <i>Окислительно-восстановительные</i> |  |   |      |
| Глеевый                               | Аниогенные металлы (мильбден, уран)                              | Метилирование, восстановительные процессы | +,*  |
| Сероводородный                        | Осаждение металлов в форме сульфидов                             | Сульфидообразование, восстановление       | +,*  |
| Окислительный                         | Фосфаты тяжелых металлов   | Хемосорбция, окисление                    | +, * |

Примечание: постоянные – «+»; сезонный – «\*»

Биогеохимические барьеры (биогенные) существенно не перемещаются в пространстве геосферы, изменяется лишь их химическая форма нахождения. Сущность биогенного барьера заключается в концентрации химических элементов в флоре и фауне. Данный тип наиболее распространен в биосфере, примерами служат образование и накопление полезных ископаемых (аномалии) [3, 5].

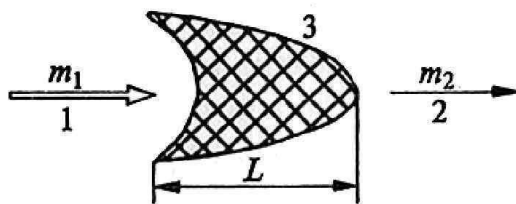
Механические барьеры – это места, где происходит существенное снижение скорости движения механических частиц. Как правило они двигаются в пространстве биосферы, примерами служат такие явления, как осадкообразование. Во время осадков смываются частицы металлосодержащих пород в речные зоны или океаны, образуются месторождения путем скопления частиц. [4].

Техногенные барьеры чаще всего используются для защиты окружающей среды. Выделяются различные разновидности геохимических барьеров, в которых случайным образом или целенаправленно используются естественные барьерные свойства природной среды и искусственные, созданные по специальным технологиям [6].

Стоит учесть, что в пространстве и во времени геохимические процессы могут быть совмещенные, из этого принципа следуют выделить, группу комплексных геохимических барьеров. При совмещении или наложении геохимических процессов, можно использовать несколько групп барьеров.

Характеристика геохимического барьера являются такие параметры как: химический состав в сторону барьера; химический состав после прохождения барьера; геохимические свойства среды перед барьером; геохимические свойства среды после барьера; диапазон концентраций элементов внутри геохимического барьера (минеральные тела, аномалии и т. д.); габаритные размеры геохимического барьера.

Схема основных параметров геохимического барьера представлена на рис.1.



1 – направление движения элементов в сторону барьера; L – длина барьера; 2 – элементы после барьера; 3 – диапазон концентрации элементов;  $m_1$  – свойства среды до барьера;  $m_2$  – свойства среды после барьера

Рис. 1. Параметры геохимического барьера

Как видим из рис. 1 геохимические характеристики барьера – это комплексная, динамическая система. Параметрами системы могут выступать: кислотность среды, температурный режим, скорость течения, давление, восстановительные и окислительные потенциалы среды и многое другое.

В снижении скорости (интенсивности) или увеличении миграции, или концентрации элементов в геохимических барьерах играют роль различные параметры перечисленные ранее.

Рассмотрим такие характеристик геобарьера как градиент и контрастность. По величинам данных характеристик, мы сможем определить эффективность геохимического барьера. Стоит учесть, что существуют и другие характеристики в зависимости от типа, виды, генезиса.

Градиент геохимического барьера представляет собой изменение интенсивности параметров окружающей системы в сторону миграции потока:

$$G = \frac{(m_1 - m_2)}{L}$$

Контрастность барьера определяется отношением величин геохимических параметров, как упоминалось выше параметры могут быть различные:

$$S = \frac{m_1}{m_2}$$

Чем выше контрастность и градиент барьера, тем больше элементов может накопиться в барьере.

Емкость барьера – это значение, описывающее максимальное количество веществ, которые могут накапливаться в единице массы [3, 7].

В заключении отметим, что геохимические барьеры могут оказывать влияние на различные процессы в природных системах. Знание о геохимических барьерах помогает улучшить понимание природных процессов и разработать эффективные природоприближенные стратегии защиты окружающей среды. При выборе барьеров необходимо учесть такие факторы как химический состав загрязнителей, геологические условия местности, климатические условия и др. Немаловажным аспектом, который необходимо учитывать является экономический эффект: стоимость затрат на создание и поддержание барьера, его долговечность. Помимо этого, экологический и социальный эффект имеют весомое значение.



Геохимические барьеры могут использоваться в инженерной защите окружающей среды, как единственные средств защиты, так и в комплексе. Эффективным способом предотвращения миграции загрязняющих веществ между геосредами от объектов накопленного вреда окружающей среде является геохимические барьеры. Использование данных барьеров может иметь значительный потенциал для охраны окружающей среды, так как это свойственное состояние для природы. Главное – разработать системные и эффективные стратегии управления. Таким образом, геохимические барьеры являются эффективным инструментом защиты окружающей среды от вредных воздействий разного генезиса.

### Библиографический список

1. Геохимия ландшафта: учеб. пособие для студентов геогр. и экол. специальностей вузов / А.И. Перельман, Н.С. Касимов. М.: Астрель-2000, 1999. 762 с.
2. Геохимические барьеры и охрана окружающей среды: учеб. пособие / Н.Г. Максимович, Е.А. Хайрулина. Пермь: Изд-во Перм. гос. ун-та, 2011. 248 с.
3. Putilina V.S., Yuganova T.I. The Role of Microbiological Processes in the Formation of Geochemical Barriers and Redox Zones under Conditions of Contamination of Soils and Aquifers with Metals Near MSW Disposal Sites. *Water Resour.* 2022, no. 49. Pp. 83-93.
4. Биоиндикация загрязнений: учебное пособие / М.Г. Опекунова. 2-е изд. Санкт-Петербург: Изд-во СПбГУ, 2016. 300 с.
5. Касимов Н.С. Экогеохимия ландшафтов. М.: Филимонов М.В., 2013. 208 с.
6. Баюрова Ю.Л. Искусственные геохимические барьеры для решения экологических и технологических задач // *Вестник МГТУ.* 2013. №3. С. 536-541.
7. Разработка метода рекультивации нефтезагрязненных земель / Э.В. Нафикова, А.Ф. Шаниязова, Д.В. Александров, А.Н. Сидорова // *Ресурсосберегающие технологии в контроле, управлении качеством и безопасности: сборник научных трудов XI Международной конференции школьников, студентов, аспирантов, молодых ученых, Томск, 08-10 ноября 2022 года.* Томск: Национальный исследовательский Томский политехнический университет, 2023. С. 187-191.

© Шаниязова А.Ф., Нафикова Э.В., 2023

**В.А. ШУФРИЧ**

*horse9221@mail.ru*

Науч. рук. – канд. геогр. наук, доц. **А.Н. ЕЛИЗАРЬЕВ**

*Уфимский университет науки и технологий*

## **АНАЛИЗ ВИДОВ ЗАЩИТНЫХ СООРУЖЕНИЙ ГРАЖДАНСКОЙ ОБОРОНЫ В РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

*Аннотация:* В данной статье рассмотрено понятие защитных сооружений гражданской обороны, а также проведен обзор основных типов и классификаций защитных сооружений гражданской обороны, существующих в Российской Федерации.

*Ключевые слова:* защитное сооружение; убежище; коллективная защита; укрытие; противорадиационное укрытие; гражданская оборона

С начала XXI века на Земле случилось как минимум 46 вооруженных конфликтов с применением огромного спектра различных средств поражения. Немало вооруженных столкновений происходит на границе сверхдержав, вынуждая их так или иначе приготавливать свой арсенал в боевую готовность. Учитывая большое количество средств поражения и высокую вероятность их применения, сейчас как никогда важно обратить внимание на средства защиты населения и территории.

Обеспечение защиты территории и населения от чрезвычайных ситуаций (ЧС) техногенного и природного характера – одна из первостепенных функций при обеспечении национальной безопасности страны. Для достижения этой цели существуют различные способы защиты, позволяющие как сохранить имущество, так и укрыть людей от поражающих факторов ЧС. Одним и самым основным таким способом является коллективная защита населения, которая предусматривает использование защитных сооружений.

Защитные сооружения гражданской обороны (ЗС ГО) – это сооружения, основной задачей которых является обеспечение сохранности и защиты населения, имущества и техники от потенциально опасных ситуаций, возникающих в ходе ведения военных действий или ЧС техногенного и природного характера [1]. Защитные сооружения гражданской обороны позволяют обеспечить коллективную защиту населению от основных средств поражения, в том числе и защиту от косвенного воздействия ядерного оружия. Защитные сооружения гражданской обороны допускают их использование в мирное время для обслуживания потребностей населения [1].

Допустимые варианты эксплуатации ЗС ГО при выполнении обязательных требований в мирное время расписаны в приказе МЧС России № 575 от 21 июля 2005 г. При всех возможных вариантах эксплуатации в мирное время содержатели убежища обязаны обеспечить максимально быстрый перевод помещений в режим

защитных сооружений, позволяющий обеспечить готовность к приему укрываемых не более чем за 24 часа [2].

Защитные сооружения гражданской обороны подразделяются на [2]: убежища, ПРУ (противорадиационные укрытия) и укрытия.

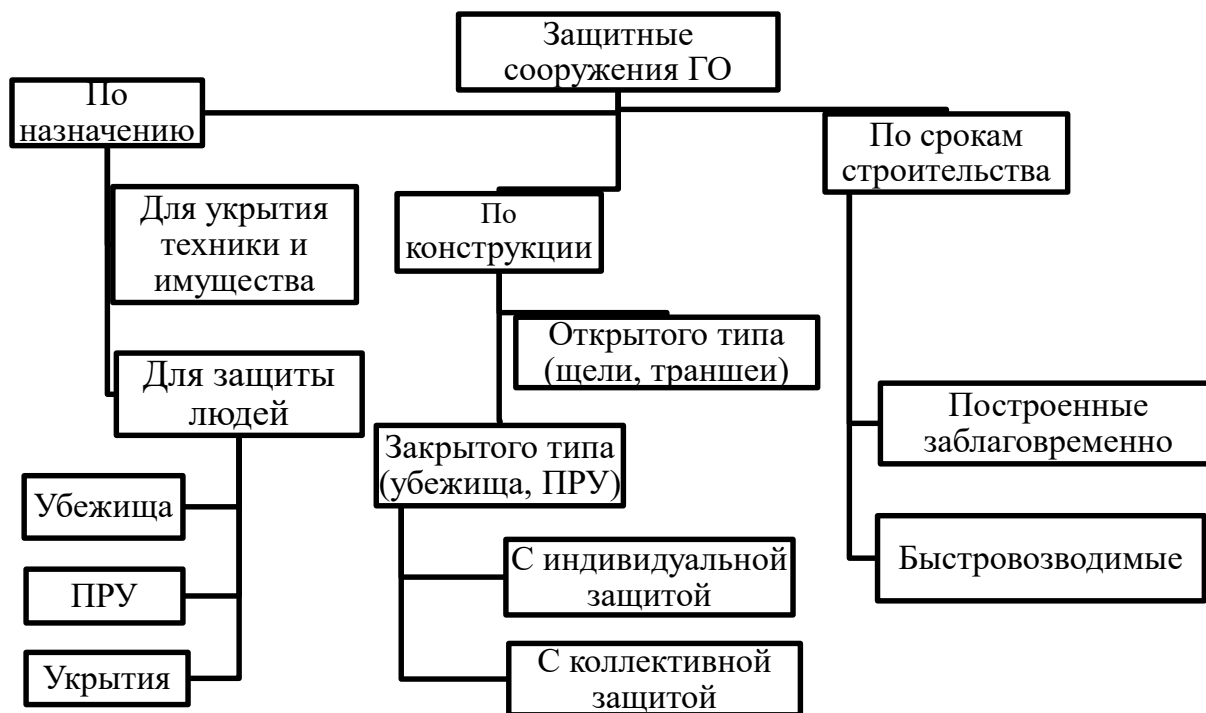


Рис. 1. Общая классификация защитных сооружений [2]

Самым распространённым типом защитных сооружений гражданской обороны являются убежища. Данные сооружения строились в советское время в больших количествах на многих объектах промышленной инфраструктуры, объектах народного хозяйства, а также в жилых зонах. Исходя из этого, самым доступным укрытием для массы городского населения станут убежища, которые остались в постсоветских городах в большом количестве в виде постепенно устаревающего наследия.

Убежища – это защитные сооружения, в которых в течение определённого времени обеспечиваются условия для укрытия людей с целью защиты от средств поражения, поражающих факторов и воздействий отравляющих веществ.

Убежища классифицируются: по защищенности от различных средств поражения, по количеству этажей, по необходимому времени на возведение, по вертикальному расположению относительно земли, по дислокации относительно объектов инфраструктуры, по продолжительности автономного функционирования и вместимости.

По месту расположения убежища делят на встроенные и отдельно стоящие. Для обоих видов убежищ характерно расположение таким образом, чтобы в случае ЧС входы и выходы оставались свободными, вне зависимости от степени разрушений прилегающих сооружений.

Встроенные убежища располагаются на первых этажах зданий, подвалах и полуподвальных помещениях. Отдельно стоящие убежища устраиваются от

прилежащих зданий и сооружений на расстоянии равном их высоте или превышающем ее.

По вместимости убежища делят на малые – размещение до 150 человек, средние – от 150 до 600 человек и большие – более 600 человек в защитном сооружении.

По этажности у убежищ гражданской обороны нет никаких конкретных ограничений, они могут быть как одноэтажными, так и многоэтажными, все зависит от задач, под которые строят сооружение. Таким образом, более автономными и более вместительными убежищами будут являться многоэтажные, т.к. при более компактной планировке можно будет разместить большее количество помещений.

По времени возведения убежища разделяют на: возводимые заблаговременно (почти все убежища возле объектов инфраструктуры) и быстровозводимые, например убежища блок-модульного типа.

По продолжительности функционирования почти все убежища обеспечивают автономное пребывание и защиту укрываемых в пределах 48 часов. Исключением будут являться убежища, расположенные в пределах территории атомных электростанций, автономное пребывание в которых рассчитано до пяти суток.

Защищенность убежищ от различных средств поражения определяется в зависимости от степени ослабления, а также в соответствии с расчетным значением избыточного давления во фронте воздушной ударной волны [3].

*Таблица 1*

Защищенность убежищ от избыточного давления и от проникающей радиации

| Класс   | Избыточное давление во фронте воздушной ударной волны, МПа | Степень ослабления проникающей радиации Кз |
|---------|--|--|
| А – I   | 0,5  | 5000                                       |
| А – II  | 0,3  | 3000                                       |
| А – III | 0,2  | 2000                                       |
| А – IV  | 0,1  | 1000                                       |

Противорадиационное укрытие (ПРУ) – это разновидность защитных сооружений гражданской обороны, главной целью которых является защита укрываемых от воздействия ионизирующих излучений при радиоактивном поражении.

К противорадиационным укрытиям предъявляются строгие требования к защищенности от радиации внешнего облучения [2]. Также немаловажным отличием ПРУ от убежищ будут являться иные требования к вентиляционной системе сооружения.

По своей сути, противорадиационными укрытиями могут являться все виды защитных сооружения гражданской обороны, а именно убежища и укрытия. Выделение еще одного вида защитного сооружения, которое почти по всем характеристикам будет относиться к укрытию или убежищу, сделано для того,

чтобы определить его основную задачу – защита укрываемых от радиации внешнего облучения.

Последним существующим и принятым видом защитных сооружений гражданской обороны являются укрытия. Укрытия – это защитные сооружения, обеспечивающие защиту укрываемых от фугасного и осколочного действия обычных средств поражения, а также обрушения конструкций вышерасположенных этажей зданий различной этажности. Помимо обеспечения защиты от средств поражения, другим основным отличием укрытий от убежищ будет являться требование к продолжительности защиты укрывающихся, которое равно 12 часам.

Укрытия могут представлять из себя как приспособляемые помещения цокольных этажей и подвалов зданий, так и различные щели или траншеи – такие укрытия называются простейшие. Отличие стандартных укрытий от простейших заключается в том, что простейшие укрытия – это защитные сооружения открытого типа, основными представителями которых являются открытые и перекрытые щели.

Для обеспечения максимальной защиты населения в короткие сроки сейчас разрабатываются быстровозводимые убежища блок-модульного типа. Примером такого убежища блок-модульного типа является разработка ФГБУ ВНИИ ГОЧС МЧС России под названием «КУБ-М» (рис. 2).

Убежище «КУБ-М» может транспортироваться всеми основными видами транспорта, не требует выполнения земляных работ при строительстве, имеет максимальный срок возведения в 3 суток и предоставляет защиту от избыточного давления во фронте воздушной ударной волны укрывающимся по А-4 классу. Отдельным качеством подобных быстровозводимых убежищ блок-модульного типа является стоимость. Розничная цена убежища «КУБ-М» составляет 38 000 000 рублей, что делает данное убежище вполне доступным даже для частных предприятий среднего бизнеса, нуждающихся в защите персонала от чрезвычайных ситуаций природного или техногенного характера.

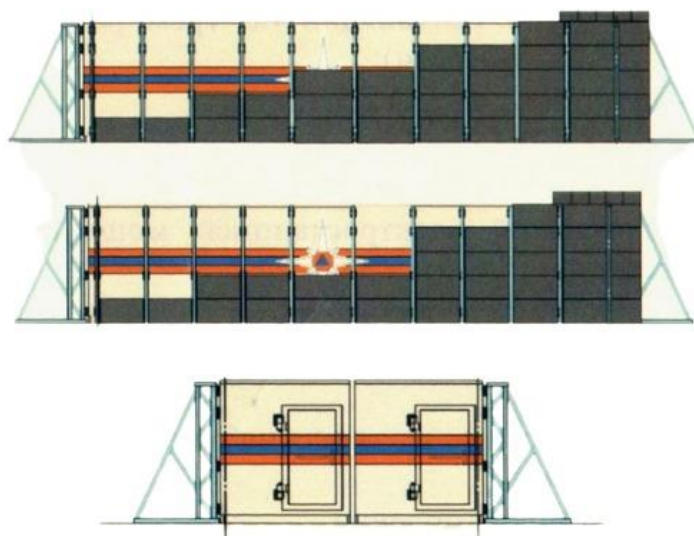


Рис. 2. Быстровозводимое убежище «КУБ-М»

Из рис. 2 видно, что быстровозводимое убежище блок-модульного типа «КУБ-М» представляет из себя толстостенный металлический контейнер, который обкладывается снаружи толстыми бетонными блоками.

### **Библиографический список**

1. Ластовкин В.Ф., Козлов А.П., Забелин В.А. Защитные сооружения гражданской обороны: учебно-методическое пособие, 2020. 79 с.
2. ГОСТ Р 42.4.03-2022. Гражданская оборона. Защитные сооружения гражданской обороны. Классификация. Общие технические требования.
3. Защитные сооружения гражданской обороны: учебно-методическое пособие. Ластовкин В.Ф., Козлов А.П., Забелин В.А., 2020.

© Шуфрич В.А., 2023

УДК 504.052

**А.Р. ЮЛАЕВ**

*yulaev.aid@yandex.com*

Науч. рук. – канд. техн. наук, доц. **К.Е. БОНДАРЬ**

*Уфимский университет науки и технологий*

### **АНАЛИЗ ВОЗДЕЙСТВИЯ ГОРНО-ОБОГАТИТЕЛЬНЫХ КОМБИНАТОВ НА ВОДНУЮ СРЕДУ И СПОСОБЫ ЕЕ ЗАЩИТЫ**

*Аннотация:* В статье рассмотрена структура горно-обогатительного комбината. Произведен анализ загрязнения сточных вод от стационарных источников загрязнения. Рассмотрены основные источники поступления техногенных веществ в водотоки при воздействии ГОК. Проанализированы методы извлечения сульфатов из сточных вод, образующихся при очистке шахтных вод.

*Ключевые слова:* горно-обогатительный комбинат; загрязнение; сточные воды; методы защиты

Изучение территорий необходимо для понимания серьезных последствий открытой и подземной добычи полезных руд как для жизни людей на этих территориях, так и для окружающей природной среды.

Горно-обогатительный комбинат (ГОК) – это комплексное горное предприятие по добыче и переработке твёрдых полезных ископаемых. На рис. 1 представлены основные подразделения ГОКа [1].

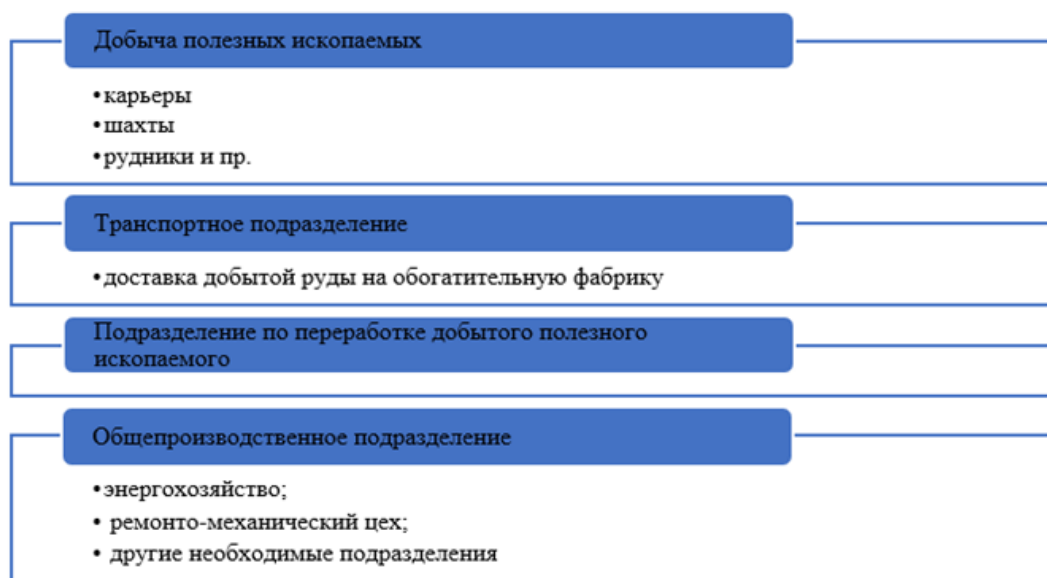


Рис. 1. Подразделения ГОК

Горно-обогатительные комбинаты часто добывают и перерабатывают один тип руды, например, железную, марганцевую, асбестовую или апатитовую, но могут добывать и несколько типов руды, например, медную, никелевую или полиметаллическую [2, 3].

Производственная деятельность горно-обогатительных комбинатов неуклонно увеличивает объем загрязненных сточных вод.

На рис. 2 представлено распределение сбросов сточных вод от горнодобывающих предприятий в Российской Федерации за период 2017-2021 гг. [2-3].

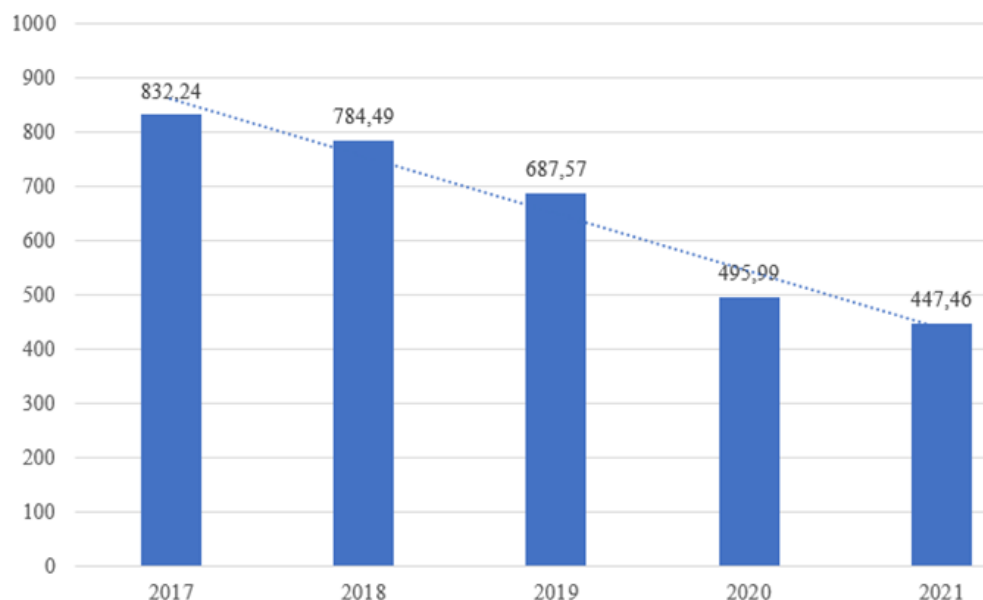


Рис. 2. Динамика сброса сточных вод при добыче полезных ископаемых за период 2017–2021 гг., млн. м<sup>3</sup>

Из приведенных данных (рис. 2) видно, что объем сточных вод значительно снизился, но по-прежнему занимает высокое место.

Основными источниками поступления техногенных веществ в водотоки являются различные стоки (от шахт обогатительных фабрик) и поверхностный сток с мест добычи полезных ископаемых.

Кислые шахтные воды (рН 2-3) особенно опасны, поскольку содержат очень высокие концентрации многих металлов в подвижной форме.

При отсутствии очистных сооружений шахтные воды попадают в поверхностные воды и водотоки и загрязняют их. Это оказывает негативное влияние на флору и фауну поверхностных вод, флору и фауну лесов и сельскохозяйственных угодий на прилегающих территориях, а также на санитарно-гигиенические условия на местах [4].

В шахтных водах могут содержаться соли тяжелого металла, например Cu, Zn, Mg, Ni, Pb, Hg, U. Загрязнения, которые попадают в поверхностную и глубокую воду, входят в состав естественного круговорота. При благоприятной погоде происходит их накапливание в почве и донных отложениях, перемещаются в растительную и животную среду, а через нее и с водой попадают к человеку [4].

Реакция нейтрализации свободных серных кислот ответственна за низкий уровень рН чистой шахтной воды, при которой образуется гидроксид тяжелых металлов и гипс сульфата кальция.

Сейчас основная проблема очистки сульфатных и кислотных сточных вод заключается в удалении растворенных сульфатов, которые являются причиной моментального гипса труб и приборов. Для удаления сульфатных ионов также зависит токсичность сульфатного соединения в окружающей среде [5].

На рис. 3 приведены основные методы очистки сточных вод от сульфатов [5].

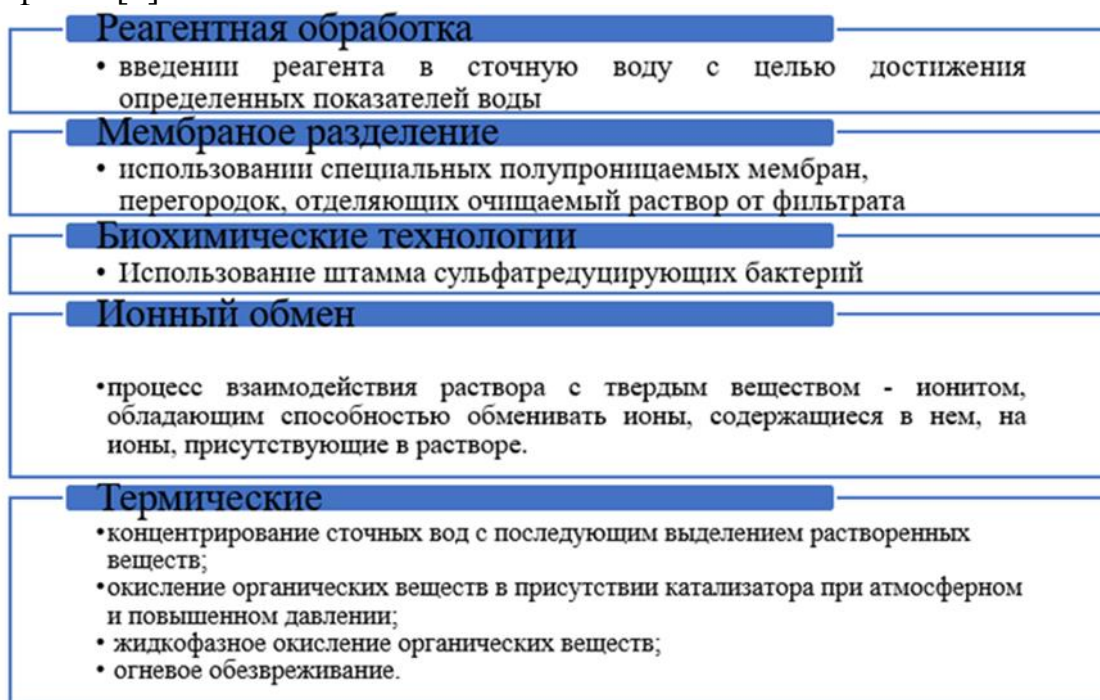


Рис. 3. Методы извлечения сульфатов из сточных вод



Рассмотренные методы извлечения сульфатов из сточных вод экономически нецелесообразны, а также они, зачастую, не способны выполнить полную очистку сточных вод [4, 5].

Решение проблем очистки промышленных сточных вод на горно-обогатительных комбинатах остается актуальным, а в условиях ухудшения экологической обстановки и повышения требований к сбрасываемым сточным водам требуется их оперативное решение.

Таким образом, наиболее оптимальным решением проблем управления шахтных вод является создание систем водоснабжения замкнутого цикла. Создание подобных систем позволит снизить антропогенные нагрузки на окружающую среду, повысить экологическую ситуацию в районе добычи и переработки полезных ископаемых.

### Библиографический список

1. Лунькин Д.А. Еще раз о функционировании горно-обогатительных комбинатов в составе вертикально интегрированных металлургических компаний (экономико-управленческие соображения) // Российский экономический журнал. 2020. № 2. С. 101-109.

2. Епифанов А.В. Прогноз экологического состояния водоема при сбросе сточных вод горно-обогатительного комбината // Моделирование и ситуационное управление качеством сложных систем: Сборник докладов Научной сессии ГУАП, Санкт-Петербург, 08–12 апреля 2019 года. Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский государственный университет аэрокосмического приборостроения, 2019. С. 131-134.

3. Государственного доклада «О состоянии и об охране окружающей среды Российской Федерации в 2021 году». М.: Минприроды России; МГУ имени М.В. Ломоносова, 2022. 684 с.

4. Чеботарева О.И., Джевага Н.В. Изучение проблемы техногенного загрязнения водотоков в районе действия горно-обогатительных комбинатов // Геоэкология: теория и практика: сборник научных трудов Всероссийской студенческой конференции с международным участием, Москва, 20–21 ноября 2020 года. Москва: Российский университет дружбы народов (РУДН), 2020. С. 588-593.

5. Полякова С.В. Очистка рудничных сточных вод горно-обогатительных комбинатов // Научные инновационные проекты: Сборник материалов Международного конкурса курсовых, научно-исследовательских и выпускных квалифицированных работ, Кемерово, 21 ноября 2022. Кемерово: Зап. СибНЦ, 2022. С.13-16.

© Юлаев А.Р., 2023

**А.Р. ЯПШАРОВА, Е.Н. ЕЛИЗАРЬЕВА**

*adelya.rr7577@gmail.com*

*Уфимский университет науки и технологий*

## **АНАЛИЗ СИСТЕМЫ ОБРАЩЕНИЯ С ОТХОДАМИ ПРЕДПРИЯТИЙ МАШИНОСТРОЕНИЯ НА ПРИМЕРЕ АО «УРАЛТЕХНОСТРОЙ-ТУЙМАЗЫХИММАШ»**

*Аннотация:* В данной статье представлены результаты анализа деятельности предприятия АО «Уралтехнострой-ТуймазыХиммаш» в области обращения с отходами производства и потребления, соответствие ее природоохранным требованиям.

*Ключевые слова:* машиностроение; отходы; утилизация; обезвреживание; захоронение; безопасное обращение с отходами

Тема экологической безопасности обращения с отходами актуальна в современном мире и России. Машиностроение является важной частью промышленности. Уже более 20 тысяч российских промышленных предприятий с высокоразвитыми технологическими процессами играют важную роль в ухудшении состояния окружающей среды [1]. На предприятиях машиностроения отходы составляют 270 кг на 1 тонну металла, а иногда эти отходы составляют более 50% от количества обрабатываемых заготовок [2].

В современных условиях приоритетами современного машиностроения должны стать такие факторы, как переход на более экологически чистые, ресурсосберегающие технологии; повторное использование отходов; перерабатывание или устранение бытового мусора; внедрение экологически совершенных и прогрессивных технологий; усиление экологического контроля и аудита [3].

Представителем машиностроительной отрасли в городе Туймазы Республики Башкортостан является АО «Уралтехнострой-ТуймазыХиммаш». Предприятие специализируется на производстве оборудования для атомной энергетики, нефтегазодобычи, нефтегазоперерабатывающей, химической, нефтяной, металлургической и других отраслей промышленности. АО «Уралтехнострой-ТуймазыХиммаш» производит колонную арматуру и соединительную арматуру, теплообменники и конденсаторы, сепараторы, воздухооборники, ресиверы, отстойники воды и масла, печи подогрева масла, сушильные агрегаты типа воздухоохладителей и многое другое [4].

Согласно инвентаризации всего на предприятии АО «Уралтехнострой-ТуймазыХиммаш» образуется 49 видов отходов. Общая масса образующихся отходов на предприятии составляет – 4063,257т.

Соотношение массы отходов по классам опасности представлено на рис.1.



Рис. 1. Соотношение массы образующихся отходов по классам опасности

Из диаграммы видно, что преобладают отходы V класса опасности, к которым относятся: отходы и лом, содержащие черные металлы в виде изделий, стружка черных металлов, стружка бронзы, остатки и огарки стальных сварочных электродов и др.

На предприятии имеются все условия для организации безопасного и экологичного обращения с отходами. На промплощадке предприятия отведено 421 место для временного накопления образующихся отходов, в том числе: 5 бункеров циклонов, 260 контейнеров, 5 мест навалом, 4 места штабелем, 8 металлических емкости, 1 тележка тракторная, 111 картонных коробок, 10 деревянных стеллажей, 5 полиэтиленовых мешков, 12 полиэтиленовых канистр.

На предприятии АО «Уралтехнострой-Туймазыхиммаш» отходы передаются на обезвреживание, и захоронение и утилизацию.

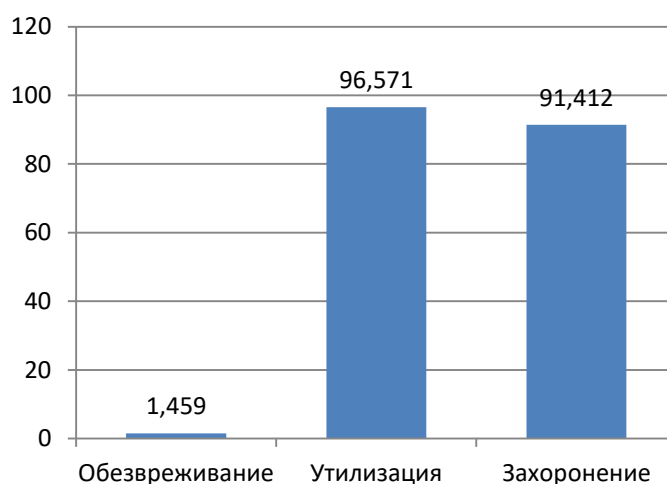


Рис. 2. Масса отходов, передаваемая сторонним организациям для различных целей

Примеры отходов, передаваемых контрагентам для различных целей представлены в таблице 1.

Отходы, передаваемых контрагентам для различных целей

| Отходы  | Класс опасности | Обращение с отходами |
|---|-----------------|----------------------|
| Лампы ртутные, ртутно-кварцевые, люминесцентные, утратившие потребительские свойства  | 1               | Обезвреживание       |
| Аккумуляторы свинцовые отработанные неповрежденные, с электролитом.   | 2               | Обезвреживание       |
| Отходы минеральных масел моторных   | 3               | Утилизация           |
| Отходы минеральных масел промышленных   | 3               | Утилизация           |
| Отходы минеральных масел компрессорных  | 3               | Утилизация           |
| Лабораторные отходы и остатки химикатов   | 3               | Утилизация           |
| Эмульсии и эмульсионные смеси для шлифовки металлов отработанные, содержащие масла или нефтепродукты в количестве менее 15% | 4               | Утилизация           |
| Покрышки пневматических шин с тканевым кордом отработанные  | 4               | Утилизация           |
| Отходы бумаги и картона от канцелярской деятельности и делопроизводства   | 5               | Утилизация           |
| Пищевые отходы кухонь и организаций общественного питания несортированные   | 5               | Захоронение          |

Деятельность предприятия в можно охарактеризовать с положительной стороны, требования природоохранного законодательства соблюдаются, отходы утилизируются наиболее экологичным образом. В качестве экологической меры можно предложить использование пищевых отходов, которые сегодня вывозятся на свалку. Вариант передачи пищевых отходов подрядчикам, заинтересованным в переработке мясокостного и рыбного мяса, следует рассматривать в процессе очистки и сушки сырья для компостирования. Поскольку продукт имеет высокое содержание белка, его можно использовать в качестве пищевой добавки.

### Библиографический список

1. Бобровский Н.М. Исследование влияния «зеленой» производственной технологии обработки выглаживанием на пожаробезопасность, экологию и здоровье человека // Известия Самарского научного центра РАН. 2013.
2. Матвеев А.Н., Самусенок В.П., Юрьев А.Л. Оценка воздействия на окружающую среду: учебное пособие. Иркутск: Изд-во Иркут. гос. ун-та, 2007. 179 с.
3. Полещук Л.Г., Пономарёв В.А., Одинамадов Ф.И. «Экологическое мировоззрение» как путь выхода из экологического кризиса // Экология и безопасность в техносфере: современные проблемы и пути решения: сборник трудов Всероссийской научно-практической конференции молодых ученых, аспирантов и студентов. В 2-х томах. Том 2 / Юргинский технологический институт. Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2015. С. 141–146.

4. АО «Уралтехнострой-Туймазыхиммаш. [Электронный ресурс]. – URL: [https:// tzhimmash.ru/o-kompanii](https://tzhimmash.ru/o-kompanii)

© Яппарова А.Р., Елизарьева Е.Н., 2023г.

УДК 614.8.084

**Л.Г. ЯРМЕТОВА**

*basharovaliia@gmail.com*

Науч. рук. – канд. техн. наук, доц. **К.Е. БОНДАРЬ**

*Уфимский университет науки и технологий*

## **МЕРОПРИЯТИЯ ПО СНИЖЕНИЮ ВЕРОЯТНОСТИ ВОЗНИКНОВЕНИЯ ЭЛЕТРОТРАВМАТИЗМА НА ПРОИЗВОДСТВЕ**

*Аннотация:* В статье рассмотрена проблема электротравматизма персонала на объектах электроэнергетики. Произведен анализ статистических данных за 2011-2022 гг. и рассмотрены последние разработки в области обучения электротехнического персонала. Обозначены их основные преимущества и выявлены недостатки. Отмечена необходимость усовершенствования программы обучения путем включения в нее практических отработок полученных теоретических знаний на тренировочных полигонах предприятий.

*Ключевые слова:* элетротравма; электрический ток; статистика травматизма; безопасность; снижение элетротравматизма; программа обучения

На сегодняшний день, актуальной проблемой во всех отраслях промышленности является электротравматизм. Несмотря на постоянно усиливающиеся требования к электробезопасности, новые методы и средства защиты - уровень несчастных случаев, связанных с поражением электрическим током остается высоким [1].

Электрический ток обладает особыми характеристиками, которые отличают его опасность от поражающих воздействий других производственных факторов:

– не воспринимается органами чувств человека заранее, поэтому защитная реакция организма возникает только после воздействия электрического тока;

– воздействует не только на места соприкосновения и пути протекания через организм человека, но и вызывает рефлекторные нарушения функционирования органов и систем организма;

– существует риск поражения даже без соприкосновения с токоведущими частями элетроустановок. Это может произойти при утечке тока или возникновении электродуги, вследствие нарушения допустимых расстояний до электрооборудования [2].

На рис. 1 представлены данные федеральной службы государственной статистики о несчастных случаях со смертельным исходом на объектах электроэнергетики по травмирующим факторам за период 2011-2022 гг. [3]

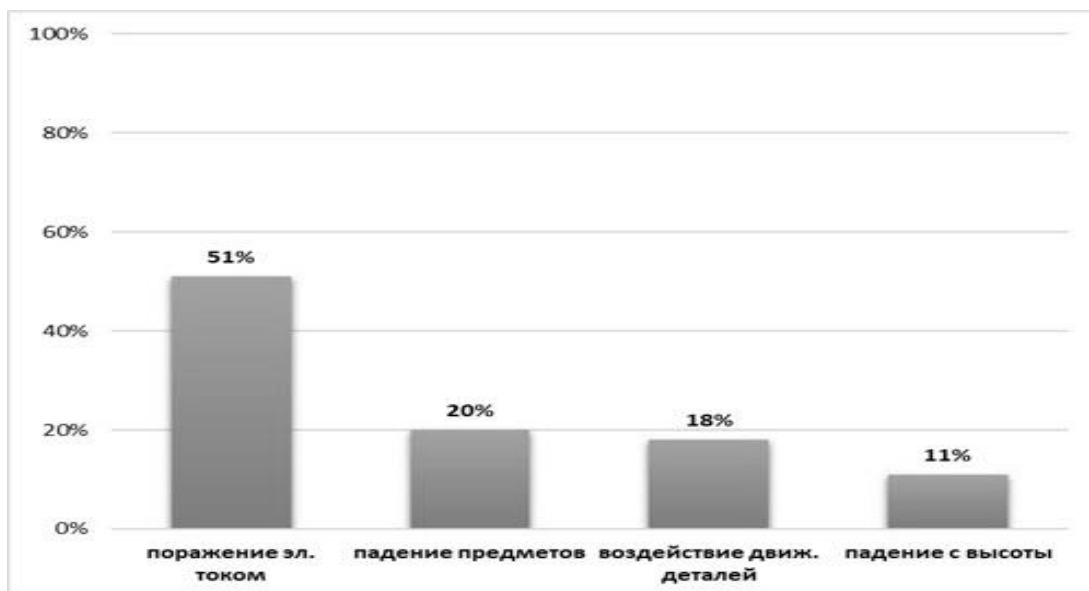


Рис. 1. Причины несчастных случаев со смертельным исходом по травмирующим факторам за 2011-2022 гг.

Можно сказать, о том, что наиболее частыми причинами являются поражение работников электрическим током (51%), что подтверждает актуальность проблемы.

Анализ данных встречаемости причин возникновения несчастных случаев со смертельным исходом (рис. 2), позволяет установить, что наиболее распространенными являются: организационные (77%) и технические (17%).

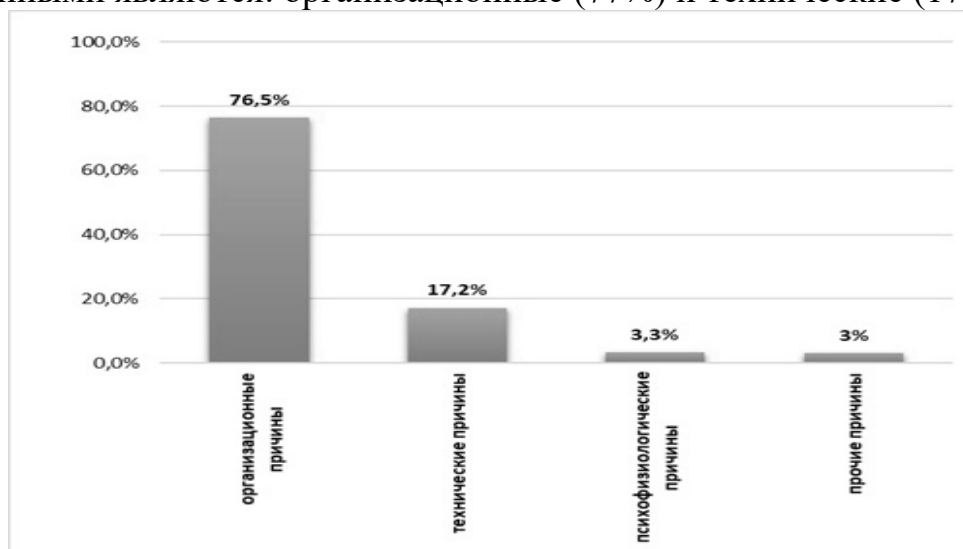


Рис. 2. Распределение погибших по причинам возникновения несчастных случаев за 2011-2022 гг.

Согласно данным рис. 3 видно, что наибольшее количество погибших при несчастных случаях в 2011–2022 гг. занимало должность электромонтера (55%) и электрослесаря (15%) [4].

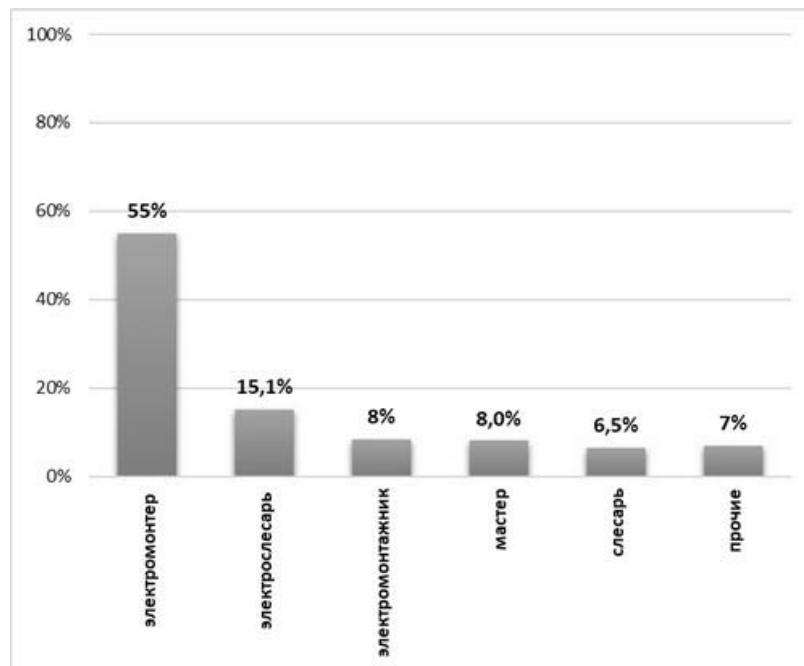


Рис. 3. Распределение погибших в несчастных случаях по профессиям (должностям) за 2011-2020 гг.

Таким образом, можно сделать вывод о том, что для снижения уровня электротравматизма необходимо уделить особое внимание вопросу устранения организационных и технических причин возникновения несчастных случаев.

Для минимизации вероятности получения электротравм на производстве, необходимо принять широкий ряд мер. Среди которых можно выделить [5]:

технические задачи, направленные на устранение конструктивных недостатков и изношенного оборудования. Кроме того, для повышения безопасности труда важно отслеживать последние достижения в области охраны труда, инструментов и устройств, средств первой помощи и т.д. Это дает возможность осуществлять постоянный контроль за состоянием оборудования, а также использовать современные и надежные коллективные и индивидуальные средства защиты [6].

организационные мероприятия, направленные на создание благоприятной рабочей среды, которая повысит эффективность труда. На рабочем месте должны быть оборудованы комнаты для отдыха и ментальной разгрузки. Кроме того, необходимо регулярно акцентировать внимание персонала на важность соблюдения правил трудовой дисциплины и техники безопасности. Немаловажную роль в этом играют информационные плакаты и наглядные пособия по безопасности труда, а также очерки происшествий.

Рассматривая различные виды мероприятий по снижению вероятности возникновения электротравматизма, можно добавить, что помимо активных разработок в области средств индивидуальной защиты, совершенствования специального оборудования и методов повышения эффективности труда, необходимо отдельное внимание уделить программам обучения персонала, поскольку наличие у работника современных средств индивидуальной защиты, оборудования и инструментов, а также хороших организационных условий труда

не гарантируют ему полной электробезопасности при работе с электроустановкой без высокого уровня компетенций в данной области, который достигается путем применения знаний, умений и навыков в качественно-продуктивную деятельность.

Проведена патентная проработка в области обучения и повешения навыков оперативного, неоперативного, технического и ремонтного персонала с оборудованием, вызывающий высокий риск возникновения электротравм. Результаты приведены в таблице 1.

Таблица 1

Устройства и тренажеры для подготовки эксплуатационного персонала, подвергаемого высокому риску возникновения электротравм

| Название патента   | Описание  | Преимущества   |
|--|---|--|
| «Устройство подготовки эксплуатационного персонала энергетического оборудования» [7] | Представляет собой устройство, содержащее группы рабочих мест для электротехнического персонала. А также:<br>– сетевые коммутаторы;<br>– электронные вычислительные машины (далее – ЭВМ) моделирования оборудования;<br>– ЭВМ рабочего места управления тренингом;<br>– главный коммутатор;<br>– компьютерная база данных автоматического управления технологическими процессами (далее – АСУТП);<br>– блоки моделирования аварийных сигналов базы данных;<br>– модули диагностики аварий и обработки результатов;<br>– блок управления моделью и учебно-методического обеспечения;<br>– модуль защит и блокировок;<br>– блок обучения техническому обслуживанию и ремонту и др., соединенные определенным образом. | – обучение персонала предотвращению, прогнозированию и регулированию аварийных ситуаций;<br>– возможность применения в специализированных учебных центрах энергетического направления. |



|   |   |   |
|---|---|---|
| <p>«Тренажер оперативного и эксплуатационного персонала на основе моделей виртуальной реальности трансформаторной подстанции» [8]</p>   | <p>Представляет собой персональный компьютер (далее – ПК) с машиночитаемым носителем, включающим логическую часть симулятора и 3D оболочку, а также различные внешние периферийные устройства.<br/>Метод обучения предполагает использование шлема виртуальной реальности для отображения трехмерного изображения подстанции, на дисплее которого выводятся инструкции и задачи. Оператор использует устройства управления для выполнения операций в виртуальной среде (джойстик, всенаправленная беговая дорожка), в это время инфракрасная камера и трекеры мелкой моторики отслеживают и передают информацию о положении тела.</p> | <p>Сочетание графической 3D оболочки, логической части и технологий виртуальной реальности дает возможность:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– моделирования существующего оборудования;</li> <li>– обучения проверкам рабочих мест и осмотру оборудования, а также оперативным переключениям на энергообъекте;</li> <li>– имитации затрат, связанных с перемещением по подстанции и выполнением операций переключения в режиме реального времени;</li> <li>– применения визуальных эффектов.</li> </ul> |
| <p>«Комплексный рекурсивно-идентификационный тренажер (КРИТ-2) с автоматизированной настройкой системы управления для подготовки эксплуатационного персонала энергообъекта» [9]</p> | <p>Представляет собой рассредоточенную информационно-обучающую систему, состоящую из множества рабочих мест обучения персонала и взаимосвязанных компьютерных блоков.</p>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>– возможность работы в режиме эксплуатации, обучения или настройки модели объекта управления;</li> <li>– комплексное решение вопроса подготовки персонала и корректировки параметров регулирования, с целью устранения системного парадокса Ротаха.</li> </ul>   |

В ходе патентного анализа было выявлено, что основные изобретения направлены на работу в условиях использования имитационного моделирования с применением электронных вычислительных машин, что лишает возможности применения отработанных теоретических знаний на практике. Однако, был выявлен патент, решающий данный недостаток. Тренажер позволяет обслуживающему и эксплуатационному персоналу обучиться безопасному ведению работ, включая аварийные ситуации, путем использования виртуальных симуляций. Данное изобретение максимально приближает работника к реальным условиям работы с электрооборудованием. Тем не менее тренажер является достаточно дорогостоящим и сложным с точки зрения организации и эксплуатации.

Таким образом, для эффективной работы над предупреждением электротравматизма на производстве необходим комплексный подход к решению

данной проблемы. Он должен включать в себя не только теоретические знания, но и практические навыки, которые персонал может отрабатывать по индивидуальным траекториям на уже имеющихся тренировочных полигонах предприятий, которые смогут заменить рассмотренные устройства и тренажеры.

### Библиографический список

1. Венцель В.Д. Электробезопасность персонала в производственных условиях и в электроустановках до и выше 1000 В: учебное пособие. Омск: Изд-во ОмГТУ, 2009. 93 с.
2. Приказ Министерства труда и социальной защиты РФ от 15 декабря 2020 г. № 903н «Об утверждении Правил по охране труда при эксплуатации электроустановок» (в ред. Приказа Минтруда РФ от 29.04.2022 № 279н).
3. Сведения о распределении числа пострадавших при несчастных случаях на производстве по основным видам происшествий и причинам несчастных случаев [Электронный ресурс] URL: <https://rosstat.gov.ru/monitoring> (дата обращения 23.10.2023).
4. Анализ травматизма с летальным исходом на поднадзорных Ростехнадзору энергетических объектах за 2011–2022 гг. [Электронный ресурс] URL: [http://www.szap.gosnadzor.ru/activity/energonadzor/nesc\\_sluch/](http://www.szap.gosnadzor.ru/activity/energonadzor/nesc_sluch/) (дата обращения: 25.09.2023).
5. Жидецкий В.Ц. Основы охраны труда / В.Ц. Жидецкий, В.С. Джигирей, А.В. Мельников. Львов: Изд-во Афиша, 2000. 350 с.
6. Крайкин В.И. Новые средства защиты электротехнического персонала / В. И. Крайкин // Новое в российской электроэнергетике. 2013. № 1. С. 46–52.
7. Устройство подготовки эксплуатационного персонала энергетического оборудования / Магид С.И., Архипова Е.Н. Патент на изобретение RU 2611669 С1, 28.02.2017. Заявка № 2015144568, 16.10.2015.
8. Тренажер оперативного и эксплуатационного персонала на основе моделей виртуальной реальности трансформаторной подстанции / Насыров Р.Р., Сулейманов И.Р., Чуркин А.И. Патент на изобретение RU 2 617 972 С1, 09.03.2017. Заявка № 2016108116, 09.03.2016.
9. Комплексный рекурсивно-идентификационный тренажер (КРИТ-2) с автоматизированной настройкой системы управления для подготовки эксплуатационного персонала энергообъекта / Магид С.И., Архипова Е.Н. Патент на изобретение RU 2692163 С1, 21.06.2019. Заявка № 2018130760, 24.08.2018.

© Ярметова Л.Г., 2023

## СЕКЦИЯ 6.3. ПОЖАРНАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ

УДК 614

**С.Г. АКСЕНОВ, А.Ф. РАФИКОВ**

*rafikov.artem2001@bk.ru*

*Уфимский университет науки и технологий*

### К ВОПРОСУ О СТАДИЯХ ПОЖАРА

*Аннотация:* В этой статье представлен всесторонний анализ различных стадий пожара. В ней рассматриваются тонкости процесса воспламенения и предварительного горения. Также рассматриваются стадия роста и развития пламени. Более того, в ней рассматривается полностью развитая стадия пожара. В целом, статья предлагает ценную информацию о различных стадиях пожара и их последствиях.

*Ключевые слова:* пожарная безопасность; стадии пожара; горение

Огонь, сложное взаимодействие химических реакций и теплопередачи, проявляется в различных стадиях, которые определяют его поведение, развитие и, в конечном счете, прекращение. Понимание стадий пожара – от первоначального возгорания до полномасштабного возгорания и последующего тушения – имеет решающее значение для разработки эффективных протоколов пожарной безопасности, снижения рисков и минимизации потенциального ущерба жизни и имуществу [1]. В этой статье предпринята попытка провести всесторонний анализ различных стадий пожара, разъяснив их характеристики, способствующие факторы и последствия для управления пожарной безопасностью в различных средах и сценариях.



*Рис. 1. Стадии горения*

Стадия воспламенения знаменует собой начальную фазу развития пожара, характеризующуюся введением тепловой энергии в горючий материал, что приводит к образованию легковоспламеняющихся газов. Наличие внешнего источника тепла, такого как открытое пламя, электрическая искра или химическая реакция, вызывает выделение летучих соединений из топлива, образуя

легковоспламеняющуюся смесь с окружающим воздухом. На этом этапе температура топлива повышается, и материал подвергается термическому разложению, выделяя продукты пиролиза, которые служат дополнительным топливом для костра. Концентрация горючих газов постепенно увеличивается, подготавливая почву для последующих фаз развития пожара.

По мере прогрессирования стадии воспламенения огонь вступает в фазу роста, характеризующуюся быстрым распространением пламени и усилением тепловыделения. Горючие газы, образующиеся на стадии предварительного сжигания, подвергаются дальнейшему пиролизу и термическому разложению, способствуя устойчивому росту пожара. Сочетание тепла, топлива и кислорода инициирует самоподдерживающуюся химическую цепную реакцию, приводящую к образованию видимого пламени и выделению лучистого тепла и продуктов сгорания. Пламя продолжает распространяться и поглощать дополнительные горючие материалы, что приводит к значительному повышению температуры и образованию обильного количества дыма. На этой стадии интенсивность пожара быстро возрастает, создавая значительные риски как для жизни, так и для имущества в пострадавшей среде.

Полностью развитая стадия пожара представляет собой пик интенсивности пожара, характеризующийся максимальной скоростью выделения тепла и широким вовлечением горючих материалов в зону поражения. На этой стадии пожар достигает своих максимальных размеров и температуры, что приводит к полному сгоранию имеющегося топлива и выделению больших объемов тепла, дыма и токсичных газов. Пламя быстро распространяется, поглощая любой горючий материал на своем пути и генерируя интенсивное тепловое излучение, которое может представлять серьезную опасность для близлежащих строений и отдельных людей. Образование густого черного дыма еще больше снижает видимость и затрудняет усилия по эвакуации, усугубляя проблемы, с которыми сталкиваются пожарные и спасательные команды при тушении пожара и обеспечении безопасности пассажиров в пострадавшей среде [2].

Стадия затухания означает постепенное снижение интенсивности пожара, сопровождающееся снижением температуры, размера пламени и скорости тепловыделения. По мере того как количество доступного топлива уменьшается, а запас кислорода истощается, огонь постепенно ослабевает, что приводит к прекращению химической цепной реакции и, в конечном счете, к тушению пламени. Остаточное тепло рассеивается, и пораженный участок проходит фазу охлаждения, что позволяет пожарному персоналу принять меры по тушению и предотвратить повторное возгорание тлеющих материалов. Эффективные стратегии вентиляции и применение огнетушащих средств, таких как вода, пена или химические антипирены, помогают ускорить процесс тления и способствуют безопасному и контролируемому прекращению пожара.

Понимание различных стадий возникновения пожара является неотъемлемой частью разработки и внедрения комплексных стратегий управления пожарной безопасностью, в которых приоритетное внимание уделяется раннему обнаружению, быстрому реагированию и эффективным протоколам эвакуации [3]. Использование передовых систем обнаружения пожара, включая дымовую

сигнализацию, тепловые датчики и детекторы пламени, облегчает своевременное выявление очагов возгорания, позволяя быстро активировать меры по тушению и протоколы эвакуации.

Внедрение надежных стандартов проектирования зданий, использование огнестойких материалов и установление четких путей эвакуации имеют важное значение для повышения структурной целостности зданий и создания безопасных и эффективных средств эвакуации для жильцов во время чрезвычайных ситуаций, связанных с пожаром [8]. Кроме того, проведение всестороннего обучения по пожарной безопасности для жильцов, управляющих зданиями и пожарного персонала имеет решающее значение для продвижения культуры готовности, упреждающего управления рисками и быстрого реагирования на инциденты, связанные с пожаром.

Снижение рисков, связанных с различными стадиями пожара, требует интеграции передовых технологий, методологий упреждающей оценки рисков и междисциплинарного сотрудничества между заинтересованными сторонами, включая регулирующие органы, специалистов по пожарной безопасности и общественность. Способствуя всестороннему пониманию стадий возникновения пожара и их последствий для управления пожарной безопасностью, заинтересованные стороны могут осуществлять целенаправленные мероприятия, формулировать политику, основанную на фактических данных, и создавать устойчивые инфраструктуры [6], в которых безопасность и благополучие отдельных лиц и сообществ ставятся во главу угла перед лицом опасностей, связанных с пожарами [5]. Поскольку научные исследования и технологические инновации продолжают развиваться [4], всестороннее понимание стадий возникновения пожара по-прежнему играет важную роль в формировании будущего управления пожарной безопасностью и создании безопасной и устойчивой застроенной среды для будущих поколений.

### **Библиографический список**

1. Аксенов С.Г. К вопросу о принятии управленческих решений при проведении аварийно-спасательных работ и тушении пожаров в городских условиях // Проблемы обеспечения безопасности (Безопасность – 2019): сб. материалов I междун. науч.-практ. конф. 2019. С. 8-18.
2. Аксенов С.Г., Ишмеева А.С. Экологическая безопасность как фактор устойчивого развития страны // Форум. 2023. № 3 (29). С. 95-98.
3. Казакова Т.Е., Ишмеева А.С. Экономика города: управленческий аспект. Уфа, 2011.
4. Кудрявцев Д.И., Губайдуллина И.Н., Аксенов С.Г., Синагатуллин Ф.К. К вопросу о развитии пожарной техники // Обществознание и социальная психология. 2022. № 12 (42). С. 559-563.
5. Губайдуллина И.Н., Ишмеева А.С. Экономико-правовые проблемы экономической безопасности государства // Проблемы обеспечения безопасности: сб. материалов IV Междун. науч. конф. Уфа, 2022. С. 429–433.

6. Губайдуллина И.Н., Ишмеева А.С. Влияние цифровизации на безопасность инфраструктуры // Обеспечение экономической безопасности России в современных условиях: сб. науч. трудов Всеросс. науч. конф. Москва, 2022. С. 41–44.

7. Ишмеева А.С., Губайдуллина И.Н. Сущность глобализации и ее влияние на мировую экономику // Социально-экономические и правовые основы развития экономики. Коллект. моногр. Уфа, 2016. С. 4–23.

8. Курочкина А.С., Аксенов С.Г., Губайдуллина И.Н. Анализ и оценка последствий чрезвычайных ситуаций, связанных с пожарами на промышленных предприятиях // Грузовик. 2022. № 9. С. 41–438.

© Аксенов С.Г., Рафиков А.Ф., 2023

УДК 338

**С.Г АКСЕНОВ, Д.О. НОВИКОВА**

*mixmax.2001@mail.ru*

*Уфимский университет науки и технологий*

## **НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ МЧС**

*Аннотация:* В данной статье представлено исследование научно-технической обеспеченности защиты и охраны МЧС, как одного из значимых и важных элементов экономической системы страны. А также определен наиболее эффективный комплекс мероприятий, направленных на перевод национальной экономической системы России на инновационный уровень функционирования.

*Ключевые слова:* экономика; экономическая безопасность; структурные составляющие; научно-техническая обеспеченность защиты; инновационное развитие; государство; общество

Экономическая безопасность Российской Федерации на данном этапе развития ознаменовывается характерными особенностями, которые присуще исключительно современному государству. Она имеет индивидуальную систему, в которую, как правило, входят обуславливаемые конструктивные элементы. Такими принято считать: научно-техническую (технологическую), технико-производственную, валютно-кредитную, сырьевую, энергетическую, экологическую, информационную и продовольственную составляющие [2].

В рамках данного исследования наиболее целесообразно рассмотреть один из структурных элементов экономической системы МЧС – научно-технический аспект. Итак, научно-технический компонент представляет собой такое состояние, которое определяется степенью и уровнем конкурентоспособного потенциала государственных товаров и услуг, предоставляющих на рынке высоконучной продукции. Кроме того, он способствуют выработки наиболее эффективных, качественных и при этом современных технологических подходов к

осуществлению деятельности, направленной на модернизацию и усовершенствование передовых отраслей гражданского и оборонного производства.

В ходе анализа международного опыта следует обратить внимание на то, что состояние защищенности экономической системы, включающей в себя научно-технический фактор, детерминируется, как правило, переходом от традиционного хозяйства к более инновационным, современным этапам развития государства в целом.

Развитие и функционирование экономической системы США, непременно, обуславливается как раз-таки своей новизной и модернизированнойностью. Указанная инновационная системы имеет следующие характерные особенности: точно обусловленные цели развития современной системы государственного хозяйства; прогрессивное развитие и совершенствование научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ, а также значительное финансирование данного направления; осуществление разработки технологических проектов; обеспечение безопасности интеллектуальной деятельности [6].

Безусловно, в США особой значимостью ознаменовывается, как уже указывалось, научно-исследовательская и опытно- конструкторская работа. Она представляет огромный интерес не только для государства, но и для промышленных предприятий, частными организациями и др., поэтому финансовое обеспечение осуществляется активно [1].

Наряду с США активную политику по модернизации инновационной системы государства осуществляет Китай. На сегодняшний день Китай представляет собой одну из передовых стран, который смог достичь высокого технологического уровня развития по сравнению с другими государствами.

Китай направляет свою деятельность на выработку новейших подходов развития науки и техники, связанных с разработкой программного обеспечения, значительных современных сетей, а также организацией информационной защиты и т.п. Более того, ведется активное приобретение зарубежных предприятий и фирм, что способствует внедрению в инновационную систему государства иностранных идей, способов и методов [4].

Российский опыт показал, что характерные особенности системы формирования научных технологий в РФ определяются непосредственно научно-техническими разработками, перешедшими с СССР. Специфика того времени обуславливается господством тоталитарного режима, командной системой экономики, а также отраслевой системой управления. В совокупности указанных факторов прогрессирование и совершенствование научно-технической системы, безусловно, невозможно. Даже на современной этапе развития России от части проглядываются непосредственно предусмотренные выше недостатки, что указывает на отставание от развивающихся стран и на нерешенность некоторых проблем.

Структурно российская научная сфера МЧС дифференцирована на несколько областей: академическая, вузовская, отраслевая, корпоративная и

вневедомственная наука. Каждая из них обуславливается рядом характерных черт, которые в той или иной мере определяют научно-техническое развитие страны.

Рассматривая наиболее эффективные пути развития экономической системы России, а также обеспечение реализации ее, стоит заметить значимость прогресса в области промышленности и экономики в целом [5]. Совершенствование научно-технического потенциала, современной системы напрямую влияет на уровень жизни в стране, стабильных национальных отношений, но и международных связей. Интересы государства и общества во многом зависят от интегративного подхода к развитию инновационной системы, поэтому для их реализации требуются конкретные факторы [3].

Квалифицированные работники и разно профильные специалисты. На сегодняшний день государство столкнулось некомпетентными сотрудниками. Особое внимание уделяется дефициту рабочей силы средне профессионального уровня. Данное замечание, безусловно, может отразиться на промышленной производительности [8].

Экспортная политика государства. Экспорт представляет собой деятельность, направленную на продажу конкурентоспособных товаров и услуг в другие страны. Особой значимостью, как правило, пользуется топливное и энергетическое сырье, что определяет общую картину состояния экономической системы России, зависимо от изменчивости мировых цен.

Выработка наукоёмких продуктов. В основном, высокотехнические товары детерминируется инновационной системой государства. Поэтому непосредственно неблагоприятное влияние на комплекс производства промышленности сказывается на создании и повышении уровня прироста наукоёмких единиц.

Большая конкурентоспособность зарубежных государств на мировом рынке. Данный фактор обуславливается возможностью вытеснение национальных товаров и услуг. Поэтому такое явление указывает на непосредственную угрозу экономической системы государства в целом [7].

Таким образом, перевод российской промышленности на инновационный путь развития, ликвидация структурных диспропорций, повышение эффективности производства и конкурентоспособности продукции требуют расширения прямых связей между промышленностью и наукой. В этой связи развитие научно-технической сферы все в большей мере становится непосредственным фактором экономической безопасности страны и должно обеспечить независимость России на стратегически важных направлениях научно-технического прогресса, приоритетных направлениях фундаментальной и прикладной науки, создание и развитие наукоёмких и высокотехнологичных производств.



## Библиографический список

1. Аксенов С.Г. К вопросу о принятии управленческих решений при проведении аварийно-спасательных работ и тушении пожаров в городских условиях // Проблемы обеспечения безопасности (Безопасность - 2019): сб. материалов I междунар. науч.-практ. конф. 2019. С. 8-18.
2. Аксенов С.Г., Ишмеева А.С. Экологическая безопасность как фактор устойчивого развития страны // Форум. 2023. № 3 (29). С. 95-98.
3. Казакова Т.Е., Ишмеева А.С. Экономика города: управленческий аспект. Уфа, 2011.
4. Кудрявцев Д.И., Губайдуллина И.Н., Аксенов С.Г., Синагатуллин Ф.К. К вопросу о развитии пожарной техники // Обществознание и социальная психология. 2022. № 12 (42). С. 559-563.
5. Губайдуллина И.Н., Ишмеева А.С. Экономико-правовые проблемы экономической безопасности государства // Проблемы обеспечения безопасности: сб. материалов IV Междунар. науч. конф. Уфа, 2022. С. 429-433.
6. Губайдуллина И.Н., Ишмеева А.С. Влияние цифровизации на безопасность инфраструктуры // Обеспечение экономической безопасности России в современных условиях: сб. науч. трудов Всеросс. науч. конф. Москва, 2022. С. 41-44.
7. Ишмеева А.С., Губайдуллина И.Н. Сущность глобализации и ее влияние на мировую экономику // Социально-экономические и правовые основы развития экономики. Коллект. моногр. Уфа, 2016. С. 4-23.
8. Курочкина А.С., Аксенов С.Г., Губайдуллина И.Н. Анализ и оценка последствий чрезвычайных ситуаций, связанных с пожарами на промышленных предприятиях // Грузовик. 2022. № 9. С. 41-438.

© Аксенов С.Г., Новикова Д.О., 2023

УДК 699

**Д.Р. БАЯНОВ, И.Н. ГУБАЙДУЛЛИН**

*asd-asd-asd-a@mail.ru*

*Уфимский университет науки и технологий*

### **К ВОПРОСУ О ПРИМЕНЕНИИ СИСТЕМ ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ**

*Аннотация:* Каждый объект защиты должен иметь систему обеспечения пожарной безопасности. Целью создания системы обеспечения пожарной безопасности объекта защиты является предотвращение пожара, обеспечение безопасности людей и защита имущества при пожаре.

*Ключевые слова:* пожарная безопасность; системы; автоматические системы пожарной безопасности; пожарная сигнализация; автоматическая установка пожаротушения

Актуальность данной темы заключается в необходимости создания эффективной системы пожарной безопасности является основной задачей каждого объекта, предприятия, здания. Как всем известно, пожары наносят колоссальный урон объекту защиты, вследствие чего могут пострадать, погибнуть люди, а также причинен материальный ущерб [3].

Как показывает статистика, пожары нанесли за последние годы более 84 млн. рублей материального ущерба, что в значительной степени сказывается на материальной составляющей страны.

Системы противопожарной защиты – это совокупность действий, а также технического оборудования, направленное на своевременное обнаружение, локализацию и ликвидацию горения, обеспечения безопасной эвакуации людей и ограничение распространения опасных факторов пожара.

Согласно Федеральному закону «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» от 22.07.2008 № 123-ФЗ каждый объект защиты должен быть оборудован системой пожарной безопасности.

В современном мире средств обеспечения пожарной защиты довольно много. Основными элементами этой системы являются:

- автоматические установки пожарной сигнализации (АУПС);
- системы оповещения и управления эвакуацией (СОУЭ);
- автоматические установки пожаротушения (АУПТ);
- обработка строительных конструкций огнезащитными составами;
- системы приточно-вытяжной вентиляции;
- использование противопожарных преград.

Пожарная сигнализация, как правило, состоит из блоков, которыми выступают различные устройства, соединенные кабельными линиями [4].

Основные функции:

- 1) своевременное обнаружение очага возгорания по характерным признакам (дым, повышение температуры, наличие открытого горения);
- 2) обработка сигнала;
- 3) передача сигнала на пульт управления.

Как правило, система пожарной сигнализации состоит из:

- пожарных датчиков (дымовые, тепловые, датчики пламени, комбинированные, ручные);
- приемно-контрольные приборы (ПКП). После регистрации датчиками, сигнал передается на ПКП. Приборы устанавливаются на первом этаже здания или на посту охраны;
- периферийные устройства (ПК, блоки индикации и управления и т.д.).

Система пожарной сигнализации бывает следующих видов:

- адресная;
- неадресная.

В неадресных системах извещатели имеют постоянный порог чувствительности и включены в один шлейф, в котором в случае сработки ПИ в шлейфе формируется сигнал тревоги. Сигнал передается на приемно-контрольный прибор, который его фиксирует. Точное место сработавшего или неисправного

извещателя нет возможности. При неисправности неадресного пожарного извещателя может поступать ложный сигнал тревоги. Поэтому чаще используются адресные системы, имеющие больший функционал [1].

Выделяют следующую структуру АУПС (рис. 1).

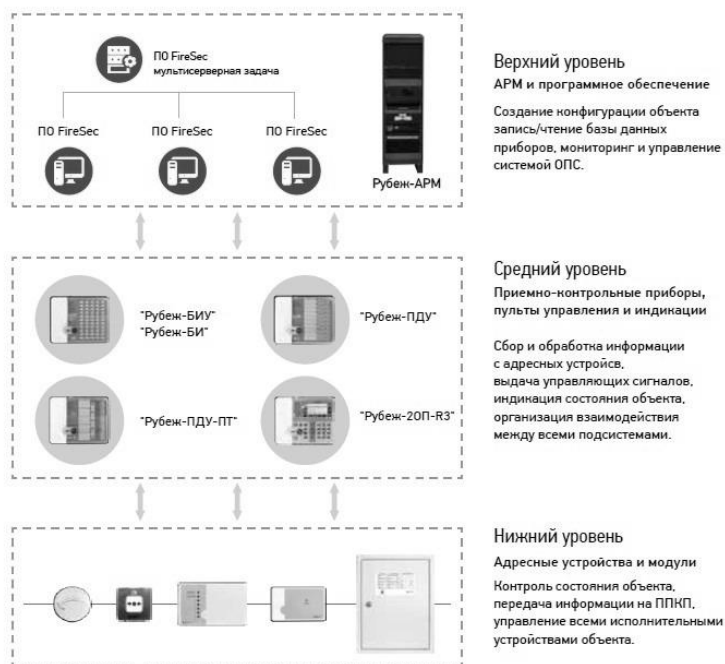


Рис. 1. Структура системы ПС

СОУЭ предназначена для осуществления безопасной эвакуации людей [5]. При этом осуществляется передача специального звукового сигнала или речевого оповещения, с заранее разработанным текстом, не способный вызвать паники. Происходит трансляция текста, указывающий направление движения, включаются световые оповещатели направления эвакуации.

Существует 5 видов СОУЭ. Каждый тип определяет способ оповещения, уровень автоматизации, а также выполняемые функции.

Автоматическая установка пожаротушения необходима для немедленного осуществления тушения пожара, срабатывающая при достижении пороговых значений опасных факторов пожара [8].

Видов АУПТ также огромное количество. По конструктивному исполнению бывают:

- агрегатные. Представляют собой целую систему по тушению пожара, имеющую насосные агрегаты, резервуары для хранения ОТВ, а также распылители (спринклерные, дренчерные);

- модульные. Способны самостоятельно производить пожаротушение.

По виду ОТВ разделяются на:

- водяные;
- пенные;
- аэрозольные;
- порошковые;

- газовые;
- комбинированные.

Обработка строительных конструкций также является неотъемлемой частью обеспечения пожарной безопасности. Главной задачей является сохранить и обезопасить конструкции от воздействия опасных факторов пожара, а также продлить время сохранения несущей способности. Благодаря использованию огнезащитных составов и покрытий возможно избежать обрушения конструкции, что может привести к многочисленным жертвам [2].

Противопожарная вентиляция необходима для удаления опасных продуктов горения из путей эвакуации, а также подачи воздуха, что в свою очередь создает более благоприятные условия для эвакуации людей.

Безусловно, все системы пожарной безопасности должны проектироваться и монтироваться под каждый объект индивидуально [6]. Необходимо учитывать объемно-планировочные решения, класс пожарной опасности, а также функциональное назначение здания.

Таким образом, можно сделать вывод, что добиться полного обеспечения пожарной безопасности возможно только при комплексном применении всех систем, а также мероприятий пожарной защиты.

### **Библиографический список**

1. Аксенов С.Г., Яппаров Р.М., Давлетбаева Д.Д. Оценка уровня пожарной безопасности в помещениях медицинского назначения // Экономика строительства. 2022. № 11. С. 90–94.
2. Аксенов С.Г., Ишмеева А.С. Экологическая безопасность как фактор устойчивого развития страны // Форум. 2023. № 3 (29). С. 95–98.
3. Казакова Т.Е., Ишмеева А.С. Экономика города: управленческий аспект. Уфа, 2011.
4. Кудрявцев Д.И., Губайдуллина И.Н., Аксенов С.Г., Синагатуллин Ф.К. К вопросу о развитии пожарной техники // Обществознание и социальная психология. 2022. № 12 (42). С. 559–563.
5. Губайдуллина И.Н., Ишмеева А.С. Экономико-правовые проблемы экономической безопасности государства // Проблемы обеспечения безопасности: сб. материалов IV Междун. науч. конф. Уфа, 2022. С. 429–433.
6. Губайдуллина И.Н., Ишмеева А.С. Влияние цифровизации на безопасность инфраструктуры // Обеспечение экономической безопасности России в современных условиях: сб. науч. трудов Всеросс. науч. конф. Москва, 2022. С. 41–44.
7. Ишмеева А.С., Губайдуллина И.Н. Сущность глобализации и ее влияние на мировую экономику // Социально-экономические и правовые основы развития экономики. Коллект. моногр. Уфа, 2016. С. 4–23.
8. Курочкина А.С., Аксенов С.Г., Губайдуллина И.Н. Анализ и оценка последствий чрезвычайных ситуаций, связанных с пожарами на промышленных предприятиях // Грузовик. 2022.

© Баянов Д.Р., Губайдуллин И.Н., 2023

## **ПОДГОТОВКА РУКОВОДИТЕЛЯ МЧС К ДЕЛОВОМУ СОВЕЩАНИЮ**

*Аннотация:* В статье рассматриваются правила и рекомендации по организации и проведению эффективной деловой встречи МЧС (совещания). Отмечается особая важность правил как важнейшей формы официального этикета.

*Ключевые слова:* служебный этикет; совещание; руководитель

Ввиду того, что совещание – это процесс обмена той или иной информации, которая может быть в самых различных формах (опыт, идея, статистика, проблема, пути решения, обсуждение и т.д., а что касается видов совещательных мероприятий в структуре МЧС России: заседания, оперативные, селекторные и иные), непосредственно между различными субъектами (руководители и подчинённые, акционеры и председатель, и т.д.). Целью любого совещания всегда является определённый результат (голосование, обсуждение, повышение эффективности, продаж и т.д.), цель может преследовать как общие, так и частные задачи в отношении того или иного субъекта (компания, отдел, подразделение, сектор, конкретный сотрудник и т.д.) [4].

Из этого ясно, что совещание, достаточно многогранный и по-своему сложный процесс, ввиду существования множества его форм. Это непосредственно говорит нам о том, что совещание всегда предполагает основу, и данной основой является процесс регламентации и организации совещательного мероприятия, в целях обеспечения порядка, основ демократии и соответственно правил соблюдения служебной культуры [3].

Без грамотной организации совещания не имеет смысла говорить об эффективности данного мероприятия, только при условии четкой цели совещания и заранее подготовленной информационной базы можно говорить о совещании в его прямом и точном определении, где в конце концов достигаются поставленные цели и имеется результат [7].

Как правило, на совещании руководитель является главенствующим лицом и в целом определяет характер и стиль совещания, посредством своей профессиональной управленческой деятельности.

В целом современная литература и непосредственно актуальный Приказ МЧС России № 370 «Об утверждении Регламента подготовки и проведения совещаний в МЧС России» определяет общепринятые и наиболее распространённые основы, правила и рекомендации по вопросам организации и регламентации совещательных мероприятий, соответственно в структуре МЧС, рассмотрим основные моменты:

1. Любое совещание должно иметь такое свойство как – необходимость, другими словами, вопросы, которые могут быть решены без совещания, соответственно должны быть решены без совещания.

2. Если совещание необходимо, оно должно быть по поводу чего-либо конкретного, должна быть формулировка, тема, цель и постановка потенциального итога.

3. Если совещание по поводу, то оно должно быть подготовлено, участники совещания должны быть заранее уведомлены и проинформированы необходимостью и поводом совещательного мероприятия.

4. Одновременно с этим руководитель должен быть подготовлен к совещанию не меньше других, а фактически быть наиболее подготовленным.

Отметим, что достаточно многие совещания проводятся посредством видеоконференций, когда нет возможности собраться в одном месте всем участникам совещания. Например, руководители на местах, а подчинённые в зонах проведения различных мероприятий, связанных с деятельностью и спецификой МЧС России, это говорит нам о том, что руководителю следует в определённом смысле менять риторику и стиль проведения, для увеличения эффективности данных видео-совещаний, делать их более краткими и фокусировать внимание на основных и важнейших этапах [1].

5. Свойство необходимости также и в целом равноценно применимо к участникам совещательного мероприятия, другими словами, на совещании должны быть лишь те участники, которые необходимы, то есть без них не достижимы предполагаемые итоги совещания. Так, например, в ст. 7 Приказа МЧС № 370 определена совокупность субъектов, которые обязательны в рамках подготовки и проведения совещания:

– планирование, подготовка, проведение и протоколирование: структурное подразделение, которое ответственно за тему того или иного совещания, по поводу которого оно проводится, например, если это вопросы гражданской обороны – вопросами планирования и всего остального занимается ответственное подразделение;

– информационно-техническое сопровождение и обеспечение место проведения совещания: подразделение территориального органа МЧС России [5];

– организация участия в совещаниях представителей федеральных органов исполнительной власти и иных субъектов: ответственное подразделение, определённое руководителем.

В целом, из этого следует, что существенная часть прямых обязанностей снимается с руководителя, что даёт ему больше времени и возможностей заниматься вопросами непосредственного проведения совещательного мероприятия в области подготовки аргументов, сведений, данных и правильного раскрытия темы и повода совещания [6].

Также немаловажно отметить, что из настоящего приказа следует, что планирование, подготовка и планирование совещаний в структуре МЧС, достаточно сложное мероприятие в вопросах делегирования многих полномочий между различными ответственными подразделениями, в таком формате руководителю перед совещанием и целом необходимо обладать достаточно ёмкой

информационной базой и разбираться во многих вопросах в своей профессиональной деятельности. Это необходимо для того, чтобы в ходе совещания все понимали основные тезисы и моменты, которые подлежат обсуждению [8].

6. Совещание должно проводиться в рамках рабочего промежутка, ввиду того, что в иных случаях его эффективность меньше по понятным причинам.

7. Совещание должно быть обеспечено комфортными условиями его проведения в помещении со свободным доступом к минимальным бытовым потребностям.

В целом, судя по опыту сотрудников МЧС и положений законодательства, данному вопросу уделяется достаточно большое внимание и обеспечиваются помимо всего прочего вопросы безопасности [2].

8. Любое совещание должно иметь начало и конец, цель и результат, вопрос и ответ, тема и обсуждение.

Для МЧС России характерны постоянные и плановые совещания, где данные мероприятия в целом, входят в общую культуру деловых встреч, по многим вопросам, участники в целом уже готовы заранее. Руководителю рекомендуется постоянно совершенствоваться в вопросах проведения совещаний, а именно вносить новые коррективы, в целях разнообразия совещаний, для того чтобы они не стали рутинной, а наоборот всегда несли позитивный расклад и приводили к повышению эффективности деятельности МЧС России.

9. Совещание предполагает – обсуждение, где базисом является обмен мнениями и взглядами на выбранный повод, при этом все полученные точки зрения должны быть приняты во внимание и именно на них должны основываться решения и итоги. Руководитель должен принимать все точки зрения участников совещания и все они должны быть приняты во внимание, когда, как и точки зрения, естественно должны быть аргументированы и основываться на опыте его автора и соответствовать реальности.

10. При проведении совещания рекомендуется проводить перерывы, для того, чтобы участники могли спокойно и рационально сформулировать свою точку зрения, после того как были получены новые сведения в ходе совещательного мероприятия.

11. Также очень важно минимально документировать и протоколировать все совещания.

В рамках подготовки и проведения совещаний в МЧС России используются документы:

- план (повестка, порядок) проведения совещания
- вступительное и заключительное слово председателя совещания;
- список участников, приглашенных в зал совещания;
- список участников от ФОИВ и других вневедомственных организаций;
- схема рассадки участников совещания;
- список участников, находящихся в режиме ВКС;
- проект протокола совещания;
- доклады и демонстрационные материалы к ним;

– раздаточные комплекты материалов для участников совещания согласно вопросам плана (повестки, порядка).

Данные основы, правила и рекомендации в целом составляют модель правильной культуры подготовки и проведения делового совещания.

Таким образом руководителю следует очень осторожно и умело использовать такую форму официальной деятельности как совещания. Не нужно созывать их по пустякам, не обременять коллективный разум вопросами, которые легко можно решить самостоятельно.

Необходимо помнить, что неподготовленная встреча – это бесполезное и вредное мероприятие. Культура деловой встречи – ключ к эффективному управлению.

### **Библиографический список**

1. Аксенов С.Г., Яппаров Р.М., Кулешова Е.Ю. Пожарная безопасность каталитического риформинга // Техносферная безопасность. 2022. № 2 (35). С. 75-79.

2. Аксенов С.Г., Ишмеева А.С. Экологическая безопасность как фактор устойчивого развития страны // Форум. 2023. № 3 (29). С. 95-98.

3. Казакова Т.Е., Ишмеева А.С. Экономика города: управленческий аспект. Уфа, 2011.

4. Кудрявцев Д.И., Губайдуллина И.Н., Аксенов С.Г., Синагатуллин Ф.К. К вопросу о развитии пожарной техники // Обществознание и социальная психология. 2022. № 12 (42). С. 559-563.

5. Губайдуллина И.Н., Ишмеева А.С. Экономико-правовые проблемы экономической безопасности государства // Проблемы обеспечения безопасности: сб. материалов IV Междун. науч. конф. Уфа, 2022. С. 429-433.

6. Губайдуллина И.Н., Ишмеева А.С. Влияние цифровизации на безопасность инфраструктуры // Обеспечение экономической безопасности России в современных условиях: сб. науч. трудов Всеросс. науч. конф. Москва, 2022. С. 41-44.

7. Ишмеева А.С., Губайдуллина И.Н. Сущность глобализации и ее влияние на мировую экономику // Социально-экономические и правовые основы развития экономики. Коллект. моногр. Уфа, 2016. С. 4-23.

8. Фаритова Л.Р., Яппаров Р.М. Проблемы комплектования пожарно-спасательных команд пожарной и аварийно-спасательной техникой // Актуальные проблемы обеспечения пожарной безопасности: сб. материалов междун. науч.-практ. конф. Химки, 2023. С. 248-253.

© Синагатуллин Ф.К., Баянов Д.Р., 2023



## **УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ПРОЦЕССА ПОДГОТОВКИ СОТРУДНИКОВ МЧС РАЗЛИЧНОЙ КВАЛИФИКАЦИИ И СТЕПЕНИ ПОДГОТОВЛЕННОСТИ**

*Аннотация:* В работе представлены основные аспекты подготовки сотрудников МЧС и главные задачи тренера и его влияние на процесс подготовки. Рассмотрено такое понятие, как «тренировочный эффект».

*Ключевые слова:* тренер; тренировочный процесс; подготовка; сотрудник МЧС; спорт

Спортивные тренировки – одна из основных составляющих совершенствования сотрудников МЧС. Тренировки применяются с целью совершенствования их, совершенствования существующих способностей, а также свершения наилучших итогов в спорт направленности. Процесс физических тренировок напрямую зависит от тренера. И знания наставника, его опыт и умение поднести структуру тренировки правильно, напрямую влияют на результат тренирующего.

Задачей спортивных занятий является повышение степени подготовки, наибольшее формирование, а также достижение итогов в соревнованиях между спортсменами разных уровней и классов [1]. Процедура тренировок зависит от различных параметров (пола, степени подготовленности спортсмена, индивидуальных особенностей, показаний здоровья и вида спортивной деятельности) и результат усовершенствуется с годами.

Спортивная тренировка решает такие ключевые задачи как:

- 1) Повышение степени развития особенностей опорно-двигательного аппарата, способности выполнять основную нагрузку в данном виде спорта.
- 2) Приобретение понятий и приемов в этом виде спорта.
- 3) Стрессоустойчивость и выносливость.
- 4) Получить практический опыт для достижения успешных результатов в конкретном направлении.

Определение целей и задач тренировки, учет индивидуальных особенностей каждого сотрудника. Тренер помогает сотруднику МЧС поставить перед собой реалистичные цели и разработать стратегию достижения этих целей. Организация и планирование тренировочного процесса. Инstrukция разрабатывает оптимальную систему тренировок, применяя различные методы и техники, в зависимости от целей, задач и индивидуальных особенностей спортсмена. Контроль и анализ результатов тренировок. Тренер следит за прогрессом каждого спортсмена, анализирует результаты соревнований и корректирует программу

тренировок, чтобы добиться наилучших результатов. Поддержка и мотивация [2]. Руководитель создает условия, которые помогают спортсмену достичь своих целей, улучшает морально-психологическое состояние спортсмена и поддерживает его в трудные моменты, мотивирует к новым достижениям. Обеспечение безопасности занятий. Тренер следит за техническим исполнением упражнений, контролирует правильность использования тренировочного оборудования и принимает меры для предотвращения травм и других неприятностей. Развитие профессиональных навыков и знаний. Тренер постоянно совершенствует свои знания и навыки, изучает новые методы и техники тренировок, обменивается опытом со своими коллегами, чтобы лучше учить и развивать своих спортсменов [3]. И к основным функциям спортивного наставника можно отнести следующее

Управленческая должна иметь не только знания в области спорта, но и умение планировать, организовывать и контролировать работу не только с одним спортсменом, но и с целой командой. Также тренер должен уметь мотивировать своих подопечных, создавать условия для развития и достижения успеха. Управленческая деятельность тренера является неотъемлемой частью профессиональной деятельности в области спорта, и без нее невозможно достигнуть высоких результатов в соревнованиях. В процессе составляется план дальнейших действий, делаются замечания, корректировки и проводятся беседы со спортсменом.

Формирующая ориентирована на развитие не только спортивных навыков и физических качеств, но и личностных качеств спортсменов, таких как настойчивость, дисциплина, стрессоустойчивость и самоконтроль. Она также помогает развивать командный дух и способствует созданию благоприятной психологической атмосферы в коллективе. Как правило, такой подход используется в работе с молодыми спортсменами, чтобы формировать основу для дальнейшего профессионального развития.

Гностическая сопряженная подразумевает не только передачу знаний и умений, но и постоянное мотивирование и поддержку спортсмена в его стремлении к познанию и развитию. Вместе с тем, такой подход также помогает спортсмену в разработке своей собственной стратегии и подхода к достижению поставленных целей в спорте. Он позволяет спортсмену как можно более эффективно использовать свои знания и умения, а также усовершенствовать свои навыки, чтобы продвигаться по пути своего развития.

Регулирующая роль направлена на постоянное развитие и усовершенствование спортсмена, включая развитие его навыков, умений и личностных качеств. Для этого коуч может использовать психологические тренинги, техники саморазвития и другие методы.

Воспитательная ориентирована на получения морально-волевых навыков, сознательность. Занятия спортом должны быть систематическими, пропуск занятий приводит к регрессу. Но наставник постоянно обязан осуществлять контроль процедура возобновления организма спортсмена. Перетренированность способен обладать жуткие результаты. Если атлет необходимо проекту занятий, его итоги незамедлительно увеличиваются, то что увеличивает степень занятий.

Помимо этого, присутствие верной подготовке индивид расходует менее энергии [4].

Обязательной составляющей преподавания считается мотивирование тренера. Наставник обязан проявлять психическое влияние в спортсмена, упражнять его в трудных либо малопонятных моментах, сохранять и оказать помощь [6]. Наставник обязан приучать спортсмену состязательный атмосфера, обнаруживать с целью него соперников, для того чтобы при нём существовало стремление улучшать собственный профессионализм.

Когда человек тренируется, то тело и организм подвержены изменению, такой процесс называется "тренировочным эффектом". Тренировочные эффекты различаются по продолжительности нагрузки и последствиям её выполнения. Типы и особенности таких эффектов представлены в таблице 1.

Таблица 1

Виды и описания тренировочного эффекта

| Тип эффекта      | Определение   | Примеры   |
|------------------|---|---|
| Острый           | Изменения в состоянии организма, происходящие во время выполнения упражнения  | Увеличение ЧСС; накопление лактата крови; снижение мощности выполнения упражнения из-за утомления и т.д.  |
| Непосредственный | Изменения в состоянии организма, вызванные отдельной тренировкой или/и отдельным тренировочным днём   | Увеличение ЧСС в покое, уровня мочевины и/или креатинфосфокиназы в крови; изменение силы кисти, высоты прыжка вверх и т.д.                                      |
| Кумулятивный     | Изменения в состоянии организма и уровне развития двигательных/ технических способностей, вызванные серией тренировочных воздействий  | Увеличение максимального потребления кислорода и/или анаэробного порога; прирост силы, выносливости и т.д.; улучшения в выполнении соревновательного упражнения |
| Отставленный     | Изменения в состоянии организма и уровне развития двигательных/ технических способностей, полученные через определённый интервал времени после выполнения специальной тренировочной программы | Прирост взрывной силы через две недели после завершения высококонцентрированной силовой тренировочной программы   |
| Остаточный       | Сохранение изменений в состоянии организма и развитии двигательных способностей через определённый период времени после прекращения тренировочного воздействия                                | Сохранение увеличенного уровня максимальной силы спустя месяц после завершения специализированной тренировочной программы                                       |

Спортивная организация – многосторонняя процедура, только лишь систематический аспект дает возможность спортсмену достигнуть тончайших итогов. Равно как в случае вместе с учебным результатом, способы преподавания возможно разбить в 3 вида: зрительные, словесные и фактические. Данные способы

применяются в разных композициях, все без исключения находится в зависимости с определенными обстоятельствами, а также установленных задачах преподавания [5].

Главной проблемой наставника считается разделение физической активности по всему телу спортсмена. Нагрузка должна быть сбалансированной, по мере развития программы в определенном направлении нагрузка должна постепенно увеличиваться. Правильное распределение пиковых нагрузок становится эффективным методом воздействия на организм спортсмена. На расширенном этапе тренировки рост нагрузки должен быть в основном волнообразным или постепенным, чтобы обеспечить более высокую эффективность тренировок. По истечении этого периода необходимо снизить нагрузку, а затем постепенно увеличивать ее до более высокого уровня по сравнению с предыдущими пиками [3].

Таким образом, основная задача на развития степени подготовки и усовершенствовании навыков сотрудников МЧС ложиться на плечи тренера. Он отвечает не только за результаты в спорте, но и формирование личностных качеств в человеке, его выносливость и характер. Верно выявленный образ взаимодействия, формирует настрой в коллективе, в свою очередь, повышая результативность тренировок и воспитательную деятельность.

### **Библиографический список**

1. Аксенов С.Г., Яппаров Р.М., Давлетбаева Д.Д. Оценка уровня пожарной безопасности в помещениях медицинского назначения // Экономика строительства. 2022. № 11. С. 90–94.
2. Губайдуллина И.Н. Содержание энергетической безопасности и ее место в системе экономической безопасности государства // Социально-экономические явления и процессы. 2018. Т. 13. № 103. С. 188–192.
3. Губайдуллина И.Н. Энергетическая безопасность как составляющая системы национальной безопасности современного государства // Горизонты экономики. 2018. № 3 (43). С. 10–14.
4. Ишмеева А.С. Эффективность работы государственных организаций в сфере социальных услуг // Актуальные проблемы государства и общества в области обеспечения прав и свобод человека и гражданина. 2015. № 18–2. С. 87–90.
5. Ишмеева А.С. Деятельность органов управления государственной власти в сфере управления безопасностью и риском // Актуальные проблемы права и государства в XXI веке. 2012. Т. 4. № 2. С. 79–85.
6. Яковлев А.В., Ишмеева А.С. Обеспечение пожарной безопасности в образовательных учреждениях // Проблемы развития современного общества: сб. материалов всеросс. науч.-практ. конф. Курск, 2023. С. 132–135.

© Губайдуллина И.Н., Забара К.С., 2023

**Ф.К. СИНАГАТУЛЛИН, Д.Д. ЗАКИРОВ**

*daniszakirov63@gmail.com*

*Уфимский университет науки и технологий*

## **ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ СУШКЕ ЗЕРНА**

*Аннотация:* В настоящее время, в Российской Федерации происходит совершенствование нормативно-правовых и иных регламентирующих актов, направленных на совершенствование обеспечения пожарной безопасности производственных объектов, а также иных объектов, в том числе, связанных с переработкой продукции сельскохозяйственного назначения.

*Ключевые слова:* развитие экономики; пожарная безопасность; сельское хозяйство; сушка зерна

Развитие сельскохозяйственной отрасли выступает одной из ключевых стратегических целей России, поскольку позволяет укрепить экономическое положение в разных регионах, усилить экспортные позиции и предоставить больше рабочих мест. Одним из текущих приоритетов в данной области является применение современных методов для улучшения процедур сбора и сохранения урожая. Эффективное хранение сельхозпродукции гарантирует ее сохранность и минимизирует риски пожара в хранилищах. Инциденты с огнем на таких объектах могут вызвать существенные убытки и опасности для человека.

Зерновые культуры, содержащие легковоспламеняющиеся компоненты, характеризуются повышенной пожароопасностью. Более 80% составляющих зерновых имеют природное происхождение. Эти элементы определяют, как зерно реагирует на температурные колебания и характеризуют процессы самонагревания [1]. Когда температура повышается, зерно подвергается изменениям, похожим на те, что происходят с древесиной. В зависимости от температурных условий, зерно может испытывать этапы сушки, разложения, обугливания и загорания. Если хранить зерно неправильно, процессы самонагревания могут активироваться из-за действия микробов, однако реальные случаи воспламенения при этом не зафиксированы. Мелкие частицы зерновых культур могут формировать потенциально пожароопасные сочетания при контакте с атмосферой. Наибольший риск возгорания представляют присутствующие в зерне растительные остатки, которые из-за своей структуры быстро теряют влагу. В высушенном состоянии малейшая искра может стать причиной возгорания. Под воздействием длительного тепла, в пределах 140–160 °С, они могут чернеть, а при последующем нагреве и недостаточной циркуляции тепла начать гореть самостоятельно. Эксперименты по анализу огнеопасности таких компонентов показали, что они могут самовозгораться спустя некоторое время при контакте с воздухом, имеющим температуру чуть менее 200 °С.

Процедуры наполнения и освобождения хранилищ, перемещение зерновых с помощью вертикальных механизмов, а также их перемещение внутри сушилок приводят к выделению множества мельчайших частиц и растительных остатков. Оседая на нагревательных и прочих элементах сушильного оборудования, они увеличивают риск образования огня [2].

Причины возгораний в сушилках зерна достаточно очевидны. Несовершенная конструкция печей, нерегулярный контроль за их работой и неправильное использование – основные факторы, вызывающие пожар. Также можно отметить сбои в электропитании или неверное использование двигателей. Возгорания могут происходить из-за искр, попадающих на легковоспламеняющиеся материалы, излишне нагретых элементов оборудования, или из-за горящих частиц, вылетающих из печи.

Наибольшее количество искр образуется при добавлении топлива. Они также могут возникать при сжигании быстро горящих материалов. Смешанные с дымом, искры могут попадать в сушильное пространство или выводиться на улицу через дымовую трубу. Трещины в топке или дымоходе также являются причиной попадания искр на объекты сушильных установок. Они могут возникать из-за различных факторов, таких как природные явления, качество материалов или колебания температуры. Особое внимание следует уделять горизонтальным трещинам, где пожароопасные элементы могут накапливаться с течением времени [7].

В некоторых типах сушилок искры могут проникать внутрь, если отсутствуют или не работают соответствующие устройства. К сожалению, детальная проверка этих механизмов перед их запуском производится не всегда. В сушилках, где воздух и продукты горения смешиваются, искры могут вызвать загрязнение или возгорание. Но даже при наличии эффективных устройств без регулярной чистки топки от отложений она не будет работать на должном уровне. Источником пожара может стать попадание искр из дымохода сушилки на крышу или соседние сооружения.

Частыми причинами пожарных инцидентов в сушильных установках для зерна являются нарушения температурных параметров, особенно в устройствах, сочетающих газы и воздух. Правильный температурный баланс зависит от корректного сочетания горящих продуктов и воздуха. В противном случае, из-за избытка газов или недостатка воздуха, может случиться резкое повышение температуры, особенно учитывая, что газы могут достигать температуры 600-800 °С.

Иногда ручное управление, без соответствующих измерительных устройств, приводит к тому, что в сушилку вводится излишне горячая смесь. Это может вызвать воспламенение частиц зерновых культур, которые оказались в щелях или на решетках. В таких случаях зерно долгое время остается под воздействием высокой температуры, а внутренние стены устройства не охлаждаются. Кроме того, пожары случаются из-за отсутствия надлежащего наблюдения за рабочим процессом, особенно во время загрузки топлива или уборки. Использование легковоспламеняющихся жидкостей при зажигании также увеличивает риски.

В автоматизированных сушилках пожары могут возникать из-за проблем с бензиновыми двигателями. К этим проблемам относятся: а) выход искр из выхлопного отверстия; б) возгорание топлива на перегретых деталях; в) электрические сбои в результате повреждения компонентов. Также угрозу пожара могут создавать утечки в топливной системе, недостаточная герметичность и возможные проливы при дозаправке.

Масляные отложения на двигателе увеличивают риск возгорания. Неправильное хранение топлива рядом с двигателем может привести к его разливу и последующему воспламенению. Электродвигатели, несмотря на их относительную безопасность, при ненадлежащем уходе также могут стать причиной пожаров.

Основные причины пожарных рисков в установках для обработки зерна, хоть чаще всего связаны с человеческими факторами: отсутствием должного внимания, нехваткой опыта и недостаточной квалификацией. Иногда неквалифицированные рабочие допускаются к управлению, не проходя обучения по безопасности [3].

Чтобы обеспечить безопасную обработку зерна, важно осуществлять правильную эксплуатацию сушильного оборудования и проводить комплекс профилактических действий. В приоритете также должна быть противопожарная подготовка обслуживающего персонала и техников [6]. Другие работники должны знать базовые принципы безопасности. Оставлять оборудование без контроля недопустимо; минимум один специалист должен контролировать ситуацию во время работы установки [8].

При возведении новых установок для сушки зерна необходима проверка со стороны органов контроля пожарной безопасности. Важно отметить, что многие установки для сушки строятся по стандартным схемам, изменения в которых не предусмотрены. В то же время, на мелких сельскохозяйственных предприятиях сушильное оборудование может быть адаптировано под конкретные условия без соответствующих спецификаций. В таких случаях важно исследовать конструкцию устройства и гарантировать его пожарную безопасность [4].

После завершения строительства каждая зерносушилка проходит проверку специализированной комиссией, в которой должен присутствовать представитель органов пожарного надзора. Независимо от времени использования, каждую предсезонную подготовку все сушилки осматриваются совместно со специалистами пожарной безопасности для своевременного устранения проблем.

При осмотре как строящихся, так и действующих зерносушилок, специалист по пожарной безопасности руководствуется оценкой их пожарного риска. Для определения потенциальных проблем нужно провести мониторинг состояния установки и сопоставить текущие условия ее использования с установленными правилами и пожарными нормами. В качестве источника информации могут использоваться научные труды по сушке зерна. Если в старых установках обнаруживаются технические недостатки, следует применять пожарные нормы, учитывая конкретную ситуацию, актуальный уровень пожарного риска и финансовые аспекты [5].

Внутри зон сушки зерновых культур обязательно наличие двух огнетушителей, а также контейнера с жидкостью и нескольких ведер. У входа, на

внешней стороне строения, необходимо разместить комплект инструментов для экстренных ситуаций: лопату, кирку, ящик с абразивным материалом и емкость с жидкостью. Работники, обслуживающие сушилку, при обнаружении источников огня должны мгновенно активировать имеющиеся методы пожаротушения и оповестить остальной персонал.

Когда в камере сушилки происходит загорание зерна, первым делом следует прекратить циркуляцию воздуха, активировав блокировку вентиляционной системы, а потом ее полностью деактивировать, чтобы остановить развитие пламени. Также важно остановить деятельность механизма разгрузки. Чтобы прекратить доступ кислорода, который поддерживает горение, следует закрыть все возможные вентили в системе. Если клапаны отсутствуют, выходной канал системы заслоняется увлажненными тканями. Перемещение зерна из зоны хранения к сушилке необходимо незамедлительно остановить.

Незначительные зоны горения могут быть локализованы путем выпуска горящего продукта через специальные отверстия. Если такой подход не срабатывает, стоит максимально быстро освободить установку от всего содержимого, после чего провести ее глубокую очистку от остатков и тлеющего материала. Тлеющий материал, обнаруженный после разгрузки, перемещается в металлические емкости и затопляется жидкостью. Прямое использование воды в самой камере сушилки не рекомендуется из-за риска повреждения содержимого и механизмов. Древесные компоненты установки и здания тушатся обычными методами.

### **Библиографический список**

1. Аксенов С.Г., Яппаров Р.М., Кулешова Е.Ю. Пожарная безопасность каталитического риформинга // Техносферная безопасность. 2022. № 2 (35). С. 75-79.
2. Аксенов С.Г., Ишмеева А.С. Экологическая безопасность как фактор устойчивого развития страны // Форум. 2023. № 3 (29). С. 95–98.
3. Казакова Т.Е., Ишмеева А.С. Экономика города: управленческий аспект. Уфа, 2011.
4. Кудрявцев Д.И., Губайдуллина И.Н., Аксенов С.Г., Синагатуллин Ф.К. К вопросу о развитии пожарной техники // Обществознание и социальная психология. 2022. № 12 (42). С. 559–563.
5. Губайдуллина И.Н., Ишмеева А.С. Экономико-правовые проблемы экономической безопасности государства // Проблемы обеспечения безопасности: сб. материалов IV Междун. науч. конф. Уфа, 2022. С. 429–433.
6. Губайдуллина И.Н., Ишмеева А.С. Влияние цифровизации на безопасность инфраструктуры // Обеспечение экономической безопасности России в современных условиях: сб. науч. трудов Всеросс. науч. конф. Москва, 2022. С. 41-44.
7. Ишмеева А.С., Губайдуллина И.Н. Сущность глобализации и ее влияние на мировую экономику // Социально-экономические и правовые основы развития экономики. Коллект. моногр. Уфа, 2016. С. 4–23.



8. Фаритова Л.Р., Яппаров Р.М. Проблемы комплектования пожарно-спасательных команд пожарной и аварийно-спасательной техникой // Актуальные проблемы обеспечения пожарной безопасности: сб. материалов междунауч.-практ. конф. Химки, 2023. С. 248–253.

© Синагатуллин Ф.К., Закиров Д.Д., 2023

УДК 614.849

**С.А. КУКЛИНА**

*snezhanakuklina23@gmail.com*

Науч. рук. – д-р техн. наук, проф. **И.Э. ЛУКЬЯНОВА**

*Уфимский университет науки и технологий*

## **ПРИМЕНЕНИЕ ОБВАЛОВАНИЯ С ЦЕЛЬЮ ПРЕДОТВРАЩЕНИЯ ИЛИ ОГРАНИЧЕНИЯ РАЗЛИВА И РАСТЕКАНИЯ ЖИДКОСТЕЙ ПРИ ПОЖАРЕ**

*Аннотация:* В данной работе рассмотрено обвалование резервуарных емкостей, резервуарных парков с целью предотвращения или ограничения разлива и растекания жидкостей при пожаре, требования к его устройству.

*Ключевые слова:* обвалование; предотвращение; ограничение; разлив; растекание; нефтепродукты; бетонное полотно; земляной вал; горючие жидкости; противопожарная преграда

Предотвращение или ограничение разлива и растекания жидкостей при пожаре крайне важная тема в области пожарной безопасности, поскольку это касается, в первую очередь, безопасности людей, оказывающихся в зоне пожара, что создает опасность для их жизни и здоровья. Также при контакте источника возгорания с горючими жидкостями выделяются пары, образующие взрывоопасные смеси с воздухом. Это приводит к скорому распространению пламени на большую площадь. Стоит отметить пагубное влияние данного вида пожара на окружающую среду, что в дальнейшем требует длительного и дорогостоящего процесса очистки и восстановления подверженного огню почвы, воды и воздуха.

Противопожарная преграда – это элемент пожарной безопасности, предназначенный для предотвращения распространения огня и задержки его распространения на определенном участке[1]. Она играет важную роль в обеспечении пожарной безопасности и может значительно снизить риск возникновения и распространения пожара. Противопожарные преграды характеризуются огнестойкостью и пожарной опасностью.

Существует два вида противопожарных преград:

общие (например, стены, перегородки, разрывы, перекрытия, минерализованные полосы, занавесы и т.д.);

местные (к примеру, обваловки, бортики, пороги, кюветы, дренажи и т.п.).

Общие противопожарные преграды служат для ограничения объемного распространения пожара – процесса распространения огня в трехмерном пространстве, когда пламя и горящие материалы занимают не только поверхность, но и проникают внутрь объектов или пространства. Во время такого пожара огонь может быстро охватывать большие площади, благодаря чему может быть особенно опасным.

Местные же предназначены для ограничения линейного распространения пожара – процесс распространения огня вдоль линии или поверхности. В отличие от объемного распространения, при линейном огонь не проникает внутрь объектов или пространства, а ограничивается поверхностным горением. Такой вид распространения пожара может быть опасным, если огонь достигает легковоспламеняющихся материалов или других источников горения.

В этой работе нас интересует обваловка (обвалование).

Обвалование является важным и обязательным элементом хранения горючих жидкостей (в том числе со сжиженными газами) [2]. Оно представляет собой ограждение (бетонное) вокруг емкости, группы резервуаров (резервуарного парка) (рис.1). Предназначено, соответственно, для предотвращения или ограничения разлива и растекания жидкостей за пределы участка местности, на котором размещается емкостное оборудование при пожаре. Обустраивается непосредственно для нефтепродуктов и горючих жидкостей [3].



*Рис. 1.* Обвалование резервуаров горизонтальных стальных (РГС)

Требования к устройству обвалования для различных объектов [4]:

Обвалование рассчитывается на гидростатическое давление разлившейся жидкости [5];

Свободный объем обвалованной территории определяется по расчетному объему жидкости в наибольшем резервуаре, находящемся на территории обвалования;

Обвалование должно быть выполнено из материалов, которые не пропускают жидкость и способные выдерживать ее вес (специальный полимерный материал, сталь или бетон);

Должно иметь прочную и герметичную конструкцию, чтобы предотвратить проникновение жидкости в окружающую среду;

Достаточная высота и ширина, чтобы удерживать весь объем жидкости и предотвратить его разлив (ширина поверху – не менее 0,5 м, высота – выше 20 см от разливаемой жидкости). Точные размеры могут быть определены в соответствии с требованиями безопасности и конкретными условиями объекта;

Обвалование должно быть правильно установлено и регулярно проверяться на наличие повреждений и дефектов, при необходимости восстановлено или заменено.

Покрытие для наземных резервуаров чаще всего создается из таких материалов, как:

металлические покрытия (сталь, алюминий или др.) обеспечивают прочность и защиту от коррозии, однако требуют дополнительной защиты от воздействия агрессивных жидкостей;

полимерные покрытия (полиэтилен, полипропилен, эпоксидная смола и др.) обладают хорошей химической стойкостью и защищают резервуар от коррозии;

бетонные покрытия могут быть использованы от механических повреждений, однако так же, как и для металлических покрытий должны иметь дополнительную защиту от агрессивных жидкостей;

в некоторых случаях можно использовать комбинацию различных материалов для достижения оптимальной защиты и прочности (например, металлический резервуар может быть покрыт полимерным слоем для защиты от коррозии).

Таким образом, обвалование резервуаров имеет высочайшую важность, поскольку защищает от возможного неуправляемого разлива горючих и взрывоопасных жидкостей [6]. Глобальные последствия от разрушения емкостей хранения легче всего предотвратить еще на этапе проектирования, что позволяет повышать пожарную безопасность.

## Библиографический список

1. Федеральный закон от 22.07.2008 № 123-ФЗ (ред. от 14.07.2022) «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности».
  2. Синагатуллин Ф.К. Особенности тушения пожаров на объектах хранения нефтепродуктов // Современные проблемы безопасности (FireSafety 2020): теория и практика: материалы II Всероссийской научно-практической конференции. Уфа: РИК УГАТУ, 2020. С. 181–188.
  3. Обвалование резервуаров – Расчет обвалования. [Электронный ресурс]: URL: <https://clck.ru/36DAdQ>.
  4. ГОСТ Р 53324-2009. Ограждения резервуаров. Требования пожарной безопасности.
  5. Обвалование. [Электронный ресурс]: URL: <https://xn--b1ae4ad.xn--p1ai/enc/obvalovanie>.
  6. Елизарьев А.Н. Моделирование развития пожаровзрывоопасных ситуаций при авариях на объектах хранения нефтепродуктов: монография / А.Н. Елизарьев, С.Г. Аксенов, Д.А. Тараканов. Уфа: УГАТУ, 2021.
- © Куклина С.А., 2023

**И.Н. ГУБАЙДУЛЛИНА, Л.Р. НАДРШИНА**  
*nadrshina.102@mail.ru*

*Уфимский университет науки и технологий*

## **МЕДИЦИНСКОЕ СОПРОВОЖДЕНИЕ СПОРТСМЕНОВ СОТРУДНИКОВ МЧС**

*Аннотация:* В данной работе рассмотрено медицинское сопровождение спортсменов на всех этапах. Приведены наиболее частые методы восстановления сил и средств.

*Ключевые слова:* медико-биологическое сопровождение; методы восстановления; спортсмен; нагрузки

Занятие физической активностью и спортом в целом – это очень важный этап многостороннего воспитания и совершенствования человека. Постоянные занятия физической культурой, как доказано научными экспертами, способствуют закалению организма человека, укреплению его здоровья и продлению жизни, поэтому оно так необходимо для сотрудников МЧС [5].

Очень быстрое и продуктивное развитие спорта в мире, а также уровень конкуренции спортсменов во всех странах, привели к невероятным результатам и достижениям, которые практически невозможно превзойти. Несомненно, что достижение таких высоких показателей – это долгая, кропотливая работа, требующая сильное и крепкое здоровье, которое в свою очередь должно восстанавливаться после больших нагрузок.

Нам известно, что достижение хороших результатов зависит не только от одаренности человека, но и от условий медицины, внешних факторов, способностей тренерского состава, уровня необходимых атрибутов и средств, других сфер человеческой деятельности. Постоянные высокие показатели возможны при соблюдении всех вышеперечисленных требований.

Для помощи в восстановлении, и контроле за состоянием организма, в последнее время активно развивается медико-биологическое сопровождение сотрудников МЧС на всех этапах [1].

Медицинское обеспечение лиц, занимающихся физической культурой и спортом, включает в себя:

- 1) систематический контроль за состоянием здоровья этих лиц;
- 2) оценку адекватности физических нагрузок этих лиц состоянию их здоровья;
- 3) профилактику и лечение заболеваний этих лиц и полученных ими травм, их медицинскую реабилитацию;
- 4) восстановление их здоровья средствами и методами, используемыми при занятиях физической культурой и спортом.

Дело по медицинскому обследованию людей как профессионально занимающихся спортом, так и любителей регулирует спортивный врач, который работает в специальном отделе спортивной медицины или же в другом месте. При необходимости дополнительного обследования спортсмена, главный спортивный врач может обращаться к другим специалистам узкого профиля.

Для достижения максимального эффекта восстановления средств, применяется специальное, но при этом условное деление на группы. Основные группы: педагогические; психологические и медико-биологические.

Педагогические средства представляют собой персонализацию тренировок, то есть их построение с учетом индивидуальных качеств и состояния спортсмена, также построение тренировок, учет интенсивности и построение рациональных нагрузочных режимов. Это все относится к понятию ВПН (врачебно-педагогическое наблюдение). Под врачебно-педагогическими наблюдениями понимаются исследования, проводимые совместно врачом и тренером (преподавателем физического воспитания) с целью оценки воздействия на организм физических нагрузок, установления уровня функциональной готовности и на основании этого совершенствования учебно-тренировочного процесса. Данный вид работы подразумевает под собой «слежку» за состоянием спортсмена при проведении тренировки, то есть на естественном уровне. Действенность занятий определяется от того насколько разумно и рационально выбраны нагрузки, меры и как именно проводится комплекс занятий, то есть важна последовательность выполнения цикла тренировочных процессов [1].

Цели ВПН:

- построение правильного тренировочного комплекса занятий;
- наблюдение за состоянием спортсмена;
- слежение за усталостью спортсмена;
- мгновенный отклик на жалобы спортсмена;
- слежение за временем, потраченным на определенные этапы;
- оценивание прогрессивности и регрессивности.

Психологические методы представляют собой оценку внутреннего состояния человека. Психолого-педагогические методы учитывают множество различных факторов, например: личность спортсмена, его коммуникативные качества, наличие достаточного или недостаточного душевного покоя и отдыха, проблемы со сном, эмоциональный уровень. Для улучшения показателей, которые находятся не в норме, проводят специальные уроки и сеансы, направленные на восстановление сил и душевного покоя.

Основой эффективности врачебного контроля за занимающимися физической культурой и спортом является правильно организованная система врачебных наблюдений, которая складывается из комплексного обследования, текущих наблюдений и обследований непосредственно в условиях тренировки и соревнований (так называемых врачебно-педагогических наблюдений). Все эти разделы работы врача с физкультурниками и спортсменами тесно взаимосвязаны, дополняют друг друга и должны представлять собой единый процесс [3].

Медико-биологические методы представляют собой уровни контроля, которые способствуют улучшению состояния и нормализации деятельности. В

основном контролируются следующие показатели: своевременная еда, в которой присутствуют все необходимые питательные вещества; употребление добавочных витаминов; сбалансированный режим сна; проведение релаксации путем посещения различных физиотерапий со специальными техниками [2].

Помимо вышеперечисленных методов восстановления, есть и другие необходимые этапы для проработки восстановления средств [4]. К ним относятся и профилактика травматизма. Для этого существуют правила:

- ответственность и сосредоточенность;
- знание основ техники безопасности;
- удобная одежда и обувь;
- правильная разминка, растяжка всех мышц;
- безопасное хранение, использование и установка инвентаря;
- знание своих возможностей;
- обученный тренерский состав;
- разумное выполнение всех видов упражнений;
- присутствие медицинского врача;
- проведение дополнительных упражнений по завершении тренировки.

Изучая все методы для восстановления, можно сделать вывод, что медико-биологическое сопровождение сотрудников МЧС является важной, неотъемлемой частью долгого пути к высоким показателям. Благодаря такому сопровождению тренерский состав и спортсмен могут делать выводы о эффективности и правильности выбранного ими пути тренировочного процесса. Врачебный контроль, включающий в себя нормы, правила, и распорядки дает большие возможности спортсменам. Также, при соблюдении всех правил, это дает выигрыш во многих аспектах жизни, и достигаются высокие спортивные результаты.

### **Библиографический список**

1. Аксенов С.Г., Яппаров Р.М., Давлетбаева Д.Д. Оценка уровня пожарной безопасности в помещениях медицинского назначения // Экономика строительства. 2022. № 11. С. 90–94.

2. Медико-биологическое сопровождение спортсмена. URL: [https://bstudy.net/916999/sport/mediko\\_biologicheskoe\\_soprovozhdenie\\_sportsmena](https://bstudy.net/916999/sport/mediko_biologicheskoe_soprovozhdenie_sportsmena) (дата обращения: 13.10.2023).

3. Ишмеева А.С. Эффективность работы государственных организаций в сфере социальных услуг // Актуальные проблемы государства и общества в области обеспечения прав и свобод человека и гражданина. 2015. № 18–2. С. 87–90.

4. Ишмеева А.С. Деятельность органов управления государственной власти в сфере управления безопасностью и риском // Актуальные проблемы права и государства в XXI веке. 2012. Т. 4. № 2. С. 79–85.

5. Яковлев А.В., Ишмеева А.С. Обеспечение пожарной безопасности в образовательных учреждениях // Проблемы развития современного общества: сб. материалов всеросс. науч.-практ. конф. Курск, 2023. С. 132–135.

Губайдуллина И.Н., Надршина Л.Р., 2023

**Е.В. ПОПОВИЧ, Э.Р. АХМЕДЖАНОВА**

*ahmedjanova03@gmail.com*

Науч. рук. – канд. техн. наук, доц. **Е.Н. ЕЛИЗАРЬЕВА**

*Уфимский университет науки и технологий*

## **ВЛИЯНИЕ СЖИГАНИЯ ПОПУТНОГО НЕФТЯНОГО ГАЗА ФАКЕЛЬНОЙ УСТАНОВКИ НА ЭКОСИСТЕМУ**

*Аннотация:* На сегодняшнее время большое внимание уделяется сохранению окружающего мира. В нефтегазовой отрасли эксплуатируют различные установки, выбросы которых достигают колоссальных объемов и которые могут нанести серьезный ущерб экосистеме. Рассмотрим альтернативные методы утилизации попутного нефтяного газа для того, чтобы уменьшить количество выбросов.

*Ключевые слова:* попутный нефтяной газ; факельные установки; сжигание; выбросы; окружающая среда; углеводород

В XXI веке остро стоит вопрос об экологии нашей планеты, люди делают все возможное для сохранения и поддержания экологической системы, главную роль занимают инженеры-экологи, рассчитывающие выбросы опасных веществ при чрезвычайных ситуациях. На данный момент активно используются факельные установки, которые предназначены для утилизации горючих паров или газов, также используемые для сброса и сжигания в дальнейшем органических соединений.

Попутным нефтяным газом (ПНГ) называют смесь газообразных углеводородов, растворенных в нефти, но иногда может собираться в виде газовой шапки над нефтяным пластом. Рассматривая влияние сжигание попутного нефтяного газа на экологическую систему лучше, чем просто выбросы в атмосферу, (поскольку как парниковый газ  $CO_2$  в 28 раз менее вреден, чем метан). Исходя из этого, можно сделать вывод о том, что сжигание попутного нефтяного газа все еще широко распространено, проводится по производственным и экономическим причинам, а также по соображениям безопасности. Статистика объемов сжигания ПНГ в мире представлена на рис. 1.

Сжигание постоянных, аварийных и периодических сбросов является основной задачей факельных установок. Принцип действия основывается на необходимости сжигания газа, который затем поступает в выходную трубу ствола и, в итоге поступает на головку факела. Возгорание происходит благодаря запальной горелки, и все движение поступает в камеру сгорания. В камере образуется смесь с вторичным потоком, в результате чего случается полное возгорание компонентов, входящих в смесь. На одной из камер находится верхний срез, из которого элементы смеси распространяются в воздухе.



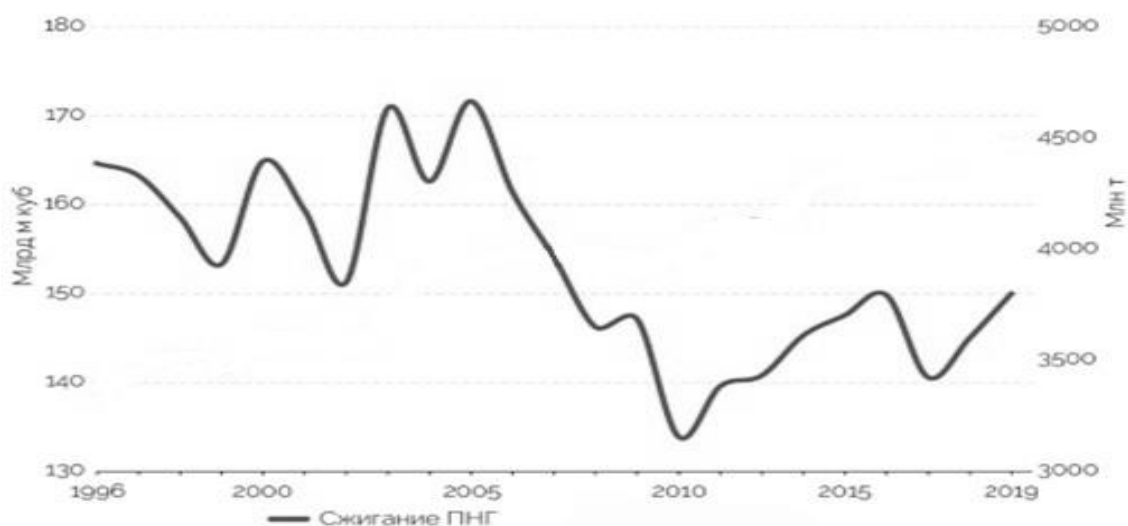


Рис. 1. Количество сжигания ПНГ в мире

Установки сбора и компремирования факельных газов высокого и низкого давления довольно – установки, сильнозагрязняющие окружающую среду, выбрасывающими вредные вещества одновременно в атмосферу, гидросферу и литосферу. Наибольший объем вредных выбросов происходит при сжигании попутного нефтяного газа (ПНГ) как на тепловых электростанциях (ТЭС), так и на транспорте, а также при пожарах на нефтебазах и нефтепроводах. Количественное соотношение вредных выбросов, поступающих в воздух, свидетельствует о весьма значительном влиянии газа на состояние экологической системы. Опасность заключается в токсичности и пожароопасности ПНГ.

Сжигание на факельных установках ПНГ может применяться и непрерывно, и периодически на различных объектах нефтедобычи. На рис. 2 приведены примеры причин факельного сжигания и соответствующие способы снижения объемов факельного сжигания.

При некоторых мероприятиях, направленных на снижение объемов утилизации, сгорает только часть ПНГ, в то же время большие объемы переходят на факельные установки, преимущественно в дальние районы от места добычи, где спрос на продукты утилизации газа ниже среднего или периодичный.

Другие действия потенциально могут утилизировать достаточно значительные объемы газа при максимальной мощности устройства; однако современные технологии с высокой мощностью используют значительное количество энергии, а это влияет на снижение итоговых сокращений выбросов.

Высокая пожароопасность предприятий химической промышленности объясняется хранением колоссальных объемов легковоспламеняемых жидкостей (ЛВЖ), разнообразным использованием технологических процессов с применением установок, в которых можно создать высокое давление и температуру.

При горении ПНГ считают вредными даже выбросы паров воды и углекислый газ. Последняя, накапливаясь в атмосфере, приводит к парниковому эффекту, который, в свою очередь, вызывает глобальные климатические

изменения. Опасность для экосистемы представляют и выбросы в атмосферу различных твердых частиц.



Рис. 2. Рассмотрение типов факельного сжигания газа и соответствующих мероприятий по уменьшению объемов сжигания

Наиболее загрязняющим окружающую среду процессом является сгорание нефтепродуктов. Факельные установки выпускают большое количество канцерогенных веществ, например, оксиды азота, серы, углекислый газ и другие различные твердые частицы. Неполное сгорание углеводородов является проблемой загрязнения окружающей среды на факельных установках. Вследствие этого процесса формируются продукты сгорания, содержащие канцерогенные и токсичные вещества, которые сильно влияют на здоровье и самочувствие человека. Данные вещества приводят к кислотным дождям, участвующих в разрушении озонового слоя. Таким образом, углеводород, который сжигают на факельных установках, заметно влияет на окружающую среду.

Кроме того, при сгорании углеводородов образуются другие вредные вещества, такие как оксиды азота ( $NO_x$ ), сернистый водород ( $H_2S$ ), полициклические ароматические углеводороды и другие токсичные соединения.

Влияние конкретных веществ на экосистему представлено в таблице № 1. В качестве примера полициклических ароматических углеводородов выбрали нафталин, антрацен.

Таблица 1

Влияние вредных веществ от сжигания углеводородов, загрязняющих экосистему

| № | Вещество          | Предельно-допустимые концентрации (ПДК)  | Влияние   |
|---|-------------------|--|---|
| 1 | Углекислый газ    | Максимальная разовая – 27000 мг/м <sup>3</sup> , средне-сменная – 9000 мг/м <sup>3</sup> , рядом с поселениями – 3 мг/м <sup>3</sup> | Создает парниковый эффект, негативно влияет на здоровье человека, возможна гибель некоторых животных.                                 |
| 2 | Оксиды азота      | В воздухе вблизи заводов – 5 мг/м <sup>3</sup> , в атмосфере рядом с поселениями – 0,085 мг/м <sup>3</sup> .                         | Приводят к образованию смога, кислотных дождей, разрушение озонового слоя.  |
| 3 | Сернистый водород | В воздухе вблизи заводов – 10 мг/м <sup>3</sup> , в атмосфере рядом с поселениями – 0,008 мг/м <sup>3</sup> .                        | Вызывает гибель водных жителей, нарушает баланс кислорода в воде, способствуют образованию кислотных дождей.                          |
| 4 | Нафталин          | 20 мг/м <sup>3</sup> – в воздухе вблизи заводов; 0,007 мг/м <sup>3</sup> – в атмосфере рядом с поселениями.                          | Высокий уровень токсичности для водных организмов, обладает низкой скоростью разложения, может вызывать снижение иммунитета животных. |
| 5 | Антрацен          | ПДК паров антрацена – 0,1 мг/м <sup>3</sup> .  | Обладает высокой токсичностью для водных организмов, имеет эффект накопления в почве и воде.  |

Сжигание углеводородов на факельных установках не только влечет за собой распространение токсичных веществ, но и приводит к изменению микроклимата в окружающей среде по причине выброса тепла. Из-за высокой температуры выбросов возможно повышение температуры воздуха и городского покрова, что ухудшает качество жизни в городах. Даже небольшое изменение климата может спровоцировать уход животных из зоны обитания.

Первоначально установка факельной системы требовала небольших финансовых вложений, но для долгого срока эксплуатации альтернативные способы утилизации дают больший эффект в сфере экономики и меньший объем выбросов, например, закачка в нефтяные пласты, нефтехимическая переработка. Рассмотрим достоинства и недостатки альтернативных способов в таблице 2.

Таблица 2

## Другие способы утилизации ПНГ

| Название                    | Достоинства  | Недостатки   |
|-----------------------------|--|--|
| Закачка в нефтяные пласты   | Быстрая смешиваемость; возможно без использования нового оборудования; снижение сжигания ПНГ, легкость в выполнении. | Агрегативное и термодинамическая нестабильность газа, использование при определенных условиях. Отсутствие физической утилизации. |
| Нефтехимическая переработка | Возможна перевозка в специальных цистернах.  | Необходимость транспортировки сырья конечным пользователям по трубопроводу, громоздкое оборудование, многостадийность.           |

Таким образом, процесс сжигания попутного нефтяного газа приводит к выбросам в атмосферу больших объемов не только вредных веществ, но и тепла, что чревато ухудшением состояния природы, что подтверждает необходимость поиска альтернативных экологически более безопасных способов утилизации ПНГ. Смотри на влияние на экосистему каждого из приводимого метода, можно сделать вывод, что определенно альтернативные методы менее отрицательно влияют на экосистему, однако есть вероятность того, что они будут недостаточно эффективными в сравнении с другими, а экономических расчетов может быть наоборот больше.

### Библиографический список

1. Какие вещества загрязняют окружающую среду при сжигании углеводородов на факельных установках. [Электронный ресурс]: <https://tophochu.ru/kakie-veshhestva-zagryaznyayut-okruzayushhuyu-sredu-pri-sziganii-uglevodorodov-na-fakelnykh-ustanovkakh> (дата обращения: 27.09.2023).

2. Факельные установки. [Электронный ресурс]: <https://neftegaz.ru/tech-library/vspomogatelnye-ustroystva-i-instrument/141829-fakelnye-ustanovki/> (дата обращения: 05.10.2023).

3. Губайдуллин Р.Р., Зиганшин М.Д., Шевченко И.С. Факельные установки открытого и закрытого типа, анализ мероприятий по обеспечению должного уровня безопасности на них [Электронный ресурс]: <https://maspk.ru/journal/vypusk-5/gubaydullin-ziganshin-shevchenko-fakelnye-ustanovki-otkrytogo-i-zakrytogo-tipa-analiz-meropriyatiy/> (дата обращения: 05.10.2023).

4. Решение проблемы сжигания попутного нефтяного газа. [Электронный ресурс]: <https://neftegaz.ru/science/ecology/331519-reshenie-problemy-szhiganiya-poputnogo-neftyanogo-gaza/> (дата обращения: 05.10.2023).

5. Технологии утилизации попутного нефтяного газа. [Электронный ресурс]: <https://cyberleninka.ru/article/n/tehnologii-utilizatsii-poputnogo-neftyanogo-gaza/viewer> (дата обращения: 05.10.2023).

6. Декарбонизация нефтегазовой отрасли: международный опыт и приоритеты России с. 50. [Электронный ресурс]: [https://energy.skolkovo.ru/downloads/documents/SEneC/Research/SKOLKOVO\\_EneC\\_Decarbonization\\_of\\_oil\\_and\\_gas\\_RU\\_22032021.pdf](https://energy.skolkovo.ru/downloads/documents/SEneC/Research/SKOLKOVO_EneC_Decarbonization_of_oil_and_gas_RU_22032021.pdf) (дата обращения: 12.10.2023).

© Попович Е.В., Ахмеджанова Э.Р., 2023

## **СРЕДСТВА ИНДИВИДУАЛЬНОЙ ЗАЩИТЫ ДЛЯ ОБЕСПЕЧЕНИЯ БЕЗОПАСНОЙ ЭВАКУАЦИИ ЛЮДЕЙ ПРИ ПОЖАРЕ**

*Аннотация:* Пожар является одной из самых опасных ситуаций, которые могут произойти в зданиях и сооружениях. При чрезвычайных ситуациях, когда огонь охватывает здание, необходимо быстро и безопасно эвакуировать людей. Для этого очень важно иметь средства индивидуальной защиты, которые позволяют обеспечить безопасность людей при пожаре.

*Ключевые слова:* пожар; средства индивидуальной защиты; безопасность; эвакуация; защита; огнезащита; риск; опасные факторы пожара; одежда; маски; очки

В случае возникновения пожара первоочередной задачей является обеспечение безопасности людей и безопасной эвакуации. При пожаре выделяются опасные вещества, которые не только пагубно влияют на здоровье людей, но и наносят большой материальный ущерб. Для достижения этих целей используются средства индивидуальной защиты [1].

Средства индивидуальной защиты – это технические меры, которые помогают предотвратить или минимизировать опасность и защитить людей от опасных факторов пожара при эвакуации из аварийных зон (рис. 1).



*Рис. 1.* Средства индивидуальной защиты

К таким средствам относятся:

Респираторы для защиты органов дыхания от пыли, дыма, газов и токсичных паров.

Защитные очки или защитные шлемы. Для предотвращения попадания мусора, пыли и других частиц в глаза.

Защитные респираторы или комбинезоны для защиты кожи и легких от вредных веществ.

Удобная одежда и обувь, способствующие созданию безопасных условий эвакуации.

Локтевые щитки, налокотники и коленные щитки для защиты суставов от падений и ударных травм.

Вспомогательные средства для эвакуации, такие как маскировочное оборудование, защитные чехлы для головы и огнетушители.

Также следует отметить средства для безопасной эвакуации в случае пожара, такие как:

1. Складные лестницы. Они особенно полезны, когда невозможно спуститься по обычным лестницам или лифтам. Складные лестницы также полезны в случае пожара в многоэтажном здании.

2. Пожарная сигнализация. Она необходима для быстрого оповещения людей о возникновении пожара. Она может оповещать звуком и светом.

3. Автоматическая система пожаротушения. Автоматические системы пожаротушения – это системы, предназначенные для автоматического обнаружения повышения температуры, огня или дыма и инициирования подачи огнетушащих веществ для тушения пожара. Такие системы быстро реагируют на пожар и помогают локализовать и потушить его. Это может быть особенно важно в помещениях с высоким риском возгорания, таких как кухни, склады, производственные цеха и офисные здания [6].

4. Противопожарные системы дымоудаления – это вентиляционные системы, предназначенные для эффективного и быстрого удаления дыма и газов при пожаре, и должны быть сконструированы в соответствии со стандартными показателями огнестойкости. Она состоит из вентиляторов, воздуховодов и заслонок, установленных в здании [2].

Вещества, образующиеся при пожаре, токсичны и могут привести к отравлению человека (опасность пожара). Противопожарная вытяжная вентиляция снижает риск отравления, а также облегчает прибытие пожарной бригады на место происшествия и эвакуацию жильцов в случае пожара [8].

Эти меры помогают предотвратить или минимизировать опасность для тех, кому придется эвакуироваться с места происшествия в чрезвычайной ситуации.

Средства индивидуальной защиты для эвакуации обладают рядом характеристик:

– Универсальность. Они предназначены для защиты от целого ряда опасностей, включая пожар, химическое и биологическое заражение и опасности, связанные с несчастными случаями.

– Мобильность. Должны быть легкими и компактными, чтобы обеспечить максимальную мобильность и быструю эвакуацию.

– Простота использования. Средства индивидуальной защиты должны быть легкодоступными, простыми в использовании и не требовать специальной подготовки.

– Надежность и эффективность. Средства индивидуальной защиты должны обеспечивать надежную защиту от опасностей и быть эффективными в различных условиях.

– Соответствие нормам и стандартам. Средства индивидуальной защиты должны соответствовать нормам и стандартам, устанавливающим требования безопасности при работе с различными опасными веществами и материалами.

– Удобство хранения и транспортировки. Средства индивидуальной защиты должны быть удобными для хранения и транспортировки, чтобы их можно было быстро доставить на место аварии.

Среди основных средств индивидуальной защиты при эвакуации из зданий в случае пожара – защитная маска [3]. Она предназначена для защиты дыхательных путей от токсинов, находящихся в воздухе, в случае пожара. Однако требуется специальное обучение, поскольку неправильное использование масок может привести к ухудшению здоровья. По этой причине организация назначила ответственного за проведение ежегодных инструктажей.

Очки и шлемы также являются одними из наиболее распространенных средств индивидуальной защиты, используемых во время пожаров. Они предназначены для защиты глаз и головы человека от воздействия тепла и огня. Эти средства индивидуальной защиты особенно важны при эвакуации из зданий и прохождении через густые клубы дыма.

Противопожарная одежда – одно из самых важных средств индивидуальной защиты, обеспечивающих безопасность во время пожара. Эта одежда защищает кожу человека от пламени, высоких температур и токсичных веществ, которые могут появиться в воздухе во время пожара [7]. Это также то, что может ограничить травмы, если человек упадет или будет вытолкнут через выход [4].

Важно, чтобы достаточное количество средств индивидуальной защиты для эвакуации было доступно и удобно расположено, чтобы те, кому они нужны, могли быстро их найти и использовать. Действительно, если речь идет об организации, то руководители должны обеспечить своих сотрудников необходимым количеством СИЗ.

Основными недостатками средств индивидуальной защиты при эвакуации является:

1. Ограничение движения. Средства индивидуальной защиты могут ограничивать движение человека, особенно если они не знакомы с таким оборудованием или если они не обучены его использованию.

2. Сложность использования. Некоторые средства защиты требуют обучения, чтобы использовать их правильно, что может затруднить эвакуацию людей, особенно в случае паники.

3. Необходимость регулярной проверки и замены. Средства защиты требуют регулярной проверки и замены, что может быть затруднительно, если они используются редко.

4. Стоимость. Средства индивидуальной защиты для эвакуации могут быть довольно дорогими, особенно если они нужны для большого количества людей.

5. Непрактичность. В некоторых случаях, таких как очень высокие здания или тесные помещения, средства защиты могут быть непрактичными для использования при эвакуации людей.

Можно сделать вывод, что сегодня средства индивидуальной защиты играют важную роль в обеспечении безопасности людей в случае пожара. Оно может эффективно защитить жизнь и здоровье людей во время экстренной эвакуации из зданий, а также создать условия для проведения спасателями аварийно-спасательных работ [5]. Поэтому каждый, кто работает в пожароопасной среде, должен заботиться о своей безопасности и использовать средства индивидуальной защиты. В организациях этим вопросом занимается руководитель или назначенное им ответственное лицо. Средства индивидуальной защиты являются неотъемлемой частью пожарной безопасности рабочего персонала учреждения и гражданского населения из здания. Данные меры по проведению мероприятий позволят увеличить скорость эвакуации, а также качество эвакуация – количество травмированных при последствиях опасных факторов пожара.

#### **Библиографический список**

1. Аксенов С.Г., Яппаров Р.М., Кулешова Е.Ю. Пожарная безопасность каталитического риформинга // Техносферная безопасность. 2022. № 2 (35). С. 75–79.

2. Аксенов С.Г., Ишмеева А.С. Экологическая безопасность как фактор устойчивого развития страны. Форум. 2023. № 3 (29). С. 95–98.

3. Казакова Т.Е., Ишмеева А.С. Экономика города: управленческий аспект. Уфа, 2011.

4. Кудрявцев Д.И., Губайдуллина И.Н., Аксенов С.Г., Синагатуллин Ф.К. К вопросу о развитии пожарной техники // Обществознание и социальная психология. 2022. № 12 (42). С. 559–563.

5. Губайдуллина И.Н., Ишмеева А.С. Экономико-правовые проблемы экономической безопасности государства // сб.: Проблемы обеспечения безопасности // IV Междун. науч. конф. Уфа, 2022. С. 429–433.

6. Губайдуллина И.Н., Ишмеева А.С. Влияние цифровизации на безопасность инфраструктуры // сб.: Обеспечение экономической безопасности России в современных условиях // сб. науч. трудов Всеросс. науч. конф. Москва, 2022. С. 41-44.

7. Ишмеева А.С., Губайдуллина И.Н. Сущность глобализации и ее влияние на мировую экономику // Социально-экономические и правовые основы развития экономики. Коллект. моногр. Уфа, 2016. С. 4–23.

8. Фаритова Л.Р., Яппаров Р.М. Проблемы комплектования пожарно-спасательных команд пожарной и аварийно-спасательной техникой // Актуальные проблемы обеспечения пожарной безопасности: сб. материалов междун. науч.-практ. конф. Химки, 2023. С. 248–253.

© Саляева А.С., Яппаров Р.М., 2023



**И.З. ТУХБАТУЛЛИН, И.Н. ГУБАЙДУЛЛИН**

*ilsur1401@mail.ru*

*Уфимский университет науки и технологий*

## **ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ КАРАУЛЬНОЙ СЛУЖБЫ В ПОДРАЗДЕЛЕНИЯХ ПОЖАРНОЙ ОХРАНЫ**

*Аннотация:* Работа посвящена определению особенностей организации ведения караульной службы в подразделениях пожарной охраны, обозначению должностных лиц и их обязанностей по организации караульной службы; проводится сравнение в задачах между гарнизонной и караульной службами и определяется их назначение.

*Ключевые слова:* караульная служба; гарнизонная служба пожарная охрана; организация; управление; расписание караульной службы; начальник подразделения; статистика; смертность

Вопрос о правильной организации порядка ведения караульной службы в рядах подразделений пожарной охраны (ПО) сохраняется самого с пожарной охраны, как таковой, по настоящий день.

Актуальность данного вопроса обоснована необходимостью максимизации эффективности работы пожарных и обеспечением пожарных частей постоянным составом работников, готовых к выполнению своей работы, а также сил и средств пожаротушения.

В рамках пожарных частей рассматривается два вида служб ПО: гарнизонная и караульная.

Чтобы в дальнейшем определить организацию караула, следует сначала обозначить, в чём заключается суть отдельно гарнизонной службы и отдельно караульной. Рассматривая гарнизонную службу, следует обозначить, из какого спектра выполняемой гарнизонной деятельности она состоит. Аналогично и с караульной службой.

В рамки ведения гарнизонной службы подпадает ведение организационных работ как внутри самого подразделения ПО, так и вне него. К внутриорганизационным работам относится обеспечение сиюмоментной доступности сил и средств пожаротушения к выполнению своих обязанностей и следования своему функциональному назначению в случае поступления вызова; управление гарнизонном [4] с единовременным координированием его действий как в период борьбы с пожаром, так и вне его.

Внешне организационные работы в основе своей затрагивают аспект связи и непосредственного взаимодействия с силами, не относящимся к рассматриваемому единому гарнизону пожарного подразделения. К таковым относятся службы жизнеобеспечения; специальные технические организации

объектов защиты, относящихся к территории работы подразделения ПО; аварийно-спасательных служб; другими пожарными подразделениями.

В случае же с ведением караульной службы некоторые обязательства являются схожими с гарнизонной службой, однако сама основа такой службы состоит из технического обеспечения. Так, условно можно выделить две направленности ведения караульной службы: персональной и технической.

В случае с персональной направленностью, выполняемая деятельность осуществляется по отношению к персоналу подразделения ПО. К таковым работам относится подготовка персонала к выездам на пожар (тренировка их навыков) и поддержание их готовности к вызову; ведение охраны территории, на которой располагается здание ПО; создание и поддержание подходящих условий, позволяющих персоналу по приезду с вызова на пожар восстановиться ментально и физически; создание и поддержание порядка среди личного состава, их дисциплины и субординации [5].

Техническая же направленность караульной службы включает в себя ряд действий по проведению административно-хозяйственных работ; подготовку технических средств пожаротушения к следующему выезду личного состава ПО на вызов; обеспечение исправного рабочего состояния готовых к выезду на вызов пожарной техники и пожарно-технического вооружения; поддержание бесперебойной связи между подразделением ПО и служб жизнеобеспечения и прочие подобного толка работы.

Из всего вышеперечисленного можно выявить, что наличествует частичное совпадение областей деятельности караульной и гарнизонной служб, основным отличием между которыми является то, что в гарнизоне выполняемые работы направлены больше на подготовку личного состава непосредственно к ведению действий по пожаротушению и обеспечения его всеми средствами и возможностями по тактическому управлению силами на пожаре, в то время как караульная служба больше направлена на поддержание технической готовности сил и средств пожаротушения к предстоящему вызову на пожар, и устройств связи и контакта с объектами защиты [1].

Лицами, в полномочия которых входит ведение, организация, планирование караульной службы являются начальник подразделения и его заместитель.

Начальник подразделения занимает особое место в деле по организации караульной службы, ведь именно он занимается планированием караульной службы, её организацией и контролем за исполнением рабочих обязанностей. Эффективность ведения караульной службы будет напрямую зависеть от решений, которые принимает начальник подразделения в ходе своей организационной деятельности, а значит, вся ответственность за правильную организацию караульной службы ложится на начальника подразделения [2].

Важное место в моменте планирования караульной службы занимает правильное составление начальником подразделения расписания в соответствии с которым будет вестись караульная служба. Обдуманное его составление напрямую влияет на эффективность выполнения рабочих обязательств личного состава.

В случае отсутствия в подразделении начальника караула его полностью, с обязательством выполнения всех должностных полномочий заменяет помощник начальника караула (заместитель начальника караула).

Смена караула происходит раз в день с 8:00 по 8:30. Иногда допускается продление данного мероприятия до 45 минут. В ходе данной смены начальник караула лично занимается проверкой возможностей личного состава приступить к ведению караульной службы, их знания, внешний вид экипировки и её целостное состояние, а также информирует вступающий в караул персонал об актуальной ситуации в выездном районе [3].

При ведении караульной службы особого внимания удостоено проведение практических занятий, отлаживающих работу личного состава при проведении работ по пожаротушению и аварийно-спасательных работ [7]. Так, за 2021 год в России личный состав понёс потери в количестве 473 человек. Из них: 350 смертей от болезней; 39 смертей от несчастных случаев; 37 смертей от ДТП; 30 смертей от суицида; 17 смертей при работе на пожарах и при аварийно-спасательных работах. На рис. 1 приведена круговая диаграмма с распределением количества смертей по причинам в процентах.

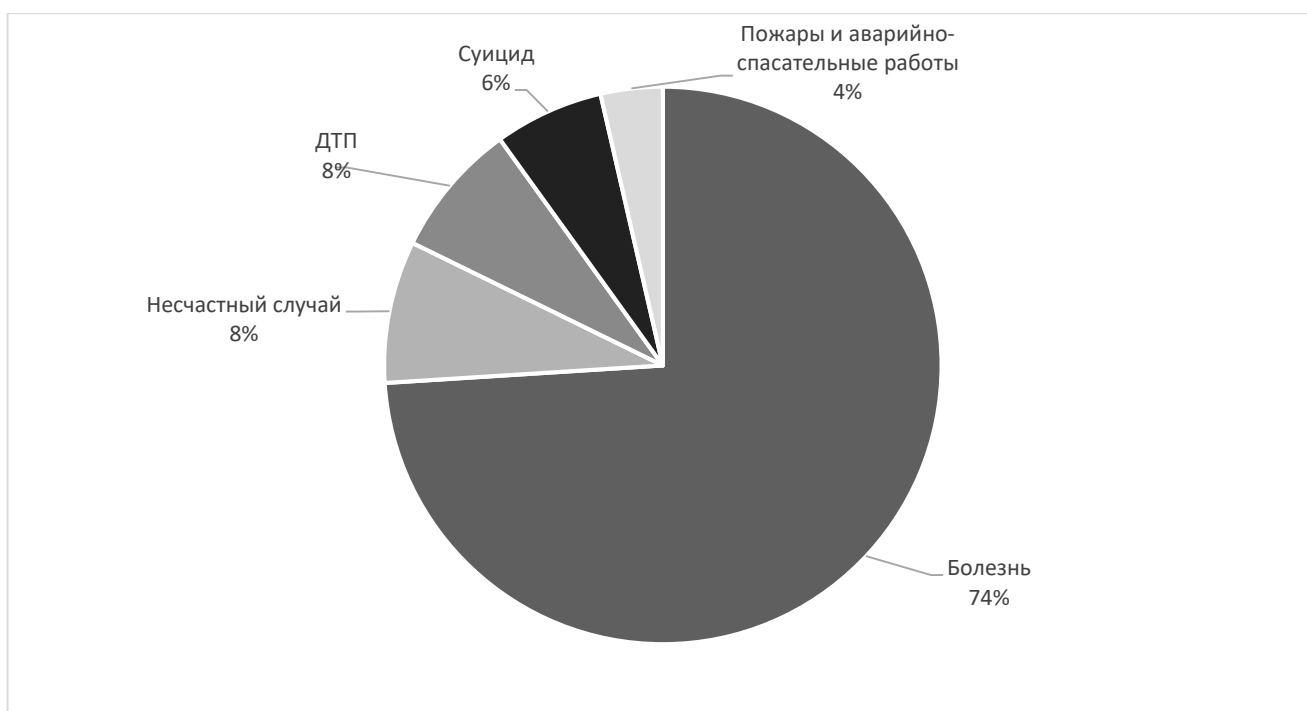


Рис. 1. Процентное распределение причин смерти среди личного состава за 2021 год

Как можно заметить, смерть при работе непосредственно с пожарами по количеству самая низкая среди остальных причин. Это говорит о том, что подготовка личного состава производится на достаточно высоком уровне, чтобы смерти при работе с пожарами были минимизированы [6].

Основываясь на изложенной выше информации, можно говорить о том, что правильная организация караульной службы, посредством правильного планирования проводимых технических работ и затрачиваемого на эти работы

времени, в подразделениях пожарной охраны напрямую влияет на боевую готовность личного состава к ведению работ по пожаротушению, обеспечивая тем самым нормативные показатели прибытия на место вызова и развёртывания сил пожаротушения для проведения аварийно-спасательных работ и дальнейшей ликвидации пожара.

### **Библиографический список**

1. Аксенов С.Г. К вопросу о принятии управленческих решений при проведении аварийно-спасательных работ и тушении пожаров в городских условиях // Проблемы обеспечения безопасности (Безопасность – 2019): сб. материалов I междун. науч.-практ. конф. 2019. С. 8–18.
2. Аксенов С.Г., Ишмеева А.С. Экологическая безопасность как фактор устойчивого развития страны // Форум. 2023. № 3 (29). С. 95-98.
3. Казакова Т.Е., Ишмеева А.С. Экономика города: управленческий аспект. Уфа, 2011.
4. Кудрявцев Д.И., Губайдуллина И.Н., Аксенов С.Г., Синагатуллин Ф.К. К вопросу о развитии пожарной техники // Обществознание и социальная психология. 2022. № 12 (42). С. 559-563.
5. Губайдуллина И.Н., Ишмеева А.С. Экономико-правовые проблемы экономической безопасности государства // Проблемы обеспечения безопасности: сб. материалов IV Междун. науч. конф. Уфа, 2022. С. 429-433.
6. Губайдуллина И.Н., Ишмеева А.С. Влияние цифровизации на безопасность инфраструктуры // Обеспечение экономической безопасности России в современных условиях: сб. науч. трудов Всеросс. науч. конф. Москва, 2022. С. 41-44.
7. Ишмеева А.С., Губайдуллина И.Н. Сущность глобализации и ее влияние на мировую экономику // Социально-экономические и правовые основы развития экономики. Коллект. моногр. Уфа, 2016. С. 4-23.

© Тухбатуллин И.З., Губайдуллин И.Н., 2023

УДК 316

**Д.А. УРМАНШИНА, Р.М. ЯППАРОВ**

*31\_24@list.ru*

*Уфимский университет науки и технологий*

### **ФОРМИРОВАНИЕ КУЛЬТУРЫ БЕЗОПАСНОСТИ СРЕДИ МОЛОДЕЖИ**

*Аннотация:* В статье поднимается проблема осведомленности молодежи о правилах пожарной безопасности, а также выявляются некоторые причины паники и дезориентации людей в чрезвычайных ситуациях. Представлено предложение решения проблемы.

*Ключевые слова:* пожарная безопасность; инструктаж; чрезвычайная ситуация

Целью создания статьи является популяризация культуры безопасности среди молодёжи.

Актуальность: пожары влекут за собой с каждым годом все больше жертв, т.к. не редко при пожаре люди впадают в панику, что приводит их к дезориентации в аварийной ситуации. Поэтому проблема безопасности жизни человека становится все более очевидной.

В современных условиях необходима тщательная подготовка не только взрослых, но и подрастающего поколения к жизни, где, как в естественной среде, так и в повседневной жизни могут возникать опасные ситуации.

На протяжении всей многовековой истории общество изобретало, создавало и совершенствовало технические средства для того, чтобы обеспечить комфорт и удобство. Сейчас в мире очень много оборудования и разнообразной техники, также создают много некачественного, а потому дешевого и востребованного оборудования, которое перегревается во время работы и может представлять угрозу [7]. Таким образом, каждый может попасть в аварийную ситуацию. И вследствие этого, все должны знать основные правила пожарной безопасности (ПБ) чтобы быть готовыми к внештатным ситуациям.

Только за 6 месяцев 2022 г., по данным Департамента надзорной деятельности и профилактической работы МЧС России произошло 197100 пожаров, на которых погибло 4092 человек, в том числе 153 несовершеннолетних, получили травмы 4173 человека. Зарегистрированный материальный ущерб составляет 7,4 млрд. рублей [1].

Сегодня каждый день по России происходит более 2-х тыс. возгораний. В чем заключается проблема? Почему люди гибнут при пожарах?

Для того чтобы выяснить эти причины, с 16.10.2023 по 18.10.2023 числа в стенах университета УУНиТ и школы № 1 МБОУ СОШ с. Красная Башкирия был проведён опрос, состоящий из 13-ти вопросов.

В опросе приняли участие 62 человека в возрасте от 10 до 23-х лет. Большинству было 20 лет (30%).

Смысл опроса: узнать, как бы люди действовали в аварийной ситуации.

Задача опроса состоит в том, чтобы повысить внимание и сообразительность человека, который его проходит.

Выяснилось, что более 90% опрошенных считают необходимой пропаганду ПБ среди молодежи (рис. 1).

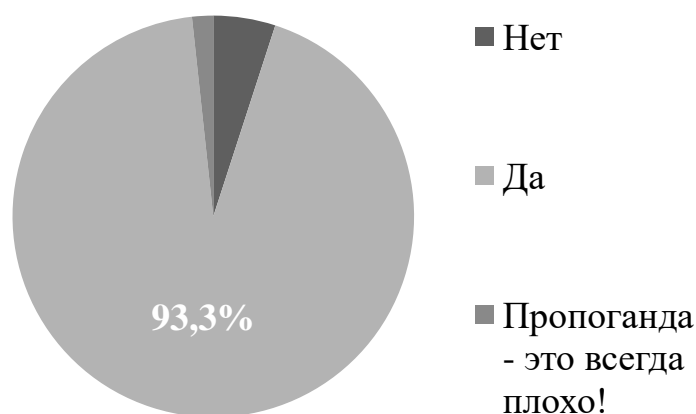


Рис. 1. Нужна ли пропаганда ПБ среди современной молодежи?

На вопрос, куда звонить при пожаре, было несколько правильных ответов, но, исходя из того, что выбрать можно было только один, большинство отдали предпочтение номеру «101» (рис. 2).

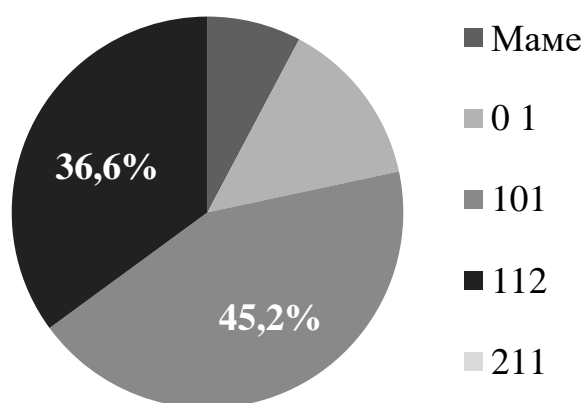


Рис. 2. Куда звонить при пожаре?

В каждом доме есть пищевая сода, однако, немногие знают, что она может тушить возгорания электроприборов, находящихся под напряжением. Поскольку сода вытесняет кислород из источника горения с выделением углекислого газа и тем самым способствует тушению пожара, она входит в состав порошковых огнетушителей. Также можно воспользоваться поваренной солью или стиральным порошком (рис. 3).

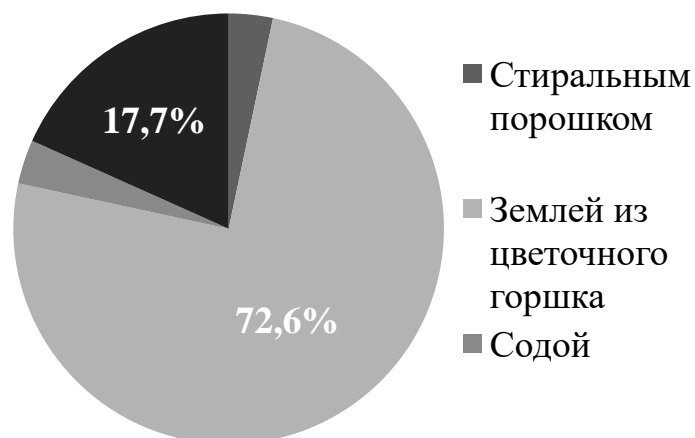


Рис. 3. Чем из подручных средств можно тушить электроприбор под напряжением?

По результатам опроса (рис. 3) видно, что 72% опрошенных не знают о таких подручных средствах тушения как сода или стиральный порошок. Поэтому важно, чтобы человек думал разностороннее и мог быстро выйти из опасной ситуации.

Так, например, в вопросе «чем тушить загоревшееся мусорное ведро?» (рис. 4) есть следующие варианты ответа: молоком, энергетиком, водой или всем вышеперечисленным? 72% опрошенных отдали свой голос за воду, но это неверно не по контексту, а по ситуации.

Человек которого учили, что приборы, которые не находятся под напряжением нужно тушить водой, скорее будет искать воду, хотя под рукой у него была банка энергетика или стакан молока. Он потеряет драгоценные секунды, а тем временем пламя может стать больше и покинуть пределы мусорного ведра. Желательный ответ на вопрос: всем вышеперечисленным. Таким образом, этот тест направлен для развития у молодежи сообразительности и внимания к мелочам.

Такая же ситуация обстоит с вопросом «возгорание масла на сковороде можно потушить, накрыв...» (рис. 5).

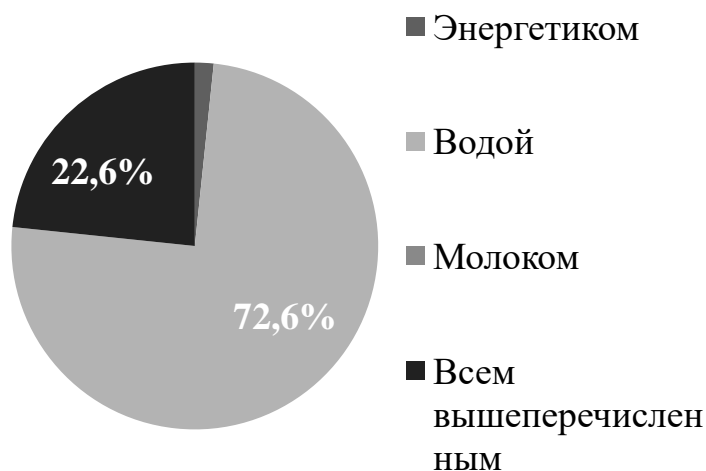


Рис. 4. Чем тушить загоревшееся мусорное ведро?



Рис. 5. Возгорание масла на сковороде можно потушить, накрыв...

В рамках опроса выяснилось, что профилактические работы в области ПБ имеют большое значение.

Итак, основываясь на результатах, можно сделать вывод, что в основном люди не ищут альтернативные варианты при попытке собственноручно погасить возгорание. Следовательно, когда человек не находит подручное средство пожаротушения, он может впасть в панику и к сожалению, потерять время проводя его в замешательстве. А это значит, что причинами паники является незнание основных правил ПБ [6].

Например, катастрофа авиалайнера Sukhoi Superjet 100-95В авиакомпании «Аэрофлот» произошедшая 5 мая 2019 года в аэропорту Шереметьево. Во время выполнения планового рейса SU1492 по маршруту Москва – Мурманск, через 27 минут после взлёта был вынужден вернуться в аэропорт из-за технических проблем. Во время посадки лайнер был поврежден, что вызвало пожар [2].

На кадрах, сделанных установленными в аэропорту видеокамерами, видно, что пассажиры, при эвакуации, покидают самолет по спасательному трапу с ручной кладью, что противоречит инструкциям. Они хватали свои вещи просто от паники т.к. в любой аварийной ситуации люди спасают только то, что представляет для них особую ценность. По некоторым данным сумки могли помешать эвакуации и даже привести к гибели других людей, потому что время на сборы было потеряно [3].

Такие действия пассажиров могут быть истолкованы как паника, или это может быть следствием игнорирования ими инструктажа.

Несомненно, проведение инструктажей является крайне необходимым мероприятием. Такая процедура входит в обязанности любой организации, начиная от садилов и школ, заканчивая аэродромами и атомными электростанциями. Однако то, как они проходят, играет первостепенную роль.

Основная причина незнания правил ПБ заключается в том, что на сегодняшний день люди подписывают инструктажи, не глядя на них.

Для многих организаций важен скорее факт проведения, чем факт обучения. Подпись этого документа, по сути, означает, что человек ознакомился с правилами и теперь сам в ответе за свои действия в экстренной ситуации [8].



Мы предлагаем видоизменить формат проведения инструктажей: проводить их в виде небольшого опроса, состоящего из жизненных вопросов. После проведения опроса необходимо проанализировать ответы учащихся или работающих и дать правильные ответы. Несомненно, данное мероприятие не может пройти быстро, просто подписать документ и уйти уже не получится. Для него нужно время, однако возможно, такая процедура будет стоить потраченного времени [5]. Так, люди начнут думать, когда читают инструктажи, начнут учиться принимать решения, от которых будет зависеть их жизнь и жизнь тех, кто их окружает.

Такого вида инструктажи можно проводить 1 раз в год, к примеру, для школьников, студентов или новых сотрудников. Они помогут людям лучше разбираться в устройстве и ситуации пожара, правильно, а главное, быстро находить подручные или первичные средства тушения, ориентироваться в помещении, а в толпе не поддаваться панике и действовать методично [4].

Основные инструктажи, безусловно, очень важны. Тем не менее, организация, принявшая новых сотрудников на работу, после проведения основного инструктажа, может дополнительно провести опрос, включающий следующие вопросы: где находятся эвакуационные выходы? Что делать в первую очередь при обнаружении возгорания? и т.д., и т.п.

Итак, на сегодняшний день любому человеку необходимо знать основные правила ПБ и уметь адекватно оценивать чрезвычайную ситуацию. Ведь опасные ситуации происходят неожиданно и повсеместно, но если человек знает, как себя вести, то может помочь не только себе, но и окружающим. Поэтому необходимо уделить повышенное внимание инструктажам. Только грамотные действия при ЧС помогут сохранить жизнь и здоровье граждан.

### **Библиографический список**

1. Аксенов С.Г., Яппаров Р.М., Кулешова Е.Ю. Пожарная безопасность каталитического риформинга // Техносферная безопасность. 2022. № 2 (35). С. 75-79.
2. Аксенов С.Г., Ишмеева А.С. Экологическая безопасность как фактор устойчивого развития страны // Форум. 2023. № 3 (29). С. 95-98.
3. Казакова Т.Е., Ишмеева А.С. Экономика города: управленческий аспект. Уфа, 2011.
4. Кудрявцев Д.И., Губайдуллина И.Н., Аксенов С.Г., Синагатуллин Ф.К. К вопросу о развитии пожарной техники // Обществознание и социальная психология. 2022. № 12 (42). С. 559-563.
5. Губайдуллина И.Н., Ишмеева А.С. Экономико-правовые проблемы экономической безопасности государства // Проблемы обеспечения безопасности: сб. материалов IV Междун. науч. конф. Уфа, 2022. С. 429-433.
6. Губайдуллина И.Н., Ишмеева А.С. Влияние цифровизации на безопасность инфраструктуры // Обеспечение экономической безопасности России в современных условиях: сб. науч. трудов Всеросс. науч. конф. Москва, 2022. С. 41-44.

7. Ишмеева А.С., Губайдуллина И.Н. Сущность глобализации и ее влияние на мировую экономику // Социально-экономические и правовые основы развития экономики. Коллект. моногр. Уфа, 2016. С. 4-23.

8. Фаритова Л.Р., Яппаров Р.М. Проблемы комплектования пожарно-спасательных команд пожарной и аварийно-спасательной техникой // Актуальные проблемы обеспечения пожарной безопасности: сб. материалов междунар. науч.-практ. конф. Химки, 2023. С. 248-253.

© Урманшина Д.А., Яппаров Р.М., 2023

УДК 377

**А.С. ИШМЕЕВА, Г.Ф. ХАСАНОВА**

*hasanovag76@gmail.com*

*Уфимский университет науки и технологий*

## **ОРГАНИЗАЦИЯ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ В ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ УЧРЕЖДЕНИЯХ**

*Аннотация:* Основной задачей любого руководителя образовательного учреждения является обеспечение безопасности. За последнее время наблюдается тенденция возникновения пожаров. Зачастую детская шалость может привести к возгоранию. Необходимо доводить до детей еще с детства правила пожарной безопасности, правила обращения с огнем.

*Ключевые слова:* пожарная безопасность; образовательные учреждения; дети; информационные стенды

Актуальность темы обусловлена тем, что здания образовательных организаций, порой, организованы по требованиям прошлых лет, увеличивается количество детей в группах при укрупнении групп, соответственно растет угроза пожаров, а также риск нанесения вреда здоровью детей и персонала в таких зданиях.

За последние 5 лет наблюдается значительное увеличение количества пожаров в зданиях учебно-воспитательного назначения. Согласно статистике МЧС России, за 2021 год в данных организациях произошло 345 пожаров (рис. 1). В 2020 году это число составляло 294, однако имеется 1 погибший. Вместе с этим наблюдается и рост материального ущерба, который в 2021 году составлял 108181 тыс. рублей [2]



Рис. 1. Количество пожаров в зданиях учебно-воспитательного назначения

Для безопасного функционирования любой организации необходимо организовать комплекс мер по пожарной безопасности [2]. Здания учебно-воспитательного назначения является местами массового скопления людей, в связи с чем подобные организации относят к зданиям повышенной опасности. Одной из важнейших задач руководства школ, детских садов, предприятий дополнительного образования является обеспечение пожарной безопасности.

Основными причинами пожаров являются несоблюдение требований пожарной безопасности, эксплуатация неисправных электроприборов и электросетей, неосторожное обращение с огнем, а также детская шалость.

Ярким примером детской шалости является пожар в школе № 126 г.Уфа, случившийся 23 ноября 2021 года. Произошло возгорание спортивного инвентаря из-за пиротехнических изделий на площади 2м<sup>2</sup>. Было эвакуировано 354 человека. Пострадавших удалось избежать. [3]

Отправной точкой технического регулирования в Российской Федерации (РФ) является Федеральный закон о техническом регулировании 22.07.2008 № 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности». В Федеральном законе № 123 говорится, что каждый объект подлежит установке систем противопожарной защиты.

Система обеспечения пожарной безопасности – это совокупность средств и мероприятий, направленные на повышение степени защиты от пожаров, своевременное обнаружение, локализацию и ликвидацию возгорания.

К основным элементам систем обеспечения пожарной безопасности относят:  
 Автоматическая установка пожарной сигнализации (АУПС);  
 Система оповещения и управления эвакуацией (СОУЭ);  
 Автоматическая установка пожаротушения (АУПТ);  
 Система противодымной вентиляции.

Обеспечение пожарной безопасности в зданиях учебно-воспитательного назначения возлагается на руководителя. Руководитель обязан в начале каждого учебного года проводить занятия с учащимися с изучением основных правил пожарной безопасности, в том числе по применению первичных средств пожаротушения и средств индивидуальной защиты (СИЗ). [5]

Также необходимо проводить регулярные обучения по пожарной безопасности и персонала, проводить тренировки по эвакуации 2 раза в год, доводить до всего персонала порядок действий в случае возникновения чрезвычайной ситуации (ЧС) [8]. Также обязательно проведение регулярных пожарных учений как для учащихся, так и для персонала для получения навыков эвакуации. Только регулярное проведение подобных учений способно снизить время эвакуации.

О правилах пожарной безопасности детям необходимо доносить еще в детстве. Им необходимо донести суть огня, к каким последствиям может привести шалость с ним. Но, так как детям трудно воспринимать информацию в написанном виде и в большом объеме или же аудиально, то лучше провести занятия на данную тему в виде игры, проведение различных викторин, конкурсов, открытых уроков и тематических классных часов также способствуют запоминанию правил ПБ. Также в целях обучения детей обращению с огнем, проводят встречи с сотрудниками органов МЧС, выездные экскурсии с показом пожарной техники. [4]

Информационные стенды оказывают также положительное влияние на восприятие информации по пожарной безопасности (рис. 1). Детям необходимо привить навыки обращения с огнем, различными электроприборами еще в раннем возрасте во избежание возможных случаев возгорания.

Также не стоит забывать и про содержание в надлежащем состоянии пожарных гидрантов (ПГ), закрепленные за учреждением. В зимний период необходимо производить расчистку мест расположения ПГ, для подключения пожарных автомобилей (ПА) при необходимости. Также нужно производить постоянную расчистку путей подъезда пожарной техники [7].

Таким образом, можно сделать вывод, что только комплекс мероприятий по обеспечению пожарной безопасности способен полностью обезопасить от возгорания. Также необходимо строго соблюдать все требования пожарной безопасности, и необходимо доводить и обучать сотрудников, учащихся образовательных учреждений действиям в случае возникновения пожара для предотвращения каких-либо жертв [6].

### **Библиографический список**

1. Аксенов С.Г., Яппаров Р.М., Кулешова Е.Ю. Пожарная безопасность каталитического риформинга // Техносферная безопасность. 2022. № 2 (35). С. 75-79.
2. Губайдуллина И.Н. Содержание энергетической безопасности и ее место в системе экономической безопасности государства // Социально-экономические явления и процессы. 2018. Т. 13. № 103. С. 188-192.
3. Губайдуллина И.Н. Энергетическая безопасность как составляющая системы национальной безопасности современного государства // Горизонты экономики. 2018. № 3 (43). С. 10-14.
4. Мамяшева Р.Ф., Аксенов С.Г., Яппаров Р.М. Анализ применяемых требований по пожарной безопасности к многоуровневым надземным стоянкам для

автомобилей // Электронный научный журнал «Нефтегазовое дело». 2022. № 3. С. 18-31.

5. Синагатуллин Ф.К., Аксенов С.Г. К вопросу обеспечения первичных мер пожарной безопасности в муниципальных образованиях // Проблемы обеспечения безопасности (Безопасность 2020): сб. матер. II междуна. науч.-практ. конф. 2020. С. 242-244.

6. Харисова З.И., Аксенов С.Г., Хабибрахманов Э.И., Рафикова А.И., Рафиков А.И. О применении технических средств при расследовании пожаров // Закон и право. 2022. № 8. С. 221-225.

7. Харисова З.И., Аксенов С.Г., Сулейманова А.И. Об особенностях применения современных технических возможностей при расследовании пожаров // Государственная служба и кадры. 2022. № 2. С. 231-234.

8. Харисова З.И., Файзулова Р.Р., Дюсьмекеева Д.С. Современные угрозы информационной безопасности в условиях глобализации информационного пространства // Актуальные проблемы кибербезопасности в сети Интернет: сб. науч. тр. всеросс. конф. 2020. С. 163-165.

© Ишмеева А.С., Хасанова Г.Ф., 2023

УДК 614

**А.С. ИШМЕЕВА, А.Р. ЮЛАНОВА**

*azaliya.syrlybaeva@mail.ru*

*Уфимский университет науки и технологий*

## **ПРОБЛЕМА ЛИДЕРСТВА В УПРАВЛЕНИИ НА ПРИМЕРЕ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ПРОТИВОПОЖАРНОЙ СЛУЖБЫ**

*Аннотация:* В данной статье рассматривается вопрос о важности лидерских качеств у руководителя в системе пожарной безопасности, как такие качества проявляются, о их видах. Указаны основные стили руководства, качества лидера в пожарной безопасности, типы организации, а также взаимосвязь между ними.

*Ключевые слова:* лидерство; влияние; организация; качества лидера; потенциал; труд; эффективность; управление; понимание; ответ; осознание; власть; роль

Пожарная безопасность является одной из наиболее важных областей, которые требуют внимания со стороны руководства организации. Это связано с тем, что пожар может привести к серьезным последствиям, включая гибель людей, разрушение имущества и ущерб [7]. Лидерство, как и управление, является в своём понимании искусством. По сей день вопросы о лидерстве остаются животрепещущими, в связи с тем, что ещё не дано каких-либо чётких и определённых ответов. Поэтому для лучшего осознания власти, управления и лидерства в целом, нужно также выявить взаимосвязь между ними.

Каждая организация или же группа может быть разделена на два основных типа – формальная или неформальная. Формальная создается по заблаговременно выработанному плану. Неформальная является специфичной реакцией людей на их неудовлетворенные личные потребности, в том числе в разговоре, в защите, в поддержке и т.п.

Из этого следует, что любая организация или группа должна иметь своего формального или же неформального лидера, который управляет трудом и направляет его в нужное русло для достижения общих целей. [8]

Можно задаться вопросом, какими качествами и характеристиками должен обладать лидер, эффективно управляющий системой пожарной безопасности? Многие говорят, что лидерство – дар, который либо имеется с рождения, либо его вовсе нет. Но со временем многие стали понимать, что без развития своего потенциала, знаний и определенных качеств они не смогут стать лидерами [3].

Действие лидерства в области пожарной безопасности (далее ПБ) определяется как влияние, процесс воздействия на людей таким образом, чтобы они по своей воле хотели достичь общих целей [2].

Руководство должно проявлять лидерские качества, чтобы эффективно управлять системой пожарной безопасности и обеспечить безопасность сотрудников и имущества. Получается, что лидер в ПБ – человек, исполняющий в группе либо организации главную роль в отношении направления, контроля и изменения работы остальных членов группы по достижению общих задач. При составлении портрета лидера были выделены следующие качества лидера, приведенные в таблице 1 [4]

Таблица 1

Качества лидера в ПБ, которые были отмечены людьми

| Интеллектуальные способности | Черты характера      | Приобретенные умения                             |
|------------------------------|----------------------|--|
| Интеллект                    | Инициатива           | Умение заручаться поддержкой                     |
| Рассудительные способности   | Гибкость             | Умение кооперироваться                           |
| Проницательность             | Бдительность         | Умение завоевывать популярность и престиж        |
| Оригинальность               | Творчество           | Такт и дипломатичность                           |
| Концептуальность             | Честность            | Умение рисковать и брать на себя ответственность |
| Образование                  | Целостность личности | Умение организовывать                            |
| Компетентность               | Смелость             | Умение убеждать                                  |
| Красноречивость              | Самоуверенность      | Способность к переменам                          |
| Любознательность             | Уравновешенность     | Надежность                                       |
| Интуитивность                | Независимость        | Чувство юмора                                    |
|                              | Самостоятельность    | Умение разбираться в людях                       |

Также были отмечены основные пять качеств лидера в ПБ, которые должны присутствовать в нем, как фундамент, на котором всё и будет строиться.

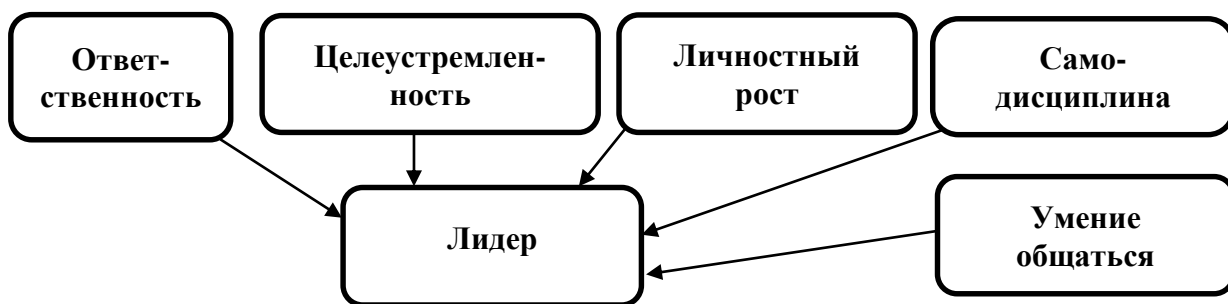


Рис. 1. Качества лидера

Стиль лидерского руководства, т.е. манера управления, так сказать «почерк» работы лидера был поделен на три стиля управления:

- авторитарный
- партиципативный (демократический)
- либеральны (попустительский)

Наиболее эффективным для работы считается только демократический стиль [5].

Полагается, что для идеального лидерства нужно уметь сочетать две основы власти: личностную и организационную. Благодаря этому можно будет достигнуть лучшее решение поставленных задач, путём сплочения людей вокруг избранного ими лидера.

Рассмотрим каким образом будет наиболее эффективная работа у лидера по схеме.

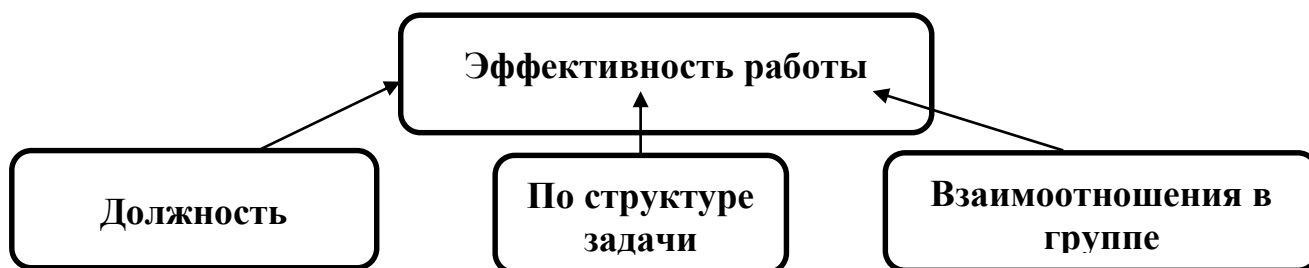


Рис. 2. Схема эффективной работы

Если соблюдать все условия эффективной работы, то таким образом будет достигнут лучший тип работы в организации пожарной безопасности или в группе [6].

Вопросов в плане управления достаточно много, но обобщив их, можно выделить одну, главную дилемму любого лидера. Это, конечно же, метод сплочения коллектива, возможность дать им общую цель и сделать так, чтоб предстоящая работа не приводила к противоречию. А самое главное, чтобы должность лидера в ПБ [6] не подвергалась сомнениям подчиненных, ведь для коллектива нужен тот человек, который будет их вести вперед и помогать несмотря ни на что. Руководство организации должно быть готово к решению проблем, связанных с пожарной безопасностью, и должно предоставлять ресурсы и поддержку для обеспечения безопасности сотрудников и имущества [1].

Таким образом, можно сказать, что лидерство – это трудное и требующее постоянного внимания дело. Его нужно постоянно совершенствовать и не откладывать в долгий ящик ожидания. Любой руководитель должен уметь пользоваться теми или иными стилями руководства, делая ориентир на реальность и поставленные задачи. А организация должна иметь эффективную систему управления и лидерство в области пожарной безопасности, чтобы предотвратить возникновение пожаров и минимизировать их последствия.

### Библиографический список

1. Аксенов С.Г., Яппаров Р.М., Кулешова Е.Ю. Пожарная безопасность каталитического риформинга // Техносферная безопасность. 2022. № 2 (35). С. 75-79.
2. Губайдуллина И.Н. Содержание энергетической безопасности и ее место в системе экономической безопасности государства // Социально-экономические явления и процессы. 2018. Т. 13. № 103. С. 188-192.
3. Губайдуллина И.Н. Энергетическая безопасность как составляющая системы национальной безопасности современного государства // Горизонты экономики. 2018. № 3 (43). С. 10-14.
4. Мамяшева Р.Ф., Аксенов С.Г., Яппаров Р.М. Анализ применяемых требований по пожарной безопасности к многоуровневым надземным стоянкам для автомобилей // Электронный научный журнал Нефтегазовое дело. 2022. № 3. С. 18-31.
5. Синагатуллин Ф.К., Аксенов С.Г. К вопросу обеспечения первичных мер пожарной безопасности в муниципальных образованиях // сб.: проблемы обеспечения безопасности (Безопасность 2020) // матер. II междунауч. науч.-практ. конф. 2020. С. 242-244.
6. Харисова З.И., Аксенов С.Г., Хабибрахманов Э.И., Рафикова А.И., Рафиков А.И. О применении технических средств при расследовании пожаров // Закон и право. 2022. № 8. С. 221-225.
7. Харисова З.И., Аксенов С.Г., Сулейманова А.И. Об особенностях применения современных технических возможностей при расследовании пожаров // Государственная служба и кадры. 2022. № 2. С. 231-234.
8. Харисова З.И., Файзулова Р.Р., Дюсьмекеева Д.С. Современные угрозы информационной безопасности в условиях глобализации информационного пространства // Актуальные проблемы кибербезопасности в сети Интернет: сб. науч. тр. всеросс. конф. 2020. С. 163-165.

© Ишмеева А.С., Юланова А.Р., 2023



## СОДЕРЖАНИЕ

### Секция 6.1. Химические науки

|   |   |
|---|---|
| <i>Габидуллина А.Р.</i> Проявление «супердиенофильных» свойств тиофлуоренона в реакции дильса-альдера с 9,10-диметилантраценом: кинетика и анализ структуры аддукта ..... | 3 |
| <i>Галимов М.Н.</i> Квантовохимическое моделирование структуры хелатных разнолигандных фенилсодержащих N, O-комплексов переходных металлов.....                           | 6 |
| <i>Гиззатов Д.Р., Корнилова А.А., Хисаметдинова Г.К.</i> О зависимости конверсии мономера в радикальной полимеризации от базисных функций.....                            | 9 |

### Секция 6.2. Актуальные проблемы обеспечения техносферной безопасности

|   |    |
|---|----|
| <i>Абдрахманова К.А., Нафикова Э.В.</i> Опасность «быстрой моды» для окружающей среды.....  | 12 |
| <i>Абдрахманова К.А.</i> Существующие методы переработки текстильных отходов.....   | 16 |
| <i>Абдраштова В.В., Малышева Е.М.</i> Современные средства защиты при сходе лавин.....  | 20 |
| <i>Ахияров И.И.</i> Обеспечение безопасных условий труда на рабочем месте бурильщика капитального ремонта скважин.....                            | 25 |
| <i>Гафурова А.Р.</i> Обеспечения безопасности рабочего места лаборанта химического анализа нефти.....   | 30 |
| <i>Зултикарров А.З.</i> Оценка эффективности мер по сокращению углеродного следа .....  | 35 |
| <i>Исланова Д.Р., Кальсин Н.А.</i> Выбор метода утилизации отходов животноводства.....  | 39 |
| <i>Каменева С.К., Малышева Е.М.</i> Методы борьбы с лесными пожарами.....   | 42 |
| <i>Кривоносова И.А.</i> Анализ реагентного метода очистки промышленных сточных вод от сульфатов.....  | 46 |
| <i>Мансурова В.Р., Кальсин Н.А.</i> Способы биологической очистки сточных вод.....  | 49 |
| <i>Михайлов С.А., Уразбахтин Д.А., Елизарьев А.Н.</i> Особенности пожарной нагрузки современного автомобиля.....                                  | 53 |
| <i>Педаш Е.Д., Каримова Р.Г., Мусина С.А.</i> Оценка воздействия на окружающую среду и экологическая экспертиза.....                              | 56 |
| <i>Полякова В.Д., Терпигорева И.В.</i> Твердые коммунальные отходы: проблемы и пути их решения.....   | 58 |
| <i>Саитгалин А.А.</i> Совершенствование технологии капитального ремонта линейной части магистральных нефтепроводов.....                           | 63 |
| <i>Саяпова А.Б., Терпигорева И.В.</i> Анализ условий труда товарного оператора нефтеперерабатывающей промышленности.....                          | 67 |
| <i>Саяпова А.Б.</i> Анализ безопасности функционирования котельной машиностроительного предприятия.....   | 70 |
| <i>Сидорова А.Н., Чувашаева К.Р.</i> Внедрение ESG моделей развития промышленности и создание устойчивого развития для компаний и учреждений..... | 75 |
| <i>Султанова Д.С., Мельникова А.С., Кострюкова Д.В.</i> Обзор способов переработки растительных отходов с целью получения ценных компонентов..... | 79 |

|  |     |
|--|-----|
| <i>Фахертдинова А.А., Елизарьева Е.Н.</i> Исследование фиторемедиационного потенциала растений при очистке почв, загрязненных тяжелыми металлами.....                            | 84  |
| <i>Хасанов В.Р.</i> Исследование эффективности применения технологии утилизации отходов III-IV классов опасности при производстве рекультивационных строительных материалов..... | 87  |
| <i>Шаниязова А.Ф., Нафикова Э.В.</i> Роль геохимических барьеров в защите окружающей среды.....  | 92  |
| <i>Шуффрич В.А.</i> Анализ видов защитных сооружений гражданской обороны в российской федерации.....   | 97  |
| <i>Юлаев А.Р.</i> Анализ воздействия горно-обогатительных комбинатов на водную среду и способы ее защиты.....  | 101 |
| <i>Яппарова А.Р., Елизарьева Е.Н.</i> Анализ системы обращения с отходами предприятий машиностроения на примере АО «Уралтехнострой-Туймазыхиммаш».....                           | 105 |
| <i>Ярметова Л.Г.</i> Мероприятия по снижению вероятности возникновения электротравматизма на производстве.....   | 108 |
| <b>Секция 6.3. Пожарная безопасность</b>   |     |
| <i>Аксенов С.Г., Рафиков А.Ф.</i> К вопросу о стадиях пожара.....  | 114 |
| <i>Аксенов С.Г., Новикова Д.О.</i> Научно-техническая безопасность МЧС.....  | 117 |
| <i>Баянов Д.Р., Губайдуллин И.Н.</i> К вопросу о применении систем пожарной безопасности.....  | 120 |
| <i>Баянов Д.Р., Синагатуллин Ф.К.</i> Подготовка руководителя МЧС к деловому совещанию.....  | 124 |
| <i>Губайдуллина И.Н., Забара К.С.</i> Усовершенствование процесса подготовки сотрудников МЧС различной квалификации и степени подготовленности.....                              | 128 |
| <i>Синагатуллин Ф.К., Закиров Д.Д.</i> Обеспечение пожарной безопасности при сушке зерна.....  | 132 |
| <i>Куклина С.А.</i> Применение обвалования с целью предотвращения или ограничения разлива и растекания жидкостей при пожаре.....   | 136 |
| <i>Губайдуллина И.Н., Надришина Л.Р.</i> Медицинское сопровождение спортсменов сотрудников МЧС.....  | 140 |
| <i>Попович Е.В., Ахмеджанова Э.Р.</i> Влияние сжигания попутного нефтяного газа факельной установки на экосистему.....   | 143 |
| <i>Саляева А.С., Яппаров Р.М.</i> Средства индивидуальной защиты для обеспечения безопасной эвакуации людей при пожаре.....  | 148 |
| <i>Тухбатуллин И.З., Губайдуллин И.Н.</i> Особенности организации караульной службы в подразделениях пожарной охраны.....  | 152 |
| <i>Урманшина Д.А., Яппаров Р.М.</i> Формирование культуры безопасности среди молодежи.....   | 155 |
| <i>Ишмеева А.С., Хасанова Г.Ф.</i> Организация обеспечения пожарной безопасности в общеобразовательных учреждениях.....  | 161 |
| <i>Ишмеева А.С., Юланова А.Р.</i> Проблема лидерства в управлении на примере государственной противопожарной службы.....   | 164 |

